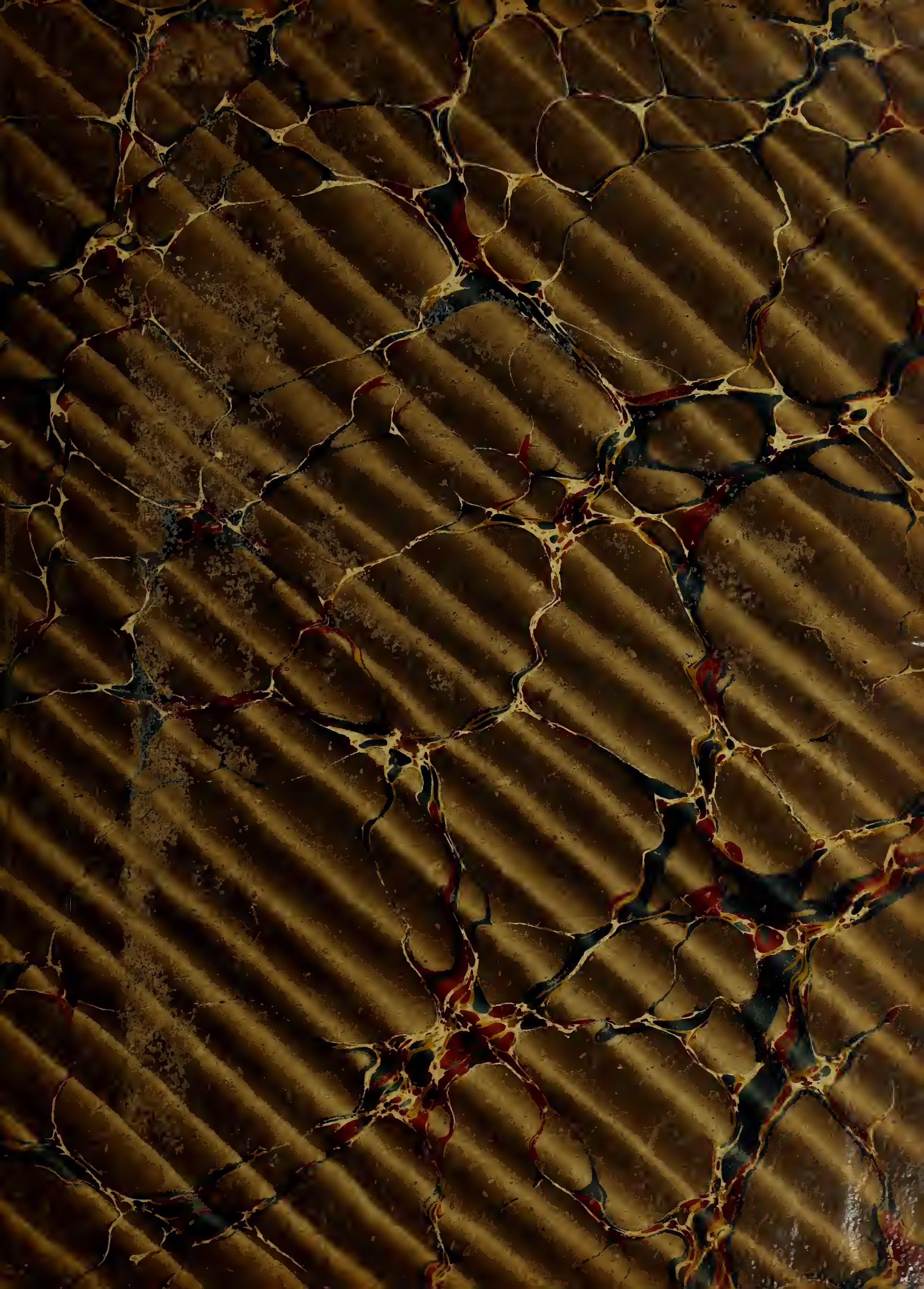


REVUE

SCIENTIFIQUE

Quantin imprimeur
r. S^t Benoit, 7 à Paris

REVUE
SCIENTIFIQUE

(*REVUE ROSE*)

TROISIEME SÉRIE — TOME XI

TOME XXXVII DE LA COLLECTION

Avec 91 figures intercalées dans le texte

23me ANNÉE — 1er SEMESTRE

JANVIER A JUILLET 1886

PARIS

BUREAU DES REVUES

111 BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 111

1886

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE) NUMÉRO 1. (23e ANNÉE). — 2 JANVIER 1886.

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

SOCIÉTÉ ROYALE DE LONDRES

M. T.-H. HUXLEY

La science contemporaine.

Pendant ces soixante dernières années, les richesses de la science ont considérablement augmenté. Si nous jetons un regard en arrière, trouvons-nous dans l'histoire une époque qui ait eu autant d'applications importantes de la science aux nécessités de la vie? Quant à moi, je ne la trouve point. Les sciences naturelles ont été beaucoup dépréciées, principalement au point de vue de leur valeur scientifique. Les dépréciateurs parlent avec dédain de tel ou tel de ses bienfaits et les regardent comme de pures améliorations du bien-être matériel.

En admettant un moment que les recherches scientifiques aient eu accidentellement certaines tendances matérielles, il est facile, en dehors de tout parti pris, et tout en constatant que les phénomènes de l'esprit et de la matière ont entre eux des relations mutuelles, il est facile, dis-je, de montrer clairement quelle influence prodigieuse les applications de la science ont exercée sur les relations morales, sociales et politiques des hommes. Si les guerres deviennent moins fréquentes, c'est dû autant à la communauté des intérêts des nations qu'aux améliorations des moyens de destruction, résultat des inventions scientifiques. En effet, l'intelligence et l'industrie ont créé les armes de précision qui ont pris le dessus sur tous les engins de force brutale. L'antipathie qui est née entre pays voisins ou nations voisines n'est que le résultat de leur isolement; puis ces nations ont établi peu à peu des moyens de communication qui les ont rapprochées. Les chemins de fer, les télégraphes, qui ne sont que des applications des sciences, ont créé entre les nations des relations amicales, qui non seulement procurent la richesse et le bien-être matériel, mais encore élèvent nos intelligences.

En médecine, certaines découvertes ont reçu immédiatement la sanction de la pratique. Quelle est la découverte qui a contribué autant à la conservation de la santé et à la guérison des maladies, que celle de l'influence des micro-organismes sur l'économie animale?

J'arrête ici mes exemples, car je pourrais encore citer bien d'autres faits, qui sont, comme les précédents, les résultats pratiques des découvertes scientifiques. Mais, à mon sens, tous ces faits sont d'une importance moindre que les acquisitions obtenues par l'application d'une théorie ou d'une hypothèse de science pure.

Les annales de la science, depuis soixante ans, sont, à ce sujet, exceptionnellement brillantes: les plus importantes des théories qui ont eu le plus de retentissement et trouvé leur application dans toutes les sciences sont, à vrai dire, la théorie de la conservation de l'énergie et la théorie de l'évolution. On a fait, certes, bien d'autres découvertes, bien d'autres études extrêmement intéressantes, telles que l'étude de la lumière, de la chaleur, de l'électricité, du magnétisme; mais, vraiment, ces études sont un peu spéciales;

elles n'ont de résultats pratiques immédiats que dans certaines parties de la science. Ainsi la physique et la chimie ont été refondues à nouveau à la suite de ces études.

Quant à moi, toute ma vie a été consacrée à l'étude des sciences naturelles ; aussi est-il admissible que je considère comme le plus grand, le plus remarquable des progrès, celui qu'ont fait les sciences naturelles, objet de mes études favorites. Dans ces conditions, la théorie cellulaire est une des plus belles théories qui aient eu la plus grande influence sur les sciences naturelles. Née au début de ce siècle, à l'époque où je commençais à étudier à l'aide du microscope, elle a provoqué la naissance d'une science exacte, l'histologie, en même temps que la publication du grand travail où Von Baer, en 1828, jetait les premières assises de l'embryogénie.

Tout ce que nous savons à ce jour de la morphologie des plantes et des animaux de toute l'échelle zoologique a été véritablement acquis durant ce siècle. Toute la physiologie a été reconstruite sur des bases nouvelles et solides. Chaque phénomène de la vie a été étudié d'après une méthode exacte, la méthode expérimentale, et a été reconnu comme relevant de phénomènes purement physiques et chimiques. Les recherches sur les différentes manières de reproduction sexuelle et non sexuelle ont jeté une vive lumière sur ce sujet. Nos connaissances sur la distribution géographique et géologique de toutes les formes éteintes de la vie ont augmenté au centuple. Quels progrès immenses a faits la géologie depuis qu'ont paru les *Principles* de Lyell, en 1830 !

Cette courte énumération suffit à montrer les progrès les plus saillants de la science pendant ces soixante dernières années. Le nombre des travaux scientifiques produits dans cette même période est véritablement immense ; aussi la science progresse-t-elle avec une rapidité incroyable. Il est une raison qui permet d'expliquer, jusqu'à un certain point, la rapidité de ces progrès : ce sont les relations si intimes que présentent entre elles toutes les sciences, si bien que toute découverte dans l'une, si peu importante que soit cette découverte, a une influence souvent étonnante sur d'autres sciences, qui n'ont avec la première que des rapports éloignés. Qui se serait jamais imaginé, en effet, que les recherches si curieuses sur les relations de l'électricité et du magnétisme aboutiraient à la construction d'instruments très délicats pour l'étude des phénomènes de la chaleur et des secrets les plus intimes de la vie ? Quelle énorme révolution a faite dans la biologie l'étude de la structure moléculaire des tissus vivants, idée qui nous est venue de la physique et de la chimie, si bien que, dans cet ordre d'idées, nous connaissons mieux par le spectroscope la constitution de Sirius, que la structure intime de nos tissus !

Ce grand développement de la science a été bientôt suivi d'applications nombreuses et pratiques. De là est né l'enseignement technique, basé sur les indications de la science, si bien que, à ce jour, l'enseignement scientifique est répandu dans toutes les classes de la société. La science progresse parce qu'on encourage le travail scientifique en fournissant les moyens d'existence à celui qui se livre à ces études. De plus, l'aspect purement intellectuel de la science est devenu maintenant un attrait pour la grande majorité, de sorte que le sentiment de la nécessité de connaître les phénomènes de la nature s'est notablement accru. Quand j'évoque les souvenirs d'antan, je suis émerveillé de l'état actuel de l'éducation scientifique. Quel contraste entre ce jour et le temps où l'instruction scientifique pratique n'était donnée dans aucune science, soit expérimentale, soit d'observation, à l'exception toutefois de l'anatomie ; où aucun laboratoire, ni de physique, ni de chimie, ni de biologie, n'était ouvert aux étudiants dans les universités et les écoles ; où enfin il n'existait pas de Faculté spéciale pour chacune des sciences !

Quiconque le désire maintenant trouve au contraire tous les éléments d'une éducation entièrement scientifique dans beaucoup d'institutions diverses, douze environ. Maintenant, l'instruction scientifique élémentaire est répandue jusque dans les classes pauvres.

Je suis très heureux de jeter un regard rapide sur le passé devant la Société royale et de constater les progrès qu'a faits la science jusqu'à ce jour. Mais il ne faut point pratiquer ici le *rest and be tackful* et rester en contemplation devant les résultats obtenus. Il faut, au contraire, voir ce qui reste à faire. Mais ici, comme en toutes choses, l'ironie du destin a sa part d'action, et, au milieu de la grande satisfaction que j'éprouve en ce moment,

Medio de fonte leporum
Surgit amari aliquid quod in ipsis floribus angat.

En effet, à mesure que la science progresse, celui qui s'intéresse à elle ne peut suivre exactement tous ses progrès en détail et s'assimiler le très grand nombre de travaux originaux qu'une presse fertile jette continuellement en circulation. Il est, au contraire, à regret, obligé de limiter son champ d'étude à une partie de la science. Je ne crois pas cependant, comme certains le pensent, que la science sera toujours en progrès rapides, de telle sorte que le futur savant deviendrait de plus en plus un spécialiste dont le champ d'études serait très étroit. Nous sommes actuellement dans une période de progrès : il arrivera sans doute un temps d'arrêt où la science restera stationnaire.

Il faut donc que le savant se spécialise en un coin de la science; mais, avant d'agir ainsi, il est nécessaire qu'il puise dans toutes les sciences des connais-

sances générales et qu'il acquière de la sorte une plus grande largeur dans les idées. L'organisation et l'extension de l'éducation scientifique générale est de toute nécessité. Il y a quelque trente ans, mes collègues et moi avons établi le schéma de l'instruction qui devrait être donnée aux étudiants de l'École normale des sciences et de l'École royale des mines. A ce sujet, nous avons remarqué combien il était difficile d'établir ce schéma de l'instruction, à cause de l'extrême défectuosité de l'éducation ordinaire. Aussi, à cette époque, avions-nous porté la durée des études à cinq ans, alors que maintenant trois ans suffisent. Ce fait tient simplement à ce que l'étudiant entre dans ces écoles muni déjà de connaissances générales très étendues. A cette époque, en effet, l'étudiant non seulement ignorait les éléments des sciences physiques et mathématiques, mais encore il ne possédait qu'une éducation, soi-disant littéraire, extrêmement misérable.

Pour faire de la bonne science, il est nécessaire de donner une bonne éducation scientifique générale dans les écoles primaire et secondaire ; d'autre part, il est nécessaire que les Universités exigent certaines conditions pour l'acquisition de ses grades. Il faut que dans les écoles l'instruction de la science soit placée au-dessus de tout autre sujet d'instruction ; à cet effet, il faut reconnaître que la science a autant de valeur, comme discipline intellectuelle, que la littérature : l'étudiant scientifique doit être placé sur le même pied et obtenir les mêmes avantages que l'étudiant de la littérature. Loin de moi l'idée de vouloir critiquer ici et déprécier la littérature; ce que je dis, au contraire, est dans son intérêt propre. La raison, en effet, qui fait que notre peuple est en un déficit si lamentable au sujet des connaissances littéraires tient surtout au manque de tact dans le choix de ses morceaux de littérature. Sous le nom d'instruction littéraire, on a fait trop souvent des passe-droits pour des écrits d'une littérature douteuse. Le savant ne doit pas la dédaigner; il doit apprécier la valeur du style.

En effet, comme l'a dit un des maîtres du style : « Le style est l'homme même. » Le bon style est l'expression vivante d'une pensée claire, il doit être recherché par ceux qui veulent revêtir leur pensée d'un mot qui exprime bien cette dernière. Il faut donc que le jeune étudiant qui cultive la science apporte dans ses travaux et un bon esprit de recherche et un bon style ; mais bien souvent le mauvais état de notre éducation littéraire induit en erreur ceux mêmes qui reconnaissent au plus haut degré ses avantages. Or on n'a souvent pas même été dit à l'écolier que l'acquisition d'un bon esprit littéraire était chose à désirer.

T.-H. Huxley.

PSYCHOLOGIE

L'intelligence des animaux : son passé et son avenir.

I.

« Il n'y a dans les animaux, disait Malebranche, ni intelligence ni âme, comme on l'entend ordinairement. Ils mangent sans plaisir, ils crient sans douleur, ils croissent sans le savoir, ils ne désirent rien, ils ne craignent rien, ils ne connaissent rien, et, s'ils agissent d'une manière qui marque de l'intelligence, c'est que Dieu, les ayant faits pour les conserver, a formé leur corps de telle façon qu'ils évitent machinalement et sans crainte tout ce qui est capable de les détruire. » Sur cette question de l'âme des bêtes, Malebranche était bien plus catégorique que Descartes. Celui-ci avait des scrupules. Il n'aurait pas été trop éloigné d'accorder la pensée aux animaux supérieurs. Mais alors il fallait l'accorder à tous, à l'huître, à l'éponge ; et quelle vraisemblance y a-t-il que l'huître et l'éponge aient une âme?

On sait combien ce problème a préoccupé les XVII^{e} et XVIII^{e} siècles. Dans le XIX^{e} siècle, Frédéric Cuvier, Flourens et d'autres l'ont repris et ont tenté d'établir sur les faits la distinction entre l'intelligence et l'instinct. Enfin Darwin est venu, et il a effacé toute ligne de démarcation entre l'homme et les animaux. Cependant, quelle que soit la faveur — rapidement conquise — qui entoure la doctrine du transformisme, n'oublions pas, d'une part, que cette doctrine n'est pas universellement admise, et, d'autre part, qu'elle ne résout pas la question de l'intelligence des bêtes.

Le grand physiologiste Schwann, par exemple, lequel est mort en 1882, maintenait une barrière infranchissable entre nous et ceux que Michelet appelait nos frères inférieurs. Pour lui, les animaux étaient des alambics et des piles; la mécanique; la physique et la chimie rendaient compte de toutes leurs manifestations ; l'homme seul renfermait un principe immatériel, dont la liberté constituait l'apanage caractéristique.

C'est ce qu'il tenait à proclamer bien haut dans ce jour solennel où les sommités scientifiques de l'Europe venaient à Liège fêter l'illustre créateur de la théorie cellulaire à l'occasion de la quarantième année de son professorat. Il n'est peut-être pas inutile de citer ses propres paroles : « Grâce à la théorie cellulaire, disait-il, nous savons à présent qu'une force vitale, en tant que principe distinct de la matière, n'existe ni dans l'ensemble de l'organisme ni dans chaque cellule. *Tous les phénomènes de la vie animale et végétale doivent s'expliquer par les propriétés des atomes*, que ce soient les forces de la nature inerte ou d'autres forces

de ces mêmes atomes inconnues jusqu'ici. *La liberté seule établit une limite*, où l'explication par des forces de ce genre doit nécessairement s'arrêter. Elle nous oblige à admettre chez l'homme seul un principe qui se distingue substantiellement de toutes les forces des atomes par ce caractère essentiel, par la liberté, qui est incompatible avec les propriétés de la matière. »

Pour Schwann, comme pour Malebranche, l'animal est un automate. Certes, il ne le concevait pas comme un mécanisme mû par un ressort interne ou externe; c'était un agrégat d'atomes combinés d'une certaine manière; d'un autre côté, et en ceci il s'éloignait de Descartes, ce n'était pas la pensée, c'était la liberté qui, à ses yeux, constituait l'attribut distinctif de l'homme. Mais, au fond, pour lui, comme pour les cartésiens purs, l'homme était un animal, habité par une substance spirituelle, par une substance distincte de la matière.

Cependant il résulte des conversations que j'ai eues souvent avec lui sur ce sujet, qu'il ne refusait pas aux animaux la faculté de sentir le plaisir et la douleur, la mémoire, l'intelligence et un certain raisonnement. En cela, il s'écartait essentiellement du cartésianisme, car par là il accordait la pensée à la matière.

Au point de vue exclusivement logique, le cartésianisme est inattaquable : les animaux ne sentent ni ne raisonnent : ils ont seulement l'air de le faire. A ce même point de vue, inattaquable aussi est le système de Schwann; les animaux sentent et raisonnent, seulement ils n'ont pas le pouvoir de se déterminer eux-mêmes.

Si l'on se place au point de vue du sentiment ou du sens commun, ce dernier système est bien plus acceptable que l'autre. L'on peut même dire qu'il satisfait l'esprit et le cœur, et n'apporte nulle entrave aux recherches scientifiques. C'est d'ailleurs ce que Schwann a bien prouvé par son exemple. Mais il n'en est pas moins certain qu'il est inconciliable avec les théories transformistes sur la descendance de l'homme : l'homme aurait une place à part dans la nature.

II.

Ce long préambule est loin d'être étranger au problème sur lequel la *Revue* a rassemblé tant de documents de toute nature. Tous les correspondants se sont efforcés à l'envi de prouver que les animaux sont intelligents. Ou cette dernière proposition n'a de portée que si elle signifie que leur intelligence est comparable à la nôtre, de manière qu'on peut passer de l'une à l'autre par degrés insensibles. Sinon elle n'aurait pas besoin de démonstration; et Schwann comme Darwin, Malebranche comme Descartes, pourraient y souscrire, car on peut dire, en un certain sens, qu'un mécanisme est intelligent.

Or les faits paraissent s'élever contre cette assimilation. Un jeune enfant qui, au premier abord, paraît même moins intelligent qu'un jeune chien manifeste de bonne heure sa supériorité, et il y a une première chose qu'il apprend, qu'avec tous les soins imaginables on n'enseignera pas à un chien. Est-il nécessaire de mentionner la perfectibilité de notre race et l'immobilité qui semble être l'apanage des races animales? Citerons-nous les machines, les outils, pour ne parler ni de l'écriture ni des beaux-arts?

Sans doute il y a des singes qui, dit-on, se servent de bâtons ou de cailloux pour se défendre; des poissons qui, pour happer les insectes dont ils font leur proie, leur lancent des gouttes d'eau qui les étourdissent; il y a des oiseaux qui embellissent leur demeure et qui vont jusqu'à créer des parterres de fleurs qu'ils renouvellent quand elles sont flétries. Ces relations sont curieuses, sans aucun doute; mais elles ne suffisent pas à trancher le débat, convenons-en de bonne foi.

Et puis, de ce que des actes se ressembleraient matériellement, il ne faudrait pas toujours les regarder comme intellectuellement semblables. Quand, sur ma demande, mon chien m'apporte mes pantoufles ou ma correspondance, il n'agit pas dans le même esprit qu'un domestique.

Certes, l'assimilation est parfois justifiable. J'ai eu l'occasion, dans des articles parus dans la *Revue philosophique*, sur *le dernier livre de G.-H. Lewes* (mars et avril 1881), de conter plusieurs anecdotes où des animaux, non seulement des chiens, mais des insectes, des mollusques, des hydres se conduisaient, dans des circonstances données, comme le ferait un homme. Qu'on me permette d'en rappeler une seule :

« J'avais pris l'habitude de donner à Mouston (c'est le nom d'un caniche) des os pendant le dîner. Il s'en allait les croquer dans la cour. Si cependant l'os était trop volumineux, je quittais ma chaise, descendais avec lui, et le fendais d'un coup de hache sous ses yeux. Un jour, Mouston, qui s'était enfui comme à l'ordinaire avec son os, revint un instant après, le tenant dans sa gueule, et se planta devant moi en remuant la queue. Je le renvoie; il s'obstine à rester. Après plusieurs injonctions inutiles, je crois enfin comprendre ce qu'il me veut. Je me lève; aussitôt l'animal se met à gambader devant moi d'un air tout joyeux. On a deviné : l'os était trop gros à son gré. Quand je me représente l'air que prenait mon chien en me tendant vainement son os, je ne puis m'empêcher de penser qu'en ce moment il portait sur mon intelligence un jugement bien défavorable. »

De ce fait il résulte à l'évidence que Mouston savait d'une manière explicite que l'os serait plus commode à manger s'il était fendu, et il savait aussi que moi seul j'avais le moyen de le fendre; et il avait une connaissance anticipée, nette et précise de ce qu'il atten-

dait de moi. Enfin ce désir, il me le manifestait de la seule manière qui fût en son pouvoir : il me rapportait l'os non entamé et me faisait signe de le reprendre. Qu'aurait pu faire de mieux un sourd-muet?

Mais autre chose est de penser par images et autre chose de penser au moyen de symboles. Dans la *Revue scientifique* du 5 décembre, M. Dubuc cite le cas d'une chienne d'arrêt qui, au bout de quelques années, avait fini par comprendre que tous les dimanches son maître partait pour la chasse, tandis que les autres jours, il ne sortait que pour se rendre à ses occupations professionnelles. Il en conclut que l'animal avait appris à compter jusqu'à sept.

Cette conclusion n'est pas légitime ; l'on peut même dire qu'elle est erronée. La chienne reconnaissait le dimanche à certaines particularités, le mouvement de la maison, les allures spéciales des domestiques, leurs habits, l'habit de son maître, que sais-je? mais, sans contredit, il ne comptait pas jusqu'à sept. Nous-mêmes, si nous étions astreints à une vie absolument uniforme, nous ne saurions pas distinguer le septième jour, si nous ne nous aidions de moyens mnémotechniques, comme de marquer un trait ou faire une entaille dans une planche, à l'imitation de Robinson. Généralement même nous n'avons une idée du jour et de la date que par des circonstances intrinsèques : ce qu'on a fait la veille ou l'avant-veille, etc.

Mon chien, qui a pris l'habitude d'être toujours de faction dans la rue devant la porte, reconnaît parfaitement quand je sors pour mes leçons ou pour une flânerie. Pendant quelque temps, il m'accompagnait jusqu'à l'Université, où je le renvoyais. Il a promptement saisi les indices qui caractérisent les jours et les heures où je vais à mes devoirs : la régularité, la façon de déjeuner, de m'habiller, un cahier sous le bras, la direction, l'air méditatif. On sait combien ces animaux sont observateurs. Ils pressentent une promenade où ils seront invités. Tous ceux qui ont des chiens en ont fait la remarque.

Ce Mouston, dont j'ai parlé plus haut, était le plus grand vagabond de la terre. Le matin, dès qu'on ouvrait la porte, il filait et il ne rentrait parfois que le soir pour coucher. Mais si je lui disais : « Mouston, nous irons nous promener », Mouston restait fidèlement dans les environs de la maison, épiant mes moindres mouvements.

Par parenthèse, il est digne de remarquer combien les chiens aiment à se promener avec leurs maîtres. Les trois chiens que j'ai eus ont toujours vécu librement dans la rue; mais tous les trois se faisaient une fête de m'accompagner. Il faut croire que le plaisir de venir de temps à autre flairer les mollets de leur maître compense de beaucoup, pour eux, la contrainte de suivre un chemin imposé, et l'ennui, incessamment répété, d'interrompre brusquement des conversations intéressantes à peine commencées.

On sait aussi combien vite les animaux acquièrent l'idée de l'heure. Les moineaux savent à quel moment de la journée on leur jette du pain, et ils se rassemblent pour ce moment. Bien mieux, Lacépède, je crois, cite un crapaud familier qui sortait de son trou à l'heure ordinaire où il recevait sa pitance. J'ai eu un lézard gris qui quittait son lit et venait grimper dans ma manche à l'heure du dîner. A Liège, les personnes de mon âge ont tous connu un horrible chien vagabond et sans maître, qu'on avait baptisé du nom de Zozo. Zozo faisait régulièrement, à heure absolument fixe, le tour des cafés où des habitués s'étaient mis sur le pied de lui donner ici un os, là un morceau de sucre, et tous les soirs il venait à heure fixe se coucher sous la même porte cochère.

Évidemment cet animal connaissait l'heure à certains indices qu'une observation attentive lui avait révélés, et certainement, c'est par le même procédé que le chien de M. Dubuc distinguait le jour où son maître allait chasser. Aussi je ne doute pas que, s'il y a eu un samedi de fête, ayant les allures du dimanche, et où M. Dubuc s'est livré à sa récréation favorite, le chien soit venu ce jour-là se poster sur le perron comme il le faisait le dimanche.

III.

Cette faculté d'attention et d'observation peut, chez le chien, être poussée très loin, et tromper aisément un expérimentateur un peu prévenu.

Dans le mémoire qu'il a lu cette année, à Aberdeen, devant l'Association scientifique britannique, sir John Lubbock nous apprend comment il a renoncé à entreprendre avec les chiens des expériences de calcul sur une communication de M. Huggins. M. Huggins disposait sur le plancher des cartons portant les dix chiffres, puis posait à son chien un problème, par exemple : la racine carrée de 9 ou de 16, ou bien la somme des deux nombres. M. Huggins touchait ensuite successivement chaque carton, et le chien devait, par un aboiement, signifier que son maître arrivait au bon. Le chien devinait toujours à peu près juste. Or il se faisait que M. Huggins, sans le savoir, indiquait la réponse à son chien par sa seule attitude.

M. Lubbock avait essayé de dresser son chien à ne prendre un morceau de pain que lorsqu'il avait compté sept; mais quand il se servit d'un métronome, le chien montra qu'il était perdu.

Le lecteur voudra bien se rappeler que j'avais entrepris avec Mouston des expériences analogues et systématiques. Elles portaient sur le nombre quatre, et j'avais visé à rendre le signe du nombre de plus en plus faible. Du moment qu'il a été absolument effacé, le chien n'a plus compris, et il fallait voir alors son regard perplexe et interrogateur.

M. Lubbock rappelle que Lichtenberg prétendait

avoir un rossignol qui comptait jusqu'à trois. Chaque jour il lui donnait trois vers de farine, un à la fois; et l'animal ne revenait jamais après le troisième. L'observation est hautement intéressante ; mais il faudrait savoir si le rossignol ne reconnaissait pas à un certain signe que le repas était terminé. Dans les épreuves auxquelles j'ai soumis des tarins et des chardonnerets, je ne doute pas, par exemple, que si je n'avais eu dans la bouche que trois grains de chènevis, ils ne seraient pas revenus après avoir pris le troisième, ou du moins auraient pu ne pas revenir; mais, comme je l'ai dit, je tenais beaucoup de grains, et je les effrayais quand ils en avaient eu trois.

On sait que mes essais n'ont pas abouti; et, s'ils avaient abouti, il n'eût pas encore fallu en conclure à la légère que les petites bêtes savaient compter. Il fallait examiner si, sans le vouloir, je ne faisais pas un signe quelconque par lequel je manifestais mon attente. Les étonnantes expériences de M. Cumberland nous ont révélé, à cet égard, toute une catégorie de mouvements auxquels on n'avait jamais pris garde. Qui, avant lui, se serait douté que la main tremblait différemment quand on pense sept ou quand on pense trois ?

La question n'avance donc en rien lorsqu'on relate des faits — sans doute intéressants ou curieux — où les animaux semblent se conduire comme l'homme, ou, à parler plus exactement, ces faits prouvent seulement, à l'égard des personnes qui se sentent portées à n'attribuer à l'animal que des instincts et à lui dénier la réflexion, le calcul. Comme des philosophes en sont encore là, il n'est pas mauvais de chercher à les détromper. Or, *mutatis mutandis*, l'araignée choisit l'emplacement de sa toile, l'oiseau celui de son nid, comme le colon choisit celui de sa ferme, comme le paysan celui du trou pour sa chèvre ou son cochon.

Rapportons aux actes instinctifs la ponte, la confection et la forme du nid, le choix des matériaux, je le veux bien; mais le choix de l'emplacement appartient nécessairement aux actes délibérés et intelligents.

Qu'on me permette à ce sujet de citer une observation que j'ai faite cette année et des plus concluantes. Elle porte sur un rouge-queue (*Ruticella Tithys*). Cet animal avait fait son nid dans le plus singulier des endroits. On connaît l'architecture classique des commodités dans les maisons de villages. C'est un petit bâtiment adossé à un pignon quelconque dans une cour et dont la porte présente vers le haut une petite fenêtre. Dans une des parois, on ménage quelquefois une niche dont l'usage se devine sans peine. C'est précisément cette niche qui avait paru à notre oiseau offrir toutes les conditions requises de sécurité et de confort. Il avait seulement compté sans ses hôtes. Ceux-ci, vers le commencement de juin, revinrent habiter la campagne et troublèrent forcément la pauvre mère. Elle s'obstina pendant tout un jour à revenir voleter autour de son nid et des cinq œufs qu'elle y avait pondus. S'apercevant à la fin qu'elle avait fait un faux calcul, elle les abandonna. La niche rectangulaire avait été appropriée à sa destination. Le rouge-queue avait commencé par entasser sur le fond du foin, des plumes et des feuilles mortes grossièrement tissées, et c'était sur ce fondement qu'il avait édifié le nid proprement dit.

Que de raisonnements, de comparaisons, de réflexions suppose un acte semblable! Certainement, au point de vue de la sécurité contre les chats et autres destructeurs d'oiseaux, on ne pouvait mieux choisir. Mais comment l'animal a-t-il déniché cet emplacement? Cela est presque stupéfiant. Il aura remarqué la petite fenêtre. Toujours préoccupé de son idée, il aura jeté un coup d'œil dans l'intérieur et aura découvert la niche. Il se sera dit qu'il y aurait moyen d'arranger cette place. Il aura sans doute employé plusieurs jours pour s'assurer de la tranquillité du lieu, et, en fin de compte, se sera dit : Voilà mon affaire. Or — j'en reviens à mon dire — un paysan qui veut annexer à sa cabane un four ou un trou pour un animal domestique ne raisonne ni mieux ni autrement.

Si donc il est une différence entre l'intelligence animale et l'intelligence humaine, cette différence tient à des causes spéciales et qu'il s'agit de démêler.

J'ai dit plus haut que l'homme a la faculté de penser par symboles, tandis que l'animal ne paraît pas l'avoir. Qu'est-ce qu'un symbole? Cela n'est pas facile à définir; disons provisoirement que c'est un signe mental conventionnel représentant une abstraction libre. Cette définition n'est ni très bonne ni très claire; mais, faute de mieux, elle peut suffire.

Déjà avant Thalès et Pythagore, les penseurs avaient distingué entre l'idée commune et le concept. L'idée commune se forme en nous, on peut le dire, presque physiologiquement. Prenons pour exemple, l'idée de *cheval* ; quand j'ai vu vingt chevaux, j'ai vu vingt fois les qualités qu'ils ont tous en partage, et je n'aurai vu qu'une fois, ou un moindre nombre de fois leurs qualités individuelles, de sorte que l'image commune se creuse en traits de plus en plus profonds dans le cerveau, ou, si l'on aime mieux, dans le *sensorium*, et se détache avec vigueur sur le fond des images particulières et fuyantes.

Le concept tient de l'idée commune, et peut-être pourrait-on soutenir qu'il se forme en nous de la même manière. Cependant le degré d'abstraction qu'il nécessite est infiniment plus considérable. Soit, par exemple, le nombre 4. Certes, on peut admettre que l'idée d'un groupe quelconque de quatre doigts de la main est une espèce d'idée commune ; mais qu'il y a loin de cette idée, de cette même espèce de groupe, à celle de quatre objets divers, éloignés et différents, comme des quatre membres, des quatre plus grandes villes du monde, des quatre premiers empereurs romains ou des quatre plus gros fruits ! Mais ce n'est pas tout; le nombre quatre est encore facile à transformer

en images, mais il n'en est plus de même des nombres élevés, tels que 7, et, à plus forte raison, 20, 100, 1000, etc.; et cependant, pour nous, les grands nombres ne sont pas plus difficiles à concevoir que les petits ; c'est que nous nous les représentons par des signes conventionnels, à savoir, les chiffres.

N'oublions pas toutefois que certaines peuplades sauvages ne savent pas compter au delà de quatre ou cinq. Sir Lubbock rapporte, dans son mémoire, une anecdote de M. Galton, qui fit un jour la comparaison entre un Damara (sauvage du sud de l'Afrique) et une petite chienne mère, au point de vue de l'intelligence arithmétique : « La comparaison, conclut M. Galton, ne fut pas à l'avantage de l'homme. »

Reprenons maintenant et critiquons les expériences de M. Lubbock. Il avait inscrit sur des cartons les mots *sortir, thé, os, eau, nourriture*, etc., — orthographiés phonétiquement, ajoute-t-il, pour ne pas jeter le trouble dans la tête de son chien par les difficultés de l'orthographe anglaise (!) — d'autres mots sans signification pour l'animal, *simple, rien, balle*, etc., — il y avait, enfin, des cartons sur lesquels il n'y avait rien d'écrit.

Van — c'était le nom du chien — apprit bientôt à distinguer les cartons blancs des cartons écrits ; puis, peu à peu, il attacha une idée à certains de ces derniers, et, à la fin, il savait apporter à son maître le carton qui correspondait à son désir. Rien que pour un seul repas il avait à prendre jusqu'à 18 ou 20 de ces cartons, et il ne se trompait pas.

M. Lubbock conclut de là que Van avait appris à lire. Dans un certain sens, cette conclusion est absolument fausse. Mais ce n'est, sans doute, pas ce sens que M. Lubbock lui donne. Dans un autre sens, elle est vraie. C'est ce dernier point qui a besoin d'être mis en lumière.

Il n'y a pas de chien dont son maître n'ait dit et pensé mille fois qu'il ne lui manquait que la parole. En effet, le chien a l'air de comprendre la parole, et sa physionomie est parlante. Ses yeux — derrière lesquels, suivant la belle expression de M^me^ de Staël, semble se cacher une âme humaine — ses yeux interrogent, supplient, écoutent, répondent ; ses oreilles se dressent, se penchent; sa queue s'agite, tout son corps prend des attitudes marquant, à ne pas s'y méprendre, le désir, la joie, l'attention, la colère, le repentir, la crainte, la honte, la soumission. Exprimerait-il mieux tous ses sentiments, s'il parlait ? Non. Serait-il mieux compris de nous si, quand il a commis une faute, il venait nous dire : « Je mérite d'être puni; mais, je vous en prie, ne soyez pas trop sévère ! » ou si, après la correction reçue, il nous remerciait poliment de notre indulgence ? On sent tout de suite quelle distance il y a entre son langage et le nôtre : l'un est naturel, l'autre conventionnel.

Comprend-il du moins notre langage conventionnel ? Oui et non ; mais, plus sûrement non que oui. Sans doute, il obéit quand on lui dit: couche! debout! derrière! la patte! l'autre! cherche! apporte! lâche! Mais on oublie que l'on accompagne ces interjections de gestes appropriés, et l'interjection elle-même n'est qu'un geste de plus. On oublie comment on a fait son éducation, comment on a profité de son instinct pour le faire courir après un bâton qu'on lance, comment on lui a appris à le rapporter, en lui serrant les mâchoires autour du bâton, en le conduisant, en le caressant quand il le rend, etc. Vous, vous avez accompagné vos ordres des mots : cherche ! apporte ! lâche ! comme si vous parliez à un enfant, en leur donnant une signification précise; mais le chien n'attache pas cette signification au mot seul, le mot, ou plutôt la voyelle du mot n'est pour lui qu'un signe qui concourt avec tous les autres à lui faire comprendre ce qu'on veut de lui.

Si, pendant que je travaille à ma table, je dis à mon fils : Charles, fais-moi le plaisir de m'apporter mes pantoufles, mon fils comprendra. Si je dis la même chose à mon chien, du même ton et sans me déranger, il ne me comprendra pas. Je dois m'exprimer d'une certaine manière, avec certaines intonations de voix. Il comprendra : Mouston, apporte les pantoufles au maître ; ou même : Mouston, pantoufles ! ou simplement : Mouston, apporte ! Mais il pourra ne plus saisir ma pensée, si je lui dis : va me chercher mes pantoufles, Mouston ! Le mot *pantoufles* n'é eille pas chez lui l'idée de mes pantoufles, mais celle d'une action complexe qu'il doit accomplir, c'est-à-dire celle d'une certaine combinaison de mouvements successifs avec une caresse au bout. C'est ce dont il est très important de se pénétrer, comme on le verra dans la suite. De même, pourvu que je fasse le geste voulu, il cherchera, quand même je dirais *pêche ! mèche !* aussi bien que quand je dis *cherche !* et ne bougera pas, si je dis *cherche !* d'un ton d'indifférence et comme parlant à la cantonade.

Il nous arrive fréquemment de penser de cette façon par images sensibles, mais nous ne le remarquons pas. Lorsque dans mon lit, le matin, j'entends les servantes descendre, allumer le feu, préparer la table pour le déjeuner, que j'entends le bruit des assiettes et des tasses, je ne me dis pas *en mots* qu'on sert le déjeuner, qu'on apprête le café au lait, le pain, le beurre, le sucre ; non, je vois les préparatifs en *images*, je vois la cafetière, le pot au lait, le sucrier avec son sucre, les petits pains dans la corbeille ; je vois la bonne avec son tablier blanc aller et venir, ouvrir les armoires, ranger le service. Quand, après cela, elle vient frapper à ma porte : Monsieur, le déjeuner est prêt ! il est bien possible que ces mots n'éveillent pas dans mon esprit l'idée du déjeuner, mais bien celle de l'heure de me lever, de me laver, de m'habiller et de courir aux occupations qui m'attendent. J'attache aux mots, avec leur sens propre, un sens éloigné qui leur est

associé. Eh bien, voilà comment le chien, et, en général, l'animal pense; voilà ce que signifie pour lui notre langage. Il ne l'analyse pas, il le comprend en bloc. C'est ainsi que le sourd-muet comprend tous nos signes. Et, par parenthèse, j'ai toujours entendu les parents qui avaient des enfants affligés de cette infirmité, vanter leur intelligence — hélas ! — comme on vante l'intelligence d'un chien.

Certes, ce n'est pas non plus par l'analyse que l'enfant apprend à parler; il comprend nos phrases comme un tout, et ce n'est qu'à la longue qu'il y verra des mots séparés. — A preuve les inscriptions grecques et les lettres des gens qui n'ont reçu qu'une instruction sommaire. — Les premiers mots que l'aînée de mes enfants a su dire sont *co* et *togo*. Je désirais lui apprendre de bonne heure à ne devoir rien laisser sur son assiette, et par conséquent à mesurer son appétit. Quand elle n'avait pas eu son compte, elle avait appris à dire *co!* Je lui présentais alors un morceau, et, si elle le trouvait trop gros, elle disait *togo!* Est-il besoin de relever que c'étaient là pour elle des interjections qui correspondaient à toute une catégorie de sensations, et que si je lui avais mis sur les genoux un corps trop lourd, elle n'aurait pas songé à s'écrier *togo!*

L'enfant finit cependant par décomposer les phrases. Or, si l'enfant le fait, pourquoi l'animal ne le ferait-il pas? Parce que l'animal ne parle pas et que l'enfant parle. L'enfant parle quand il fait entendre un *co!* un *togo!* un *pardon!* Le chien ne parle pas, quand, ayant mérité une correction, il vient, le regard craintif et soumis, ramper aux pieds de son maître. C'est volontairement, c'est-à-dire, pour avoir compris le comment et le pourquoi, que l'enfant a associé certains mouvements du larynx à certaines idées; *togo* aurait pu signifier *pardon* et *vice versa*. Mais vous ne sauriez apprendre au chien à venir chercher une correction en gambadant et en remuant la queue.

Le sourd-muet entend et se parle à lui-même en lisant l'écriture; il vous parle quand il vous écrit, parce que le mouvement *volontaire* et *appris* de ses yeux ou de ses doigts a revêtu pour lui une signification précise. Le perroquet parlerait, s'il disait *déjeuner* quand il a envie de manger; il ne parle pas, il s'amuse quand il salue ainsi tout visiteur.

Pour en revenir au chien de M. Lubbock, il parle quand il va chercher délibérément le carton qui correspond à son désir; l'on peut même dire qu'il lit, puisqu'il le distingue parmi les autres. Seulement le signe pourrait être un triangle ou un carré, un rond ou une barre, le résultat serait le même et n'aurait pas une moindre portée. Aussi ne peut-on assez s'étonner que M. Lubbock ait songé à une écriture phonétique. J'incline à croire que c'est une boutade, et qu'au fond il est arrivé par là à simplifier purement et simplement la figure dont le chien avait à saisir le sens.

La question se présente maintenant de savoir si l'on peut, avec cet animal, espérer aller beaucoup plus loin. Cette question est des plus importantes. Après tout, si la doctrine transformiste est vraie, comme il y a eu un ancêtre de l'homme qui ne savait pas parler, l'homme a dû apprendre à parler, et pourquoi le chien ne le ferait-il pas? M. P.-J. van Beneden, l'illustre professeur de Louvain, a eu et a peut-être encore un chien qui accompagnait de la voix un air assez compliqué que l'on jouait au piano. Mon chien Marquis chantait aussi à l'unisson un certain fragment de *la Favorite*, quand un certain contralto lui donnait le ton. Ne pouvait-on pas obtenir de lui qu'il donnât une certaine signification à ses voyelles? C'est possible, mais c'eût été, dans tous les cas, bien difficile, et voici pourquoi.

Nous parlons, nous écrivons et lisons des yeux; l'aveugle lit par les doigts, et il écrit; le sourd-muet lit des yeux, il écrit, et même il parle sans entendre. Le langage, sous quelque forme qu'il se manifeste, consiste essentiellement en une série de mouvements volontaires et conscients, du moins au début (je songe ici à la lecture par les yeux), auxquels nous attachons un certain sens. Ces mouvements sont des plus variés et des plus compliqués; les organes qui les produisent sont ou l'appareil vocal, si mobile et susceptible de prendre tant de figures, larynx, glotte, voile du palais, joues, langue, dents, lèvres, nez, ou les doigts placés au bout du bras aux mouvements si variés, ou les yeux. Le chien n'a ni notre larynx ni des mains; restent donc les yeux. Il ne peut donc apprendre à parler ni à écrire; pourrait-on lui apprendre à lire et dans quelle mesure ? La question revient en quelque sorte à celle-ci. Pourrait-on apprendre à lire à un muet non sourd privé de bras? Eh bien, je pense que la chose serait plus difficile que ne l'a été l'éducation de Laura Bridgman.

Naguère encore on apprenait à lire aux enfants à l'aide de l'ouïe, de la vue et de la voix. On leur montrait la lettre A, on la prononçait, et on la leur faisait répéter; puis on passait à la lettre E et ainsi de suite. Au bout d'un an, les plus intelligents; au bout de deux ans, les moins bien doués, finissaient par attacher un son déterminé à des figures déterminées, c'est-à-dire, en dernière analyse, à certains mouvements des yeux faits avec conscience. Après quoi on leur enseignait l'écriture.

Il n'y a pas bien longtemps, un pédagogue eut une idée de génie; il songea à faire apprendre de front la lecture et l'écriture. *A priori* cela eût pu paraître une idée absurde de simplifier la lecture en y ajoutant l'écriture; et qu'est-il arrivé? C'est qu'aujourd'hui les enfants, au bout de trois mois, avec beaucoup moins de peine et sans l'aide des coups de règle sur les doigts, savent lire et écrire plus convenablement que jadis au bout de trois ans.

D'où vient cela? De ce qu'au mouvement des yeux

on a associé les mouvements de la main, que la forme des lettres s'est ainsi gravée dans la mémoire par deux instruments différents; et partant beaucoup plus vite, l'un aidant l'autre, et que les autres associations du son entendu et du son articulé avec cette forme ont été ainsi plus sûres et plus rapides.

Pourrait-on, en lui montrant la lettre A, faire comprendre à un muet non sourd et privé de bras que ce signe correspond à un son? D'emblée, on n'y parviendra pas à coup sûr. On pourra avec de la patience lui apprendre à s'agenouiller, à se lever, à sortir, à faire certains gestes enfin, selon qu'on lui montrera telle ou telle figure. On le pourra avec ce muet plus facilement qu'avec le chien, parce qu'on pourra lui donner l'exemple, et puis parce que ce muet, tout incomplet qu'il est, est un homme et non un chien. Il attachera ensuite la même signification au son prononcé et trouvera ainsi que le signe écrit A correspond exactement au son A, de sorte qu'il obéira aux ordres donnés par la voix, et l'on pourra dire de lui qu'il comprend le langage. Il pourra ensuite, si l'on met un alphabet à sa portée, manifester ses désirs en indiquant le signe qui leur correspond, et nous pourrons dire alors qu'il a un langage. Il est possible qu'on aille plus loin encore et qu'il en vienne à interpréter le dessin, mais je ne m'aventure pas trop en disant que son éducation laissera énormément à désirer. D'ailleurs, on n'a jamais fait un grand savant d'un sourd-muet, bien qu'il ait des mains et la parole, et les Saunderson sont excessivement rares.

Mais le chien fera-t-il jamais beaucoup plus que d'attacher un certain sens *concret* aux figures des lettres, que d'y associer ses besoins ou ses désirs naturels ou artificiels? C'est douteux. C'est ce qui semble ressortir des expériences de M. Lubbock.

M. Lubbock avait peint six cartons, deux en bleu, deux en rouge, deux en jaune. On en mettait trois devant le chien qui devait apporter à son maître le carton de la couleur qu'on lui montrait. Bien qu'il fût récompensé chaque fois qu'il réussissait, il ne comprit jamais bien ce qu'on voulait de lui. C'est que l'action d'apporter le carton de la bonne couleur ne parlait pas assez directement à sa sensualité. M. Lubbock n'obtint pas un meilleur résultat avec six cartons marqués I, II, III. Van ne saisit jamais convenablement la conformité des figures.

J'en viens maintenant à mes expériences. Quelle difficulté y a-t-il pour le chien à saisir la différence qu'il y a entre trois morceaux et quatre morceaux de foie? C'est parce qu'il doit abstraire les idées des nombres 3 et 4, de la diversité des figures qui lui étaient présentées. Je ne doute pas qu'il eût distingué au bout de quelque temps un triangle du carré que je pouvais former sur les assiettes avec les trois et les quatre morceaux de viande. Ce qui déroutait ma pauvre bête — car n'oublions pas que le chien pousse très loin le don de l'observation — c'était la diversité incessamment variable des figures. Tantôt il croyait remarquer qu'il devait prendre de l'assiette de gauche, puis voilà que cela lui était interdit; tantôt qu'il devait aller aux plus gros morceaux, puis nouvelle défense. Décidément le problème était trop compliqué pour sa petite tête, étant donnés les moyens dont je disposais pour entrer en communication avec son intelligence.

Si quelqu'un des lecteurs de ces pages était tenté d'apprendre l'arithmétique à un chien, il devrait, je crois, commencer par lui faire distinguer *un* de *deux*, et lui permettre de toucher au morceau unique quand on dit *un*, aux deux morceaux quand on dit *deux*. Puis, passer à *trois*, et, si ça va, à *quatre*. Après quoi, il essayerait une addition : *un, deux! un, trois!* et *deux, trois!* L'expérience serait des plus intéressantes et des plus instructives, quelqu'en doive être le résultat. Car, comme dit M. Lubbock, on ne doit pas viser un résultat plutôt qu'un autre, mais la vérité.

Maintenant, est-ce que le chien est un bon sujet d'expérimentation pour celui qui veut mesurer la distance qui sépare l'homme de l'animal? Ne vaudrait-il pas mieux choisir le singe, tout indocile qu'il soit, mais qui, du moins, est conformé comme nous et qui non seulement peut, mais aime imiter nos gestes; il semble, à première vue, que ce choix est préférable. Ce serait là peut-être un moyen de vérifier l'hypothèse si séduisante de M. Noiré sur l'origin 'u langage. On sait que cet ingénieux penseur c 'ue le langage est le produit d'un état social assez avancé ; que, sous sa première forme, les aient de simples cris accompagnant des mouvei d'ensemble, et qu'ils ont fini par être les signes de ces mouvements. Quoi qu'il en soit, supposons, pour un instant, que le chien acquière quelque notion du nombre; qu'en conclurons-nous? Ce progrès est-il de nature à être communiqué à l'espèce entière ou à une certaine race? C'est tout au moins douteux. Il y a des controverses très sérieuses, entre savants, sur la possibilité de la transmission par génération d'un avantage acquis. Je ne sais si le célèbre *Munito* — c'est le nom, je crois, du chien qui jouait au domino — a eu des enfants, et si l'un d'eux a hérité de quelque part de la science paternelle. D'après Weissmann, ce n'est pas possible. Les aptitudes seules se transmettent à la descendance. Il peut sembler que la discussion est un peu une affaire de mots. Les uns disent : les chiens d'arrêt ont été formés par les chasseurs. On a enseigné à certains individus à ne pas poursuivre le gibier, mais à en signaler seulement la présence ; et la science des pères a passé aux enfants. Les autres répondent : nullement. Même du temps des corporations, les fils des cordonniers ne naissaient pas cordonniers. Mais on a profité de certaines aptitudes manifestées accidentellement par certains individus ; on a cultivé ces aptitudes, et par une sélection intelligente on a créé

la race. Je dis qu'il y a une question de mots, en ceci, tout au moins, que le renforcement de l'aptitude est quelque chose d'acquis, et que cette acquisition, on admet qu'elle passe aux descendants.

Admettons donc que l'on crée une race de chiens calculateurs. On pourra, par une généralisation hardie, mais assez légitime, en inférer que tous les animaux sont susceptibles d'acquérir des notions abstraites, c'est-à-dire de penser par symboles. Mais le chien aurait eu un éducateur. Est-ce que l'homme a eu aussi son éducateur? On voit dès lors comment la question se poserait, et certainement elle n'en serait ni moins grave ni moins passionnante.

Admettons enfin que les tentatives échouent complètement. On peut soutenir sans doute que l'échec n'est que momentané et passager. Mais n'usons pas de l'échappatoire, et raisonnons comme si le chien était radicalement incapable de mettre ses pensées en symboles. Le transformisme absolu, c'est-à-dire applicable à l'homme, n'en recevrait-il pas une mortelle atteinte? Je ne le crois pas encore. La seule conclusion absolument légitime est celle-ci : c'est que toutes les espèces ne sont pas indéfiniment perfectibles, que quelques-unes seulement, une seule peut-être, est entrée véritablement dans la voie du progrès à l'infini, et que les autres ont enfilé des espèces de culs-de-sac. C'est ainsi que, théoriquement, la tige principale d'un arbre peut s'élever sans fin vers le ciel, mais que les branches latérales ont nécessairement leur développement limité par la résistance du bois à la rupture.

Comme on le voit, le problème est des plus intéressants et des plus tentants. Si Malebranche n'a plus aujourd'hui de partisans, ceux qui de quelque façon pensent comme Schwann forment des légions, et le transformisme, à leurs yeux, n'a pas la valeur d'une doctrine générale. C'est la question de l'origine de l'homme et de sa place dans l'univers qui est soulevée par les cartons de sir John Lubbock, et sur laquelle, avec la coopération de son chien Van, il a contribué à jeter quelque lumière. Aussi l'anthropologie ne peut que suivre avec la plus légitime curiosité ses tentatives, celles qui ont avorté comme celles qui ont abouti, et lui en exprimer sa plus vive reconnaissance.

J. Delboeuf.

PHYSIOLOGIE

LEÇONS SUR LA CHALEUR ANIMALE (1).

Les poisons et la température.

Après avoir étudié la température normale, il faut voir comment elle est modifiée par les diverses substances toxiques.

Pour cela, je trouve tout à fait oiseux de passer en revue successivement les différents poisons, afin d'examiner ceux qui élèvent et ceux qui abaissent la température. Ce serait un travail stérile et fatigant, et ne vaut-il pas mieux chercher dans cette action des poisons une sorte d'idée d'ensemble, synthétique, de manière à établir, si possible, quelques principes de toxicologie générale? C'est cette ébauche que nous tenterons aujourd'hui, et ainsi se pourront suivre avec plus de profit les conditions de l'élévation ou de l'abaissement thermiques.

En effet, quoique beaucoup de travaux — et des plus remarquables — aient été faits sur l'action des différents poisons, on n'a guère cherché jusqu'ici à les relier l'un à l'autre, par une chaîne en quelque sorte continue, de manière à donner une formule tant soit peu générale. Telle est cependant la tâche que nous allons entreprendre, au moins d'une manière sommaire. Tâche ardue, et qui, par conséquent, nécessite à la fois votre attention et votre indulgence.

En matière de toxicologie, avant tout, il y a une expérience fondamentale. Elle est due à Claude Bernard, et, à mon sens, c'est la plus belle de toutes celles que l'illustre physiologiste a instituées. Je veux parler de l'action de l'oxyde de carbone sur les globules du sang.

Vous savez en quoi consiste cet effet de l'oxyde de carbone. Lorsque ce gaz pénètre dans le corps, il ne va pas porter son action sur tous les tissus, mais seulement sur un certain tissu, sur les globules rouges du sang. Et cela, par suite d'une sorte d'affinité élective, d'ordre chimique. Cette affinité détermine la combinaison de l'oxyde de carbone avec l'hémoglobine, qui est la partie fondamentale du globule du sang.

Ainsi l'oxyde de carbone, ayant pénétré dans l'organisme, circule avec le sang; mais, au lieu de se répandre indifféremment dans les cellules diverses, il va se fixer sur une seule espèce de cellule, celle pour laquelle il possède une affinité chimique spéciale.

Alors le tissu, combiné ainsi à la matière toxique, meurt ou est paralysé dans sa vie. Cependant les autres tissus sont indemnes, et ils poursuivent leur évo-

(1) Voy. *Revue scientifique*, 1884, 2e sem., p. 141 et 298, et 1885, 1er sem., p. 202, 224, 620, et 2e sem., p. 488.

lution, tant que l'ensemble de l'organisme vivant peut continuer à vivre privé de l'organe empoisonné.

Cette imbibition de certaines cellules spéciales par un poison qui a diffusé dans tout le corps est un phénomène aussi étrange que intéressant. Les choses se passent comme lorsqu'on trempe un écheveau de laine ou de soie dans un liquide coloré légèrement, par de la fuchsine, par exemple. La fuchsine se fixera sur la laine, qui apparaîtra bientôt beaucoup plus colorée que le liquide ambiant. Elle se sera comme imbibée des plus petites parcelles de substance qu'elle aura rencontrées, les aura fixées, en faisant choix, pour ainsi dire, de la matière colorante disséminée au milieu de la masse liquide. De même encore, si l'on met une cellule vivante en contact avec un réactif coloré, certaines parties de la cellule se coloreront à l'exclusion des autres, comme s'il y avait un choix effectué par la matière organique. Cette imbibition de la cellule, soit par une couleur, soit par un poison, est une sorte de teinture tout à fait analogue aux procédés de teinture qu'on emploie dans l'industrie.

Les poisons se comportent de la même manière: ils baignent l'organisme et n'empoisonnent pas indifféremment tous les tissus. Loin de là : ils portent leur action toxique spécialement sur tel ou tel tissu, pour lequel ils ont comme une affinité spéciale.

Ainsi l'oxyde de carbone empoisonne spécialement les globules du sang, sans toucher aux cellules nerveuses ou musculaires. De même l'atropine, à dose très faible, n'empoisonne aucune cellule de l'organisme, au moins d'une manière apparente, alors qu'elle a déjà paralysé les extrémités terminales du nerf de la troisième paire. Une dose modérée de curare n'agira ni sur les troncs nerveux, ni sur les muscles, ni sur les cellules nerveuses, ni sur le cœur; mais elle suffit pour empoisonner et paralyser les extrémités terminales des nerfs dans les muscles. Une toute petite quantité de pilocarpine aura un effet immédiat sur les glandes salivaires, mais elle n'altérera en rien les autres fonctions physiologiques des tissus. Un milligramme de morphine va modifier les fonctions intellectuelles, sans troubler le moins du monde les autres phénomènes de la vie.

Il y a donc, en quelque sorte, une *action élective* qui fait que chaque poison a un tissu de prédilection, qu'il va pervertir alors qu'il respectera les autres. Et, dans ce cas, la quantité du poison détermine l'étendue de l'intoxication. Une trace d'oxyde de carbone va paralyser quelques globules rouges seulement et laissera les autres cellules intactes.

La puissance du poison sera alors épuisée, tout comme, dans une combinaison chimique, si l'on met en présence un peu d'acide sulfurique avec beaucoup de potasse, il se forme un peu de sulfate de potasse, et l'action de l'acide sulfurique est alors épuisée.

Ainsi, avec une dose forte d'oxyde de carbone, tous les globules rouges sont lésés. Avec une dose forte de curare, tous les muscles volontaires, quels qu'ils soient, sont paralysés. Une dose forte d'atropine détruit toute l'innervation des muscles de la vie organique; une dose forte de morphine paralyse toute fonction intellectuelle.

Que la dose soit plus forte encore, et le poison, qui a diffusé dans tout l'organisme, va se trouver en assez grande quantité pour se combiner d'une manière toxique avec d'autres éléments que ses éléments de prédilection. Le curare à forte dose agit sur la fibre musculaire elle-même, sur le cœur et sur le système nerveux central. La strychnine, à dose très forte, peut paralyser les extrémités terminales des nerfs moteurs; et l'atropine se comporte de même.

Il est clair que, dans ce cas, après que le tissu de prédilection a été empoisonné, au fur et à mesure que les doses seront plus fortes, on verra les autres tissus envahis successivement, selon qu'ils auront plus ou moins d'affinité chimique pour le susdit poison, ou, ce qui revient à peu près au même, selon que la dose nécessaire pour les tuer sera plus ou moins forte.

Voici où nous voulons en venir : c'est qu'il y a entre les tissus une sorte de hiérarchie physiologique, d'après laquelle certains tissus sont sensibles à l'action de tel ou tel poison à dose plus ou moins forte. C'est cette hiérarchie physiologique qui varie avec chaque poison et qui détermine le degré de toxicité de telle ou telle substance.

En effet, il ne s'agit pas de dire que telle ou telle dose de poison est ou n'est pas mortelle pour l'individu (1). Dans l'espèce cela importe peu, car il y a telle fonction indispensable à la vie, comme la respiration, par exemple, ou le mouvement du cœur, qui peut être paralysée, et alors entraîner la mort de l'individu, sans que cependant les autres tissus soient empoisonnés.

Pour prendre un exemple, est-il possible de comparer l'oxyde de carbone, la strychnine et le curare? L'oxyde de carbone tue en paralysant l'hémoglobine; le curare tue en paralysant les extrémités motrices des nerfs et en suspendant la respiration; la strychnine tue en stimulant les cellules du bulbe et en amenant l'asphyxie par contracture des muscles respiratoires. Quel rapport établir entre ces trois substances, qui n'ont agi que sur un élément anatomique spécial, différent dans les trois cas?

Pour bien faire, il faudrait prendre un seul et même tissu et voir quel est, pour ce même élément anatomique, la dose toxique nécessaire des différents poi-

(1) J'ai cependant dû, dans un cas spécial, étudier d'une manière approfondie les limites de la dose toxique; mais il s'agissait de poisons dont les propriétés atteignent le même élément anatomique, les chlorures de lithium, de rubidium et de potassium étant les uns et les autres, poisons du système nerveux central. (*Arch. de physiologie*, 1882, p. 304 et 407.)

sons. Cette comparaison seule serait fructueuse, car, autrement, on fait des rapprochements qui n'ont pas d'analogie.

Malheureusement cette étude n'est pas entreprise encore : elle ne serait pas difficile, mais exigerait une longue patience. Il faudrait, par exemple, prendre comme type le curare, je suppose, et voir à quelle dose les différents poisons agissent, à la manière du curare, sur les extrémités motrices terminales des nerfs, et cela, sans tenir compte des autres effets du poison, quels qu'ils soient (1).

Mais, tout d'abord, il faut dresser une sorte de liste des tissus anatomiques susceptibles d'être empoisonnés. Nous pourrons comparer aussi leur sensibilité à l'action de tel ou tel poison spécial.

Voici quels sont les principaux tissus des animaux supérieurs :

1° Système nerveux central (cellules de la substance grise) . . . . . } Cerveau, moelle épinière, bulbe.
2° Nerfs périphériques (cylindre axe et myéline).
3° Cellules nerveuses de la périphérie et terminaisons nerveuses dans { α Muscles de la vie organique. β Muscles de la vie animale. γ Glandes, Cœur, Intestins.
4° Fibres musculaires.
5° Cellules glandulaires.
6° Globules rouges du sang.

Suivant qu'un poison atteint tel ou tel de ces éléments, il est plus ou moins dangereux pour la vie de l'individu. Ce n'est pas sa toxicité vraie qui est en jeu, c'est la dose mortelle, dose qui est très variable (*dose mortelle minima*) et qui a de l'intérêt seulement pour le médecin, non pour le physiologiste.

Dès un premier examen, on peut s'assurer que, de tous les tissus, c'est la cellule nerveuse qui a l'existence la plus fragile, et qu'il est le plus facile de pervertir. On peut donc dire, et nous en donnerons tout à l'heure avec détail la démonstration rigoureuse : *la cellule nerveuse est l'organe de prédilection des poisons.*

Avant d'entrer plus loin dans cette étude, il me paraît nécessaire de vous faire connaître quelques expériences que j'ai faites comparativement sur des poissons et sur des cellules végétales.

De ces expériences, un fait s'est dégagé d'une manière formelle, c'est que le potassium et l'ammoniaque, qui sont pour les animaux poisons dangereux, sont à peu près inoffensifs pour les végétaux ; et il me paraît que cette différence tient à l'absence de système nerveux chez les végétaux.

L'ammoniaque tue en empoisonnant les cellules nerveuses ; mais comme, chez les végétaux, il n'y a pas de cellules nerveuses, les sels d'ammoniaque sont, sur les végétaux, sans action toxique, au moins à des doses moyennes.

Il est d'autant plus intéressant de constater cette action de l'ammoniaque, que les innombrables alcaloïdes qu'on connaît aujourd'hui sont tous des dérivés de l'ammoniaque et peuvent être regardés comme des ammoniaques composées. Par conséquent, tous les alcaloïdes, vraisemblablement, agissent comme l'ammoniaque, c'est-à-dire empoisonnent la cellule nerveuse de préférence aux autres éléments.

Rien n'est plus net que cette différence des animaux et des végétaux à l'égard du potassium et de l'ammoniaque. Si l'on place un poisson dans une solution contenant seulement 0g,2 d'ammoniaque par litre (à l'état de sel ammoniacal), on voit, au bout de quelques minutes, survenir de violentes convulsions de l'animal, qui meurt presque aussitôt. Pour le potassium, à la dose de 0g,3 par litre, la mort survient en quelques heures, et cependant les poissons peuvent vivre indéfiniment dans un liquide qui contient jusqu'à 20 grammes de sodium à l'état de chlorure.

Au contraire, les fermentations, qui sont des phénomènes dus à des organismes végétaux, ne sont en rien entravées par les sels d'ammonium ou de potassium.

Ainsi, en faisant fermenter du lait (1) avec de grandes quantités de chlorure de potassium, j'ai vu que la fermentation lactique n'est entravée que s'il y a au moins 25 grammes de potassium, à l'état de chlorure, par litre de lait. A des doses de 40 à 50 grammes de potassium par litre, c'est-à-dire à des doses vraiment colossales, la fermentation est ralentie de moitié seulement.

De là, une caractéristique qui semble être générale, puisqu'aussi bien nous ne connaissons pas de plantes pour qui les sels ammoniacaux soient toxiques, et que nous ne connaissons pas d'animaux pour qui les sels ammoniacaux ne le soient pas. Tous les êtres pourvus de système nerveux, c'est-à-dire les animaux, sont empoisonnés par l'ammoniaque, tandis que tous les êtres dépourvus de système nerveux, c'est-à-dire les végétaux, ne sont pas empoisonnés par l'ammoniaque.

Nous pouvons donc établir parmi les substances toxiques une première classification. Il y a celles qui empoisonnent les animaux et les végétaux. Ce sont les substances toxiques universelles, comme le mercure, le zinc, le chloroforme, l'alcool. Il y a, en second lieu, celles qui n'empoisonnent que les animaux ; ce sont les sels de potassium et d'ammoniaque, et les innombrables dérivés de l'ammoniaque, c'est-à-dire les alcaloïdes.

Il s'agit maintenant de voir comment agissent ces différentes substances ; d'une part, les substances miné-

(1) Ce travail est, en ce moment même, sur mes conseils, entrepris au laboratoire de physiologie de la Faculté, par M. Langlois.

(1) *Action physiologique comparée des chlorures alcalins* (*Archives de physiologie*, 1882, p. 144 et 367).

rales et les alcools; d'autre part, l'ammoniaque et les alcaloïdes.

En général, la plupart des physiologistes cherchent surtout à voir les différences d'action des poisons. C'est là le point essentiel de leur étude, et ils s'estiment satisfaits s'ils ont prouvé que l'hyoscyamine n'agit pas tout à fait comme la daturine, que la vératrine et la colchicine ne se ressemblent pas. Certes, c'est là une œuvre des plus intéressantes. Mais, pour nous, le but est tout autre, et nous chercherons à voir les analogies bien plus que les différences d'action. En un mot, nous étudierons quelques types de poisons et nous tâcherons de ramener à ces quelques types les divers modes d'empoisonnement.

La plupart des poisons, sinon tous, ont une sorte d'affinité élective pour le système nerveux. Autrement dit, lorsqu'un poison a passé dans le sang, lorsqu'il est en contact avec les divers tissus, c'est sur le tissu nerveux qu'il porte de préférence son action. Il respecte les autres éléments, ou, du moins, lorsqu'il agit sur eux, la dose en est assez forte pour que le système nerveux soit complètement paralysé.

En somme, l'étude des intoxications porte presque exclusivement sur les intoxications du système nerveux. Les éléments osseux, cartilagineux, cellulaires, fibreux, élastiques, les globules rouges du sang, ne sont pas détruits ; ils sont respectés par le poison qui ne les a pas atteints, alors que déjà, à cette même dose, le système nerveux, intoxiqué profondément, ne fonctionne plus.

Dans la hiérarchie des tissus, le système nerveux occupe donc la première place, puisque c'est lui qui périt le premier.

Mais, dans ce système nerveux même, il faut établir des différences. Ainsi la cellule nerveuse de la substance grise est bien plus délicate que la fibre nerveuse conductrice. Presque jamais, dans une intoxication, le tronc nerveux n'est altéré, alors que déjà le cerveau, la moelle, d'une part, et les terminaisons nerveuses, d'autre part, ont cessé de vivre.

C'est donc des intoxications de la cellule nerveuse que nous allons traiter.

Mais auparavant il faut éliminer les poisons qui agissent primitivement sur d'autres éléments que la cellule nerveuse.

Et, tout d'abord, c'est l'oxyde de carbone. Quelle que soit la dose de ce poison, tant qu'il y a une circulation, le cœur, le bulbe, les muscles, les nerfs moteurs continuent à vivre ; le sang seul est empoisonné, et, dans le sang, les globules du sang seuls. De sorte que la substance qui nous a servi de type, pour indiquer le mode d'action des poisons en général, est précisément une exception, puisqu'elle n'agit pas sur le système nerveux.

Restent les sels de mercure et des métaux lourds (or, plomb, platine, zinc, cuivre, etc.). Or ces substances, encore qu'elles détruisent toutes les cellules vivantes, agissent avant tout sur l'encéphale et les cellules de l'encéphale. Dans l'intoxication mercurielle chronique, le principal symptôme, sinon le seul, c'est le tremblement général qui accompagne la salivation (1). Dans l'empoisonnement chronique par l'argent, c'est le système nerveux qui est surtout lésé. De même d'innombrables observations médicales établissent que l'intoxication saturnine est surtout caractérisée par des phénomènes convulsifs et des troubles nerveux. Les sels de platine, à l'état de combinaison organo-métallique, sont, d'après les auteurs récents (2), analogues, dans leur action, au curare, c'est-à-dire qu'ils paralysent les cellules nerveuses placées à l'extrémité terminale des nerfs moteurs. Le manganèse, ainsi que je l'ai constaté dans des expériences encore inédites, semble agir à peu près comme le curare, sur les extrémités terminales des nerfs moteurs. L'arsenic, le phosphore, l'antimoine, quoiqu'ils détruisent rapidement les organes glandulaires, sont aussi des poisons du système nerveux.

En définitive, il n'y a probablement pas de poison de la fibre musculaire proprement dite, ou plutôt tous les poisons qui détruisent la fibre musculaire ont déjà, à cette dose, détruit les éléments nerveux. La vératrine, qu'on a souvent citée comme un type de poison musculaire, ne fait pas exception à cette règle, ainsi que j'aurai occasion de le montrer.

Quant aux poisons du sang, on ne peut guère citer que l'oxyde de carbone et quelques gaz, comme l'hydrogène sulfuré, le bioxyde d'azote, l'eau oxygénée, l'ozone. A part ces corps, qui se combinent avec l'hémoglobine, le sang n'est empoisonné par aucune autre substance.

Enfin il n'y a pas de poison des troncs nerveux périphériques. Toutes les fois qu'avec une substance on répète l'expérience classique de Claude Bernard sur le curare, qui consiste à empêcher, par la ligature d'une artère, le poison d'arriver aux cellules nerveuses, soit terminales, soit centrales, on constate que le tronc nerveux est intact et qu'il conduit les excitations motrices ou sensitives aussi bien que précédemment.

Pour conclure, dans la presque totalité des cas, c'est la cellule nerveuse qui est atteinte la première ; c'est le système nerveux qui meurt avant que les autres tissus soient seulement effleurés par le poison, soit que la dose nécessaire pour le tuer soit plus faible, soit que, par une sorte d'affinité élective, il fixe de plus grandes quantités de poison que ne peuvent le faire les autres éléments anatomiques.

(1) Hallopeau, *Thèse d'agrégation*, 1878, p. 138.

(2) Soloweitzki, *Archiv fur experimentellen Pathologie*, 1884.

Mais les réactions du système nerveux sont si complexes, les degrés de chaque intoxication sont si variables; il y a tant et de si différentes cellules nerveuses, que, sous cette apparente uniformité, est une diversité pour ainsi dire infinie. Le mode général d'action est le même au fond, mais les effets sont étonnamment diversifiés. A ce point qu'il paraît tout d'abord paradoxal de comparer et d'identifier l'action toxique du chloroforme à celles du curare, de la strychnine et de la digitaline.

C'est cependant ce que nous allons essayer de faire, en montrant que les phases de l'empoisonnement par ces diverses substances sont à peu près les mêmes, et qu'un même genre d'action gouverne ces effets variables.

Voyons d'abord quelles sont les différentes cellules nerveuses. Si l'anatomiste ne les distingue pas très bien les unes des autres, le physiologiste peut, par l'étude attentive des effets toxiques, les grouper en classes bien distinctes et en faire des catégories dont l'existence est indiscutable.

Nous avons d'abord les cellules nerveuses des centres, c'est-à-dire celles de l'axe gris encéphalo-médullaire; et, dans ces centres, trois ordres de cellules : 1° celles de la couche corticale du cerveau, qui semblent spécialement dévolues à la fonction intellectuelle; 2° celles du bulbe, qui régissent les actions de la vie organique, à savoir : les centres de la respiration, les centres de l'innervation cardiaque, les centres de l'innervation vaso-motrice, les centres de la nutrition des tissus. — Il va sans dire que je ne préjuge pas la question de savoir si ces centres existent réellement à l'état de groupements cellulaires distincts; il me suffit, au point de vue physiologique, que tout se passe comme s'ils existaient réellement. — 3° Enfin les cellules de la moelle épinière, qui président aux actions réflexes.

Quant aux cellules nerveuses terminales, nous avons deux groupes : ce sont les cellules dépendant des muscles de la vie de relation, et ensuite, celles qui dépendent des muscles de la vie organique : ganglions cardiaques, ganglions intestinaux, ganglions vaso-moteurs, ganglions glandulaires.

Voilà donc bien des variétés de cellules nerveuses, qui peuvent être, soit les unes après les autres, soit toutes simultanément, atteintes par le poison. Or il se trouve que les substances toxiques diverses n'ont pas la même affinité pour ces diverses variétés de cellules. Les unes sont respectées, alors que les autres sont déjà mortes. Il y a un choix qui est fait par la substance toxique, tout comme, dans les préparations histologiques, on voit en une même cellule le noyau fixant telle couleur, le nucléole en fixant une autre, et le protoplasma se combinant avec une troisième, alors que la membrane cellulaire fixe encore une quatrième couleur. Probablement, dans la nature chimique des différentes cellules, il existe des différences considérables que nous ne soupçonnons même pas, et qui expliquent cette affinité spéciale de telle ou telle cellule pour tel ou tel poison.

Prenons deux ou trois exemples très nets qui vont nous servir de types, et vous comprendrez bien ce que j'appelle affinité élective et hiérarchie des tissus.

Nous choisirons, comme types, le chloroforme, la strychnine, le curare et la morphine.

Le chloroforme, dont les physiologistes et les médecins ont si bien étudié la fonction, a pour premier effet de provoquer l'ivresse, alors que toutes les autres fonctions organiques sont encore respectées. Vertige, hallucinations, délire, amnésie, tels sont les effets premiers du chloroforme, et ils démontrent que le poison a agi sur les cellules nerveuses de la couche corticale encéphalique. Or les autres fonctions sont inaltérées, le pouvoir réflexe est intact, l'innervation du cœur et celle de la respiration ne sont pas modifiées, les nerfs agissent très bien sur les muscles. Donc l'ivresse chloroformique, qui est le premier symptôme de l'action du chloroforme, indique que l'affinité élective du chloroforme porte surtout sur les couches corticales du cerveau.

Ainsi, dans la hiérarchie des tissus, nous devons considérer la substance grise intellectuelle comme étant la plus sensible, au moins à l'action du chloroforme.

Mais il y a en toxicologie une règle absolue qu'on oublie trop souvent, c'est que toute action toxique destructive est précédée d'une action toxique excitatrice, plus ou moins longue, plus ou moins stable. Une cellule qui meurt par un poison, avant de mourir, est stimulée dans son action. Le chloroforme, qui abolit la fonction intellectuelle, commence par la stimuler. De sorte qu'il y a deux périodes dans l'intoxication chloroformique : d'abord une période d'excitation et de délire, et plus tard une période d'abrutissement et de stupeur.

Après la période d'excitation cérébrale survient la période de stupeur. Mais alors, il y a déjà d'autres cellules nerveuses qui sont empoisonnées : ce sont celles de la moelle épinière, et quand la partie intellectuelle est tout à fait détruite par le poison, les éléments de la moelle qui président aux actions réflexes sont déjà notablement paralysés.

En même temps les fonctions de nutrition sont atteintes, c'est-à-dire que ceux des éléments de la moelle qui stimulent les actions chimiques des tissus n'envoient plus leur stimulation. Alors toutes les actions chimiques des tissus sont ralenties; alors la température baisse, la consommation d'oxygène diminue, la production d'acide carbonique est presque nulle.

A cette dose, les muscles sont intacts; l'innervation cardiaque est inaltérée, l'innervation respiratoire per-

siste, et le bulbe continue à ordonner les mouvements rythmiques de l'inspiration. Mais c'est avec plus de lenteur, et déjà on peut prévoir qu'avec une dose plus forte, ces divers éléments nerveux vont, à leur tour, subir l'action du poison.

En effet, dans une troisième période, la respiration s'arrête par suite de la suppression de l'influx bulbaire; et, si l'on continue à faire la respiration artificielle en introduisant encore dans l'organisme de nouvelles quantités de chloroforme, on voit la mort du cœur survenir. Il s'arrête en diastole, et ce sont les ganglions cardiaques qui ont perdu leur activité. Cependant, même à cette dose, quoi qu'on en ait dit, les terminaisons du pneumogastrique dans le cœur sont encore excitables; et j'ai pu, sur des chiens profondément chloroformés, ralentir ou arrêter le cœur par l'excitation du pneumogastrique.

Les terminaisons des nerfs dans les muscles ne sont pas tout à fait détruites; mais elles sont atteintes. En administrant des doses notables de chloroforme à des écrevisses, j'ai nettement constaté des modifications de la courbe myographique, et la secousse musculaire était devenue celle d'un muscle curarisé.

A dose plus forte encore, le chloroforme agit sur la fibre musculaire elle-même, coagule la myosine et produit la rigidité cadavérique.

Pour résumer, le chloroforme agit :

D'abord sur les cellules nerveuses corticales de l'encéphale ;

Puis sur les cellules nerveuses de la moelle qui président aux réflexes et aux actions chimiques ;

Puis sur les cellules nerveuses respiratoires du bulbe ;

Puis sur les cellules nerveuses terminales du cœur;

Puis sur les cellules nerveuses terminales des muscles striés;

Enfin sur les muscles.

Si j'ai insisté avec quelques détails sur ces périodes de l'intoxication chloroformique, c'est que le chloroforme est un véritable type autour duquel viennent se ranger d'autres agents toxiques. Les alcools, les éthers, les essences, et, en général, toutes les substances volatiles insolubles dans l'eau (1) se comportent comme le chloroforme.

Ce sont à la fois des poisons *psychiques*, c'est-à-dire agissant primitivement sur la fonction intellectuelle; et des *anesthésiques*, c'est-à-dire paralysant la fonction des centres nerveux sans tuer le cœur et sans tuer le bulbe respiratoire.

L'ivresse produite par l'alcool, par l'essence d'absinthe, par l'essence de haschisch, par l'éther, est le phénomène qui précède tous les autres symptômes de l'empoisonnement. Alors que le délire est complet, les actions réflexes sont intactes, les muscles sont irritables, le rythme respiratoire est conservé, les ganglions du cœur agissent. Le seul élément empoisonné, c'est l'élément nerveux qui préside à l'intelligence. C'est là un exemple typique de ces affinités électives, grâce auxquelles un élément anatomique est, au milieu de tout l'organisme qui est resté intact, spécialement et uniquement atteint par le poison.

Dans tous ces cas, il y a toujours deux périodes : une période d'excitation et une période de stupeur, aussi bien pour le cerveau que pour la moelle, le bulbe et les extrémités terminales des nerfs. Pour le cerveau, la période d'excitation est caractérisée par le délire; pour la moelle, cette période est caractérisée par une phase convulsive, qui précède la phase de résolution.

Eh bien, il se trouve qu'avec ces anesthésiques il y a souvent, en même temps qu'une phase de délire pour le cerveau, une phase de convulsion pour la moelle. Avec le chloroforme et l'alcool cette phase convulsive passe à peu près inaperçue ; mais certaines substances voisines nous montrent cet effet convulsif d'une manière tout à fait saisissante. Je citerai, en particulier, le chlorure de méthylène, qui, grâce aux belles recherches, si précises, de MM. Regnauld et Villejean (1), est démontré être un véritable anesthésique convulsivant. Cependant la formule du chlorure de méthylène ($CH^2 Cl^2$) se rapproche autant que possible de celle du chloroforme ($CH Cl^3$), et leurs propriétés physiques sont très semblables. La différence est qu'avec le chloroforme les effets convulsivants sont si faibles qu'ils n'apparaissent pour ainsi dire pas, tandis qu'ils sont très nettement marqués avec le chlorure de méthylène.

Quant à l'essence d'absinthe et à l'essence de haschisch, elles provoquent des convulsions violentes, des actions réflexes exagérées; ce sont à la fois des substances *psychiques*, *convulsivantes* et *anesthésiques;* trois modes d'action qui répondent à des phases diverses de l'empoisonnement et à des doses graduellement croissantes de poison.

Remarquez que les substances anesthésiques peuvent être parfois convulsivantes. Quelque paradoxale que paraisse l'association de l'anesthésie et de la convulsion, au fond il n'y a pas de contradiction entre ces deux états. Nous verrons tout à l'heure que la morphine, le narcotique le plus puissant, est en même temps un poison qui exagère l'activité de la moelle et provoque de vraies convulsions. L'essence de haschisch est, à cet égard, très remarquable; sa première phase est une phase de violente excitation et de délire quelquefois furieux, avec des mouvements réflexes exagérés; de sorte que l'excitabilité du cerveau et l'exci-

(1) Ch. Richet, *Travaux récents sur les anesthésiques* (*Revue scientifique*, 2e semestre 1879, p. 1233).

(1) *Journal de pharmacie et de chimie*, 1884, et *Bulletin de la Société de biologie*, 1884. *Comptes rendus*, 1885, t. C, p. 1023.

tabilité de la moelle marchent parallèlement. Mais que la dose soit plus forte, et ce même haschisch sera un narcotique. Bientôt, avec la même dose que tout à l'heure, une heure ou une demi-heure après la période d'agitation, un sommeil invincible succédera au délire, aussi profond que le sommeil de l'ivrogne ; mais, comme le sommeil de l'ivrogne, ce sera un sommeil agité, fréquemment interrompu et traversé par des rêves et des cauchemars.

Chez les animaux, dont les réactions psychiques sont bien moins marquées que chez l'homme, il n'y a, dans l'empoisonnement par le haschisch, presque pas de période de délire; on n'observe guère qu'une période d'excitabilité réflexe exagérée et de contracture, à laquelle succède un sommeil comateux plus ou moins long.

Ainsi le délire, l'excitabilité réflexe, la convulsion, puis le sommeil, l'épuisement, l'anesthésie : telles sont les deux périodes de l'empoisonnement par les alcools, les éthers et les essences.

La période d'excitation existe aussi pour les phénomènes chimiques de nutrition. Ainsi, à très faible dose, l'alcool est un stimulant qui accroît l'activité des échanges interstitiels; mais, à dose plus forte, il paralyse les éléments nerveux médullaires qui président à la nutrition des tissus, et alors la température, qui s'était un peu élevée au début, tend à redescendre.

Il est vraisemblable que les éléments du système nerveux qui président à la nutrition sont plus sensibles aux poisons que les autres éléments, ceux qui président aux mouvements réflexes et aux convulsions ; il suffit de peu de quinine, par exemple, pour diminuer la température du corps, tandis qu'il faut une dose bien plus forte pour amener les convulsions générales : la dose hypothermisante est, pour la plupart des poisons, plus faible que la dose convulsivante. Tout se passe comme si, dans le système nerveux médullaire, il y avait un système pour la nutrition, facile à empoisonner, et un système pour la contraction des muscles, bien plus résistant à l'action des poisons.

Si donc nous avions à décrire les variations de la courbe thermique dans les empoisonnements, nous aurions schématiquement les phases suivantes :

D'abord, légère élévation qui coïncide avec la stimulation médullaire.

En second lieu, abaissement qui correspond à la diminution d'activité de la moelle.

Troisièmement, forte élévation due aux phénomènes convulsifs.

Quatrièmement enfin, descente progressive due à la paralysie complète de tous les éléments médullaires, ceux qui président à la nutrition des tissus et à la contraction des muscles.

Certes, ces données sont schématiques, et ces quatre périodes ne s'observent que bien rarement dans leur intégrité; car tous les poisons ne donnent pas la même intensité des quatre périodes. On observe les nuances les plus diverses par suite de l'exagération de telle période, de l'affaiblissement de telle autre. En un mot, elles sont virtuelles plutôt que réelles; mais il n'en est pas moins intéressant de les établir: c'est, en quelque sorte, un fil conducteur, une idée générale, qui guide dans le dédale des faits particuliers.

On pourrait représenter ces diverses phases par un schéma graphique qui aurait évidemment l'avantage de préciser les idées.

Supposons qu'il s'agisse d'un chien, dont la température normale est de 39°: une petite dose d'alcool, de digitaline, ou de quinine, ou d'ammoniaque, etc., excitera les fonctions bulbaires et augmentera très légèrement la température générale qui montera à 39°,2; mais, si une dose plus forte est donnée, ces mêmes fonctions, au lieu d'être stimulées, sont ralenties. Le bulbe est paralysé, et alors c'est une hypothermie notable qui se produit ; elle est beaucoup plus facile à observer que la très faible hyperthermie du début. En effet, la première phase est souvent nulle, à peine appréciable; tandis que, dans la seconde, la température descend à 38° (1).

La troisième phase est bien régulière avec la plupart des alcaloïdes, pourvu qu'on pratique la respiration artificielle ; des convulsions violentes vont s'établir, qui porteront la température à 41. Quant à la quatrième phase, qui survient presque d'emblée dans l'empoisonnement par le curare, elle existe pour toutes les substances toxiques, qui n'agissent ni sur le cœur ni sur le sang, avec cette réserve qu'il faut pratiquer rigoureusement la respiration artificielle. Alors on verra la température descendre graduellement à 35°.

Revenons maintenant aux anesthésiques : d'une manière générale, il y a identité d'action entre l'alcool, le chloroforme, les éthers et les essences. Comme première caractéristique, ce sont des poisons du système nerveux; comme seconde caractéristique, ce sont des poisons du système nerveux cérébral psychique; de sorte que les premières réactions sont des réactions intellectuelles, caractérisées d'abord par de l'excitation, puis du délire, puis de la perte de conscience. A un degré plus avancé surviennent l'anesthésie et le sommeil. Alors, l'intelligence est complètement anéantie, le poison a accompli toute son évolution sur les cellules nerveuses qui président à l'idéation.

A cette même dose il y a encore action réflexe, que l'anéantissement du pouvoir de la moelle ait passé par une période d'excitation ou de semi-convulsion, ou qu'il se soit établi d'emblée.

(1) Il n'y a guère que la cocaïne qui la donne d'une manière complète.

Plus tard, le bulbe, qui avait jusque-là conservé son intégrité, est atteint à son tour, et, lui aussi, cesse d'agir. La respiration s'arrête, et, si l'on ne pratique pas la respiration artificielle, la mort survient par asphyxie.

Il faut des doses beaucoup plus fortes pour paralyser les extrémités terminales du pneumo-gastrique dans le cœur ou les extrémités terminales des nerfs périphériques.

Il y a donc une première période, *cérébrale;* une seconde période, *médullaire;* une troisième période, *bulbaire;* et une quatrième période, que j'appellerai, faute de dénominations plus précises, *universelle.*

Tel est le tableau général de l'empoisonnement par des substances toxiques anesthésiques. Mais que de différences dans leur action! Dans le délire, d'abord, et dans sa forme. L'ivresse du vin ne ressemble ni à celle de l'éther, ni à celle du chloroforme, ni à celle de l'absinthe, ni à celle du haschisch. Même l'ivresse des divers vins n'est pas tout à fait la même. Il y a donc des diversités insaisissables dans le détail de ces ivresses différentes, des modalités qui tiennent à l'étonnante complexité des centres nerveux de l'intelligence; à la dilution plus ou moins grande du poison, à l'absorption plus ou moins rapide, à l'élimination plus ou moins facile. Mais, malgré ces variations, au fond, toutes les substances anesthésiantes et enivrantes ont les mêmes effets psychiques. Elles exaltent l'intelligence, puis la font dévier en l'exaltant outre mesure, puis l'anéantissent en abolissant la mémoire et la conscience.

De même pour la moelle; il y a quelquefois une excitation passagère, qui est presque inaperçue; quelquefois l'excitation est très forte, comme avec le bichlorure de méthylène et les essences. Puis, enfin, le pouvoir réflexe est aboli, et la dernière des actions nerveuses centrales est toujours l'innervation respiratoire, comme si les cellules bulbaires avaient un pouvoir de résistance supérieur à celui des autres cellules de la moelle.

Cette double phase d'excitation et de paralysie se retrouve aussi dans l'influence thermique des centres nerveux sur les tissus. Il y a d'abord, à faible dose, hyperthermie, puis, à forte dose, dépression considérable et hypothermie.

L'expérience suivante présente bien cette oscillation: si l'on mesure la quantité de chaleur produite par un lapin normal, et qu'ensuite on pique son nerf sciatique en faisant dans le nerf une injection d'un demi-centimètre cube de chloroforme, ce n'est pas la diminution de chaleur qu'on observe, mais une augmentation notable. Une petite quantité de chloroforme agit pour stimuler, et non pour paralyser; une dose plus forte, au contraire, soit deux ou trois centimètres cubes, diminue de plus de moitié la combustion chimique des tissus et la production calorifique de l'organisme.

L'essence d'absinthe, qui, à dose moyenne, abaisse beaucoup la température, la relève légèrement lorsqu'elle est à dose très faible, et, dès qu'il y a des convulsions, c'est-à-dire à très forte dose, la température générale monte de plus de deux degrés au-dessus de la normale. A dose plus forte encore, lorsque tous les mouvements réflexes sont anéantis et que la vie ne peut être maintenue qu'avec l'aide de la respiration artificielle, la température s'abaisse énormément.

On peut donc résumer ainsi cette longue discussion:

1° Les alcools, les éthers, les essences et leurs dérivés agissent de préférence sur le système nerveux central;

2° Ils exaltent les fonctions psychiques, puis les paralysent;

3° Agissant sur la moelle, qui préside à la nutrition des tissus, ils l'excitent d'abord, puis la paralysent, et ainsi d'abord provoquent de l'hyperthermie (nulle ou très faible), puis de l'hypothermie;

4° Ils agissent ensuite sur la moelle qui préside aux mouvements musculaires; ils l'excitent d'abord, puis la paralysent et ainsi produisent des convulsions d'abord, qui sont quelquefois nulles ou très faibles, et, plus tard, une résolution complète;

5° Ils agissent enfin sur le bulbe, et alors la mort ne peut être empêchée que par la respiration artificielle.

Ch. Richet.

(*A suivre.*)

ASTRONOMIE

La nouvelle étoile.

Dans la soirée du 13 décembre 1885, M. Gore apercevait à Beltra, Bullysodare (Irlande), 20′ après χ Orion, une étoile rouge de 6ᵉ grandeur, qui ne se trouve dans aucun des catalogues actuels (ou que l'on y rencontre peut-être, mais d'une grandeur beaucoup moindre). Le 16 décembre, M. R. Copeland l'observait à Dun Echt, l'estimait de grandeur 6,5 et trouvait sa couleur jaune orangé. Le spectroscope révèle une étoile du 3ᵉ type (α d'Hercule) donnant un spectre cannelé qui présente 7 bandes ou plutôt 7 belles colonnes fuyant en perspective.

Ses coordonnées sont: $Æ = 5^h 48^m 59^s$; $P = 69° 50' 6$.

Nous sommes donc en présence d'un nouvel astre allumé dans les profondeurs de l'espace céleste. D'où vient-il? Où ira-t-il? Ce sont deux questions faciles à poser; l'astronome et le penseur, étudiant le passé, analysant le présent, sondant l'avenir, cherchent une réponse qui se fera sans doute at-

tendre de longues années, malgré tous les progrès réalisés dans nos connaissances. Un examen sommaire des apparitions analogues nous apportera quelque lumière sur cette question.

Ce n'est pas la première fois que nous sommes témoins d'un pareil phénomène. Le 24 novembre 1876, M. Schmidt, directeur de l'Observatoire d'Athènes, bien connu par ses belles études sur les étoiles variables, apercevait près de ρ Cygne une nouvelle étoile de 3e grandeur, dans une région de ciel où il n'avait rien aperçu le 20 novembre.

C'était bien un astre nouveau, absolument inconnu dans les catalogues célestes. Le 5 décembre, elle n'était plus que de 5e grandeur; le 11 décembre, elle était de 6e, et le 5 janvier 1877, quarante-deux jours après sa découverte, elle ne paraissait plus que de 7e grandeur.

En mai 1866, M. Birmingham de Tuam apercevait dans la constellation de la Couronne une nouvelle étoile de 2e grandeur, qui passait à la 6e grandeur en douze jours, puis décroissait lentement jusqu'à la 8e.

M. Hind, en 1848, apercevait dans le Serpentaire une étoile nouvelle de 5e grandeur, de couleur rougeâtre, dont l'éclat diminuait rapidement et s'abaissait au-dessous de la 12e grandeur.

Il nous faut retourner en arrière de 158 ans pour trouver une semblable observation faite par les missionnaires européens à Pékin. Les annales chinoises en donnent une vingtaine au moins, en exceptant les comètes.

Nous nous contenterons de citer les trois qui semblent les plus importantes.

La plus ancienne est celle qui brilla du temps d'Hipparque, 125 ans avant Jésus-Christ, et qui suggéra à ce grand astronome l'idée de faire un catalogue d'étoiles, suivant l'opinion de Pline.

Une autre apparut tout à coup en 1572, dans la constellation de Cassiopée. Son apparition fut si soudaine que le public en avertit le célèbre astronome Tycho-Brahé. L'étoile nouvelle, surnommée *la Pélerine,* resta aussi brillante que Vénus pendant dix-sept mois, devint blanche, jaune, rouge, blanche de nouveau, puis disparut. Tycho la comparait à Mars, à Betelgeuse, et surtout à Aldébaran.

En 1604, Képler observa une étoile magnifique aux pieds du Serpentaire : elle était presque aussi brillante que Vénus, passa à la 3e grandeur après cinq mois, scintilla beaucoup, présentant, suivant l'expression de Képler, « toutes les couleurs de l'arc-en-ciel, ou d'un diamant taillé à facettes multiples, exposé aux rayons du soleil », changea plusieurs fois de coloration, et puis, au mois de mars 1606, elle avait disparu.

Ces astres temporaires ne sont pas les seuls dont l'éclat soit variable : la plupart des étoiles connues ne restent pas de même grandeur. Pour la plupart, les variations, très lentes, sont presque insensibles; pour quelques-unes, les variations sont des plus remarquables. Nous citerons les deux de ces dernières qui nous paraissent les plus intéressantes : ce sont o Baleine (*Mira ceti*) et β Persée ou *Algol*.

La *Merveilleuse* de la Baleine a une période de 331 jours 8 heures, que l'on peut décomposer en trois phases : elle décroît de la 2e à la 6e grandeur pendant trois mois, devient invisible pendant cinq mois, et croît de la 6e à la 2e pendant les trois autres mois. Dans son plein, elle est jaunâtre ; lorsqu'elle faiblit, elle prend une teinte rougeâtre.

Algol ou β Persée, étoile placée sur la tête de la Méduse, est habituellement de 2e grandeur ; elle reste dans cet éclat pendant 2 jours 13 heures, diminue lentement et s'abaisse à la 4e grandeur en $3^h,30^m$, reste 4e pendant 7 ou 8 minutes, puis remonte à la 2e grandeur en $3^h,30^m$. La durée de sa période est 2 j. $20^h,48^m,55''$. Ces deux étoiles sont à courte période. Il en existe d'autres dont les phases embrassent un cycle considérable : 24 *Céphée* a une période de soixante-treize ans.

En examinant soigneusement les modes de variabilité des étoiles, les astronomes ont été conduits à admettre l'une des trois causes suivantes.

Une période plus ou moins courte est déterminée par l'interposition périodique d'un corps opaque jouant le rôle de planète par rapport à l'étoile considérée ; tel est le cas d'Algol.

Une rotation de l'astre nous présente diverses faces dans des états d'incandescence différents, ou bien il se produit une émission périodique de matières absorbantes. Enfin la troisième cause peut être attribuée à des incendies allumés à des intervalles plus au moins réguliers.

Les deux premières semblent les plus probables. Cependant, comme l'observation nous a montré quelques étoiles variables entourées d'une sorte de brouillard pendant la période de leur minimum d'éclat, il est bien probable que l'interposition périodique de nébulosités analogues aux traînées météoriques de notre monde solaire, productrices des étoiles filantes, est la cause dominante de la variabilité des étoiles.

L. Barré.

ZOOLOGIE

THÈSES POUR LE DOCTORAT DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. P.-C. AMANS

Comparaisons des organes du vol dans la série animale.

Le 13 novembre 1885, M. P.-C. Amans a soutenu, devant la Faculté des sciences de Paris, une thèse sur *les Comparaisons du vol dans la série animale*. Son but était d'arriver à la conception d'une machine type, réunissant les facteurs constants et nécessaires du vol, et dégagée de tous les autres appareils de la vie animale. Aussi, et bien qu'on ait voulu faire jouer un grand rôle au système respiratoire, aux canaux aériens, dut-il négliger ce système, qui offre dans la série animale une très grande variété, et pas une seule disposition jouant un rôle mécanique constant.

Les nomenclatures relevées dans les travaux antérieurs sur ce sujet ont été pour l'auteur une cause d'embarras : quelques-unes attribuaient à la machine des insectes des dénominations tirées de l'anatomie des vertébrés, et outre le désarroi jeté par la multiplicité des noms, il y avait une certaine obscurité dans la description des articulations.

En effet, l'arthrologie des vertébrés laisse beaucoup à désirer, et celle des insectes est à faire. M. Amans a essayé de classer les divers types d'articulations en se basant sur la nature géométrique des surfaces aticulaires, sur l'étendue et sur la consistance des ligaments. C'est ainsi qu'il est conduit à admettre chez les insectes, la *suture*, l'*adhérence*, la *symphyse*, la *charnière simple* ou *courbe*, l'articulation *syndesmoïdale*, l'*écailleuse*, la *condylarthrose*, la *charnière à condyles*, la *flexion simple* et *sinussoïdale*, l'articulation *fissurale*, l'*écrou*. la *rainure et languette*, l'articulation *hélicoïdale*, la *spire conique*.

Son étude comprend les insectes et les vertébrés, et spécialement les chéiroptères et les oiseaux. L'auteur s'excuse d'avoir négligé les poissons et les reptiles volants, et d'autres encore, moins bien doués pour le vol ; mais il lui a été impossible d'en avoir un seul exemplaire. En somme, ses comparaisons ont porté sur huit ordres d'insectes et deux classes de vertébrés.

Conformément au but que s'était proposé l'auteur, il termine son ouvrage, complété d'ailleurs par une série de planches bien dessinées, en énonçant les considérations générales suivantes sur les machines à vol dans la série animale.

Machine insecte. — Le corps principal de la machine est formé de deux segments placés l'un derrière l'autre : le *mésothorax* et le *métathorax*.

I. — Chaque segment est charpenté par une tige médiane antéro-postérieure (*entosternum*), formant l'axe longitudinal du plancher.

Les flancs de chaque segment sont soutenus par trois cerceaux verticaux (bord antérieur de l'antépleuron, *entopleuron*, bord postérieur du postpleuron), s'appuyant sur le plancher.

Le bord supérieur des flancs forme deux échancrures ou golfes, séparés par un cap (apophyse alifère) qui est le sommet du cerceau moyen (*entopleuron*). Le golfe antérieur est moins prononcé que le postérieur.

Le toit de chaque segment est formé par deux ressorts arciformes, concaves inférieurement; l'antérieur, en forme de T (*dorsum, antedorsum*), à cheval sur le postérieur en forme d'X (*podorsum, subpodorsum*). La barre horizontale du T représente l'antédorsum ; la barre verticale, la ligne de courbure antéro-postérieure du toit. La branche antérieure de l'X représente la crête de séparation (*antedorsum*) du dorsum et du podorsum ; la branche postérieure, la séparation du podorsum et du subpodorsum.

L'angle antérieur de l'X forme un dôme (*dorsum*); l'angle externe, une dépression (*dépression postdorsale*).

Les extrémités externes de la branche antérieure de l'X et du T sont séparées par une fente (*fente dorsale*).

La branche postérieure de l'X forme avec le cerceau postérieur ou postpleuron un cercle complet plus ou moins rigide (*cercle postérieur*).

Les bords latéraux du toit forment un angle obtus ouvert en bas et en dehors, dont le sommet (coude dorsal) correspond à la fente dorsale. Ces bords constituent le rivage dorsal des golfes antérieur et postérieur. Un mince détroit sépare les deux caps (*alifère, coude dorsal*), ou plutôt le cap entopleural de la fente dorsale.

Le détroit et les golfes servent de terrain d'évolution à un organe spécial servant à frapper l'air, *l'aile.*

II. — La charpente de l'aile est formée par six nervures principales et leurs ramifications. Ce sont : les nervures *proantérieure, antérieure, subantérieure, médiane, submédiane et postérieure.*

Elles sont alternativement en rapport avec le pleuron ou les flancs (proantérieure, subantérieure, submédiane) et avec le toit (antérieure, médiane, postérieure).

Les nervures antérieures se fusionnent graduellement vers l'extrémité centrifuge de l'aile et forment à la base le versant basilaire antérieur de l'aile.

La nervure postérieure est rarement simple; elle forme en général à sa base une tubérosité suivie d'un voile membraneux avec ou sans nervures secondaires.

La forme générale de l'aile est celle d'un triangle biplane à base centripète, à sommet centrifuge. La base est formée de deux plans ou versants : un versant antérieur (nervures proantérieure, antérieure, subantérieure, médiane) et un versant postérieur (médiane, submédiane, postérieure, voile). Celui-ci est le plus développé. Les deux versants sont inclinés l'un sur l'autre, de manière à former une aisselle concave inférieurement : c'est là ce que l'auteur nomme le *dièdre basilaire.*

La nervure médiane forme l'arête du dièdre; l'angle de celui-ci est variable ; ses évolutions ont pour limites celles des golfes antérieur et postérieur.

La base de l'aile est unie aux flancs et au toit de chaque segment par autant de pièces articulaires qu'il y a de nervures; avec les flancs par les nervures proantérieure, subantérieure et l'*appareil de pronation* dans le golfe antérieur; par la nervure submédiane, le *rétro-médian* et le *submédian*, dans le golfe postérieur; avec le toit par les nervures antérieure, médiane et postérieure d'une part, par l'*écaille*, le *sigmoïde* et le *terminal* d'autre part.

L'*écaille* peut manquer (Orthoptères, Hémiptères); plusieurs de ces pièces peuvent être ankylosées (Orthoptères, Pseudo-Névroptères).

Des pièces supplémentaires peuvent exister, pour relier le terminal aux parties voisines (proterminal ou tampon, extra-terminal, dorso-terminal, pleuro-terminal).

Tous les insectes dont l'aile se replie ont, à la suite de la nervure médiane, une dépression (*dépression submédiane*) donnant au rétro-médian l'espace nécessaire pour plisser l'aile.

L'appareil de pronation est constant, avec des formes variables. Il peut se schématiser par deux pièces : une pièce

antérieure formant un pivot mobile, séparée du pivot fixe (alifère) par un espace ou cavité articulaire.

Comme consistance, elle est la plus forte le long, non du bord antérieur, mais de l'arête du dièdre. Le rebord proantérieur du versant basilaire antérieur est mince et parfois mou. A cela près, la consistance de l'aile diminue graduellement en allant de la base au sommet et d'avant en arrière.

Le bord antérieur présente à son extrémité centrifuge un point d'épaississement, résultant de l'accolement des nervures antérieures. C'est, si l'on veut, le voisinage du sommet d'une longue pyramide quadrangulaire, dont les quatre arêtes seraient les nervures antérieure, subantérieure, médiane, submédiane.

Supposons que ces quatre arêtes puissent subir une torsion longitudinale, et nous aurons une idée des retournements de plans alaires.

Cette torsion est possible, grâce aux articulations des nervures antérieure et subantérieure avec leurs terminaisons basilaires (*tubérosité antérieure*).

La ligne directrice de la torsion n'est pas une droite. C'est une courbe sinueuse passant par la tête basilaire de la nervure postérieure, par une commissure spéciale (*commissure de torsion*) et par l'extrémité basilaire du rebord proantérieur lorsqu'il est tendu.

L'extrémité centrifuge de l'aile présente à l'air, dans le coup ascendant, une ligne ou zone sinueuse suivant laquelle l'aile fléchit (*sinussoïde de flexion*); cette ligne se dirige du versant basilaire postérieur au niveau du point d'épaississement. La branche postérieure regarde en dedans; la branche antérieure en dehors.

III. — L'aile n'est jamais comparable à un levier simple. Les Pseudo-Névroptères sembleraient donner un type approchant du levier, mais à condition de leur ankyloser les articulations antérieure et subantérieure, ainsi que les pivots mobiles. Il est probable qu'alors ces animaux cesseraient de voler.

Les pièces basilaires, y compris le toit, peuvent se grouper sur trois arêtes d'un cône de révolution, dont l'alifère serait l'axe : une arête interne (*dorsum, sigmoïde, nervure médiane*), une arête postérieure (*submédian, terminal*) et une arête antérieure (*appareil de pronation*). L'arête interne forme, si l'on veut, une sorte de levier roulant autour du cône par les deux autres arêtes.

Les muscles se groupent d'après ces arêtes (*dorsaux, sternali-dorsaux, latéro-dorsaux, préaxillaires, postaxil'aires*) et les tirent dans toutes les directions compatibles avec leur propre direction et la nature des articulations.

Les directions des muscles sont très variées. Il n'y a pas à proprement parler de muscles exclusivement verticaux ou horizontaux. Cela jurerait avec le schéma qui précède : l'articulation de l'aile n'est pas une charnière simple.

La torsion de l'aile est favorisée et bridée en même temps par les préaxillaires et les postaxillaires, et parmi ces derniers surtout par le muscle du tampon ou proterminal.

IV. — La forme générale de la machine entière est sphéroïdale ou ovoïde à gros bout tourné en avant.

MACHINE VERTÉBRÉE. — Le Chéiroptère et l'Oiseau ont une machine à pièces dures internes, à moteurs externes. Cette différence est radicale : la machine-insecte est une sorte de nacelle élastique à l'intérieur de laquelle seraient abrités les moteurs.

La forme générale de la machine, la forme générale de l'aile et la répartition de la consistance à la surface, ainsi que la rotation du bord antérieur, sont comparables à celles des insectes.

La torsion de la surface alaire a pour directrice une ligne sinueuse concave inférieurement, et la surface elle-même peut être comparée à une sorte d'hyperboloïde ayant cette ligne pour directrice, et pour génératrices des baguettes élastiques courbes.

En résumé, la chauve-souris et l'oiseau sont des insectes dont l'aile serait portée à l'extrémité de deux bras articulés.

L'auteur, reculant devant l'obscurité qui règne encore sur l'action des muscles et sur les lois de la résistance de l'air, n'a pas voulu tenter une théorie sur le vol et s'en est tenu à l'exposé des données qui précèdent, et qui sont susceptibles d'applications dans le domaine physiologique expérimental.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Un des médecins les plus connus de l'Allemagne actuelle vient de publier une biographie d'un médecin allemand du XVIe siècle(1), qui est intéressante à bien des égards, tout comme la vie même de l'homme à qui elle est consacrée. Jean Weyer (Weier, Wier, en latin Wyerus, Wierus ou *Piscinarius*) était né en 1515 ou 1516 à Grave, dans le Brabant; en 1533, il était à Bonn l'élève du médecin Henri Cornelius Agrippa de Nettelsheim (+ 1535), dont l'enseignement et le commerce paraissent avoir exercé une influence décisive sur le développement de son esprit ; après avoir ensuite étudié la médecine à Paris et à Orléans, où il se fit recevoir docteur en 1537, il retourna sur les bords du Rhin et fut attaché, vers 1550, en qualité de médecin, à la maison du duc Guillaume de Juliers-Clèves-Berg. Il demeura à la cour de ce prince jusqu'au moment où il fut remplacé dans ses fonctions, en 1578, par un de ses fils ; puis il se retira dans une terre qu'il avait achetée près de Clèves, et il mourut, en 1588, au château de Tecklenburg, où il avait été appelé pour soigner un malade.

Dans l'exercice de sa profession, Weyer paraît avoir été très supérieur, par la largeur et la justesse de ses idées, à la plupart des médecins de son temps, et, quoiqu'il n'ait pas joué, sur ce terrain, le rôle d'un réformateur, M. Binz

(1) *Le docteur Jean Weyer, un médecin des bords du Rhin, le premier adversaire de la croyance à la sorcellerie* (*Doctor Johann Weyer, ein rheinischer Arzt, der erste Bekämpfer des Hexenwahns*), par Charles Binz, professeur à la Faculté de médecine de Bonn. — 167 p. in-8°; Bonn, Marcus, 1885.

croit que ses ouvrages n'ont pas été sans influence sur les progrès de l'art médical. Il publia, entre autres, en 1580 (2e éd., 1583), un « Artzney Buch », où il décrit diverses maladies, qui, dit-il, étaient jusque-là mal connues des médecins. M. Binz loue la précision et la clarté de plusieurs de ces monographies, et relève dans cet ouvrage un certain nombre de points qui ne sont pas sans intérêt pour l'histoire de la médecine. Il y est question, par exemple, d'une maladie épidémique, qui sévissait alors dans la basse Allemagne, notamment en Westphalie, et que le vulgaire appelait « die Waren » ; or il est à remarquer que les symptômes décrits par Weyer se rapprochent beaucoup de ceux de la trichinose. D'autre part, suivant M. Binz, ce serait probablement Weyer qui aurait introduit le *cochlearia* dans le traitement médical du scorbut. Enfin, un fait digne d'attention, c'est qu'à propos d'une espèce d'angine épidémique, où M. Binz croit reconnaître une *angina Ludovici* infectieuse, Weyer blâme ceux qui recourent, en pareil cas, à la saignée, et ajoute la remarque suivante : la médecine welche, dit-il, conseille souvent trop vite et trop à la légère la saignée et « se préoccupe moins du poison qui cause la maladie que de l'élévation passagère de la température » (1). Cette réflexion semblerait supposer, chez celui qui la fait, des idées thérapeutiques dépassant de beaucoup celles qui régnaient alors.

Un autre ouvrage, qui fait honneur au bon sens éclairé de Weyer, c'est son petit traité *De commentitiis* (2) *jejuniis* (1577, 2e éd. en 1582). On sait qu'un des caractères de l'hystérie est une tendance, chez celles qui en sont atteintes, à simuler toute sorte de malaises ou d'états physiologiques extraordinaires ; c'est ainsi qu'au XVIe siècle il se trouva, à plusieurs reprises et en différents endroits, des jeunes filles qui vivaient, disait-on, sans boire ni manger, et qui attiraient un grand concours de curieux, venus de toutes parts pour les contempler et pour leur faire des présents. Weyer, dans son opuscule, combat la crédulité de ses contemporains ; il s'attache à leur démontrer que le maintien de la vie, dans de pareilles conditions, est matériellement impossible, et il raconte à ce propos comment lui-même dévoila une supercherie de ce genre, à laquelle les magistrats d'Unna (en Westphalie) et beaucoup de gens instruits s'étaient laissé prendre et qui avait donné lieu à une quantité de brochures, allemandes ou latines, dissertant toutes sur le prétendu miracle.

Mais ce ne sont point les ouvrages médicaux de Weyer qui forment son principal titre d'honneur aux yeux de la postérité ; et, lorsque M. Binz a écrit son livre pour faire revivre un nom injustement tombé dans l'oubli, ce n'était point au médecin qu'il voulait rendre hommage, mais plutôt à l'homme qui osa le premier attaquer en face la croyance à la sorcellerie et flétrir les persécutions dirigées contre les sorciers. M. Binz fait l'histoire de ces persécutions ; il n'est pas éloigné de croire que la « démonomanie », telle que nous la rencontrons d'une façon presque générale au XVIe siècle, c'est-à-dire la « manie » de voir partout des possédés du démon, des sorciers, exerçant autour d'eux une influence malfaisante, a été comme une sorte de maladie morale, une espèce de folie contagieuse et épidémique, comme il y en a eu d'autres à diverses époques du moyen âge. Un fait bien curieux, c'est que cette « démonomanie » et les persécutions qui en furent la conséquence se développèrent, non pas dans les temps où l'ignorance et la barbarie avaient été le plus profondes, non pas pendant le moyen âge proprement dit, mais seulement vers la fin du XVe siècle, c'est-à-dire à l'époque de la Renaissance et de la rénovation intellectuelle. M. Binz fait remonter ces persécutions à la bulle *Summis desiderantes affectibus* d'Innocent VIII (1484) ; il y est question de sorciers et de sorcières qui désolaient par leurs maléfices certaines provinces de l'Allemagne du Nord ; les deux inquisiteurs chargés de les poursuivre, Henri Kræmer (Institor) et Jacob Sprenger, rédigèrent, sous le titre de *Malleus maleficarum* (1) (1489 ; 10e éd. en 1669), un traité complet de la sorcellerie, dont les théories, approuvées en séance solennelle par la Faculté théologique de Cologne, furent bientôt reçues comme articles de foi dans tout le monde chrétien, même par des savants comme le théologien Trithemius (2) ou comme Paracelse. Malgré quelques résistances isolées, les persécutions éclatèrent, et cela avec une telle violence que, dans le seul pays de Bormio, on brûla, en une année, quarante et une sorcières.

Le maître de Weyer, Agrippa de Nettelsheim, fut une des rares personnes qui essayèrent de lutter contre le courant. En 1519, à Metz, il sauva, par sa plaidoirie, une malheureuse paysanne accusée de sorcellerie, et son livre *De vanitate scientiarum* contient la première protestation qui ait été faite contre la cruauté avec laquelle on poursuivait les sorciers (voir le chapitre *De arte inquisitorum*). Les haines suscitées contre Agrippa, qui, traité de sorcier lui-même, dut se réfugier en France et y mourut dans la misère, n'empêchèrent pas son disciple d'entrer résolument dans la même voie et d'entreprendre le premier une réfutation détaillée du *Malleus maleficarum*. C'est là l'objet de son ouvrage capital, dédié au duc Guillaume de Clèves-Berg, *De præstigiis dæmonum et incantationibus ac veneficiis libri V* (Bâle, 1563). Weyer n'est pas assez dégagé des idées de son temps pour nier l'existence du démon et des gens voués au démon, c'est-à-dire des sorciers ; mais il nie énergiquement la possibilité, pour les sorciers, de rendre malades les gens ou les bestiaux, de produire des tempêtes, de gâter les fruits, etc., de faire enfin tout le mal qu'on leur imputait ; ou bien, quand les méfaits dont on les accuse sont bien réels, c'est, dit-il, que les prétendus sorciers se trouvent être des empoisonneurs, qu'il convient alors de châtier avec toute la sévérité qu'ils méritent. L'union charnelle du démon avec un être humain, continue Weyer, et la nais-

(1) Je traduis la citation, telle qu'elle est donnée par M. Binz ; je n'ai point le texte original à ma disposition.

(2) Mauvaise orthographe pour *commenticiis*.

(1) Entendez : « Marteau pour frapper les sorcières. »

(2) Auteur d'un *Antipalus maleficiorum*, publié en 1555.

sance d'enfants issus de cette union sont des choses de pure impossibilité (1); les « incubes » ne sont que des imaginations produites par le cauchemar; ailleurs, des visions démoniaques sont tout simplement des hallucinations, dues à un empoisonnement par la belladone ou un autre narcotique. Enfin Weyer s'élève de la façon la plus énergique et la plus éloquente contre la cruauté avec laquelle on livrait à la torture et au bûcher les malheureux qui étaient seulement soupçonnés de sorcellerie. C'est par un traitement moral, c'est par les enseignements de la foi chrétienne qu'il veut qu'on tâche de guérir ceux qui sont possédés du démon; il ne faut les punir que s'ils s'obstinent dans leur erreur; et l'on ne saurait agir ici avec trop de prudence: non seulement les aveux arrachés par la torture ne prouvent rien, mais même les aveux volontaires ne suffisent pas en pareil cas pour établir la culpabilité de l'accusé : souvent, en effet, le démon pousse les sorciers à s'accuser eux-mêmes de choses qu'ils n'ont point faites et qu'il est impossible à l'homme de faire.

Telles sont les principales pensées développées dans cet ouvrage. Il eut un grand retentissement; dans l'espace de vingt ans, il arriva à sa 6e édition ; non seulement le duc Guillaume de Clèves-Berg, mais encore l'empereur Ferdinand Ier paraissent avoir adopté et mis en pratique, dans les pays qu'ils gouvernaient, les idées d'humanité et de bon sens soutenues par Weyer. Malheureusement ces heureux résultats furent de courte durée. Mis à l'*Index* par l'Église romaine, le livre de Weyer fut violemment combattu de différents côtés, soit du vivant de l'auteur, soit après sa mort; parmi ses adversaires, il faut citer le célèbre Jean Bodin, dans son *Traité de la démonomanie des sorciers* (1579), et le jésuite Delrio (+ 1608), dont l'ouvrage *Disquisitionum magicarum libri sex* (1593; 14e éd. en 1746) fut désormais ce qu'avait été autrefois le *Malleus*, l'épée de chevet de tous ceux qui poursuivirent les sorciers. A Trèves, le jurisconsulte Flade, ancien *rector magnificus* de l'Université, qui, dans ses fonctions de magistrat, avait essayé de faire triompher les idées de Weyer, fut lui-même accusé de sorcellerie, mis à la torture, étranglé et brûlé (1589). A la fin du XVIe siècle, les procès de sorcellerie étaient redevenus aussi fréquents que jamais; ils devaient encore durer plus de cent ans: en Angleterre, les règlements institués contre la sorcellerie ne furent abolis qu'en 1736; en Allemagne, il y eut encore une exécution de sorcière, à Wurtzbourg, en 1749; en Suisse, à Glaris, il y en eut une en 1782.

Toutefois les paroles de Weyer n'avaient pas été perdues; ses idées furent reprises après lui par différents écrivains, dont M. Binz nous fait connaître la vie et les œuvres; mais il remarque avec raison qu'aucun d'entre eux ne montra un courage égal à celui que Weyer avait mis au service de la vérité. Les deux ouvrages qui, après lui, attaquèrent avec le plus de force et de hardiesse la superstition régnante furent publiés, l'un (1) sous un pseudonyme, l'autre (2) sans nom d'auteur.

Cette analyse suffit peut-être pour montrer à combien de questions importantes touche le livre de M. Binz. On trouve d'ailleurs dans ce livre les mêmes qualités d'exactitude, de méthode scrupuleusement scientifique, de clarté d'exposition, dont l'auteur avait déjà fait preuve dans ses divers ouvrages médicaux. C'est une contribution intéressante, non seulement à l'histoire de la médecine, mais surtout à l'histoire des idées du XVIe siècle.

L'*Album statistique du ministère des travaux publics* pour 1884 contient, comme les années précédentes, les chiffres relatifs aux chemins de fer français (dépenses de premier établissement, recettes brutes kilométriques, recettes nettes kilométriques, prix de transport, profits particuliers de l'État, tarifs spéciaux de grande vitesse, de petite vitesse, etc.). De ces données, nous détacherons seulement quelques chiffres, ceux qui sont de nature, selon nous, à intéresser le plus nos lecteurs. Ainsi la carte 11 montre, avec une très grande clarté, dans quelles régions le mouvement des voyageurs est le plus considérable. On voit très bien que la circulation (voyageurs et marchandises) est surtout dans le Nord, le nord-est et la Seine-Inférieure; puis, tout le long du Rhône et sur les rives de la Méditerranée. L'ouest, le centre et le sud-ouest de la France sont relativement moins développés.

Voici quelques chiffres indiquant le nombre de voyageurs. Nous donnons les gares où ce nombre a dépassé un million par an.

Paris. .	Ouest	12 553 000	26 518 000
	Est	6 572 000	
	Nord	3 293 000	
	Orléans	2 238 000	
	Paris-Lyon-Méditerranée.	1 862 000	
Lille			1 830 000
Lyon			1 804 000
Bordeaux			1 790 000
Versailles			1 653 000
Asnières			1 162 000
Marseille			1 101 000
Rouen			1 083 000
Nogent-sur-Marne			1 023 000

On devine la cause de la fréquence des voyageurs dans les environs de Paris.

D'autres cartes sont consacrées au tonnage des voies navigables et des ports, au chômage en 1884.

Le mouvement des ports français est toujours riche en données intéressantes, et nous appelons spécialement l'at-

(1) Weyer insiste longuement sur ce point, parce que c'était là une des accusations fondamentales des procès de sorcellerie. On peut voir avec quelle complaisance brutale ce sujet est traité dans le *Malleus*.

(1) *Christlich bedencken und erinnerung von Zauberey*, etc. (1585; 5e édit. en 1654), par Augustin Lerchheimer; ce pseudonyme cache le nom de Hermann Wilcken ou Witekind, helléniste et mathématicien, qui fut professeur à l'Université de Heidelberg (+ 1603).

(2) *Cautio criminalis seu de processibus contra sagas liber* (1631; 4e édit. en 1732); l'auteur est le jésuite Frédéric Spee ou de Spee (+ 1635).

tention sur la carte 23 qui, ainsi que nous l'avions demandé dans notre précédente étude bibliographique, permet d'établir une comparaison des plus importantes entre le mouvement maritime des ports de la France et de l'étranger, de 1860 à 1882. On voit tout de suite, avec une clarté irréprochable, l'énorme développement de certains ports, New-York en particulier, dont le commerce extérieur était (en millions de tonnes) de 4,5 en 1861, pour monter à 15 en 1882, soit dans le rapport de 1 à 4 à peu près. Il n'y a qu'Anvers qui ait subi une progression plus rapide, ayant monté de 1 à 6,5; et, pour comparer le prodigieux développement d'Anvers, il suffira de se rapporter le port de Marseille qui avait un mouvement de 2,5 en 1861, pour 6,5 en 1882.

Le port de Cardiff a aussi augmenté de 1 à 6. Liverpool, de 6 à 10; Londres, de 5,5 à 10,5.

Les ports italiens et néerlandais sont, sinon en diminution, du moins en augmentation faible :

Naples, de 0,75 à 1,5; Gênes, de 1 à 2,5 ; Venise, de 0,75 à 1; Livourne, de 1 à 0,5; Amsterdam, de 1 à 2; Rotterdam, de 1,5 à 4.

Mais ces chiffres, ainsi présentés, donnent une idée bien moins parfaite du phénomène que peuvent le faire les graphiques de M. Cheysson, C'est une amélioration de premier ordre qui, nous le répétons, a été demandée par nous l'année dernière, que cette introduction de l'élément comparatif, soit avec l'étranger, soit avec les années précédentes.

De même, la carte 24 donne l'ensemble du commerce de la France de 1716 à 1881. La progression est considérable. suivant une parabole et s'accélérant notablement de 1840 à 1855, puis subissant un accroissement considérable de 1860 à 1865, pour se ralentir ensuite, sans cesser de conserver sa marche ascensionnelle. On voit sur cette courbe, d'une part, le commerce total; d'autre part, l'excédent, soit des importations, soit des exportations. L'étude détaillée nous entraînerait beaucoup trop loin; qu'il nous suffise de dire que ce tableau est des plus intéressants, en même temps qu'instructif.

La dernière planche est consacrée au mouvement quinquennal de la population en France; la lecture en est quelque peu difficile, et peut-être aurait-on pu choisir un autre mode de représentation graphique. De même, il serait bien important de mettre en regard de cet accroissement de la population française l'accroissement qui a lieu dans les autres pays. On constaterait assurément, à première vue, notre désolante infériorité.

Les départements qui ont augmenté le plus sont : la Seine, les Bouches-du-Rhône, le Rhône, le Nord, la Loire, la Loire-Inférieure, la Gironde, l'Allier, le Cher.

Mais combien d'autres ont à peine augmenté, surtout depuis 1841 ! Tous les départements normands et limitrophes de Normandie : Manche, Calvados, Eure, Orne, Sarthe, Eure-et-Loir, Mayenne, ont perdu. De même ont perdu aussi certains départements du sud, ceux qui entourent le Tarn-et-Garonne : les Hautes-Pyrénées, les Basses-Pyrénées, le Cantal, la Lozère. Tous ces départements ont aujourd'hui une population moindre qu'en 1841. Ce sont là les deux centres de dépopulation de la France. Hélas! cette diminution de la natalité va croissant chaque jour. Les derniers dénombrements accusent un redoublement du mal. Aussi tous les bons citoyens doivent-ils s'intéresser aux travaux de statistique comme ceux-ci, qui, nous indiquant clairement l'étendue du désastre, nous fourniront peut-être le moyen d'y remédier.

Il y a dans toute société deux éléments primordiaux, les hommes et les choses, d'où dépendent la richesse, la puissance et la prospérité de la société. En France, la politique coloniale, appliquée aux hommes et aux choses, a-t-elle eu pour résultat d'accroître la richesse, la puissance et la prospérité du pays? Telle est la question qu'étudie M. Yves Guyot (1). Sa conclusion est absolument négative; nos colonies ne sont des débouchés ni pour les hommes ni pour les choses.

Toutes nos colonies, sauf l'Algérie, la Nouvelle-Calédonie et les deux îlots de Saint-Pierre et Miquelon, sont situées sous la zone torride, désavantage énorme sous le rapport de l'émigration. « Dans ce climat, tous les Français sont atteints de fièvre, d'anémie, de dysenterie, de maladies du foie et des reins. Ils ne peuvent y vivre que quelques années d'une existence précaire; ils ne peuvent ni y travailler ni s'y reproduire. » Aussi qu'arrive-t-il? C'est que, dans les colonies françaises, les Français sont ce qui manque le plus. Sur 1 483 000 habitants que compte la Cochinchine, il ne se trouve que 1825 Français, 1 sur 800. Cette infime proportion de l'élément national est le caractère de toutes les colonies de la zone torride. Et encore, il s'en faut que tous les Français inscrits soient réellement des colons : une grande partie des résidents est composée de fonctionnaires et de soldats, qui ne font que de la colonisation forcée; car il y va presque toujours de leur vie. A Nossi Bé, la fonction de médecin principal a compté 39 titulaires en quarante ans.

L'Algérie, dont le climat est un peu moins chaud, n'en est pas moins dans des conditions extrêmement défavorables, sous le rapport de l'émigration nationale. Il y a actuellement, dans notre colonie africaine, 195 000 Français. Dans ce nombre, les agents de l'État, avec leurs familles, comptent pour 35 000; les employés des chemins de fer, qui en réalité sont rétribués par les contribuables français, forment un personnel de 16 000 individus; ajoutez à cela les pensionnés et retraités, réfugiés à la solde de l'État, au nombre de 7000; les concessionnaires, qui ont coûté à l'État 2000 francs par tête, et qui sont près de 30 000; les cafetiers, les hôteliers, tous les fournisseurs militaires, vivant sur le soldat, c'est-à-dire encore sur l'État. En défalquant des 195 000 Français tous ces parasites plus ou moins directs du budget national, on arrive à peine à un total de 100 000 personnes, ce qui correspond à 25 000 chefs de famille, seuls véritablement producteurs. C'est là un chiffre évidemment dérisoire,

(1) *Lettres sur la politique coloniale*, par M. Yves Guyot, avec une carte et deux graphiques. — Paris, Reinwald, 1885.

étant donné le bruit qui se fait autour de la « grande » colonie africaine.

La « politique coloniale » n'a pas ouvert plus de débouchés à notre industrie qu'elle n'en a ouvert à notre émigration. Le chiffre de nos exportations avec le monde entier s'élevait, en 1883, à 3500 millions; dans ce chiffre, les exportations pour nos colonies ne comptent que pour 223 millions, à peine 1/15. De ce chiffre, il faut défalquer les objets nécessaires à nos nationaux, qu'ils auraient consommés de la même manière dans la mère patrie. Mais, pour avoir le compte exact du bénéfice que rapportent les colonies, il faut voir ce qu'elles ont coûté, ce qu'elles coûtent chaque jour; il faut dénombrer le prix des guerres qui ont été nécessaires à leur établissement, et l'entretien des garnisons qui s'y perpétuent. La conclusion de l'auteur est que « nos colonies sont un débouché, non pour notre industrie et notre commerce, mais pour l'argent des contribuables ».

Le livre est à lire d'un bout à l'autre, car il est plein de renseignements et aussi d'enseignements. Assurément il n'a pas épuisé son sujet, et ses conclusions sont contestables. Il serait facile de faire sur la politique coloniale un livre où l'opinion inverse serait, avec une apparence également victorieuse, portée aux nues. Mais n'est-ce rien que de provoquer la réflexion et la discussion? Et quelle est, dans les choses de la politique ou de la science, l'opinion qui n'a pas de contradicteurs?

Il nous reste encore à parler de quelques livres d'étrennes, dites *Étrennes scientifiques,* livres de vulgarisation et d'illustrations, car maintenant les illustrations ont pris une telle place dans tous les ouvrages destinés à l'enseignement, sous toutes les formes, que le texte disparaît presque au milieu des planches.

Les deux livres de M. Élisée Reclus sur l'*Histoire d'un ruisseau* et l'*Histoire d'une montagne* (1), quoique paraissant réservés aux enfants, ne peuvent guère, ce me semble, s'adresser à ce petit monde. L'auteur est trop sérieux, trop philosophe, pour charmer les jeunes imaginations. Poète, il l'est aussi; mais ce serait plutôt à la manière philosophique de Lucrèce, avec un certain dédain pour les fables qui charmaient Homère ou Ovide. S'il fallait le comparer à quelque grand écrivain, M. Reclus, tel qu'il nous apparaît dans ces deux livres, serait plutôt un élève de Rousseau, et Dieu sait que Rousseau, avec son goût pour la déclamation, ses paradoxes, sa phrénologie malsaine, ses dissertations fastidieuses, serait, pour les enfants, un véritable épouvantail.

Nous ne craindrons pas de dire que, si M. Reclus a certaines des qualités de Rousseau, il n'en a pas les insupportables défauts. L'*Histoire d'un ruisseau* et l'*Histoire d'une montagne* se lisent avec facilité, et c'est bien supérieur à *Émile* ou à la *Nouvelle Héloïse.* On y sent l'amour de la nature et une connaissance exacte des choses. Rien n'est moins contradictoire, quoi qu'on en dise; un botaniste, si savant qu'il soit, peut aimer les fleurs, et il n'est pas besoin d'être un ignorant pour se plaire aux phénomènes de la nature ; parce qu'on connaît les lois de la circulation de l'eau à la surface du globe, la théorie de la formation des glaciers et du soulèvement des roches, on n'en est pas moins sensible aux charmes d'un ruisseau, d'une fontaine, d'une montagne. M. Reclus nous raconte comment un ruisseau se forme, comment il grossit, devenant une rivière, un fleuve, une mer. Enfin cette eau retourne à l'atmosphère pour retomber de nouveau à l'état de pluie. Circulation véritable dans le grand tout qui est la terre, comme le sang circule dans notre organisme.

A ces descriptions, il a soin de toujours mêler des réflexions psychologiques et philosophiques, et il préfère la nature sereine aux agitations et aux injustices de l'humanité. Pensées généreuses, amour du progrès, amour des hommes, c'est ce qui caractérise ce misanthrope, justifiant ainsi ce mot profond de Chamfort : « Quand, à quarante ans, on n'est pas misanthrope, c'est qu'on n'a jamais aimé les hommes. »

Mais ce ne sont pas là des livres de géographie élémentaire. Ce n'est pas parce qu'il y a des illustrations qu'un livre doit être recommandé à des enfants. Pour notre part, nous avons lu avec un profond intérêt ces ouvrages remarquables par la profondeur des pensées et la force du style. Mais il faut, croyons-nous, avoir plus de vingt-cinq ans pour pouvoir les apprécier et les comprendre.

Le dernier volume qu'ait produit Mayne Reid (1) vient d'être traduit en français; il avait paru en anglais l'année dernière, quelques semaines après la mort de l'auteur. La ressemblance est assez grande entre ces ouvrages de Mayne Reid et ceux de M. Jules Verne. Il s'agit de naufragés qui, après différentes péripéties, ayant abordé à la côte inhospitalière de la Terre de Feu, triomphent, non sans peine, de tous les obstacles.

Tel est le cadre, et alors, dans ce cadre, l'auteur place les faits connus de navigation, d'histoire naturelle, d'anthropologie, de géographie. Il est question des pingouins qui n'ont qu'un œuf et qui élèvent leur petit en le nourrissant avec des débris de coquillages, étant, par suite de l'absence de voyageurs, tout à fait exempts de crainte à l'approche de l'homme. On parle aussi du fucus ou kelp, des phoques qui se précipitent par groupes compacts le long d'un ravin, avalanche irrésistible; des cannibales, qui n'ont pas de régal plus grand que la chair du nègre, etc. L'histoire est vivement racontée et attachante, mais il y manque la pointe de fantaisie et de verve que sait mettre à des récits très semblables M. Jules Verne. Ce n'est pas à dire que ces récits d'aventures et de voyages, où tant de données scientifiques sont mêlées à la fable, soient pour détrôner les contes de Perrault; mais, après tout, les enfants, les adolescents de

(1) *Histoire d'un ruisseau.* Un vol. in-8°, Hetzel, 1885. — *Histoire d'une montagne.* Un vol. in-8°; Hetzel, 1885.

(1) *La Terre de Feu.* — Un vol. in-8°; Paris, Hetzel, 1885.

douze ou quinze ans, prendront à ces lectures faciles et instructives, plaisir et profit.

Le livre de M. et Mme STANISLAS MEUNIER est encore un livre d'étrennes et de vulgarisation (1).

Il s'agit d'un voyage d'exploration fait en France par des amateurs, qui s'intéressant aux sciences naturelles, se sont fait construire une maison roulante qui les héberge et les transporte. Et alors, dans leurs pérégrinations, ils ont l'occasion de visiter bien des pays et d'observer quantité de faits. Toute l'histoire naturelle, géologie, botanique, zoologie, y passe. Et de fait, que ne voit-on pas, quand on sait voir? Une excursion au bord de la mer, faite avec un naturaliste, donnera en quelques heures nombre de connaissances intéressantes. Une visite à des falaises ou à des glaciers, si l'on est accompagné d'un géologue, apprendra plus que bien des livres. M. et Mme Stanislas Meunier représentent ces guides expérimentés et instruits : peut-être ont-ils pris trop de souci de la fable enfantine qui accompagne leurs descriptions. Mais à cet égard nous sommes mauvais juges et nous nous récusons. Il faudrait avoir quelque trente ans de moins pour décider si les détails anecdotiques sont de trop, et ce sont peut-être ces petites histoires qui feront lire la partie sérieuse de l'ouvrage.

Et elle est fort intéressante, cette partie sérieuse, pleine de faits curieux, instructifs. Il n'y a pas que les enfants qui trouveront à y apprendre. Les hommes faits, voire même parmi les plus éclairés, y recueilleront bien des notions utiles. Les figures sont très nombreuses, et, cette fois, contrairement à ce qui a lieu, pour tant d'ouvrages illustrés, elles ne sont pas inutiles, à part peut-être quelques vues de villages et quelques figures de plantes communes. C'est là de la bonne et solide histoire naturelle, faite pour intéresser les jeunes filles et les jeunes gens de quinze à vingt ans.

M. Quantin a entrepris une publication qui promet d'être très remarquable, intitulée le *Monde pittoresque et monumental* (2); le premier volume, le seul qui ait paru encore, est consacré à l'Angleterre, à l'Écosse et à l'Irlande. M. VILLARS nous donne la consciencieuse description des diverses parties du Royaume-Uni. Le côté pittoresque est naturellement celui sur lequel M. Villars a le plus insisté, et cependant les descriptions de châteaux, de paysages, de vallées, de rivières n'offrent guère d'intérêt en elles-mêmes. Nous ne craignons pas de recommander plutôt les chapitres où sont décrites les mœurs, les habitudes, où sont racontées les légendes, où est donné d'une manière sommaire l'état de l'industrie et du commerce. Que nous importe, par exemple, de savoir que le château de Rochester est situé sur les bords de la Medway; que la tour est haute de septante pieds, et que le panorama qu'on découvre du haut de la tour est des plus remarquables. Mais, puisque Dickens a vécu à Rochester, j'aimerais à savoir comment il y a vécu, ce qu'il faisait, ce qui l'y intéressait. Voilà des détails curieux, humains, psychologiques, qui me touchent plus que la construction d'un vieux château à moitié démoli.

D'ailleurs, pour la partie descriptive, les illustrations sont presque suffisantes, et, dans ce livre, elles sont nombreuses et excellentes. L'exécution, le tirage sont irréprochables, comme la finesse, l'élégance des dessins. Les paysages surtout sont admirables, et telle gravure est un véritable petit tableau, tellement tout est bien rendu et d'un effet charmant. Les gravures de genre sont moins parfaites, mais satisfaisantes encore.

Il nous semble que, pour réaliser le programme que M. Quantin s'est proposé, il faudrait distinguer absolument le texte et les gravures. Peu de texte descriptif : rien n'est plus morne qu'une description écrite, quand elle n'a pas un intérêt humain ou ethnique : tandis que les descriptions par des images doivent être nombreuses, étant toujours plus parfaites et plus complètes que toutes celles qu'on saurait écrire. — Au contraire, il faudrait répandre à profusion dans le texte les données de la statistique, du commerce, de l'histoire, de la psychologie, de l'anthropologie. En un mot, les figures seraient artistiques, et le texte serait scientifique. Tel est le vœu que nous nous permettons de formuler.

M. GRASSET, de Montpellier, vient de publier la troisième édition de son *Traité pratique des maladies du système nerveux* (1). L'éloge de ce beau volume n'est plus à faire : la voix publique l'a fait, d'elle-même, en obligeant l'auteur à le republier : c'est le compliment le plus sincère et le plus désintéressé que l'on puisse adresser à un écrivain, car c'est le seul que ne puissent faire camaraderie ou flagornerie. A mesure que les éditions se succèdent, le volume de M. Grasset grossit et s'accroît : il y a, en effet, des choses nouvelles à signaler, des découvertes diverses, des méthodes thérapeutiques ou anatomo-pathologiques. L'édition actuelle renferme 1191 pages, et les chapitres nouveaux ont trait de l'aphasie, à la paralysie de la langue, à l'amblyopie et l'hémianopsie d'origine cérébrale; il y a des additions considérables aux chapitres relatifs aux lésions des nerfs périphériques dans le tabes, aux types myographiques des atrophies musculaires, à la cachexie pachydermique, à l'hystérie, etc. Les deux additions les plus importantes sont constituées par un chapitre relatif au somnambulisme et à l'hypnotisme, et par un appendice, rédigé par M. Regimbeau, où sont exposés les principes de l'électrothérapie résumés principalement d'après les travaux d'Erb, dont nous avons analysé ici, il y a peu de temps, le *Traité d'électrothérapie*. Le chapitre relatif à l'hypnotisme est complet : tous les travaux publiés récemment sur la matière y sont analysés avec soin, et on peut le considérer comme présentant un bon résumé de l'état actuel de la question. M. Grasset se préoccupe avec assez de raison du danger

(1) *Au hasard du chemin.* — Un vol. in-8°; Paris, Rothschild, 1886.

(2) *Angleterre, Écosse et Irlande.* — Un vol. in-4°; Paris, A. Quantin, 1886.

(1) 16 planches et 73 figures dans le texte. Paris, Lecrosnier, 1886.

qu'il peut y avoir à laisser trop se répandre les pratiques d'hypnotisation : ce sont des pratiques qui doivent demeurer purement médicales, et n'être employées que dans un but scientifique. Entre les mains de charlatans ou de personnalités peu scrupuleuses, elles peuvent avoir les plus grands inconvénients.

Le traité de M. Grasset continuera à avoir le succès auquel il est habitué, et ce sera justice. Pour nous, ce qui nous fait le plus de plaisir, c'est de constater que les professeurs de province peuvent fort bien travailler et produire des œuvres sérieuses. C'est un exemple pour beaucoup de jeunes gens, qui craignent de quitter Paris, s'imaginant qu'on ne peut rien faire hors de nos murailles. Au fond, ils se sentent le besoin d'une excitation factice, n'ayant pas en eux la force nécessaire pour travailler seuls.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 28 DÉCEMBRE 1885.

M. Appel : Sur les fonctions doublement périodiques de troisième espèce. — *M. Jordan* : Rapport sur une réclamation de priorité de M. Mestre au sujet de l'intégraphe de MM. Napoli et Abdank-Abakanowitz. — *M. Ém. Barbier* : Sur le dodécaèdre complet et le polyèdre qui provient du prolongement des faces des icosaèdres réguliers. — *M. Chamard* : Propulseur mécanique des aérostats. — *M. Fougereau* : Sur la direction des aérostats. — *M. Vénukoff* : Sur la limite septentrionale de la mousson sud-ouest de l'océan Indien. — *M. Hildebrandson* : Recherches faites en Suède sur les courants supérieurs de l'atmosphère. — *M. Resal* : Sur une importante innovation apportée à l'industrie horlogère par M. A. Japy. — *M. de Saint-Venant* : Sur le mouvement des molécules de l'onde solitaire. — *M. Gonessiat* : Éléments et éphémérides de la comète Fabry. — *M. C. Wolf* : Sur l'étoile nouvelle d'Orion. — *MM. G. Rayet, Doublet* et *Flamme* : Observations de la comète Barnard faites à l'Observatoire de Bordeaux. — *M. Folie* : Sur la diminution séculaire de l'obliquité de l'écliptique. — *M. Spœrer* : Sur la fréquence relative des taches sur les deux hémisphères. — *M. O. Callandreau* : Énergie potentielle de deux ellipsoïdes qui s'attirent. — *M. L. Lindet* : Sur les combinaisons du trichlorure d'or avec les tétrachlorures de soufre et de sélénium. — *M. A. Ditte* : Action de quelques réducteurs sur l'acide vanadique. — *MM. A. Herbelin* et *A. Andouard* : Le guano d'Alcatras. — *M. E. Duclaux* : Sur un nouveau moyen d'éprouver la pureté des corps volatils. — *M. Carette* : Sur l'oxydation de l'acide sébacique. — *M. H. Moissan* : Sur la préparation et les propriétés physiques du pentafluorure de phosphore. — *M. E. Maumené* : 1° Réponse à M. Bourquelot sur le sucre interverti; 2° Théorie générale de l'action chimique. — *M. Manceron* : Sur une application du principe de la transmission de la force à distance au moyen de l'électricité. — *M. Eug. Gaillard* : Essai de théorie thermo-électrique. — *M. Vulpian* : Recherches sur les fonctions du nerf de Wrisberg. — *M. Vulpian* Recherches sur la provenance réelle des nerfs sécréteurs de la glande salivaire de Nuck et des glandules salivaires labiales du chien. — *M. G. Colin* : De l'uniformité du processus morbide développé par les inoculations tuberculeuses. — *M. E. Maupas* : Sur le glycogène chez les infusoires ciliés. — *MM. A. Mairet* et *Combemale* : Étude physiologique sur l'acétophénone. — *MM. A. Martel* et *L. de Launay* : La grotte de Nabrigas. — *M. Saint-Joseph* : Sur les annélides polychètes des côtes de Dinard. — *M. Fabre* : Sur les propriétés dialytiques de la membrane du kyste des infusoires. — *M. Ad. Chatin* : La respiration des végétaux en dehors des organismes vivants. — *M. E. Trutat* : Les traces glaciaires dans la grotte de Lombrives. — *M. L. Vallet* : De l'emploi d'échalas injectés au *Carbolineum* dans le traitement des vignes phylloxérées. — Mort de *R.-L. Tulasne*; notice de *M. P. Duchartre*. — Correspondance.

Physique du globe. — Grâce au dernier voyage de M. Prejevalsky, M. le général *Venukoff* fait connaître à l'Académie, au moins d'une manière approximative, la limite septentrionale de la mousson sud-ouest de l'océan Indien. Cette limite coïncide à peu près avec le trente-septième parallèle, en s'écartant tantôt vers le sud, tantôt vers le nord. Son extrémité occidentale se trouve vers les sources de l'Amou-Daria et du Farim. De là, la ligne limite s'incline un peu au sud-est et passe par les villes de Khotan et de Kiria; puis, sous le méridien 85° est de Paris, elle s'abaisse le plus en latitude (36°). Mais un peu à l'est du méridien des lacs Lob-Nor et Gasch (88° est de Paris), la mousson s'étend davantage vers le nord, de sorte que les montagnes qui entourent les sources du Hoang-Ho et le lac Khan-Khounor jusqu'au 40e parallèle reçoivent leur humidité des vents du nord-ouest qui arrivent de l'océan Indien, par-dessus l'Himalaya oriental, beaucoup plus bas au Bouthan qu'au Népaul.

— Voici les principaux résultats des recherches faites en Suède sur les courants supérieurs de l'atmosphère par *M. Hildebrandson* et communiqués par M. Mascart :

1° Tout près du centre d'une dépression ou minimum barométrique, les courants supérieurs se meuvent à peu près dans une direction parallèle aux vents inférieurs.

2° A mesure qu'on s'éloigne du centre, ils s'écartent en dehors et à droite des vents inférieurs.

3° Dans les régions de maximum barométrique, ils convergent vers le centre en coupant les isobares à peu près à angle droit.

4° Le mouvement divergent des courants supérieurs est beaucoup plus grand dans la partie antérieure de la dépression, c'est-à-dire à l'E.-N.-E. du centre, que dans la partie postérieure, où le mouvement des cirrus s'approche de la direction de la tangente aux isobares.

5° La direction moyenne des cirrus est comprise entre nord-ouest et sud-ouest pour toutes les stations de l'Europe et en toutes saisons; elle semble coïncider à peu près avec la trajectoire moyenne des centres de dépression.

6° La composante nord du mouvement est plus grande en Suède et sur la côte sud de la Méditerranée.

Mécanique appliquée. — M. Resal appelle l'attention de l'Académie sur une importante innovation, apportée par un ancien élève de l'École polytechnique, *M. A. Japy*, à l'industrie horlogère. Il s'agit d'une montre à échappement à cylindre, dont toutes les pièces sont faites à la machine sans retouches, qui n'a que deux ponts, l'un pour le balancier, lequel est de petites dimensions; l'autre, plus étendu, pour les autres pièces des mouvements; ce dernier est un disque échancré de manière à laisser en vue la roue d'échappement et une partie des moyennes. Cette montre, dont la boîte est en alliage de nickel et que M. Japy est parvenu à établir au prix de 5 à 6 francs, amènera, dit M. Resal, dans tous les rangs de la société, la propagation de ces délicats mécanismes sans porter ombrage à l'horlogerie de luxe et permettra à l'industrie française de soutenir avec avantage sur tous les marchés la concurrence étrangère et particulièrement celle des États-Unis.

Astronomie. — *M. C. Wolf* communique le résultat de ses observations sur l'étoile nouvelle d'Orion, dont le spectre est sillonné de cannelures produites par une série de bandes noires sur un fond éclairé, bandes au nombre de sept au moins, qui sont nettement terminées du côté du violet et s'estompent en s'affaiblissant du côté du rouge.

La conclusion de l'auteur, relativement à la nature de cette étoile et à son apparition subite, est la suivante : L'étoile d'Orion n'est pas une étoile temporaire dont une conflagration imprévue a augmenté l'éclat, mais plutôt une variable

non reconnue jusqu'à ce jour, et, si l'on remarque qu'au moment de son maximum d'éclat l'étoile a atteint à peine la limite de visibilité à l'œil nu, on comprendra qu'il n'y a rien d'étonnant à ce qu'elle n'ait pas encore été signalée lors de ses maxima antérieurs.

— La lettre adressée par *M. Spœrer* à M. Faye fait remarquer que si les taches solaires, du commencement de 1880 à la fin de 1882, se sont montrées plus abondantes, tantôt sur un hémisphère, tantôt sur l'autre, cependant l'hémisphère boréal a maintenu une certaine prépondérance. Mais, à partir de 1883, l'hémisphère austral l'a emporté à son tour et dans des proportions plus grandes

Il y a plus : pendant cette seconde période, la marche habituelle des taches a perdu de sa régularité.

Chimie. — Dans une note présentée par M. Debray, *M. L. Lindet* étudie les combinaisons du trichlorure d'or avec les tétrachlorures de soufre et de sélénium, seuls chlorures acides qui ont été reconnus par l'auteur comme capables de former des combinaisons doubles cristallisées; les autres chlorures acides n'étant, pour ce sel d'or, que de simples dissolvants.

Ces combinaisons, au nombre de deux, sont : 1° un perchlorure d'or et de soufre ayant pour formule $Au^2 Cl^3, S^2 Cl^4$, affectant la forme de fines aiguilles jaunes; 2° un perchlorure d'or et de sélénium dont la formule est $Au^2 Cl^3, Se^2 Cl^4$.

— *M. A. Ditte* fait connaître l'action sur l'acide vanadique de certaines substances réductrices telles, par exemple, que : 1° l'hydrogène dont les effets varient selon la température à laquelle l'acide vanadique est soumis; effets nuls à 100°, réduction lente en acide hypovanadique d'abord, puis en oxyde vanadeux (VO^3) à 440°; 2° le soufre qui donne lieu aussi à la formation d'oxyde vanadeux lorsqu'on le calcine en excès, en vase clos, avec du vanadate d'ammoniaque; 3° l'oxalate d'ammoniaque en excès qui, chauffé également en vase clos avec de l'acide vanadique ou du vanadate d'ammoniaque, laisse aussi comme résidu de l'oxyde vanadeux pur; 4° l'arsenic pur en excès qui, chauffé au rouge, dans certaines conditions, avec l'acide vanadique pulvérulent ou le vanadate d'ammoniaque, donne lieu à la formation d'une poudre cristallisée bleu foncé; 5° le phosphore rouge pur qui réduit l'acide vanadique à l'état d'acide hypovanadique ; enfin, 6° l'acide sulfureux sec ; ici la réaction donne lieu à la formation de cristaux d'acide hypovanadique pur.

— M. Chatin présente une note de *MM. A. Herbelin* et *A. Andouard* sur le guano d'Alcatras.

Des analyses faites par les auteurs, il résulte que les derniers chargements de guano d'Alcatras ne contiennent pas de matières azotées en quantités suffisantes pour que ce produit paraisse pouvoir être appliqué à l'agriculture.

— *M. E. Duclaux* adresse un mémoire à l'Académie dans lequel il utilise, comme moyen d'éprouver la pureté des corps volatils, le procédé de distillation fractionnée qu'il a déjà proposé dans sa thèse et dont il donne une nouvelle description.

— *M. H. Carette* a repris l'étude de la question de l'oxydation de l'acide sébacique, question qui a fait déjà l'objet de travaux de plusieurs auteurs différents, lesquels sont en complet désaccord quant aux résultats obtenus. De ses nouvelles recherches M. Carette conclut, en résumé, que l'oxydation de l'acide sébacique fournit à peu près exclusivement l'acide succinique, l'acide adipique et l'acide propylène dicarbonique normal.

— *M. H. Moissan* appelle l'attention sur les propriétés physiques du pentafluorure de phosphore : gaz incombustible, très fumant à l'air, doué d'une odeur piquante, entièrement absorbable par l'eau, d'une densité variant entre 4,48 et 4,50, liquéfiable, avec l'appareil de M. Cailletet, à la température de 16° et sous une pression de 46 atmosphères. Le pentafluorure de phosphore liquide renferme 75,398 de fluor pour 100 et n'a pas d'action, à 16°, sur les silicates.

— *M. E. Maumené* adresse quelques mots de réponse à une note de M. Bouquelot, en date du 9 novembre, sur le sucre interverti, dans laquelle il lui aurait fait dire le contraire de ce que soutiennent ses affirmations. Il insiste aussi, dans cette réponse, sur l'existence, dans le sucre interverti, outre le glucose et le lévulose, d'un troisième produit.

— *M. E. Maumené* présente aussi une note destinée à apporter une confirmation nouvelle à sa théorie générale de l'action chimique, par l'étude de la décomposition du chlorate de potasse par la chaleur, et la détermination du maximum de perchlorate produit dans cette décomposition.

Physique. — Dans une note présentée par M. le général Favé sur une application du principe de la transmission de la force à distance au moyen de l'électricité, *M. Manceron* tient avec raison à rappeler que la première utilisation pratique de ce principe, aujourd'hui si fécond, eut lieu en 1876 dans un des établissements de l'artillerie, à l'atelier de précision de Saint-Thomas-d'Aquin.

C'est l'auteur même de cette note, attaché comme officier d'artillerie à cet atelier, qui proposa de remplacer certaine pile, dont on se servait alors, par une petite machine Gramme à aimant Jamin. L'essai ayant été couronné de succès, les piles furent définitivement mises de côté.

Physiologie expérimentale. — *M. Vulpian* fait deux communications.

La première est relative aux fonctions du nerf de Wrisberg et complète à ce propos celle qu'il a faite dans la séance du 23 novembre dernier (1).

En effet, le malade dont il rapportait alors les principaux traits de l'histoire clinique a succombé dans la nuit du 20 au 21 de ce mois, et l'autopsie a confirmé le diagnostic que M. Vulpian avait porté, c'est-à-dire l'existence d'une tumeur du volume d'une petite noisette, siégeant dans la partie supérieure de la moitié droite du bulbe rachidien et remontant, en haut, sous le plancher du quatrième ventricule, jusqu'au voisinage immédiat de l'origine réelle du nerf facial droit. La présence de cette tumeur et son siège expliquent parfaitement les phénomènes observés pendant la vie.

— La seconde communication concerne l'origine des nerfs sécréteurs de la glande salivaire de Nuck et les glandules labiales du chien.

Des expériences entreprises par *M. Vulpian*, expériences de faradisation des nerfs crâniens dans l'intérieur du crâne,

(1) Voir la *Revue scientifique* du 28 novembre 1885.

il résulte que les nerfs sécréteurs de la glande de Nuck et des glandules des lèvres et des joues proviennent du nerf glosso-pharyngien, comme ceux de la glande parotide ; et de même que pour cette dernière, ils émanent du rameau de Jacobson.

— *M. G. Colin* poursuit depuis 1867 des recherches intéressantes sur les effets des inoculations du tubercule sur les différents animaux domestiques. Or ses expériences démontrent que la pénétration de la matière tuberculeuse dans les voies de l'absorption détermine *successivement* des accidents lymphatiques et des accidents viscéraux, comme si les premiers devenaient le point de départ ou la cause des seconds. Elles montrent aussi que l'affection lymphatique, au lieu d'être généralisée, se trouve toujours limitée à la partie du système dans laquelle la matière étrangère est absorbée ou transportée, et que cette tuberculisation lymphatique s'opère progressivement dans l'ordre précis du transport de la matière tuberculeuse, c'est-à-dire sur le chemin que les éléments virulents suivent pour arriver à la circulation générale.

— M. de Lacaze-Duthiers communique une note de physiologie animale de *M. E. Maupas* sur le glycogène chez les infusoires ciliés. Les observations de l'auteur sur le *Paramecium aurelia* tranchent définitivement la question à ce sujet, en démontrant que les Ciliés peuvent produire un véritable *glycogène*, comparable de tous points à celui du foie des animaux supérieurs, et non pas un *paraglycogène* comme Bütschli l'avait cru jusqu'à présent, malgré les travaux de Certe sur ce sujet.

Thérapeutique. — *MM. A. Mairet* et *Combemale* présentent les résultats d'une étude physiologique sur l'acétophénone.

Leurs expériences, au nombre de quatre-vingt-deux, ont porté sur différents animaux : chiens, chats, lapins et cobayes. Elles leur ont montré que les effets immédiats de cette substance, introduite dans l'économie par diverses voies, à part un peu de somnolence, laissant les sens en éveil et ne survenant qu'après des troubles assez graves, n'avaient rien de commun avec le sommeil.

Elles leur ont prouvé aussi que l'acétophénone était moins toxique que ne le pensent MM. Dujardin-Beaumetz et Bardet, mais que certains effets sur la nutrition exigeraient une certaine circonspection dans son administration, d'autant plus que celle-ci, continuée pendant plusieurs jours et à une forte dose, déterminait une perte de poids et une diminution de l'hémoglobine.

Anthropologie. — Afin de répondre aux objections de M. E. Cartailhac, produites à la séance du 23 novembre dernier à propos de leur propre note du 9 novembre sur la découverte d'un fragment de poterie paléolithique dans la grotte de Nabri- bas (Lozère), *MM. L.-A. Martel* et *L. de Launay* développent, dans une nouvelle communication, les raisons qui leur paraissent contredire la possibilité des remaniements post-quaternaires sur le lieu de leur trouvaille. Leurs arguments sont les suivants :

A. Pour la grotte de Nabrigas en général :

1° Hauteur de la caverne (300 mètres) au-dessus de la rivière actuelle (la Jonte).

2° Absence de graviers et de galets roulés.

3° Position relative des ossements d'*Ursus spelæus* qui remplissent la grotte.

4° Conservation des arêtes de ces ossements.

5° Uniformité du terrain, composé seulement de stalagmite et de limon rouge des cavernes.

6° Absence de toute trace de dérangement et d'inondation moderne dans la grotte de la Chèvre, ouverte à 150 mètres au-dessous de celle de Nabrigas et ayant servi de station néolithique.

B. Pour la poche en particulier d'où furent extraits la poterie et les neuf fragments de crânes humains :

1° Mur homogène de cailloux fermant la poche.

2° Formation stalagmitique derrière ce mur.

3° Position du squelette d'*Ursus* en contact avec les objets humains recueillis.

4° Caractères particuliers du limon de cette poche.

S'appuyant sur ces preuves et les détaillant avec soin, MM. Martel et de Launay affirment qu'aucun remaniement n'a bouleversé leur poche depuis l'époque quaternaire, et maintiennent leurs conclusions précédentes, savoir :

1° L'existence de l'homme dans la Lozère à l'époque du grand ours des cavernes.

2° La connaissance de la poterie à cette même époque.

Zoologie. — M. Milne Edwards présente le résultat des recherches de *M. Saint-Joseph* sur les invertébrés marins des côtes de Dinard, pendant les mois d'été, depuis 1874 jusqu'à 1885, recherches dont le but a été de fixer autant que possible la faune locale, de décrire chacune des espèces nouvelles. L'auteur a ainsi recueilli 186 espèces d'annélides polychètes, bien déterminées, dont 87 se retrouvent également dans la Méditerranée, 42 dans les mers du Nord, 2 au Japon, 2 dans presque toutes les mers du globe et 44 sont propres à Dinard même.

En résumé, la faune de Dinard se rapprocherait plus de celle de la Méditerranée que de celle du Nord; elle y serait reliée dans l'Océan par cinquante espèces, et il est probable que, lorsqu'on aura mieux exploré la côte française de l'Océan, on découvrira la plupart des chaînons qui manquent encore entre Dinard et la Méditerranée.

— Des recherches de *M. Fabre* sur les propriétés dialytiques de la membrane du kyste des infusoires il résulterait :

1° Que cette membrane est formée bien réellement de chitine ;

2° Qu'elle est parfaitement poreuse, mais qu'elle jouit de propriétés électives particulières en laissant passer certains corps ;

3° Qu'elle oppose plus de difficulté au passage des solutions de sels neutres qu'aux solutions acides, ce en quoi elle remplit parfaitement le but que se propose la nature en évitant la mort de l'individu, par suite de la concentration des eaux dans lesquelles il vit.

Botanique. — A propos d'une communication récente de M. Regnard, *M. Ad. Chatin* rappelle les observations par lesquelles il a établi, depuis plus de vingt-cinq ans déjà, que le phénomène respiratoire des végétaux s'exerce très nettement par la sève, sans le concours des organismes vivants.

Géologie. — En étudiant les traces du passage de gla-

ciers quaternaires dans la vallée de l'Ariège et en relevant les nombreux blocs erratiques qui couvrent le grand plateau, se terminant au niveau de Tarascon et limité par l'Ariège et le torrent de Vicdessos, *M. E. Trutat* a été amené à constater le passage du glacier dans l'intérieur de la grotte de Lombrives. Ces traces glaciaires sont caractérisées, notamment sur les parois polies du souterrain de la grotte, par une rainure de 2 à 8 centimètres de large, qui commence peu à peu dans la roche et se termine brusquement par un ressaut, *le coup de gouge,* et par de nombreuses érosions décrites par l'auteur et par d'autres coups de gouge à direction plus ou moins inclinée.

Nécrologie. — *M. le Président* annonce à l'Académie la nouvelle perte qu'elle vient de faire dans la personne de *M. Tulasne* (*Louis-René*), membre de la section de botanique, décédé à Hyères le 22 décembre 1885. M. Tulasne est le dixième membre titulaire de l'Académie, mort depuis le 1er janvier 1885.

— *M. P. Duchatre* donne lecture d'une note très intéressante sur la vie et sur l'œuvre botanique de l'éminent académicien.

Correspondance. — L'Académie a reçu deux lettres du ministre de l'instruction publique :

La première l'invite à lui présenter une liste de deux candidats pour la place de membre titulaire, actuellement vacante au Bureau des longitudes dans la section d'astronomie, par suite du décès de *M. Yvon Villarceau.*

La seconde consulte l'Académie sur un projet de formation d'une commission spéciale, pour étudier l'affaissement du sol sur les côtes de la Manche.

É. Rivière

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Glauber et l'acide phénique.

Glauber, le premier, employa les produits de la distillation de la houille dans le pansement des plaies et en reconnut les bons effets. Malheureusement, cette observation n'attira pas l'attention de ses contemporains et resta inconnue aux chirurgiens. Il a fallu deux siècles pour qu'on découvrît de nouveau le pansement au coaltar et à l'acide phénique.

Voici le texte de Glauber :

« Si tu mesles des charbons de pierres avec poids égal de salpestre et les distille, tu auras un admirable esprit bon pour l'usage des enflures externes, car il nettoye et attire les blesseures, ensemble estraordinairement bien... Mais si tu jettes dedans les charbons tous seuls et les distilles, il en sortira non seulement un esprit acide, mais aussi une *huille chaude et rouge* comme sang, laquelle desseiche puissamment tous les ulcères séreux; elle guérit particulièrement la teigne mieux que toute autre médecine, elle consume aussi toutes les croissances humides et spongieuses de la peau, en quelque part qu'elles puissent être. » (*La description des nouveaux fourneaux philosophiques,* etc., par Jean-Rodolphe Glauber, traduite en notre langue par le sieur du Teil, Paris, MDCLIX, 2e partie, p. 67.)

L'huile chaude et rouge est évidemment de l'acide phénique brut.

E. G.

L'évolution des abeilles.

M. E.-A. Curley a récemment lu devant la Société entomologique de Brooklyn un intéressant travail sur la façon dont a pu se faire, dans la *gens* abeille, la spécialisation des femelles, des mâles et des ouvrières. Il commence par quelques comparaisons. Si l'on unit, dit-il, une poule *Black spanish* avec une cochinchinoise, et si l'on en fait éclore les œufs sous la couveuse artificielle, jusqu'à ce qu'on ait environ un cent de poussins, l'on trouvera parmi ceux-ci de grandes différences. Il y en aura de gros et de petits, de noirs et de non noirs, etc.; bref, si l'on prend en considération à la fois la couleur, la forme et les dimensions, on reconnaîtra qu'il n'est pas deux poussins semblables. Parmi les facteurs qui ont pu intervenir pour opérer ce résultat, l'alimentation tient une place prépondérante : chacun sait combien, chez les poissons, le poids dépend de la quantité des aliments

Supposons une abeille primitive, analogue à celle que nous voyons actuellement. Elle accumule du miel pour la mauvaise saison; elle nourrit sa progéniture, et sa grande activité a pour conséquence une diminution de sa faculté reproductrice qui se traduit par la ponte d'œufs imparfaits. Cette hypothèse n'a rien d'invraisemblable, dit M. Curley, surtout si l'on explique l'impuissance de l'abeille à se procurer assez de nourriture pour sa progéniture : celle-ci souffre de la faim.

Ainsi s'expliquerait la différence observée dans les dimensions des différentes espèces d'abeilles : les petites sont les espèces affamées, celles qui ont souffert du manque de nourriture. Si la nourriture fait assez défaut pour influer sur les dimensions des jeunes abeilles, évidemment les plus faibles mourront; et des diverses mères, celle qui à la fois produit le moins d'œufs et s'occupe le plus de ses jeunes, aura le plus de chances de réussir dans sa tâche. Mais la misère physiologique fait que la période durant laquelle ces soins maternels sont nécessaires devient fort longue; elle arrive à continuer jusqu'à une époque où les jeunes peuvent comprendre les soins de la mère et en apprécier la valeur : à l'affection maternelle vient correspondre *l'affection filiale* que M. Curley considère comme existant certainement chez les abeilles. Mais, à l'époque de la reproduction, les jeunes quittent nécessairement la mère : il ne reste auprès de celle-ci que les jeunes plus ou moins mal construits, plus ou moins incapables de reproduire, et moins l'instinct reproducteur sera présent, plus l'affection filiale pourra se développer.

Parmi ces êtres imparfaits, beaucoup disparaîtront, étant trop mal adaptés à la lutte pour l'existence : ceux qui résisteront le mieux sont ceux chez lesquels les imperfections atteignent les organes non vitaux, comme les organes de la génération. En effet, n'ayant pas les fatigues de la reproduction, n'étant pas dans la nécessité de se surmener pour s'occuper du miel, des œufs, des jeunes, etc., ces abeilles imparfaites peuvent ne s'occuper que d'elles-mêmes. Mais l'affection filiale est là, qui les retient auprès de la mère. Les abeilles parfaites sont parties, malgré l'affection filiale, entraînées par l'instinct sexuel : les imparfaites restent auprès de la mère. Mais celle-ci prépare sa prochaine couvée: il faut accumuler du miel, déposer les œufs, etc. La mère se met à l'ouvrage : les abeilles imparfaites l'y aident tout naturellement : de là une plus grande provision de miel; de même, quand les œufs sont éclos, elles aident à nourrir les jeunes. De là, pour la mère et les jeunes, un double avantage dans la lutte pour l'existence. Mais, par les soins des abeilles imparfaites, la mère se fatigue moins, elle ne pond plus d'œufs imparfaits, étant bien nourrie et bien portante; les

abeilles imparfaites ne sont pas remplacées. Il finit par venir un moment où la famille se trouve établie comme auparavant : la mère est surchargée, mal nourrie ; n'étant plus aidée par des abeilles imparfaites, ses œufs s'en ressentent, et la famine a pour résultat de faire produire des abeilles imparfaites qni ramènent l'abondance : le cycle se répète ainsi indéfiniment. Ceci se passe dans toutes les familles d'abeilles. L'abondance des abeilles imparfaites dans les différentes familles voisines alternera de génération en génération : l'une par exemple, très richement pourvue d'abeilles imparfaites, affamera la voisine qui n'en a pas; à la deuxième génération, les abeilles imparfaites de la première famille auront disparu, il en sera né à la deuxième famille; ce sera la dcuxième famille qui affamera la première, et ainsi de suite : dans chaque famille, les abeilles imparfaites se trouveront de deux en deux générations. Mais parmi lcs jeunes abeilles il s'en trouve de semi-imparfaites, capables de reproduire, mais dont la progéniture n'est pas féconde et servira d'aide à la mère. De cette façon, il y a une grande variabilité au point de vue de la faculté reproductrice, ce qui assure la constance de l'existence d'abeilles imparfaites qui aident la mère, et il finit par arriver que les abeilles imparfaites constituent la majorité. Mais l'instinct des ancêtres s'est établi et transmis, l'influence de la nourriture sur le développement des organes génitaux est connue de toute la communauté qui agit en conséquence, selon ses besoins.

Cette explication ne manque pas d'intérêt, mais il faut avouer qu'elle n'est guère démontrable, et qu'elle exige bien des conditions difficilement réalisables.

L'origine des droitiers et des gauchers.

Chez tous les vertébrés allantoïdiens, l'embryon, qui s'appliquait d'abord sur le vitellus par sa face antérieure, se retourne, à un certain moment, de manière à s'appliquer sur le vitellus par le côté gauche; très exceptionnellement, le retournement de l'embryon se fait dans l'autre sens. M. Dareste (*Communic. à la Société d'anthropologie*, séance du 21 mai 1885) pense qu'on pourrait voir là la cause de l'inégalité de volume des deux parties du corps, en général; et les gauchers, particulièrement, proviendraient de cette catégorie fort peu nombreuse d'embryons qui s'appliquent sur le vitellus par la moitié droite de leur corps.

M. Dareste croit qu'on pourrait trouver une vérification dc cette hypothèse dans le mécanisme de l'inversion des viscères : le fait initial de ce phénomène consiste dans l'incurvation de l'anse cardiaque au côté gauche de l'embryon, quand on regarde l'embryon par la face dorsale, tandis que, dans l'état ordinaire, l'incurvation de l'anse cardiaque se fait à la droite dc l'embryon. Cette incurvation entraîne le retournement de la tête, puis de tout le corps de l'embryon qui s'applique sur le vitellus par le côté gauche, si l'anse cardiaque est incurvée à droite; par le côté droit, si l'anse cardiaque est incurvée à gauche.

Si maintenant les embryons destinés à être gauchers s'appliquent sur le vitellus par le côté droit sans qu'il y ait inversion des viscères, ce ne peut être que par un changement de position du corps survenu postérieurement à l'incurvation de l'anse cardiaque.

Pour vérifier l'hypothèse de M. Dareste, il suffit donc de savoir si les individus affectés d'inversion des viscères sont effectivement gauchers.

Institut Franklin de Philadelphie.

On sait que l'Institut Franklin a été crée en 1824 pour la protection et le progrès des arts mécaniques. Cet Institut possède une grande bibliothèque, un journal, une école de dessin. De plus, des conférences scientifiques ou techniques ont lieu à jour fixe, trente ou quarante fois par an. Elles sont faites par les professeurs et les membres du comité d'instruction de l'Institut sur des sujets variant chaque année.

Voici quel est l'ordre de ces cours pour l'année scolaire 1885-86 :

Novembre 2. — M. Baker, de Philadelphie. — Introduction au cours élémentaire de chimie.
— 6. — M. le professeur Coleman Sellers, de l'Institut de Franklin. — Introduction au cours de la mécanique.
— 9. — M. Baker. — De la structure des corps chimiques. Des équivalents.
— 13. — Lieutenant Bradley, A. Fiske U. S. N. — De l'électricité dans l'art de la guerre.
— 16. — M. Baker. — Hydrogène, chlore, oxygène avec leurs lois et leurs combinaisons.
— 20. — M. Coleman Sellers. — Oliver Evans et ses inventions.
— 23. — M. Baker. — De l'azote, du carbone et de leurs composés organiques.
— 27. — Lieutenant John P. Finley, U. S. du *Signal Corps* Washington. — De l'étude des trombes, son présent, son passé, son avenir.
— 30. — M. le professeur Persifor Frazer, de la section de l'Institut de Franklin. — Chimie, résumé et conclusion (expériences).
Décembre 4. — M. Emery de Stamford. — Des machines d'épreuve comme instruments de précision.
— 7. — Dr Randolph, de la section biologique de Penna. — De la nutrition (expériences).
— 11. — M. le professeur Dolbear, du *Tuft's College*. — Des systèmes de téléphone.
— 14. — Dr Randolph, de la section biologique de Penna. — De l'alimentation (expériences).
— 18. — M. Wilfred Lewis, de Philadelphie. — Les forces mécaniques.
— 21. — Dr Randolph, de la section biologique de Penna. — De la digestion (expériences).
— 28. — M. le Dr Wahl, secrétaire de l'Institut de Franklin. — De la vapeur d'eau.
Janvier 4. — M. le Dr Formad, de la section biologique de l'Université de Penna. — Les germes, leur influence sur la santé.
— 8. — M. Forney, ancien éditeur de la *Gazette* de New-York. — L'évolution de la locomotion.
— 11. — M. le Dr Stadtler, de l'Université de Penna. — De la distillation du goudron.
— 15. — M. le colonel William Ludlow, ingénieur en chef des eaux de Philadelphie. — Des eaux potables des villes.
— 18. — M. le colonel Waring, ingénieur sanitaire à Newport. — Sujet qui sera ultérieurement annoncé.
— 22. — M. John Hartmann, de Philadelphie. — Sujet qui sera ultérieurement annoncé.
— 25. — M. Kintever, inspecteur de la section d'électricité de Washington, membre du *Patent Office*. — Histoire du *Patent Office*. Des appareils électriques.
— 29. — M. Oberlin Smith, de Bridgeton. — De l'emploi du papier métallique dans le dessin.
Février 1er. — M. James Christie, de Philadelphie. — Des problèmes élémentaires pour la construction des ponts.
— 5. — M. Search, fabricant de tissus à Philadelphie. — De la technologie de la fabrication de la laine.
— 8. — M. le professeur Snyder, de l'École centrale à Philadelphie. — Étude de la production de l'électricité.
— 12. — M. Rudolph Hering, ingénieur sanitaire à Philadelphie. — De la fabrication du plomb au point de vue de l'hygiène.

Février 15. — M. John Hexamer. — Le pétrole ; son histoire chimique et géologique.

— 19. — M. le professeur Denton, de l'Institut Steven à Hoboken. — Applications pratiques de la conservation de l'énergie.

— 26. — M. John Hexamer. — Du pétrole ; sa production ; raffinerie et épuration ; de son usage pour l'éclairage.

Mars 1er. — M. Charles Hering, de Philadelphie. — Des machines dynamo-électriques.

— 5. — M. John Hexamer. — Des produits du pétrole et de leur emploi dans les arts.

— 8. — M. Charles Hering, de Philadelphie. — Des machines dynamo électriques.

— 12. — M. l'abbé Cleveland, professeur au *Signal Office*. — Des appareils et des méthodes employés au *Signal Office*.

— La rage a Paris. — D'après le rapport de MM. Leblanc, Dujardin-Beaumetz et Léon Lefort, lu et discuté à l'Académie de médecine dans les séances du 17 novembre et du 8 décembre 1885, les cas de rage ont été observés, depuis 1880, et dans le département de la Seine, dans les proportions suivantes :

Années.	Cas de rage canine.	Animaux mordus.	Personnes mordues.	Décès par rage humaine.
1880	294	538	68	5
1881	615	729	156	17
1882	276	298	67	11
1883	182	198	45	6
1884	301	275	»	3
1885 jusqu'au 8 décembre	314	»	»	20

Ce tableau est bien instructif ; en 1883 et 1884, on appliquait rigoureusement les règlements relatifs à la rage canine ; résultat : neuf morts d'hommes seulement en deux ans. L'année dernière, on ne sait par quel caprice ou quelle incurie, l'administration se relâche, et il y a plus de victimes que jamais.

La marche du mal indique son remède. Pour 70 000 chiens imposés à la taxe, il y a à Paris 30 000 chiens errants, parmi lesquels on n'en conduit guère chaque année en fourrière que 4000.

D'où vient ce grand respect des chiens errants ? Sans même parler de colliers portant une médaille de déclaration, de muselières plus ou moins illusoires, et de poursuites contre les empiriques qui traitent les animaux atteints de maladies contagieuses, n'a-t-on pas dans l'emploi de la *laisse* le meilleur moyen d'éviter et les chiens errants et les chiens mordants. Tout chien en liberté dans l'intérieur de la ville, sans distinction aucune, serait déclaré errant et mis en fourrière. Et il y aurait encore à cette mesure cet autre avantage de supprimer ces graves accidents de voitures ou de cavaliers qu'un roquet, gros comme le poing, et s'en allant aboyer dans les jambes des chevaux, suffit à produire.

— L'accroissement de la richesse en France depuis 1789. — En 1789, la richesse de la France est évaluée à 38 milliards, se répartissant ainsi :

Capital foncier rural	21 milliards.
Capital foncier urbain	7 —
Capital foncier mobilier.	10 —
	38 milliards.

En 1815, elle représente 45 milliards :

Capital foncier rural	26 milliards.
Capital foncier urbain	8 —
Capital mobilier	11 —
	45 milliards.

L'accroissement avait été exclusivement rural.

De 1815 à 1826, grâce à la paix, les capitalisations montent à 71 milliards, pour atteindre, de 1826 à 1883, le total de 155 milliards.

La richesse a donc triplé en France de 1826 à 1883, c'est-à-dire en cinquante-sept ans.

Jamais la progression n'a été plus grande que de 1874 à 1882, pour le capital immobilier surtout, malgré la crise financière de 1881 et la concurrence américaine. En 1883, la progression est encore de 9,818 ; mais, en 1884, on est ramené à la situation de 1882.

La comparaison de cette richesse avec celle de quelques autres États établit :

1° Qu'en 1789, la France était plus riche que l'Angleterre.

2° Qu'en 1815, l'Angleterre avait pris sur la France une avance qui, affaiblie en 1842, avait reparu en 1865, existait encore en 1875, mais qui a disparu aujourd'hui.

3° Que, malgré les événements de 1870-1871 et les difficultés du gouvernement nouveau, la richesse a plus augmenté en France qu'en Angleterre dans la période de 1871-1882.

En somme, la richesse accumulée aujourd'hui aux États-Unis, en Angleterre et en France est à peu près la même. Le prorata de la richesse par tête est de 6100 francs en Angleterre, 5900 francs en France, et 4200 francs aux États-Unis.

Dans toute l'Allemagne, les progrès de la richesse sont considérables, et surtout en Prusse. Les revenus généraux de cette dernière, qui étaient de 8712 millions en 1872, ont atteint 10 285 millions en 1881. Et cependant, la population qui, en Prusse, compte 28 millions d'habitants, a marché plus vite que la richesse, ce qui est l'inverse de ce qui se passe en Angleterre et en France.

Tout indique, pour le siècle prochain, un développement considérable de la richesse en Allemagne et en Italie, qui, à certains égards, notamment par les institutions de prévoyance et de crédit, sont en avance sur l'Angleterre et la France.

(*Journal de la Société de statistique.*)

— Les maladies zymotiques en Angleterre. — D'après un rapport officiel qui vient d'être publié par le *Registar general*, les affections zymotiques ont considérablement diminué pendant ces dix dernières années en Angleterre. Depuis la mise en vigueur des lois sur la vaccination obligatoire, la mortalité par suite de petite vérole n'a cessé de s'abaisser. Pour la scarlatine, la mortalité, qui était de 972 par million, il y a dix ans, est tombée à 716. La rougeole a fait 378 victimes au lieu de 440. Les fièvres, telles que le typhus, la dothiénentérie et quelques autres formes mal définies, ont beaucoup diminué de fréquence, et la mortalité qu'elles causent a baissé de 45 pour 100 en dix ans.

Ces chiffres montrent une fois de plus que l'Angleterre s'est engagée dans la bonne voie pour ce qui concerne les réformes sanitaires, et tout fait espérer que l'amélioration obtenue jusqu'ici s'accentuera encore à l'avenir. (*Semaine médicale.*)

— L'aimantation des montres. — Je faisais dernièrement (*Revue scientifique* du 10 octobre 1885) le récit d'une mésaventure dans laquelle j'avais vu ma montre, un excellent chronomètre, devenir complètement affolée et incapable de me donner aucune indication précise, et, en même temps, je faisais appel à toutes les personnes capables de fournir un moyen thérapeutique applicable à la situation.

Cet appel a été entendu (voir la *Revue scient.* du 24 octobre 1885), et je suis heureux d'avertir ceux de vos lecteurs que la chose intéresse, que le remède est trouvé.

M. Sordet, directeur de l'École municipale de Genève, a bien voulu mettre à ma disposition son expérience en la matière ainsi que sa bonne volonté.

Il m'a rendu depuis six semaines la montre que je lui avais confiée, et les moyens thérapeutiques qu'il a employés ont été tellement efficaces, que cette montre, étudiée au point de vue du réglage avec le plus grand soin, n'a pas encore bronché. Elle a repris sa régularité de marche normale et je la considère comme complètement expurgée de l'aimantation qui troublait l'harmonie de ses fonctions.

Luys.

— L'accroissement des dangers résultant de la foudre en Allemagne. — Nous empruntons au journal allemand *Zeitschrift für Electrotechnik* quelques statistiques fort intéressantes et qui paraissent en contradiction avec les idées actuelles ; elles prouvent tout simplement que la quantité de dommages annuels produits par la foudre va en croissant, tandis que les progrès journaliers de l'électricité et les perfectionnements des paratonnerres semblent appelés à procurer une diminution notable.

D'abord, malgré les cent trente-trois ans écoulés, depuis la merveilleuse invention des paratonnerres, par le grand Franklin, la proportion des constructions protégées est des plus faibles.

D'après les calculs du professeur Karsten, les dommages annuels de la foudre atteignent, en Allemagne, le chiffre de 6 à 8 millions de marks (7 500 000 à 10 millions de francs).

La Saxe est la province qui est relativement la mieux protégée; la plus grande partie de l'Allemagne borne l'emploi des paratonnerres presque exclusivement aux édifices publics qui relèvent de l'autorité militaire; mais, le plus souvent, les installations sont tellement défectueuses, que la protection semble avoir un effet absolument négatif; la Saxe, qui compte le plus grand nombre de paratonnerres, reçoit aussi le maximum de coups de foudre.

Les statistiques de Holtz montrent que sur 1 million de constructions assurées contre l'incendie, on en compte chaque année 200 frappées par la foudre; pour les églises, la proportion atteint 5000 et même 10 000 dans certaines régions, et cependant la moitié peut-être de ces édifices est munie de paratonnerres.

Le professeur Bezold, en 1869, d'après les livres de la *Bavarian fire Assurance,* trouva que la proportion des coups de foudre allait en croissant chaque année; en 1884, on reprit ces recherches, et l'on trouva que, de 1833 à 1882, l'augmentation était au moins triple pour le royaume de Bavière.

En Saxe, on trouva que, de 1864 à 1870, la proportion annuelle moyenne des bâtiments frappés, était de 151 par million; de 1879 à 1882, elle a atteint le chiffre de 271, presque le double.

Bezold attribue cette progression au nombre croissant des orages, l'influence du mode de construction étant secondaire. Holtz, s'appuyant sur ses observations météorologiques, ne trouve pas d'augmentation des orages; en revanche, ses statistiques, très soignées, lui prouvent que les districts d'Allemagne les plus éprouvés sont ceux où l'emploi des métaux est le plus répandu dans les constructions.

Il est à désirer qu'une statistique semblable soit faite chez nous : les conclusions seront probablement fort utiles.

— Le doundaké ou quinquina africain et la doundakine. — MM. Édouard Heckel et Schlagdenhauffen ont étudié le Doundaké, et sont arrivés aux conclusions suivantes.

La *Doundakine,* en tant qu'alcaloïde cristallisable, n'existe pas; mais on peut conserver ce nom, si l'on veut, à la matière colorante qui lui donne son action physiologique.

L'amertume des écorces de Doundaké, tant de Boké que de Sierra-Leone, est due à deux *principes colorants, azotés, de nature résinoïde,* diversement solubles dans l'eau et dans l'alcool.

Ces écorces contiennent, en outre, un autre *principe sans saveur,* insoluble dans l'eau, mais soluble dans la potasse caustique, de la *glucose* et des traces de *tannin.*

Quelle que soit leur provenance, elles possèdent des propriétés toniques, astringentes et fébrifuges bien manifestes, qui méritent de fixer l'attention des médecins. La belle matière colorante jaune qu'elles contiennent leur réserve peut-être une place marquée dans l'iudustrie du teinturier. (*Annales de chimie et de physique.*)

— Comment on enlève les taches de rouille sur le marbre. — On fait une pâte avec de l'argile et du sulfite d'ammoniaque; et on en recouvre les taches. Après une dizaine de minutes, on l'enlève par un lavage, et on la remplace par une nouvelle pâte d'argile blanche et de cyanate de potasse. On la retire après deux heures et demie, et s'il reste quelques taches de rouille, on les fait disparaître aisément, grâce à une nouvelle application de la première pâte pendant cinq minutes. (*English Mechanic.*)

— Un objet est-il en argent ou simplement argenté? — La question est assez ardue, surtout quand il s'agit d'un alliage de nickel, de cadmium ou d'aluminium. Le procédé suivant est assez sûr :

On fait une entaille à la lime, et on l'humecte avec une goutte d'acide azotique. Après avoir essuyé, on n'observe aucune altération, ou bien on voit un fond d'un blanc sale : dans le premier cas, on est en présence d'un alliage; dans le second on a un objet en argent.

INVENTIONS NOUVELLES

Les réflecteurs en acier nickelé. — L'industrie des chemins de fer emploie une grande quantité de lanternes à réflecteurs pour l'éclairage des halles, quais, voies et aiguilles, comme fanaux de locomotives, de trains, etc., partout enfin où la lumière doit être projetée aussi vive que possible.

Les réflecteurs employés étaient pour la plupart en cuivre argenté et bruni; leur prix de revient était assez élevé, et l'usure rapide de la couche d'argent rendait l'entretien coûteux.

La compagnie du Nord a essayé un alliage de cuivre à 20 pour 100 de nickel et 10 pour 100 de zinc, mais ce produit a été fort insuffisant au point de vue de la projection. Des feuilles de cuivre recouvertes de nickel par les procédés électrochimiques donnérent des résultats fort médiocres, en raison de l'usure de la couche de nickel, aussi rapide que celle de la couche d'argent.

L'année dernière, sur l'initiative de M. Sartiaux, on employa des feuilles d'acier doux plaquées de nickel, obtenues par le laminage, et cette expérience réussit complètement, le nickel supportant les opérations aussi bien que l'acier, tant à froid qu'à chaud, prenant le poli au même degré que l'argent et ne s'oxydant pas à l'air. De plus, la matière des nouveaux réflecteurs étant de très grande résistance, ils ne sont pas, comme les anciens, sujets à de fréquentes déformations ou avaries.

D'après les mesures photométriques, la puissance de projection des réflecteurs en nickel est la même que celle des projecteurs en argent et leur affaiblissement n'est que de 10 pour 100 après la première année. L'usure est donc beaucoup moindre.

Leur prix d'achat n'est guère que de 55 pour 100 du prix des anciens. (Un nouveau réflecteur pour fanal de locomotive coûte 7 fr., tandis que chacun des anciens revenait à 12 fr. 75.)

L'emploi du plaqué de nickel marque donc à tous les points de vue un progrés sensible dans la construction des appareils d'éclairage, et il est à désirer qu'il s'étende, non seulement dans l'industrie des chemins de fer, mais encore dans toutes les autres applications.

— Alliages fusibles pour installations électriques. — Les interrupteurs de courant employés dans les installations électriques sont généralement formés d'un alliage qui fond aussitôt que l'échauffement des conducteurs peut offrir du danger.

Voici, d'après l'*Electrotechnische Zeitschrift,* la composition de six alliages fondant à des températures relativement peu élevées et dont l'emploi présente toutes les garanties :

Température de fusion.	Plomb.	Étain.	Cadmium.	Bismuth.
95°,0 C.	250	500	»	500
89°,5 C.	397	»	71	532
76°,5 C.	344	94	62	500
68°,5 C.	260	148	70	522
65°,8 C.	249	142	108	501
63°,0 C.	267	133	100	500

Pour préparer ces alliages dans les proportions indiquées ci-dessus, on fond dans un bain de stéarine à 370° successivement le plomb (325°), le cadmium (315°), le bismuth (260°), l'étain (230°), en ayant soin d'incorporer successivement ces derniers pendant le refroidissement.

A la température ordinaire, ces alliages sont durs et cassants, et ils ne se ramollissent pas avant que leur point de fusion soit atteint. En dehors des applications électriques, on peut les employer à d'autres usages indiqués par leurs propriétés.

(*Moniteur industriel.*)

— Une nouvelle lampe a incandescence. — M. Delaurier, électricien à Paris, a inventé une nouvelle lampe à incandescence, dont voici les dispositions générales :

L'ampoule est munie de deux filaments, l'un court et gros, l'autre long et mince. Le poids du premier est à peu près le même que celui de l'air renfermé dans l'ampoule. On le fait traverser par un courant assez puissant, mais intermittent, pour que l'appareil ne soit pas brisé par la brusque élévation de température, et qu'il ne se dépose aucune parcelle de charbon sur les parois du verre. Le filament se consume, absorbant l'oxygéne de l'air et donnant un volume égal d'acide carbonique, de telle sorte qu'il reste dans l'ampoule un mélange d'acide carbonique et d'azote dans lequel le filament long, traversé par un courant, s'use beaucoup moins rapidement que dans le vide.

Pour éviter la rupture de l'appareil, il est bon d'avoir un trés petit trou dans la monture pour que l'excés du gaz s'échappe; puis on bouche avant le refroidissement.

Telle est la théorie donnée par l'inventeur de cette lampe, dont la construction est des plus faciles.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [6318]

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1886 (3e SERIE). NUMÉRO 2. (23e ANNÉE) 9 JANVIER 1886.

CONGRÈS SCIENTIFIQUES

L'anthropologie criminelle en 1885 (1).

Le congrès international dont j'ai été chargé de vous exposer, dans une synthèse rapide, les travaux qu'il a accomplis dans une semaine de discussions, s'est divisé en deux sections qui correspondent aux deux branches principales de l'anthropologie criminelle, prise dans le sens le plus large de cette appellation : la section de biologie criminelle et la section de sociologie criminelle.

Des huit thèses proposées aux études et aux discussions de la première section, le congrès a épuisé les sept premières. La huitième avait pour objet l'influence de la température et de l'alimentation sur la criminalité en Italie, de 1875 à 1883. Le corapporteur, M. Rossi, a présenté son rapport, à l'appui duquel il avait exposé de remarquables cartes graphiques.

Pour chacune des deux sections, la première thèse était la plus importante et la plus caractéristique. C'est aussi, par conséquent, celle qui, dans chaque section, fut l'objet des discussions les plus vives.

La première thèse de la section de biologie criminelle était énoncée dans ces termes : « En quelles catégories doit-on classifier les délinquants et par quels caractères essentiels, organiques et psychiques, peut-on les distinguer ? »

M. Lombroso a exposé le rapport dont il avait été chargé, en s'étendant sur les principaux caractères organiques de l'homme criminel. Il a présenté, à l'appui de ses théories, un certain nombre de crânes, de cerveaux, de photographies, de dessins, fournis par ses collections et, de préférence, par celles d'autres exposants. Selon M. Lombroso, les anomalies que l'on rencontre chez les criminels sont de deux catégories : les anomalies atavistiques et les anomalies pathologiques. Il a énuméré les unes et les autres, en y ajoutant encore les anomalies fonctionnelles qui sont l'objet de ce qu'on pourrait dire la physiologie de l'homme criminel, et il a conclu que, si parfois ces différentes anomalies se retrouvent aussi chez les hommes normaux, c'est toujours plus rarement dans la série et en moins grand nombre dans l'individu, tandis qu'on les rencontre plus nombreuses et plus fréquentes chez les criminels, comme classe et comme individus. Cette même thèse a donné l'occasion à M. Benedikt d'exposer de savantes considérations sur les caractères névropathologiques des criminels et surtout des criminels de professions envisagés comme atteints d'une « névrasthénie » physique, morale et intellectuelle, congénitale ou acquise dans la première enfance, considérations qu'il avait déjà développées au mois de septembre dernier, au congrès de phréniâtrie et de neuropathologie à Anvers. Et M. Lacassagne eut l'occasion de combattre la valeur exagérée, selon lui, que l'on tend à donner à l'hypothèse de l'atavisme et de soutenir, à sa place, l'idée du « type retardé » qui, cependant, à mon avis, coïncide au fond avec l'idée de l'atavisme. En

(1) Rapport sur les travaux du premier congrès international d'anthropologie criminelle, exposé par M. le professeur Enrico Ferri dans la séance plénière de clôture du 23 novembre 1885 (Rome).

effet, c'est par un arrêt de développement que l'individu présente, dans un état définitif, les mêmes caractères atavistiques, que les autres individus n'ont eu que transitoirement, en force de la loi bien connue, que l'ontogénie est une image abrégée de la phylogénie.

Pour achever le développement de la première thèse, j'ai eu l'honneur d'exposer moi-même les caractères psychologiques et psycho-pathologiques des criminels, d'après les études que j'ai faites sur près de deux mille détenus, fous et hommes honnêtes, ainsi que d'après un grand nombre de rapports médico-légaux sur des fous criminels. J'ai fait surtout de la symptomatologie psychique au point de vue de la genèse du crime, en spécifiant, pour la physiologie commune des criminels, environ soixante - dix caractères psychologiques de criminels instinctifs, relativement à leur insensibilité physiologique et morale, à leur mode d'agir pendant et après le procès, à leur non-répugnance à l'idée et à l'action délictueuse avant le crime, à l'absence de remords après le crime, à leur imprévoyance et insouciance des peines. Et, pour la psycho-pathologie criminelle, c'est-à-dire pour les caractères psychologiques des fous criminels, j'en ai spécifié environ cinquante, relativement à la délibération (lente ou instantanée) du crime, aux motifs du crime, au mode d'agir avant, pendant et après le délit, et à leur vie précédente, en énumérant surtout les symptômes, qui sont tout à fait exclusifs et caractéristiques des fous criminels.

Après quoi, j'ai proposé la classification des criminels en criminels instinctifs, criminels aliénés, criminels passionnés, criminels d'occasion et criminels par habitude.

MM. Bianchi, Marro, Benedikt et Garofalo ont exposé, à ce sujet, des points de vue différents. Tout en étant bien d'accord sur les principes fondamentaux de cette classification, leurs vues diffèrent par des nuances sur la distinction énumérative des différents types criminels. La discussion, longue et animée, n'a pas abouti à une décision formelle. Le congrès s'est borné à adopter une conclusion de M. Benedikt, constatant l'accord sur les principes fondamentaux de la classification proposée.

La deuxième et la troisième thèse se rattachent étroitement à la première. Elles ont pour but de déterminer tous les caractères, qui pourront aider à bien déterminer la genèse du crime. M. le professeur Sergi a développé ses idées sur les caractères bio-pathologiques généraux qui prédisposent au crime et sur les différentes origines et modalités de ces caractères. Il en a constaté trois catégories, comme signes de dégénération atavique, primitive et secondaire (ou acquise). MM. Lacassagne et Angiulli ont demandé des explications à M. Sergi sur l'influence à attribuer au milieu social, dont M. Sergi avait cependant tenu compte dans son rapport, en distinguant les causes du crime en causes biologiques et causes sociales. Le congrès a approuvé les idées générales exposées par M. Sergi. Il a de même approuvé, sans discussion, les considérations développées par le rapporteur, M. le professeur Sciamanna, sur la classification des actions humaines au point de vue psychologique.

On passait, avec la quatrième thèse, à la discussion d'un sujet précis, qui s'éloigne de ceux qui avaient précédé. La question posée était celle-ci : Y a-t-il antagonisme entre le suicide et l'homicide? M. Morselli, rapporteur, exposa sur ce sujet d'intéressantes considérations, dans lesquelles, examinant la question sous tous ses aspects, tenant compte du nombre annuel des homicides et des suicides, des influences du climat, de la race, des saisons, de l'âge, du sexe, des professions, etc., il concluait qu'il y a entre ces deux phénomènes, quelquefois parallélisme, et presque toujours antagonisme, mais qu'ils ne sont, l'un et l'autre, que deux aspects d'un même fait naturel : la défaite du faible dans la lutte pour l'existence.

MM. Moleschott et Lacassagne demandèrent et donnèrent, à cette occasion, des explications sur le suicide au point de vue historique et sur la fréquence des homicides-suicides. Je rappelai moi-même avoir observé dans ma monographie sur l'*homicide-suicide*, que certains parallélismes apparents se résolvent en un antagonisme essentiel. J'appelai, en outre, l'attention du congrès sur une communication de M. Colajanni, contraire aux idées du rapporteur, qui figurera dans nos comptes rendus. J'ajoutai aussi qu'un savant français, M. Tarde, publiera prochainement, dans la *Revue philosophique*, des considérations contre l'affirmation d'un antagonisme existant entre le suicide et l'homicide, considérations dont le résumé sera également inséré dans nos comptes rendus, et qu'il a observé un rapport d'antagonisme, selon lui, bien plus étroit, entre le suicide et l'émigration. J'observai enfin que l'on ne saurait, en admettant l'antagonisme, en déterminer dès à présent les causes précises et positives, mais qu'il fallait nous restreindre, pour le moment, à enregistrer les faits.

La cinquième thèse, consacrée à l'épilepsie et à ses rapports avec la folie morale et la criminalité, était par conséquent, importante et difficile à la fois. M. Frigerio présenta à ce sujet un remarquable rapport, appuyant ses conclusions sur un grand nombre de faits cliniques. M. Lombroso, se déclarant en parfait accord avec le rapporteur, développa l'idée d'une identité fondamentale, qu'il a été le premier à observer, entre la folie morale et la criminalité instinctive, d'une part, et l'épilepsie de l'autre, en rappelant les nombreux caractères organiques et psychiques communs à l'une et à l'autre de ces formes de dégénération et qui le conduisirent, sans idée préconçue, à constater cette

identité essentielle. Leurs conclusions communes ont été combattues, non dans le principe fondamental, mais dans l'extension qu'ils leur donnent, par MM. Tamburini, Motet, Moleschott, Lacassagne, qui soutinrent que si l'on peut bien admettre une « identité » entre la folie morale et la criminalité, par tendances congénitales, on ne peut pas admettre cette identité entre la criminalité et l'épilepsie, qui a tant de formes et de manifestations, qui ne sont pas toujours criminelles. M. Roussel a cité, par contre, le projet de loi française sur les aliénés, dans lequel les épileptiques sont égalés aux aliénés communs et aux fous criminels, lorsqu'ils ont commis un crime. A ce propos, je rappelai que mes études de psycho-pathologie criminelle m'avaient permis de constater que plusieurs symptômes, jusqu'alors insuffisamment expliqués, venaient à l'appui d'une identité fondamentale, sinon formelle et absolue, de l'épilepsie, de la folie morale et de la criminalité héréditaire : comme, par exemple, le meurtre, par impulsion soudaine et sans motif, devant plusieurs témoins, de plusieurs personnes inconnues, la férocité extrême dans le meurtre, la somnolence et l'amnésie après le crime, etc. Le congrès, sans affirmer une identité absolue entre l'épilepsie et la folie morale, s'est rallié sur un grand nombre de points aux idées de MM. Lombroso et Frigerio.

Sur la sixième thèse, consacrée à la simulation chez les fous et chez les criminels, le congrès a approuvé sans discussion le rapport de M. Venturi.

Quant à la septième thèse, on a approuvé, à l'unanimité, la proposition de M. Sergi, avec l'ordre du jour que j'ai cru devoir proposer comme répondant à nos aspirations communes :

Se référant aux vœux émis pour l'étude clinique des condamnés vivants, le congrès exprime le souhait qu'on institue un muséum d'anthropologie criminelle en le composant de pièces anatomiques obtenues des pénitenciers, et qu'on permette aux professeurs universitaires d'avoir à leur disposition les pièces anatomiques des pénitenciers les plus rapprochés de l'université où ils enseignent.

Passons maintenant aux travaux de la section de sociologie criminelle, dans laquelle sept thèses étaient proposées, qui ont été toutes discutées, excepté la cinquième, « par quels meilleurs moyens combattre la récidive », sur laquelle M. Barzilai a présenté son rapport, qu'on n'a pu discuter, mais qui, selon le vœu unanime du congrès, sera publié dans les comptes rendus.

La première thèse était énoncé dans ces termes : Les théories de l'anthropologie criminelle peuvent-elles être acceptées dans la rédaction du nouveau Code pénal italien, et quelle utilité leur adoption peut-elle présenter?

Trois rapporteurs avaient été nommés : MM. Garofalo, Porto et Puglia, dont le premier, dans un discours qui a été écouté avec la plus grande attention, a soutenu qu'au point de vue de la défense sociale contre les criminels, les derniers projets de Code pénal italien représentent un vrai danger et un empirement des législations actuelles, car on y a donné bien plus de valeur aux principes scolastiques et abstraits qu'aux nécessités pratiques de la lutte contre le crime. Et il a conclu pour le maintien des Codes actuels, avec des modifications dans les dispositions générales, qu'il a particulièrement développées, jusqu'à ce que les conclusions de la sociologie criminelle puissent être complètement acceptées dans une législation positive.

La question posée souleva dès les premiers instants une discussion animée à laquelle prirent part MM. Righi, Moleschott, Muratori, Bonomo, Pugliese, Porto, Garofalo, De Bella, Precone, Ferri, etc. Tous étaient d'accord sur ce point que le nouveau projet de Code pénal italien marque une exagération des théories de l'école classique et protège insuffisamment la société contre les délinquants. Les débats furent arrêtés par la question préalable posée par MM. Lacassagne et Magitot. Nos éminents confrères ont fait remarquer qu'étant donné le caractère international du congrès, l'assemblée ne pouvait s'occuper particulièrement de la législation italienne, mais devait fournir seulement des principes généraux.

Comme cette thèse, d'un caractère national, avait été proposée lorsque le congrès même devait être national, à Turin, en 1884, et conservée même après qu'il était devenu — et bien heureusement — international, le congrès se rallia, à une forte majorité, à ce point de vue, en approuvant l'ordre du jour proposé par M. Moleschott, dans les termes suivants :

Le congrès,

Convaincu de la difficulté d'adresser des recommandations aux Corps législatifs;

Reconnaissant que les idées suffisamment mûries peuvent seules pénétrer dans la vie pratique, et seulement en vertu de leurs propres forces;

Émet le vœu que les législations futures tiennent compte, dans leur évolution progressive, des principes de l'école d'anthropologie criminelle.

La seconde thèse était dédiée aux « applications des doctrines positives dans les procès criminels actuels ». Les rapporteurs étaient au nombre de trois : MM. Ferri et Porto, pour la partie générale; M. Pugliese, pour les applications des doctrines positives à la législation italienne.

Ce dernier retira ses conclusions, à cause du caractère international du congrès. Le rapport que j'avais

eu l'honneur de rédiger avec M. Porto fut approuvé sans discussion sous la forme suivante :

Dans l'état actuel de la législation pénale, les doctrines positivistes, portées d'une manière erronée dans les tribunaux par des avocats et devant des juges imbus de tous autres principes juridiques, peuvent avoir, et ont deux effets principaux :

La symptomatologie anatomique, physiologique et psychologique des différents types criminels peut bien être utile à l'agent de police, au juge d'instruction et au juge définitif, dans tous les cas, assez fréquents, d'accusation fondée seulement sur des indices. On ne tend qu'à rendre scientifique ce qui jusqu'à présent n'est qu'une intuition empirique sur la physionomie, le mode d'agir du criminel, etc.

Le développement scientifique donné à l'étude des causes individuelles et sociales du crime peut aboutir réellement, dans cette époque de transition, à un affaiblissement de la répression par un plus grand abus de la *force irrésistible* et des *circonstances atténuantes*. Car, dans les procès, on accepte les prémisses des doctrines positivistes sur les causes qui ont déterminé l'individu au crime; mais on prend des législations actuelles la conséquence, que, plus la volonté du criminel a été forcée et moins il doit être puni. Tandis que la conséquence vraie, selon les doctrines positivistes, est simplement celle-ci : que le criminel doit être puni (c'est-à-dire que la société doit se défendre) en raison de sa perversité (*temibilità*) qu'on établit justement selon la nature des causes naturelles du crime, mais non pas en raison toujours inverse de celles-ci.

De sorte que l'application complète des doctrines positivistes, dans la législation et dans les procès, aura l'utilité d'accroître le premier de ces effets et d'éliminer complètement le second.

La troisième thèse avait pour objet « l'action de l'expert-médecin dans les procès judiciaires ». Le rapporteur, M. Tamassia, étant absent, le congrès chargea M. Lacassagne, dont la compétence en cette matière est si connue, de présenter un rapport. Après son rapport, qui sera, comme les autres, entièrement reproduit dans les comptes rendus du congrès, et après une discussion à laquelle prirent part MM. Bonomo, Zuccarelli, Berenini, Precone, Pavia, etc., le congrès adopta les conclusions suivantes :

Les expertises criminelles, les seules dont le congrès ait à s'occuper, se distinguent, par leur importance et leur fréquence, en trois espèces :

Les *expertises délictueuses*. Un seul expert suffit et, dans la grande majorité des cas, peut donner des conclusions assez nettes pour offrir une base solide à l'appréciation des juges.

Les *expertises de police municipale :* levées de corps ou autopsies dans le cas de suicide, accidents, morts subites.

Les *expertises criminelles :* les plus importantes, mais aussi les plus rares. Elles doivent être entourées de toutes les garanties de contrôle possible. Ce sont surtout celles-ci qui ont été visées dans les nouveaux codes ou dans les projets de modification des codes actuels.

Ce qui précède étant admis, voici l'ensemble de réformes qui paraît nécessaire pour le bon fonctionnement de la pratique médico-légale :

Études spéciales et diplôme spécial ;

Relèvement du tarif des honoraires ;

Obligation pour tout médecin pratiquant une autopsie médico-légale, de suivre l'ordre et la méthode indiqués par un règlement fixant la teneur des feuilles d'autopsie ;

Deux médecins, au moins, désignés soit par le magistrat instructeur, soit encore l'un par l'accusation et l'autre par la défense, sont nécessaires dans les expertises criminelles, mais ne le sont que pour ces sortes d'opérations,

Pendant sa mission, l'expert doit être considéré comme un fonctionnaire public. Il a tous les droits résultant de l'exercice de sa profession dans un service commandé.

A ces conclusions, le congrès, sur la proposition de MM. Berenini et Precone, ajouta la suivante, qui figurait déjà, sauf de légères variantes, dans le rapport de M. Tamassia :

En cas de dissentiments entre l'expert de l'accusation et celui de la défense, on devra, avant de recourir à la décision juridique du tribunal ou des jurés, interpeller, à titre consultatif, une commission composée de représentants des diverses branches de la science médico-légale, et présenter sa décision comme vœu à la magistrature.

La quatrième thèse, sur laquelle l'un des rapporteurs, M. Fioretti, exposa ses conclusions, donna lieu à une discussion approfondie. Elle avait pour sujet : *Des meilleurs moyens pour obtenir le dédommagement du crime*. Et elle touchait à une des inductions juridiques et applications pratiques plus importantes de la sociologie criminelle ; car si le dédommagement du crime est écrit aussi dans les lois actuelles, il ne reste que trop souvent un mot vide de valeur pratique, et il s'agit, au contraire, d'en obtenir la plus fréquente application, comme un des moyens des plus utiles de défense sociale, avant et après le crime.

Le rapport de M. Fioretti examinait la question au point de vue de la condition juridique de la partie lésée et de l'offenseur, et au point de vue de la pro-

cédure. Sur la première partie, il distinguait le cas où l'offenseur est solvable de celui où il est insolvable. Les points qui soulevèrent la discussion la plus nourrie furent les suivants, que je signale dans les propres termes du rapporteur :

« Dans les délits contre la propriété, le dédommagement pécuniaire offert par le coupable avant ou après la condamnation amène la réduction de la moitié de la peine.

« Dans les délits contre les personnes, le dédommagement pécuniaire offert par le coupable à l'offensé ou à ses héritiers amène la réduction d'un quart de la peine.

« Dans les deux cas, l'offre d'une réparation partielle amène une réduction proportionnelle de la peine.

« Le payement doit être réel et ne pourra pas être remplacé par le renoncement de la partie lésée. Lorsqu'il aura été découvert que la réparation a été seulement simulée, le coupable n'aura plus droit aux bénéfices accordés et escomptera la peine infligée, avec augmentation de la moitié. L'offensé et le coupable seront solidairement tenus à rendre à la Caisse des amendes ce que l'un avait feint de payer.

« Quand un délit commis par une personne insolvable a causé à l'offensé la perte de ses moyens de subsistance, la Caisse des amendes sera tenue à la réparation des dommages-intérêts jusqu'à concurrence de 1200 francs de rente inscrite sur la Dette publique. Pour les cas extraordinaires, le tribunal pourra élever ce chiffre jusqu'à 1800 francs de rente. »

Le second des rapporteurs de la même thèse, M. Venezian, a exposé ses conclusions sur le dédommagement envisagé comme forme de responsabilité sociale selon les principes de l'école positive de droit criminel. Non seulement, selon lui, l'action en dédommagement doit être exercée d'office par le juge et le ministère public, mais encore il doit y avoir, pour les insolvables, la contrainte au travail, et le dédommagement doit être une condition nécessaire à la libération des condamnés. Ceux-ci doivent en outre pourvoir à leur propre subsistance par leur travail. Le recèleur est solidaire du coupable principal.

Après une discussion animée, à laquelle prirent part MM. Precone, Berenini, etc., le Congrès, se ralliant à mon observation, qu'il fallait s'en tenir à l'affirmation des principes généraux sans entrer dans des propositions particulières, approuva à l'unanimité l'ordre du jour Fioretti-Venezian, auquel j'eus l'honneur d'adjoindre mon nom.

Le Congrès,

Convaincu qu'il est nécessaire d'assurer le dédommagement civil, non seulement dans l'intérêt de la partie lésée, mais encore parce que le dédommagement est un des moyens de défense sociale, répressive et préventive, contre le délit,

Exprime le vœu que les législations positives recherchent et adoptent le moyen le plus efficace pour le rendre pratiquement praticable, dans tous les procès criminels, contre les délinquants, leurs complices et receleurs, en reconnaissant que le soin d'en obtenir l'application appartient, comme fonction sociale, au ministère public, pendant le cours du procès; au juge dans la condamnation; à l'administration des prisons, dans la récompense économique due au travail pénitentiaire et dans les propositions de libération conditionnelle.

Venait ensuite, dans le programme de la seconde section, la thèse particulièrement délicate du « délit politique », qui avait pour rapporteurs MM. Laschi et Lombroso. M. Laschi exposa son rapport, en se servant pour l'illustrer de photographies et de tables géographiques et graphiques. La discussion fut longue et animée. MM. Benedikt, Lombroso, Giampietro, Zuccarelli, De Bella, Pugliese, etc., prirent la parole à plusieurs reprises.

Je crus devoir relever que peut-être les discussions venaient de ce que le nom de délit politique manque d'exactitude au point de vue moral et social; en effet, le délit politique peut être tel au point de vue légal, sans l'être au point de vue moral et social. Cela expliqué, j'ai soutenu que l'on ne saurait toutefois soustraire l'étude de ce phénomène à la science anthropologique, en relevant aussi la conclusion principale du rapport de M. Laschi sur la distinction à établir entre celui qui commet le délit politique par suite d'une tendance criminelle héréditaire ou par suite d'une aliénation mentale, prenant la direction spéciale de celui qui agit par l'impulsion d'un idéal humanitaire.

L'énoncé de la septième thèse était le suivant : « Si et comment l'on doit admettre dans les établissements pénitentiaires les personnes qui s'adonnent aux études du droit pénal. » Vos rapporteurs étaient MM. Tarde (absent), Ferri et Aguglia. Les discussions qui eurent lieu sur ce thème montrèrent que, tout en étant d'accord avec les autres rapporteurs sur la nécessité d'admettre les professeurs à l'étude des détenus, qu'on ne peut soustraire aux observations d'anthropologie criminelle, comme on ne peut soustraire les malades des hôpitaux aux recherches de médecine, il faisait ses réserves quant à l'admission des étudiants, en vue de quelques inconvénients possibles, sinon probables. J'ai soutenu au contraire — par des raisons logiques et expérimentales, déduites de la clinique criminelle de plusieurs années de M. Lombroso et des visites des prisons que j'ai faites moi-même pendant deux ans avec des étudiants, — que ces derniers peuvent bien être admis sans inconvénients. J'ai émis encore, au nom de M. Tarde, l'idée que les étudiants ne devraient être admis aux cours de droit criminel, de psychiatrie et de médecine légale, qu'à la condition de se faire préalablement

inscrire comme membres d'une société de patronage des prisonniers, présidée par leurs professeurs. En cette qualité, ils seraient conduits à des visites hebdomadaires aux prisons, surtout aux prisons cellulaires, les plus rapprochées du lieu de leurs études, et apprendraient de la sorte à connaître les délinquants et les criminels, en même temps qu'à pratiquer et à propager un des remèdes les plus efficaces contre le fléau de la récidive. L'utilité serait triple : pour les étudiants, pour les condamnés et pour le public.

Après une vive discussion soutenue par MM. Albrecht, Lacassagne, Moleschott, Lombroso, Mazza, etc., j'ai dû répondre aussi au doute de M. Lacassagne sur la possibilité que les étudiants en droit aient à profiter des observations d'anthropologie criminelle, en lui faisant observer que les professeurs de droit criminel, qui suivent la méthode expérimentale, peuvent bien donner, comme ils le font déjà à présent, les notions principales sur les caractères organiques et psychiques des criminels, en dehors des enseignements qu'on donne dans les cours de médecine légale et dans les cours libres d'anthropologie criminelle.

Après cela, le congrès adopta à l'unanimité l'ordre du jour que je proposai dans les termes suivants :

Le Congrès,

Voulant donner une direction scientifique à l'anthropolagie criminelle,

Émet le vœu que l'administration des prisons, en prenant les précautions de discipline intérieure requises par la sûreté sociale et par la liberté personnelle des détenus condamnés, admette à l'étude clinique criminelle les professeurs et les personnes adonnées aux études relatives à la science criminelle, ainsi que les étudiants en droit criminel, en psychiatrie et en médecine légale, ces derniers sous la surveillance et la responsabilité de leurs professeurs, et de préférence sous forme de Société de patronage des prisonniers et des libérés de prison.

Ma tâche touche à sa fin. Pour achever le rapport que vous avez bien voulu me confier, il me resterait, messieurs, à vous dire quelques mots des communications scientifiques qui vous ont été faites au cours de vos travaux. Vous avez entendu successivement MM. Albrecht, Bertillon, Magitot, Tamburini, Giampietro, Tenchini, Boukavitchnikoff, Todaro, vous parler de ce qui, dans leurs études spéciales, a des rapports plus directs avec l'anthropologie criminelle. Mais votre temps est précieux, et je craindrais d'en abuser. Ces différentes communications, d'un intérêt si élevé, si varié, si humain, paraîtront *in extenso* dans les comptes rendus de vos séances et ne pourront qu'en augmenter la valeur aux yeux du public savant ou studieux.

Notre science est si vaste et a des attaches si étendues que les questions d'un ordre, à première vue, purement philosophique ont pu venir de temps en temps sur le tapis. C'est ainsi que la question du libre arbitre a été éloquemment débattue entre MM. Righi et Moleschott. Le premier, tout en acceptant la plus grande partie des conclusions pratiques de la nouvelle école de droit criminel, n'en pouvait pas admettre la prémisse de la négation absolue du libre arbitre, qui est, selon lui, puissamment démontré par le témoignage de la conscience intérieure ; auquel témoignage affirmatif, cependant, M. Moleschott, vivement applaudi par l'assemblée, opposait le témoignage négatif de sa conscience, à lui, et de celle de tous ceux qui ont étudié cette question à la lumière de la physio-psychologie scientifique.

C'est ainsi, encore, que les conclusions générales par lesquelles M. Albrecht achevait sa communication ont soulevé une discussion très animée, au point de vue de l'anatomie comparée, entre MM. Lombroso, Lacassagne, Benedikt, Motet, sur la descendance directe de l'homme, plus que des simiens ou des prosimiens, des insectivores mêmes; et quant à son affirmation anthropologique qu'au point de vue naturel l'homme criminel serait le type normal, tandis que les hommes honnêtes seraient les anormaux, j'ai cru devoir lui répondre que, en dehors de la forme paradoxale de la conclusion, si le criminel se rapproche plus du type normal dans la nature, c'est-à-dire des animaux qui tuent et volent pour vivre, cela revient à dire qu'au point de vue de l'humanité, le criminel reproduit justement le type bestial, tandis que l'homme honnête s'est de plus en plus éloigné, physiquement et psychiquement, de ce type inférieur.

La question de la peine de mort, posée par MM. Lioy et Venturi, a été sur le point de vous passionner un moment. MM. Lioy et Venturi regardent cette peine, pour les délinquants vulgaires, comme un moyen d'élimination des criminels les plus dangereux en accord avec les principes anthropologiques. M. Venezian a opposé la question préalable à la continuation des débats et le congrès a écarté la thèse qui lui était incidemment proposée, ne la trouvant pas dans le programme de ses travaux.

Laissez-moi encore vous rappeler le salut éloquent qu'est venu vous apporter un de nos maîtres les plus illustres, M. de Holtzendorff, qui a voulu constater au milieu de vous, en s'en félicitant, de l'alliance étroite qui existe entre la science juridique et les sciences médicale et anthropologique, alliance qui existait déjà dans la pensée de Gall, Friedreich, Mittermayer, mais qui jusqu'à nos jours n'avait pas encore produit d'effets si nombreux et utiles dans le domaine pratique ; — alliance heureuse et féconde, qui a trouvé, ainsi que l'a répondu en votre nom M. Lombroso, dans M. de Holtzendorff même un partisan des plus convaincus, un défenseur des plus chaleureux, comme le montre

l'importance qu'il a toujours attribuée, dans ses œuvres magistrales sur le droit et la science pénale, à la psychologie du criminel.

On le voit par l'aperçu rapide que je viens de mettre sous vos yeux : les travaux du congrès ont été considérables et concluants. Ils ont surtout établi et affirmé l'accord unanime qui règne parmi nous dans les principes fondamentaux dont s'inspire la nouvelle école d'anthropologie et de sociologie criminelle. Mais les faits les plus éloquents par eux-mêmes ont été — outre l'ensemble de tant de documents anthropologiques dans l'exposition si finement et si consciencieusement illustrée par M. Motet — la réunion dans cette enceinte de savants illustres à côté de jeunes gens désireux d'apprendre et de lutter dans le champ impersonnel de la science, tous apportant en commun les qualités qui leur sont propres pour le raffermissement et la propagande de nos idées, qui étaient hier négligées, raillées ou craintes, qui sont aujourd'hui sérieusement discutées, qui seront demain acceptées non seulement par le public des savants et des non savants, qui a déjà commencé à les accepter ; mais il n'en est pas ainsi des législateurs.

Le premier congrès international d'anthropologie criminelle a non seulement affirmé hautement la nouvelle école, mais par l'échange de sympathies personnelles et des idées scientifiques, il a ouvert une série de réunions dont la plus rapprochée aura lieu à Paris en 1889, et qui seront toutes, certainement, de plus en plus fécondes en résultats dans la lutte que nous combattons contre le mal sous toutes ses formes : le crime, la folie, la prostitution, l'ignorance, la misère.

E. Ferri.

VARIÉTÉS

Nicolas Pirogof à Sébastopol (1).

Sébastopol, 16, 17 et 19 mars 1855.

Ce n'est pas pour rien qu'un mois de service ici nous est compté, par ordre supérieur, pour une année. Si l'on peut mourir dans la vie habituelle à tous les moments qui entrent dans les vingt-quatre heures de la journée, c'est-à-dire 1400 fois, la probabilité de mourir s'élève ici, au moins à 36 400 fois dans les vingt-quatre heures (chiffre des projectiles ennemis). Je ne connais malheureusement que deux moyens de conserver le calme d'esprit devant cette perspective : une disposition d'esprit tournée vers la négation ou bien vers la piété. L'une et l'autre ont poussé leurs racines chez moi ; grâce au ciel, c'est la dernière qui domine ; mais c'est trop parler de mon infime *moi*.

Le malheur et la douleur universels passent avant tout le reste. Le sang, la boue et la sanie dans lesquels je me meus tous les jours ont cessé depuis longtemps d'agir sur moi ; mais ce qui m'afflige, c'est que, malgré tous mes efforts et tout mon dévouement, les choses n'en vont pas mieux. J'exhorte cependant des confrères plus jeunes que moi à ne pas perdre courage ; je leur répète sans cesse qu'il ne faut pas désespérer, mais attendre des temps et des résultats meilleurs. J'ai empêché l'un d'entre eux, un jeune homme capable, droit et honnête, de jeter sa trousse d'opérateur à la mer.

Nous voici arrivés à l'équinoxe du printemps. J'ai lu vos deux lettres. Ma conviction sur la proportion inévitable, déterminée, de la mortalité dans les maladies et les opérations de chirurgie graves, est si fermement enracinée en moi, qu'aucune critique, vînt-elle d'un ami, n'est capable de l'ébranler. J'affirme qu'à l'exception de la fièvre intermittente, aucune maladie, si elle règne épidémiquement, ne peut être modifiée par un traitement quelconque, au point d'influer efficacement sur l'issue fatale. Le choléra, le typhus, la pneumonie, le scorbut épidémique, la dysenterie le prouvent à l'évidence. J'ai été à même de faire cette observation pour toute opération grave, si elle est répétée en masse, comme c'est le cas en temps de guerre. Mon séjour à Sébastopol m'a fortifié dans cette conviction. Ce que j'ai observé pendant quinze ans dans les hôpitaux de Pétersbourg se renouvelle ici, mais sur une échelle colossale. Les oscillations particulières trouvent facilement leur explication ; mais, en général, on peut dire que ce qui donnait une mortalité de 3 sur 5 à Pétersbourg en fournit ici 3 1/2, 3 3/4 sur 5.

L'objection que vous me faites que des soins bien entendus donnent un meilleur résultat que des soins mal entendus n'est juste que pour des cas particuliers, et encore faudrait-il les soumettre à une appréciation impartiale. Nous entendons crier bien haut que A. Moïer est un lithotomiste heureux, que B. Meyer opère les cataractes avec une adresse remarquable, que X. Meyer est très expert à scier et à couper les jambes; mais nous savons aussi qu'il existe de faux hérauts de renommée. Ne vous en rapportez qu'à vous-même, et surtout ne comptez que la plume à la main, ne vous reposez pas sur votre mémoire. Comparez les résultats obtenus par les médecins heureux avec les résultats obtenus par les médecins malheureux ; placez-vous, si c'est possible, dans des conditions identiques, et appréciez alors. Rejetez les on-dit, les commérages,

(1) La lettre qu'on va lire a été adressée par le célèbre chirurgien russe N. Pirogof à son ami le docteur Heidlitz, au mois de mars 1855. Elle a paru dans la *Revue historique russe* (*Rouscaia starina*) du mois d'août 1885.

les comptes rendus officiels, les récits exagérés des enthousiastes, des charlatans, des aveugles de naissance. Suivez avec soin, la plume à la main, le sort des blessés de la salle d'amputation à la salle d'hôpital, de la salle d'hôpital à la division des gangrenés, et de là dans la salle des morts : c'est la seule route vers la vérité; mais le chemin en est malaisé. Si l'observateur se passionne pour telle ou telle opération, si son collègue en chirurgie veut à toute force passer pour un opérateur heureux, ou, ce qui est pis, s'il est obligé de faire un rapport officiel sur le résultat de son activité, que deviennent alors les données véritables de la statistique! Elles peuvent devenir une menace pour la carrière du chirurgien. Il y aurait beaucoup à dire là-dessus. Si Dieu m'accorde vie, et si j'achève mes trente années de service — les mois comptent ici pour des années — je réunirai les résultats de mes observations statistiques, et je les publierai.

L'amputation, qui témoigne de l'imperfection de notre art et qui est en même temps une des plus grossières formes des grandes opérations chirurgicales, démontre clairement que la perte de chaque membre a son contingent constant de léthalité. On peut admettre à la rigueur que, par certains procédés opératoires qui n'appartiennent qu'à des chirurgiens célèbres, les malades jouissent d'une immunité plus grande dans quelques opérations importantes. Dans la lithotomie, le succès peut dépendre, en partie, de l'adresse avec laquelle le chirurgien saisit la pierre, et de la légèreté avec laquelle il l'extrait ou la broie. Mais si l'on ne veut pas admettre avec les bonnes femmes *une main légère* et une main pesante, on ne doit pas attribuer une influence directe sur le succès de l'opération à l'habileté du chirurgien, même s'il dispose des procédés particulièrement heureux.

Le plus ou moins de rapidité avec laquelle une opération est exécutée n'exerce pas d'influence sur son issue. Les procédés opératoires pour les amputations sont si simples qu'on pourrait les faire les yeux fermés. Pourvu que le couteau soit bien effilé, la scie bien aiguisée, la section est nette, et les parties molles recouvrent l'os. Si l'on y ajoute le soin de bien lier les vaisseaux sanguins, alors l'amputation est dite *lege artis*. C'est ainsi que cela se pratique journellement, et tout va comme sur des roulettes.

J'ai treize à quatorze médecins qui travaillent sous mes yeux, sans me compter; ils opèrent suivant les règles. Les amputés sont répartis dans cinq hôpitaux; j'ai offert à chaque médecin de conduire le traitement suivant sa méthode particulière, si elle est tant soit peu rationnelle; j'ai traité moi-même beaucoup de ces opérés; eh bien, les résultats sont restés les mêmes. Il en a été de même à Simféropol, à Karassov-bazar et dans d'autres endroits. Celui qu'une prédisposition constitutionnelle voue à une issue fatale y arrive immanquablement, malgré tous les soins. L'administration hospitalière peut exercer une certaine influence sur le succès des amputations, mais dans des limites restreintes. Un air pur, la propreté, une alimentation nourrissante ont assurément de l'influence sur le succès des opérations. Mais il y a autre chose que je prêche depuis longtemps. Il y a une constitution maligne de l'hôpital lui-même, à laquelle ne peuvent remédier ni le bon air, ni une bonne nourriture, ni l'isolement des malades; la cause en est probablement dans le sol sur lequel est bâti l'hôpital, dans ses murs, que sais-je! Il y a un certain nombre de malades sur lesquels un air pur agit d'une façon délétère. On a vu ici des centaines et des centaines d'opérés ou de blessés, qui, placés d'abord dans la partie de l'hôpital réservée aux malades atteints de gangrène, et où l'air était empoisonné par les miasmes, avaient été transportés dans une salle bien aérée lorsque leurs plaies étaient en voie de cicatrisation; eh bien, au bout de quelques jours, les plaies prenaient un aspect mauvais, et les malades suppliaient qu'on les remît parmi les gangrénés. Est-il permis à la nature de se moquer à ce point de nous autres pauvres artistes? C'est un fait. Si l'on oppose les bons résultats aux mauvais, — les bons sont rares, je parle de ce qui est, non de ce qui aurait pu être, — c'est toujours la vieille chanson: celui qui est prédisposé à une issue fatale y arrive par l'état imparfait de notre art. Avec le temps, les choses iront peut-être mieux. La force d'invention du hasard est si grande; peut-être trouvera-t-on une machine à vapeur à l'aide de laquelle les plaies des amputés guériront dans les vingt-quatre heures; peut-être dans l'avenir remplacera-t-on l'amputation par quelque chose de plus sensé; peut-être n'aura-t-on plus besoin de médecins, et alors la proportion de mortalité se modifiera également; mais, en attendant, les plaies guérissent ici aussi peu qu'à Saint-Pétersbourg. Ceci me rappelle la réponse naïve que me fit le docteur Skliarsky lorsque je lui demandai comment on traitait les plaies des amputés à l'hôpital Obouchof, *per primam, vel secundam intentionem*? « Nous les traitons *per tertiam, per gangraenam.* »

Mais c'est assez m'étendre là-dessus. Examinons vos idées. Je ne saurais vraiment vous dire si la peste charbonneuse ou quelque autre fléau nous visitera au printemps. Ce que je sais, c'est que les conditions actuelles suffisent pour faire naître une terrible épidémie. Le typhus règne déjà ici et à Simféropol. « Pas le vrai typhus », m'a dit quelqu'un de l'état-major du prince Gortschakof. — « Oui, mais on n'en meurt pas moins », ai-je répondu. Le typhus frappe les malades dans les hôpitaux, les médecins et les sœurs de charité. A Simféropol, sur 20 sœurs, 6 sont mortes. Sur 16 médecins qui travaillaient sous mes ordres, 7 sont tombés malades, et sur 18 sœurs, 2 sont mortes et 3 malades. Si l'on prend en considération que pendant l'hiver, le long de la route entre Sébastopol et Bahchisaraï, sur

un parcours de 60 verstes, des centaines de cadavres de chevaux et de bœufs en décomposition étaient dispersés, ainsi qu'une grande quantité de cadavres humains enterrés à une très faible profondeur, à cause de l'insuffisance du contrôle de la police sanitaire; si l'on y ajoute le surmenage des hommes à la suite des corvées incessantes, des hommes qui ont passé l'hiver dans l'humidité et la boue de méchantes baraques, la perspective du scorbut qui fait son apparition ici à chaque printemps (nous avons actuellement des malades qui présentent une diathèse scorbutique), l'encombrement de nos hôpitaux, qui sont archipleins et qui sont établis dans de vieilles casernes à moitié en ruines, ou dans des casemates dont l'aération est fort difficile; si l'on songe que nous manquons de linge et de matelas, et que nous n'avons ni paille ni foin pour en faire, vous conviendrez que le terrain est préparé pour l'éclosion d'une épidémie meurtrière, rendue plus pernicieuse par les chaleurs qui vont venir. N'allez pas oublier les fièvres de Crimée, qui sont endémiques dans ces régions, et les émanations infectes qui s'élèvent du camp ennemi. Avec tout cela la situation est meilleure qu'en novembre de l'année dernière. Celui qui n'a pas vu de ses propres yeux la situation déplorable de nos blessés et de nos malades, la boue dans laquelle ils croupissaient, ne peut se les figurer.

Attention! Le bombardement est devenu violent; j'entends crier qu'un hôpital a pris feu! Il fait nuit; il est neuf heures. Nous allons avoir trois sorties, et l'on nous apportera quelques centaines de blessés. Adieu, mon ami, à demain matin.

Beaucoup de bruit pour des vétilles. Pendant le bombardement de cette nuit l'ennemi a jeté quelques milliers de projectiles sur la ville. Quelques centaines ont éclaté sous nos yeux dans la rade. Une maison à côté de celle que j'occupe a pris feu, et je dus me transporter dans la batterie Nicolas, où l'on nous avait préparé une petite casemate blindée. A part cette unique maison incendiée, le bombardement ne nous a causé aucun dommage; les bombes éclataient en l'air ou dans la crique. En général, les bombes me paraissent un engin destructeur problématique. Quelques jours auparavant les armées alliées ont lancé près de 2000 bombes dans 4 ou 5 redoutes, et ces 2000 bombes n'ont blessé que 60 hommes et tué 20. En temps de paix la vie humaine est considérée comme d'un prix inestimable, mais en temps de guerre on trouve la perte que j'enregistre comme trop minime pour valoir tant de peine et de frais. Le vacarme de cette nuit n'était qu'une diversion. Les nôtres avaient construit au kourgan Malakof une redoute qui était une menace pour une batterie ennemie placée dans le voisinage. Les alliés ont voulu, coûte que coûte, détruire cette redoute et ont essayé de la prendre d'assaut.

Les nôtres ont voulu pénétrer cette nuit dans les retranchements ennemis qui se trouvent immédiatement au-devant de notre redoute. Les alliés ont renforcé leur bombardement pour faire diversion; les nôtres ont fait une sortie. La conséquence en a été la destruction de trois retranchements, et la redoute nous est restée. Les environs de la redoute étaient couverts de morts. Nous eûmes 400 tués et 1800 blessés. Toute cette masse de blessés fut transportée la nuit même et le jour suivant dans les différentes ambulances de la ville. Nous avons travaillé deux jours pour qu'aucun d'eux ne restât sans secours; mais, même aujourd'hui, six jours après le combat, nous trouvons des blessés qui n'ont reçu que des soins chirurgicaux insuffisants.

J'ai eu pour ma part 600 blessés. J'ai pu, à l'aide d'un procédé dont j'ai éprouvé plus d'une fois l'efficacité, venir à bout des opérations chirurgicales les plus importantes en un jour et demi. Mon procédé est bien simple. J'ai dix médecins à ma disposition; je les gouverne despotiquement. Je partage de telle sorte leurs occupations, qu'à tour de rôle deux ou trois d'entre eux doivent trier les blessés fraîchement apportés. Il est indispensable d'avoir à cet effet un dépôt, écurie, tente, la rue au besoin. On trie d'abord les cas désespérés (blessures à la tête avec perte de substance cérébrale, blessures abdominales avec lésions internes intestinales et autres reconnues mortelles); on les met à part et on leur donne des narcotiques pour diminuer leurs souffrances. Toute l'attention se porte sur ceux qu'on espère sauver. On les examine sans toucher au premier pansement, qui consiste généralement en charpie posée sur la blessure et retenue par une bande, car il s'agit de ne pas perdre du temps. Les fractures compliquées sont séparées de simples plaies. On transporte alors les blessés avec les fractures compliquées dans la salle d'opération, les uns après les autres, par trois ou quatre à la fois, suivant le nombre de médecins dont on dispose, et on leur donne les premiers soins. Ceux qui sont légèrement blessés sont pansés par un aide, sous la surveillance d'un ou de deux médecins.

L'extraction des balles, le débridement des plaies ne sont pas faits sur-le-champ. C'est un travail inutile qui fait perdre du temps à des médecins inexpérimentés. Le blessé ne gagne rien à l'extraction d'une balle qui se trouve sous l'épiderme; au contraire, on peut lui faire du mal, si on explore la blessure avec précipitation et sans précaution, pour la seule gloriole de pouvoir dire: « J'ai retiré tant de balles! » Les blessés de cette catégorie sont mieux soignés à loisir; le plus pressé est de se rendre compte de l'état des fractures. Le premier diagnostic n'est pas difficile pour un médecin tant soit peu expérimenté. La crépitation et la mobilité anormale sont deux symptômes certains. De tels blessés sont immédiatement portés dans la salle à opérations, posés sur une table ou sur un banc, chloroformés; on leur enlève alors le bandage, et l'on décide si le membre blessé peut être conservé, ou s'il doit être

amputé ou sectionné. Si l'on apporte beaucoup de blessés, alors nous opérons en même temps, sur trois ou quatre tables. Il est nécessaire d'établir un certain ordre pour gagner du temps. Je m'arrange de façon qu'il y ait toujours quatre à cinq médecins autour de chaque opéré. Le nombre de médecins dont je dispose ne me permet pas d'opérer plus de deux à trois blessés à la fois.

Trois médecins et deux soldats sont les personnages actifs pendant l'opération. L'un suit le pouls pendant l'anesthésie, le second comprime l'artère, le troisième opère ; les soldats contiennent le patient. L'amputation une fois terminée et les artères principales liées, ce sont des aides qui s'occupent d'arrêter l'hémorragie s'il s'en produit après que le malade a été transporté dans son lit. Les trois premiers médecins continuent à opérer les autres blessés. Quatre servants sont destinés au transport des opérés. Ils se tiennent prêts à obéir au premier signal pour enlever l'opéré de la table, le transporter dans son lit et apporter un autre blessé, qui attendait son tour. De cette façon, tout marche avec régularité et précision. J'ai fait l'épreuve, montre en main, qu'on peut faire dix grandes amputations, même avec des aides peu experts, en 1 heure 45 minutes. En opérant simultanément sur trois tables, avec quinze médecins, on peut arriver à faire quatre-vingt-dix amputations en 6 heures 15 minutes, et cent amputations en un peu plus de 7 heures. Ce calcul est très important pour moi. Lorsque je fus appelé à Sébastopol en novembre 1854, près de vingt jours après la bataille d'Inkermann, je trouvai plus de cent blessés avec des fractures compliquées, qui n'avaient reçu aucun soin et qui se trouvaient dans un état affreux. Beaucoup d'entre eux imploraient avec des larmes qu'on leur amputât les extrémités fracturées ; ils n'avaient pu être opérés faute de méthode. Les médecins alléguaient comme excuse le manque de temps. Ils étaient douze chirurgiens et auraient pu trouver le temps, en y mettant plus de zèle et d'ordre. J'applique le premier bandage après 5 ou 7 heures, lorsque les premiers soins ont été accordés à tous les blessés ; jusque-là les plaies sont légèrement couvertes de charpie et de compresses en attendant l'hémorragie. A la dernière affaire nous avons pu faire cinquante-cinq amputations en 6 heures, avec l'aide de huit à dix médecins, opérant d'abord sur une table et ensuite simultanément sur deux tables ; une partie de ces médecins ont fait les pansements des autres blessés, et deux médecins ont pris un repos d'une demi-journée après avoir travaillé toute la nuit.

Avec vingt médecins bien dressés on peut venir à bout de beaucoup de besogne. Mais si on laisse passer les deux premiers jours, le désordre devient inextricable et fait perdre la tête.

J'arrive maintenant à la partie la plus grave de votre lettre, au danger de l'épidémie qui nous menace. Lorsque je me trouvais à Simféropol, au mois de décembre, j'adressai un rapport au comte Adlerberg, où je prédisais l'apparition du typhus pétéchial dans la ville. Ma prédiction s'est malheureusement accomplie. Mes médecins, les sœurs de charité et les infirmières volontaires sont mortes du typhus ; il n'en pouvait être autrement. A ce moment, six mille malades typhiques étaient agglomérés dans quarante-cinq maisons de la ville, sans compter les hôpitaux militaires. Je passai des journées entières à trier les malades, mettant à part ceux qui souffraient de la gangrène, du typhus, de la diarrhée cholérique. Ce fut en vain. A peine ai-je cru avoir établi de l'ordre en internant les maladies contagieuses dans des maisons isolées, qu'arriva un nouveau transport de Sébastopol et de Bakhtchisarai, et de nouveau les malades et les blessés étaient mis *pêle-mêle* avec ceux que j'avais triés auparavant. Cette déplorable situation provenait de ce qu'on n'avait pas organisé de dépôt provisoire pour les nouveaux malades qui nous arrivaient. Je trouvai plus de quatre cents malades et morts gisant dans la boue dans de grandes écuries qu'on aurait pu convertir en un lieu de dépôt convenable ; mais on n'avait plus de place pour loger ces malheureux, une fois qu'on les avait sortis de là. Le gouverneur occupait un édifice, dont la moitié aurait pu être convertie en hôpital ; on n'osait le lui faire entendre. J'insistai ; on me leurrait de promesses. Le temps se passait en pourparlers, et j'ai dû partir sans rien obtenir. J'organisai les soins chirurgicaux indispensables pour les blessés, et je fis promettre sur l'honneur aux médecins qu'ils préserveraient les opérés du contact des malades contagieux. Hélas ! rien ne fut changé après mon départ. Le typhus sévit d'une manière effroyable ; dix-huit sœurs de charité, le directeur en chef, baron Kister, l'inspecteur, le commandant, deux médecins, quelques aides-médecins, infirmiers, tout le personnel, enfin, qui avait été en rapport avec les hôpitaux, tombèrent malades du typhus. L'abaissement rapide de la température et l'évacuation d'une partie des malades sur Pérékop et Cherson désemplirent la ville et atténuèrent le fléau. Maintenant, Simféropol contient de nouveau cinq mille malades, renfermés dans quarante-cinq nids à contagion ; il n'est pas question de les évacuer. Les hôpitaux à Nicolaëf, Cherson, Pérékop sont pleins ; il serait indispensable d'organiser le transport des malades dans la direction d'Ecatérinoslavle ou de Mélitopole ; mais les moyens de transport font défaut. En décembre 1854, par un froid excessif, aggravé par un temps détestable, les blessés et les malades étaient transportés à Simféropol et à Pérékop sur des *arba tatares*, sans vêtement d'hiver, sans couvertures, passant la nuit à ciel découvert. Cela continua de la sorte de dix à douze jours. A présent, il y a stagnation ; après le changement de commandement de l'armée, l'administration demeure inactive. Le nombre de blessés et

de malades augmente journellement à Sébastopol, après chaque sortie et chaque escarmouche. L'augmentation des malades est arrivée au point que, sur sept locaux qu'ils occupent, un seul, la batterie Nicolas, est blindé et hors d'atteinte des bombes ; les six autres sont exposés au feu ennemi. Cette batterie si sûre est dans des conditions sanitaires détestables. Elle contient maintenant quatre cents malades, et il y a de la place pour autant. Les blessés sont couchés sur des lits de camp placés entre les canons. Les plaies deviennent vite gangreneuses et les malades tombent victimes du typhus. Les sept locaux affectés aux malades et blessés en contiennent trois mille. Dans la partie nord de Sébastopol, séparée de la ville même par la crique, trois mille autres blessés et malades sont couchés dans de vieilles et humides casernes ; d'autres emplacements sont occupés par mille cinq cents matelots malades. Si quelque engagement important a lieu, nous ne saurons plus où placer nos blessés. Le nombre des médecins est insuffisant. Il y en a un sur cent blessés. Panser cent blessés grièvement, avec l'aide d'un seul aide, n'est pas chose facile. Les médecins et les aides ne sont pas à l'abri des maladies, et nous en voyons tous les jours qu'on porte à l'hôpital.

Mais, à partir de l'arrivée de Gortschakof, on pourra espérer quelque amélioration. Les talents administratifs du prince et de son intendant Zatler sont connus. Le prince est avare comme la vieille momie de M..f ; mais ce n'est pas un égoïste aussi désagréable et aussi sombre que l'autre, qui ne croyait plus en rien, excepté aux catheters de Dvorgeac. Il restait silencieux, énigmatique comme la tombe, plongé dans la muette contemplation du temps, et pendant six mois il n'a cherché le salut de l'armée russe que *dans les éléments;* froid et insensible aux souffrances des soldats ; quand on attirait son attention sur les privations et les besoins de ces malheureux, il souriait et répondait « que c'était bien pis auparavant ». Il est bien difficile maintenant de créer une meilleure organisation ; il aurait fallu pouvoir le faire dès le commencement de la guerre.

Il faut espérer que cette maudite et barbare façon de faire la guerre, de considérer les hommes comme d'aveugles instruments stratégiques, sans se soucier des conséquences funestes pour le bien-être de l'humanité, prendra fin chez nous et chez les alliés. Les chaleurs vont développer encore les germes des maladies épidémiques et augmenter la mortalité!

Les miasmes qui s'échappent des cadavres d'hommes et d'animaux favorisent singulièrement l'extension des épidémies. Pendant l'automne et l'hiver, des centaines de bœufs et de chevaux morts se voyaient dans les rues et les chemins de Sébastopol; il n'y a pas bien longtemps qu'on a commencé à les enfouir. Il en est de même pour les cadavres humains. Les Français travaillent maintenant à côté d'un vieux cimetière de pestiférés.

A l'arrivée du prince Gortschakoff, j'ai cru de mon devoir de lui présenter un mémoire dans lequel j'exposai le danger qui nous menaçait, à cause de l'agglomération des malades. Je lui démontrai que nous étions aussi peu préparés à recevoir et à soigner un grand nombre de blessés que nous l'avons été sous son prédécesseur, le 24 octobre 1854, après la bataille d'Inkermann. Je lui proposai deux mesures principales, qui pouvaient seules éviter la répétition du désarroi dans lequel on s'était trouvé.

1° Une évacuation complète des hôpitaux de Sébastopol, par d'incessants transports de malades sur d'autres localités.

2° L'installation des tentes d'hôpital sur le côté nord de la ville, qui est à l'abri du feu ennemi. La batterie Nicolas, le seul endroit dans la ville qui n'offre pas de danger, étant blindée et casematée, et pouvant contenir 800 malades, devait être convertie en une ambulance provisoire, où l'on donnerait les premiers soins aux blessés, qu'on ferait immédiatement après transporter avec leurs lits par bateaux à vapeur dans la partie nord de la ville, pour les distribuer ensuite dans les tentes d'hôpital. Ces tentes, au nombre de 400, par 20 lits chacune, ne devaient recevoir que 2000 malades; le reste devait rester vide pour un cas extrême. Si le nombre des malades s'élevait au-dessus de 2000, il fallait immédiatement transporter le surplus ailleurs. Le vin, la quinine et le quinquina devaient être en quantité suffisante, etc. Hélas! tout cela n'existe encore que sur papier. 7000 malades se trouvent à Sébastopol, 5500 à Simféropol, quelques autres mille dans les hôpitaux secondaires de Bakhtchisarai et Carasoubazar. Il n'y a pas de départ régulier de malades; depuis quatre semaines on n'en renvoie plus du tout.

Nous n'avons pas d'écorce de quinquina, très peu de quinine et de vin ; le vin qui existe a été acheté par moi avec l'argent des donateurs. Le médecin en chef, Schrieber, quoique vieux et grêlé, voit tout en rose; le nouveau général en chef est surchargé de besogne et n'est pas en état de s'occuper de tout. Nous manquons de médicaments, de tentes, de moyens de transport. Les médicaments et l'argent que j'ai obtenus de la générosité de la grande-duchesse Hélène diminuent de jour en jour. Il faut s'attendre à une grande bataille, ce qui augmenterait notre contingent de blessés et de typhiques. Telle est notre situation sanitaire à Sébastopol.

Au mois de janvier fut constituée ici une commission pour rechercher les mesures de police sanitaire contre la propagation de maladies contagieuses dans l'armée et le pays. Je faisais partie de cette commission, et j'écoutais les propositions et les raisonnements au sujet des processus chimiques et des origines

des maladies contagieuses, élaborés dans les bureaux du ministère. Le médecin en chef fut à ce point enchanté de ces doctes élucubrations, qu'il déclara vouloir observer les mesures prescrites propres à éviter la propagation du fléau. Il ordonna l'emploi du chlorure de chaux à chaque enterrement et recommanda au vieux pharmacien de l'hôpital d'en préparer en masse. Le vieux fripon fit une longue liste d'appareils et de préparations chimiques que nécessitait cette commande, supputant tout bas le gain qu'il en retirerait; et il continuait à donner pour le pansement des plaies mauvaises, au lieu du chlorure de chaux, de la simple eau de chaux.

Le médecin en chef de l'armée du Caucase, qui se trouve en ce moment à Kertch, proposa sa quarantaine ambulante qu'il a introduite au Caucase, et demanda qu'on y soumît tous les prisonniers de guerre! La commission sanitaire envoya le protocole de ses séances au département médical, où il se trouve encore. Ici rien n'a été changé. Le vieux pharmacien remplace toutes les ordonnances par l'*aqua fontana* ou par une infusion de camomille.

A un jeune médecin, bouillant de zèle, qui se plaignait de ces abus, le médecin en chef de la partie nord répondit : « Si vous désirez obtenir de bons médicaments pour vos ordonnances, ayez soin de mettre une (+) croix sur la prescription, et le pharmacien fera ce que vous demandez. »

Ma mission touche à sa fin. Je reviendrai à Saint-Pétersbourg, vers la fin de mai, excepté si je meurs, ou si une nouvelle descente me ferme la porte de Simféropol. La guerre peut éclater près de Pétersbourg et je dois songer à tranquilliser ma famille, d'autant plus que je n'ai pas la force de faire au delà de ce que j'ai fait. D'un autre côté, si les alliés n'entreprennent rien de décisif jusqu'au mois de mai, alors le siège de Sébastopol, pareil à celui de Troie, pourra se prolonger un an et même davantage. Je regrette seulement qu'avec mon départ, l'armée perdra sept à huit médecins actifs et bien intentionnés, qui ne consentiront pas à prolonger leur séjour ici en mon absence. Je regrette également de devoir abandonner la direction de la bienfaisante activité des sœurs de charité de la grande-duchesse Hélène Pavloona.

Quelques mots au sujet de cette institution nouvelle chez nous. C'est à la grande-duchesse qu'appartient l'honneur de l'avoir introduite dans nos hôpitaux. Les premières sœurs débutèrent par aller au feu dans la terrible guerre de Crimée. Cela ne plaisait pas à certains personnages, qui prévoyaient des entraves aux dilapidations de l'avide administration des hôpitaux. « Cela ne prendra pas chez nous », me répondit un très haut personnage, quand je lui demandai ce qu'il pensait du projet de la grande-duchesse. — Pourquoi donc? — Parce qu'un général qui ne voulait pas les avoir chez lui a dit à l'empereur qu'il y aurait plus de scandale que de bien par leur entrée dans les ambulances. »

Je m'enorgueillis d'avoir guidé leur sainte activité; mais c'est aux malades eux-mêmes qu'il faut entendre raconter de quels soins dévoués ils ont été entourés par ces saintes femmes.

Pendant que je vous écris ces lignes, le général Sacken envoie auprès de moi son aide de camp pour m'avertir qu'il y aura un engagement cette nuit. Nous devons être prêts, comme les matelots auxquels l'amiral Napier disait : « Mes enfants, aiguisez vos couteaux. » Adieu, je vais dormir.

18 mars 1855, 11 heures du soir.

PHYSIOLOGIE

LEÇONS SUR LA CHALEUR ANIMALE (1).

Les poisons et la température.

Il nous faut maintenant aborder un groupe considérable de substances, à savoir : les ammoniaques composées et les alcaloïdes. La diversité de ces poisons est extrême : d'innombrables travaux, dont la bibliographie seule ferait un gros volume, ont été faits sur l'action physiologique des alcaloïdes. C'est en quelque sorte la *tête de Turc* des physiologistes. Les expérimentateurs s'imaginent que rien n'est plus facile que d'étudier les effets d'un nouvel alcaloïde végétal. De fait, la difficulté n'en est pas grande, si l'on se contente de données insignifiantes sommaires; mais c'est toute autre chose, dès que l'on veut pénétrer profondément dans son mode d'action intime.

Avant d'aborder ce sujet, dont l'étendue est vraiment effrayante, quelques mots sont nécessaires pour indiquer ce que l'on doit entendre par le mot *mort*.

Il faut distinguer la mort de l'individu, et la mort du tissu. On pique le bulbe d'un lapin, et aussitôt la respiration s'arrête, tout mouvement spontané cesse; il n'y a plus de systole cardiaque, il n'y a plus de réflexes. L'individu est *mort;* mais ses tissus, au moins pour la plupart, sont vivants; nerfs, muscles, ganglions, glandes, tous les éléments anatomiques sont demeurés excitables, c'est-à-dire vivants.

Inversement on peut détruire tel ou tel tissu par une substance toxique. Si ce tissu n'est pas indispensable à la vie de l'individu, l'individu continue à vivre, avec un tissu complètement intoxiqué.

La mort de l'individu, voilà ce que nous comprenons lorsque nous disons : il est mort. Mais cela n'implique pas la mort des tissus qui le composent; le

(1) Voyez la première partie de cette leçon, p. 10, n° 1, 2 janvier 1886.

consensus qui unit les divers tissus de l'organisme est brisé ; mais, séparément et isolément, ces tissus peuvent encore être vivants.

La mort peut survenir accidentellement par suite de la suppression d'un organe essentiel ; mais cela n'implique pas que la dose toxique, suffisante pour amener la mort de tel ou tel tissu, a été atteinte.

Pour prendre un exemple, voici un chien vigoureux à qui l'on injecte trois milligrammes de strychnine; des convulsions surviennent qui l'asphyxient, et il meurt en moins d'un quart d'heure. A-t-on atteint la dose toxique? Assurément non. Car, si l'on fait la respiration artificielle, le cœur bat, les actions réflexes persistent, les nerfs moteurs sont excitables, les nerfs sensitifs sont excitables; donc la dose toxique pour le cœur, pour les actions réflexes, pour les muscles, n'a pas été atteinte, mais seulement la dose *mortelle*. Le chien est mort d'asphyxie, c'est-à-dire par accident.

De même encore avec le curare ; un centigramme de curare fait mourir un chien vigoureux, si l'on ne pratique pas la respiration artificielle. Mais que l'on empêche l'asphyxie de se produire, et l'on verra quelles doses énormes sont nécessaires pour empêcher, soit l'activité du cœur, soit la contractilité musculaire. La dose mortelle minima est faible ; la dose toxique est considérable.

La connaissance de la dose mortelle n'est utile que pour le médecin ; elle n'intéresse guère le physiologiste. Dans ces cas, en effet, que je viens de citer, l'animal ne meurt que par accident. Physiologiquement, il n'est pas mort, ou, du moins, certains tissus sont vivants encore.

A vrai dire, le mot dose toxique n'a de sens que s'il s'applique à tel ou tel organe, à tel ou tel élément nerveux. La dose toxique du curare pour les extrémités nerveuses terminales motrices est très faible, tandis que la dose toxique de la strychnine, pour les mêmes éléments, est très élevée. Une toute petite quantité d'atropine est une dose toxique pour les terminaisons du pneumogastrique dans le cœur. Il ne faut que des traces de pilocarpine pour troubler l'influence des nerfs sur les glandes. Les doses toxiques de ces substances sont très faibles, mais seulement quand il s'agit de tel ou tel élément spécial.

Nous essayerons de suivre la série des actions par lesquelles les principaux alcaloïdes réagissent sur l'organisme.

Pour faire cette étude, nous choisirons quelques types qui vont nous servir pour les autres alcaloïdes moins bien déterminés : la strychnine, le curare, la morphine, l'atropine et la vératrine.

Les effets de la strychnine sont tout à fait remarquables, et vous savez tous qu'ils consistent essentiellement en de violentes convulsions.

Si nous acceptons pour définir les poisons le mot qui indique la nature de leur action principale et de leur action initiale, nous sommes amenés à dire que la strychnine est un poison convulsivant; car son premier effet est de provoquer des convulsions, et cela, avant d'agir sur un autre tissu, quel qu'il soit. De même nous avons dit que l'alcool est un poison intellectuel, parce que ses effets sur l'intelligence précèdent tous les autres.

Pour les divers alcaloïdes, nous sommes alors amenés à les classer d'après la manière dont ils actionnent les cellules nerveuses, puisque aussi bien tous les alcaloïdes sont poisons des cellules nerveuses.

Nous dirons donc qu'il y a deux ordres de poisons : ceux des cellules nerveuses centrales et ceux des cellules nerveuses périphériques.

Pour les cellules nerveuses centrales, il y a des poisons de la vie animale, des poisons de la vie organique et des poisons de la vie psychique. De là, trois groupes bien distincts qui ont, pour ainsi dire, trois types :

La strychnine, poison de la vie animale ;

L'aconitine, poison de la vie organique;

La morphine, poison de la vie psychique.

Tout se passe comme si les cellules qui, dans l'axe encéphalo-médullaire, président à ces trois fonctions, avaient une constitution différente, pouvant être différemment lésées par les divers toxiques.

Quant aux poisons des cellules nerveuses terminales, on peut en faire deux groupes :

Cellules nerveuses de la vie organique (muscles lisses, cœur, glandes);

Cellules nerveuses de la vie animale (muscles striés).

L'atropine et le curare sont les deux types de ces poisons.

Nous allons passer successivement en revue ces cinq types différents, en faisant remarquer qu'il ne s'agit là que d'une classification artificielle, schématique, commode pour l'étude, et qu'en réalité la nature ne nous offre pas ces groupements caractéristiques qui permettent une division aussi tranchée.

1° Type *strychnine :* le principal effet de la strychnine est la convulsion. Qu'il y ait tremblements violents, convulsions cloniques ou toniques, spasmes ou partiels ou généraux, ou même simplement accroissement énorme de l'excitabilité réflexe, il s'agira là toujours d'un poison convulsivant, excitateur de la moelle, et l'intoxication des éléments médullaires qui président à la vie animale sera le premier phénomène observable.

A une toute petite dose, la strychnine ne produit rien qu'une exagération de l'activité réflexe de la moelle; à dose plus forte, cette excitation réflexe devient une véritable tendance convulsive telle, que le

moindre attouchement détermine aussitôt un tétanos violent généralisé. Cependant les extrémités nerveuses terminales sont intactes; les terminaisons du pneumogastrique dans le cœur ne sont pas altérées, et l'intelligence ne paraît pas atteinte. Mais les convulsions sont si violentes, le spasme des muscles inspirateurs est si puissant, que la mort survient par asphyxie, si l'on ne remédie pas à cette cause accidentelle de mort par une respiration artificielle rapide et énergique (1).

J'ai montré que, dans ce cas, avec la respiration artificielle, on empêche la mort; car on empêche l'asphyxie. Et alors on voit se dérouler toute une série de symptômes qui indiquent la mort successive des différents éléments nerveux, au fur et à mesure que les doses injectées sont plus fortes.

D'abord, l'activité réflexe de la moelle disparaît, puis l'innervation médullaire elle-même; de sorte qu'après la période convulsive réflexe on voit survenir une période choréique. A ce moment, le bulbe se paralyse et ne commande plus les mouvements inspiratoires. Plus tard encore, la dose étant plus forte, les pneumogastriques n'agissent plus sur le cœur, et les nerfs des muscles striés n'agissent plus sur les muscles (2). Même à cette forte dose, l'action des nerfs sur les muscles à fibre lisse ne semble pas altérée.

En somme, on peut suivre avec une extrême précision ces deux phases successives de l'empoisonnement de la moelle; d'abord excitation, puis paralysie.

En second lieu, sont paralysées les terminaisons du pneumogastrique. Enfin sont paralysées les terminaisons des nerfs dans les muscles striés.

Ainsi, pour caractériser la strychnine, nous dirons qu'elle est un poison du système nerveux central médullaire; poison convulsivant, puisque le stade de convulsion est le premier phénomène qui apparaît, et le plus durable.

Aussi bien pourrait-on ainsi définir les différents poisons, à la fois d'après le tissu qu'ils empoisonnent d'abord, et d'après la durée et la persistance de la période d'excitation ou de paralysie. Avec la strychnine, la moelle est le tissu qui est le premier empoisonné. C'est donc avant tout un poison *médullaire;* de même que le chloroforme, l'alcool et l'absinthe sont, avant tout, des poisons *psychiques*. Quant à la durée des phénomènes principaux, c'est un poison *convulsivant,* parce que c'est la période de convulsion qui est la plus longue.

Les deux phases qui toujours se succèdent dans chaque empoisonnement, excitation et paralysie, se retrouvent avec les deux poisons (strychnine et alcool), portant, l'un, sur la moelle; l'autre, sur le cerveau. La période convulsive de la strychnine répond à la période d'ivresse de l'alcool : les effets sont différents, car chaque tissu réagit comme il peut, à sa manière. La moelle, lorsqu'elle est excitée, produit des convulsions; le cerveau, lorsqu'il est excité, produit du délire; et le délire est, en quelque sorte, une convulsion de l'intelligence, comme une convulsion est le délire de la moelle.

La température suit les mêmes phases que l'activité de la moelle, et cela se comprend, si l'on songe que les échanges interstitiels des tissus sont régis par la substance grise médullaire, comme les contractions des muscles. Au début, alors qu'il y a convulsion, il y a hyperthermie; plus tard, quand les muscles sont relâchés, la température s'abaisse au-dessous de la normale.

En suivant avec quelque attention les phases successives de l'empoisonnement par la strychnine, j'ai pu démontrer l'existence d'une période intermédiaire entre la convulsion et la paralysie; période que j'ai appelée *choréique* et que d'autres expérimentateurs ont retrouvée avec d'autres substances (1).

Ce qui caractérise cette chorée, ce sont des secousses passagères, semi-rythmiques, brusques, régulières, survenant à des intervalles de cinq à dix ou quinze secondes, n'étant pas provoquées par des excitations périphériques, et paraissant, par conséquent, traduire les périodes d'activité et de fatigue de la moelle empoisonnée (2).

Dans les grandes convulsions de la strychnine, on ne voit pas de rythme analogue, et la convulsion est tellement forte qu'elle se prolonge bien au delà de quelques secondes.

Graduellement la période choréique va en s'affaiblissant : les secousses sont de plus en plus courtes, quoique séparées par le même intervalle de temps. La moelle est de plus en plus impuissante, et finalement elle est paralysée. L'animal est plongé dans un état de résolution complète.

Ainsi, suivant la dose de strychnine, la moelle passe par les phases suivantes :

1° Excitabilité réflexe exagérée;
2° Grandes convulsions cloniques et toniques;
3° Convulsions choréiques de plus en plus faibles;
4° Résolution complète.

Le type strychnine, au point de vue physiologique, est extrêmement bien défini, et quelques alcaloïdes ont des effets, sinon identiques, au moins tout à fait analogues.

(1) Ch. Richet, *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1880, t. XCI, p. 131.

(2) Vulpian, *Leçons sur les substances toxiques*, 1882, 2e *fascicule*, p. 487.

(1) Voy. Danillo, *Arch. de physiologie*, 1882, t. X, [2], p. 577. — Vulpian, *Leçons sur les substances toxiques*, 2e édit., t. Ier, fasc. 2; Couty, *Comptes rendus*, déc. 1882, t. XCV, p. 934.

(2) Cette période choréique de la moelle est en quelque sorte représentée à l'état normal par les oscillations de la respiration qui se succèdent régulièrement et rythmiquement.

Il est bien entendu que nous ne rangeons pas dans ce groupe les substances qui ne sont pas primitivement convulsivantes. Il faut réserver le nom de substance convulsivante à celles qui, d'emblée, exercent cette action, alors que les autres fonctions de l'organisme sont à peu près intactes.

La *brucine* (1) a les mêmes effets que la strychnine, encore que la dose de brucine nécessaire pour amener l'état convulsif soit plus considérable que la dose de strychnine.

L'*igasurine* a aussi les mêmes effets (2).

La *ditaïne*, poison exotique de Java (3), agirait d'abord sur la moelle, puis sur les extrémités terminales des nerfs; plus tard, enfin, sur les terminaisons du pneumogastrique.

La *thébaïne*, d'après les travaux de Magendie, puis de Claude Bernard, produit des convulsions violentes qui ressemblent tout à fait à celles de la strychnine. Ces convulsions font monter la température (4). A la dose qui suffit pour provoquer des convulsions, les autres tissus ne sont en rien altérés par le poison.

La *picrotoxine* a les mêmes propriétés générales convulsivantes, mais avec cette intéressante particularité que l'action porte surtout sur le bulbe rachidien (5). Si l'on coupe le bulbe rachidien, on ne voit pas survenir de convulsions. Un autre fait est à constater, c'est que la picrotoxine ralentit beaucoup les mouvements du cœur.

La *caféine* est aussi un bon type de poison convulsivant (6). Les effets de la caféine sur les extrémités motrices terminales sont tout à fait les mêmes que ceux de la strychnine. M. Leblond (7) nous a donné à cet égard des courbes très instructives.

D'après M. Leblond, ces effets peuvent se résumer ainsi : excitabilité réflexe exagérée de la moelle telle, que les excitations légères provoquent des convulsions générales; en même temps diminution de sensibilité générale, et tendance au sommeil. Plus tard, à une dose plus forte, diminution et perte de l'excitabilité.

D'autres alcaloïdes sont aussi convulsivants à des degrés divers. Ainsi la *cèdrine* (8), à la dose de 8 milligrammes, produit des convulsions violentes ; la *pelletièrine* fait de même (9). M. Bordreau a très bien montré qu'à dose forte elle abolit la fonction des extrémités nerveuses motrices terminales, absolument à la manière de la strychnine (1). La *spartéine* (2), d'après M. de Rymon, produit des convulsions violentes. A dose plus forte, ainsi que l'a montré Fick, les nerfs périphériques ont perdu leur excitabilité.

La *pyridine* est aussi une substance convulsivante.

Parmi les substances convulsivantes, une des plus intéressantes est l'ammoniaque qu'il faut classer parmi les poisons convulsivants, encore que la dose toxique nécessaire soit beaucoup plus forte que la dose toxique de la strychnine.

Les effets convulsifs de l'ammoniaque sont des plus nets (3).

Les convulsions sont loin d'être aussi fortes qu'avec la strychnine; mais elles suffisent pour élever la température énormément. A dose modérée, l'ammoniaque abaisse la température; mais, à forte dose, celle-ci s'élève, par suite du violent tétanos qu'il produit. Le tracé suivant indique bien ces phases (fig. 1).

D'abord la température descend, puis elle remonte, en suivant une marche absolument parallèle à celle des convulsions (4).

Il m'a paru vraisemblable qu'on pourrait par la respiration artificielle entretenir la vie des animaux auxquels de l'ammoniaque, à l'état de sel, était injectée dans les veines; et en effet, j'ai pu faire absorber, sans produire la mort, à des chiens et à des lapins, des quantités énormes de chlorure, d'acétate ou de sulfate d'ammonium. Les convulsions se déclaraient violentes; puis elles diminuaient, et on avait le même tableau qu'avec la strychnine; période choréique, avec diminution progressive des fonctions médullaires d'une part, d'autre part, de la vie des cellules motrices terminales intra-musculaires. Toutefois l'état de curarisation complète n'a pu être obtenu, car le cœur s'arrêtait, malgré l'énergie de la respiration artificielle, probablement par suite d'une action directe du poison sur les ganglions nerveux intra-cardiaques.

En tout cas, l'ammoniaque n'agit primitivement ni sur l'intelligence ni sur les extrémités nerveuses; c'est un poison à la fois bulbaire et médullaire, mais plutôt médullaire que bulbaire, car les phénomènes convulsifs sont tout à fait intenses et masquent les autres symptômes qui surviennent dans les fonctions organiques viscérales.

Quant aux ammoniaques composées dont l'étude, qui serait à tant d'égards si intéressante, a été peine ébauchée, on peut admettre qu'elles sont presque toutes con-

(1) Voy. Vulpian, *loc. cit.*, p. 600.
(2) Voy. Chastaing, *Encyclopédie chimique* de Fremy, t. VIII, p. 586.
(3) Harnack, *Archiv für experimentellen Pathologie*, 1877, t. VII, p. 130 et suiv.
(4) Voy. Arzerouny, thèse de doctorat, Paris, 1872.
(5) Vulpian, *loc. cit.*, p. 644.
(6) Voir l'excellente thèse de M. Leblond, Paris, 1883.
(7) *Loc. cit.*, p. 58, fig. 6, 7, 8, 9 et 10.
(8) Voy. Restrepo, *thèse de Paris*, 1881, p. 17.
(9) Voy. Bordreau, *thèse de Paris*, 1880, p. 23.

(1) Voy. les graphiques I, II et III du travail de M. Bordreau, p. 29.
(2) Legoy, *thèse de Paris*, 1884, p. 24.
(3) En particulier chez les poissons. A la dose de 0,2 par litre, on voit survenir de violentes convulsions.
(4) Chez l'homme, il est vraisemblable que l'état convulsif de l'urémie est une sorte d'ammoniémie. Dans l'empoisonnement aigu par l'ammoniaque (Voy. Geneuil, *thèse de Paris*, 1873, p. 42), il y a aussi des convulsions.

vulsivantes, alors qu'à doses fortes elles agissent comme le curare.

L'amylamine, à dose modérée, produit des convulsions violentes, comme la strychnine (1). La propylamine provoque de violentes convulsions (2); à ces convulsions violentes succède la résolution musculaire :

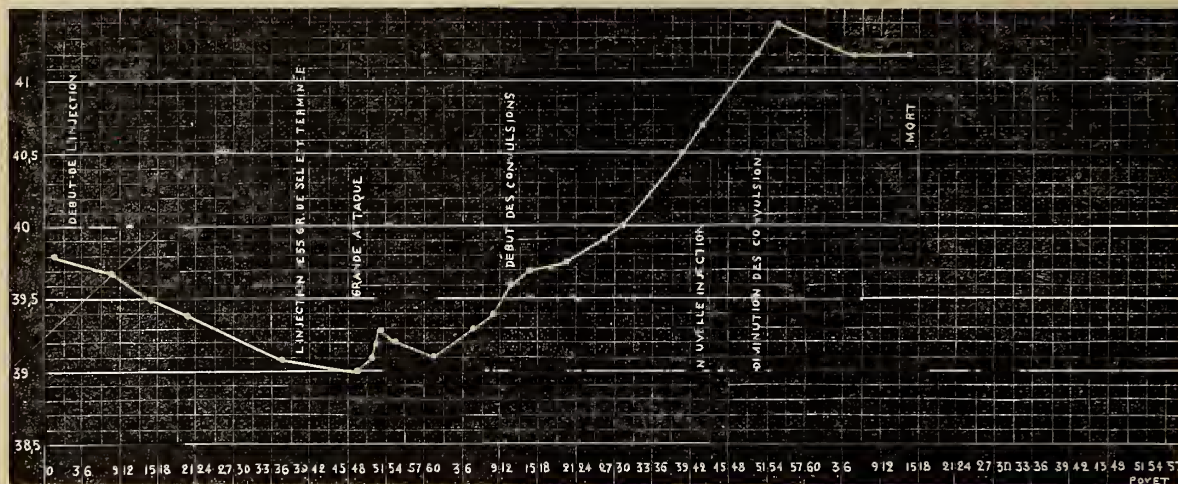


Fig. 1. — Température d'un chien empoisonné par l'acétate d'ammoniaque.

L'ordonnée inférieure indique les temps, de trois minutes en trois minutes. L'ordonnée latérale, les températures en dixièmes de degré.
Respiration artificielle vigoureuse. Le poison a d'abord fait baisser la température. Une grande attaque tétanique a fait monter la température très rapidement, puis des secousses convulsives, toniques et cloniques ont déterminé une ascension continue assez rapide.

mais il faut, pour observer cette période de curarisation, faire la respiration artificielle, car autrement la mort survient pendant la période convulsive. MM. Lauder Brunton et Cash (3) ont présenté d'intéressantes remarques à propos de ces ammoniaques composées, di-tri et tétra-éthyl et méthylamines. Les sels de ces bases sont,

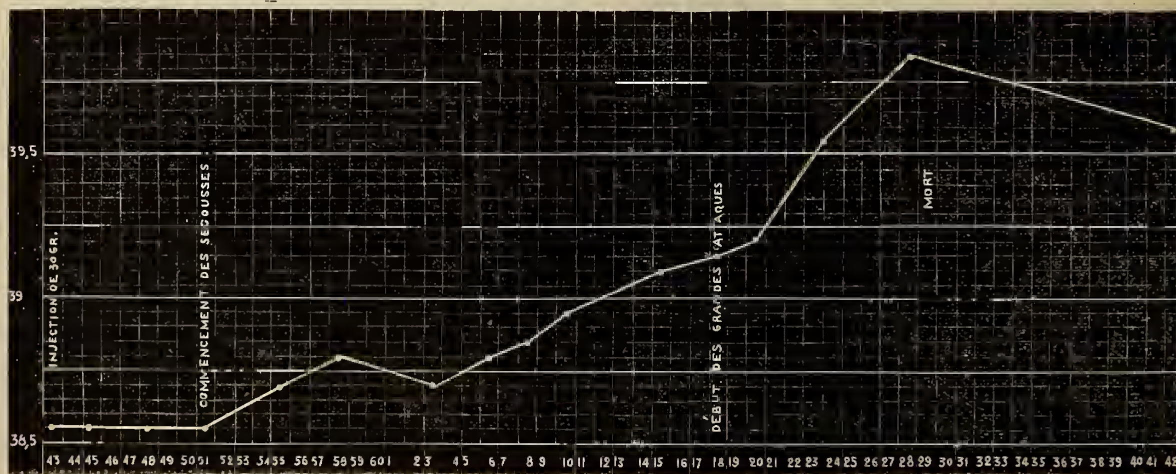


Fig. 2. — Température d'un chien empoisonné par l'acétate d'ammoniaque.

On voit que la mort (par arrêt du cœur, malgré la respiration artificielle) a interrompu l'ascension thermique due aux convulsions.

comme les sels ammoniacaux, d'abord convulsivants; puis ils produisent la curarisation.

M. Rabuteau, à la Société de biologie, dans diverses communications, a insisté souvent sur l'action curarisante des ammoniaques composées.

Dans tous ces empoisonnements, il y a toujours prédominance d'un même symptôme essentiel, à savoir : une exagération de la sensibilité réflexe qui est le premier symptôme de l'action toxique, et qui va jusqu'à la convulsion, déterminée par le plus léger attouchement.

Ces poisons convulsivants sont en même temps des

(1) Bourdet, *thèse de Paris*, p. 37.
(2) Hamdy, *thèse de Paris*, p. 99.
(3) *Proceed. of the Roy. Soc.*, 13 juin 1883, p. 2, n° 220.

poisons hyperthermiques, au moins dans leurs premières phases, soit parce que les convulsions des muscles déterminent une production de chaleur plus intense (1), soit parce que le système nerveux, surexcité, exagère l'activité chimique des tissus qu'il innerve.

Ici se place une observation qui est d'une extrême importance. A forte dose, le caractère convulsivant des poisons convulsivants n'existe plus. Ainsi, avec de fortes doses de strychnine, il n'y a plus d'excitabilité réflexe d'une part, et, d'autre part, le pneumogastrique n'agit plus sur le cœur, les nerfs moteurs n'agissent plus sur les muscles.

Inversement, d'autres poisons, soit à forte dose, soit à une période secondaire de leur action, amèneront aussi des phénomènes convulsifs. Par exemple, la morphine, la digitaline, la vératrine, l'atropine, sont aussi, mais seulement à forte dose, des poisons convulsivants.

A la vérité, cela nous importe peu, puisque nous n'appelons poisons convulsivants du type strychnine que ceux-là qui, primitivement, amènent des convulsions. Avant de produire des convulsions, la morphine, la vératrine et l'atropine, ont amené de bien autres phénomènes, et la convulsion ne survient qu'à la fin.

Il ne faut ranger parmi les convulsivants que les poisons qui sont convulsivants à dose faible; en somme, tous les convulsivants, à dose faible, agissent comme la strychnine, tandis qu'à dose forte, ils paralysent les extrémités nerveuses terminales.

Type *aconitine*. L'action de ce poison redoutable porte sur les éléments de la moelle qui président aux contractions du cœur, aux mouvements respiratoires, aux sécrétions glandulaires, aux mouvements intestinaux, aux actions chimiques générales des tissus de l'organisme, aux mouvements des vaisseaux capillaires.

Alors prédominent les symptômes suivants : vomissements, défécation, diarrhée, abaissement de la pression artérielle, accélération, affaiblissement et irrégularité des contractions cardiaques, irrégularité et arrêt de la respiration qui s'affaiblit de plus en plus, abaissement de la température, etc. C'est la vie organique qui est atteinte dans ses centres, c'est-à-dire dans le bulbe qui préside aux fonctions des viscères (2).

La vératrine, la colchicine, la digitaline, rentrent dans cette famille des poisons bulbaires. Bien entendu, les différences sont importantes; on ne saurait confondre un empoisonnement par l'aconitine avec un empoisonnement par la vératrine. Il y a, toutefois, un réel intérêt à établir ces rapprochements, quelque forcés qu'ils puissent paraître à un examen superficiel.

Il va sans dire qu'à forte dose ces poisons provoquent d'autres phénomènes. Dans des expériences faites avec M. Rondeau, nous avons pu montrer que la vératrine à forte dose, si l'on empêche la mort de l'animal en faisant une respiration artificielle énergique, provoque des convulsions qui ressemblent beaucoup à celles de la strychnine. Que la dose soit plus forte encore, et les terminaisons nerveuses seront paralysées; alors l'animal empoisonné par la vératrine ressemblera tout à fait à celui qui a été empoisonné par le curare. Ainsi, à la période ultime de leur action, la strychnine, le curare et la vératrine agissent de la même manière, alors qu'au début il y avait dans leur mode d'action de profondes différences.

Avec l'aconitine comme avec la vératrine, la mort est due à l'asphyxie; le cœur n'est pas atteint directement. Il ne l'est que par les progrès de l'asphyxie. Mais le mode d'asphyxie est bien différent de l'asphyxie strychnique. La strychnine empêche l'hématose par suite d'une violente convulsion des muscles inspirateurs; tandis que la vératrine et l'aconitine ralentissent et affaiblissent la respiration spontanée, si bien qu'un état de semi-asphyxie s'établit jusqu'à ce que l'asphyxie soit complète et amène la mort.

Il y a là une remarquable influence de la respiration artificielle. Elle ne laisse pas que d'être assez difficile à comprendre. Tout n'est pas dit quand on a prouvé que la respiration artificielle empêche la mort en suppléant au bulbe paralysé; car l'animal empoisonné était encore capable de respirer spontanément, et alors pourquoi la respiration artificielle? Mais il respirait mal, d'une manière insuffisante; l'hématose imparfaite entraînait une faiblesse du cœur qui conduit rapidement à la syncope.

Le cœur ainsi à demi asphyxié n'est plus en état de résister au poison, et alors il meurt, si on ne lui restitue pas, par une respiration artificielle vigoureuse, une dose d'oxygène considérable, plus grande peut-être que celle qui lui suffit pour sa vie normale, quand il n'y a pas d'empoisonnement.

Je sais bien que c'est là une hypothèse; elle est cependant nécessaire pour expliquer cette influence de la respiration artificielle, qui ramène à la vie des animaux tout à fait mourants, alors qu'ils ont encore des respirations spontanées et que, par conséquent, la respiration artificielle semblerait superflue.

CH. RICHET.

(*A suivre.*)

---

(1) Voy. la leçon précédente (*Revue scientifique*, 1885, 2e sem., n° 15).

(2) Voy. en particulier le tableau qu'en tracent MM. Laborde et Duquesnel dans leur excellent ouvrage : *Des aconits et de l'aconitine*, Masson, 1883, conclusions, p. 310 et suiv. — Je ne puis m'empêcher d'avoir quelques doutes sur une des conclusions des deux auteurs, à savoir que l'aconitine agit sur le tronc nerveux sensitif. Au contraire, toutes leurs expériences semblent prouver que l'aconitine agit sur la moelle épinière, et non sur les troncs nerveux sensitifs.

ZOOLOGIE

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. H. ROUZAUD

Recherches sur le développement des organes génitaux de quelques gastéropodes hermaphrodites.

Voici une thèse intéressante qui a dû demander beaucoup de travail, et qui nous vient de Montpellier, du laboratoire du professeur Sabatier. Elle a été inspirée par le savant zoologiste, car elle se rattache directement aux études qu'il poursuit depuis quelques années, avec beaucoup de persévérance et de succès, d'ailleurs, sur l'origine des éléments sexuels.

La thèse de M. Rouzaud porte sur une question fort compliquée, et qui, par la multiplicité des détails, se prête malaisément à l'analyse rapide. Heureusement l'auteur, prévoyant peut-être l'inconvénient qu'a pour le lecteur pressé un travail de détails, a résumé ses conclusions d'une façon précise, à la fin de son étude.

La première ébauche des organes génitaux des gastéropodes pulmonés se rencontre sous forme d'un bourgeon cellulaire, massif, à cellules non différenciées, qui émane de la peau de la nuque et se développe dans la cavité du corps : c'est le *bourgeon primitif* qui apparaît, en général, un peu avant l'éclosion. Il se développe sous forme d'une bouteille arrondie à goulot court, ou de calebasse; puis il prend une forme plus allongée et rappelle l'aspect d'une massue à long manche. Le point où il s'attache à la paroi du corps représente le point où il a pris naissance, et celui où plus tard, par suite du développement, se trouvera l'orifice externe commun des organes génitaux.

Ce bourgeon primitif mérite donc bien son nom : il est l'origine de tout le système sexuel. Il ne tarde pas à changer de forme, si bien que, peu de temps après l'éclosion, la massue s'effile, s'allonge, s'étire en un fil dont l'extrémité supérieure est cachée dans les lobes du foie. En même temps il donne naissance, par la région basilaire, à un bourgeon secondaire auquel M. Rouzaud a donné le nom de bourgeon pénial. Ce bourgeon est important : il représente l'ébauche de l'appareil copulateur, et le bourgeon primitif représente l'origine de l'appareil producteur des éléments sexuels. Le bourgeon pénial, d'abord homogène, comme le bourgeon primitif, ne tarde pas à subir des différenciations importantes; mais ce dernier le précède un peu dans cette voie. Cette différenciation consiste en ce que la surface, dans la moitié inférieure du bourgeon primitif, se recouvre d'une couche musculaire dont les éléments se disposent dans le sens longitudinal. Il se fait bientôt après le même travail pour le bourgeon pénial. Ceci fait, le bourgeon primitif subit une différenciation profonde : la région moyenne présente deux lignes claires, parallèles, d'abord discontinues, plus tard nettement continues et bien parallèles l'une à l'autre. Ces deux lignes sont constituées par du tissu musculaire, qui, en se formant dans l'épaisseur du cordon, divise celui-ci en trois cordons reliés par de la substance musculaire. Les trois cordons se séparent peu à peu l'un de l'autre et deviennent indépendants tout en restant juxtaposés; ils ont chacun leur couche de revêtement musculaire, car c'est dans les lignes musculaires mêmes que se sont faites les fentes de séparation qui ont amené la différenciation indiquée. L'une de ces fentes gagnera surtout vers le bas; c'est la fente utéro-déférente qui sépare complètement le futur oviducte du futur canal déférent. L'autre fente, qui s'étendra surtout vers le haut, séparera le futur oviducte de la future poche copulatrice : c'est la fente utéro-copulatrice. Dès que ces fentes se sont développées, il se passe, en un point situé au-dessus de l'extrémité supérieure de celles-ci, un phénomène de prolifération cellulaire : c'est l'ébauche des organes qui seront plus tard les glandes de l'albumine et du diverticule. Puis c'est au tour du sommet libre du bourgeon primitif de proliférer; les rudiments du futur organe hermaphrodite apparaissent alors; enfin, sur la partie inférieure du bourgeon primitif, il se forme un deuxième bourgeon (le premier étant le bourgeon pénial) et il se développe en conservant avec la fente utéro-copulatrice, et avec la poche copulatrice, les mêmes relations que le bourgeon pénial avec le canal déférent et la fente utéro-déférente : c'est le bourgeon sagittal qui fournira le sac du dard : il se forme plus bas et à l'opposé du bourgeon qui donnera la glande de l'albumine et le diverticule.

Telle est la manière dont se constituent les rudiments de l'appareil reproducteur ; ces parties, d'abord pleines, massives, se creusent par écartement des éléments cellulaires centraux, une fois que le développement a atteint une certaine phase ; mais c'est là un phénomène secondaire, dont les analogues sont du reste habituels en embryogénie. Ce mode de développement des organes reproducteurs diffère totalement de celui qu'avait décrit Eisig. Cet auteur, en effet, considère le bourgeon pénial comme étant véritablement primitif, et il regarde l'ensemble des différentes parties comme résultant de la soudure de plusieurs parties développées indépendamment les unes des autres. M. Rouzaud démontre, au contraire, que toutes ces parties sont continues, qu'elles naissent les unes des autres, sans qu'il soit besoin de soudures ni de raccords. Du reste, l'hypothèse d'Eisig avait de quoi surprendre un peu. Ainsi, chez les *Lymnæus*, cet auteur reconnaissait l'existence de trois foyers de formation distincts, qui, plus tard, se souderaient ensemble. M. Rouzaud explique le fait d'une façon très nette et montre qu'Eisig s'est mépris et a généralisé un peu trop vite.

Voyons maintenant ce que deviennent les rudiments dont la formation vient d'être résumée.

Le muscle rétracteur du pénis se développe au sommet libre du bourgeon pénial et fournit ainsi un repère utile. Ce bourgeon, bientôt envahi, lui aussi, par la fente utéro-déférente, se divise en deux parties séparées par l'insertion

du muscle rétracteur ; M. Rouzaud les appelle pénio-virgale et pénio-déférente. Elles sont pleines d'abord, puis se creusent et deviennent vides au centre. Le flagellum résulte du développement d'un bourgeon spécial qui se forme à la jonction du canal déférent avec la région pénio-déférente ; plein au début, il se creuse ultérieurement. On observe parfois des flagellums rudimentaires. Le bourgeon pénial peut parfois se scinder en deux, d'où l'apparition d'un pénis supplémentaire ; c'est un résultat « d'accidents ontogéniques anciens, aujourd'hui fixés par l'hérédité », d'après M. Rouzaud.

Arrivées à leur développement complet, les parties creuses présentent — à considérer l'épithélium interne, la couche cellulaire sous-épithéliale, qui est la couche formatrice de l'épithélium, et qui consiste en du tissu embryonnaire persistant — une zone de fibres musculaires longitudinales et une zone de fibres transversales. De ces deux dernières couches, la plus interne n'est autre chose que la continuation de la couche musculaire périphérique formée dès le début ; l'externe se forme plus tard, et l'on ne sait guère comment. A ces quatre couches s'en joint parfois une cinquième, formée par une prolifération spéciale de la couche sous-épithéliale ; mais c'est là une exception.

Bien que le bourgeon sagittal se développe à une époque où l'appareil reproducteur est déjà constitué, il ne faut pas le regarder comme une production ontogénique d'acquisition récente ; il fait partie depuis longtemps de l'appareil en question. Les glandes sagittales en font aussi partie depuis longtemps, mais elles ont acquis récemment des formes particulières.

Au point de vue morphologique, M. Rouzaud émet quelques vues intéressantes sur l'homologie des bourgeons pénial et sagittal. En effet, tous deux naissent de la base du bourgeon primitif ; à chacun d'eux correspond une fente ; le sommet du bourgeon sagittal (sac à dard) adulte présente chez le *Xesta* un muscle qui représente l'homologue du muscle rétracteur du pénis ; l'un et l'autre bourgeon sont susceptibles de se dédoubler longitudinalement ; enfin tous deux peuvent présenter des diverticules supplémentaires formés de la même manière.

Le sac du dard peut manquer ; il peut être double, quadruple ; mais le plus souvent il est unique. Quand il y a deux sacs, ils sont rarement égaux ; quand il y en a quatre, leur utilité fonctionnelle est nulle : ils ne peuvent servir à rien par suite de leur structure rudimentaire. M. Rouzaud regarde le sac du dard comme un organe d'origine ancienne, mais qui, s'il s'est conservé intact chez certains types, s'est perfectionné, s'est réduit et fragmenté, ou encore, a totalement disparu chez beaucoup d'autres. Il conclut que les formes compliquées où il existe des flagellums, des glandes sagittales annexes, etc., sont plus rapprochées du type ancien que les formes hermaphrodites réduites. Les réductions se sont opérées secondairement : elles s'expliquent par une accélération dans le développement organique de l'appareil génital, et M. Rouzaud émet l'hypothèse que les gastéropodes unisexués actuels pourraient bien être les descendants de gastéropodes hermaphrodites plus ou moins analogues à ceux qui existent encore aujourd'hui.

Relativement à la poche copulatrice, il n'y a rien de bien particulier à signaler : elle est l'homologue du canal déférent.

Nous avons vu que les fentes de séparation ne suivent pas le trajet entier du bourgeon primitif : il reste une partie indivise dans laquelle les cavités des cordons non séparés l'un de l'autre se mettent en communication ; cette partie est plus ou moins longue, selon que la fente utéro-déférente se prolonge plus ou moins. Cette partie porte le nom de région des gouttières dans la nomenclature de M. Rouzaud. Il se fait certaines différenciations dans l'une et l'autre de ces gouttières. Dans la gouttière déférente ou spermatique, il se développe des groupes de cellules particulièrement opaques, qui représentent les rudiments des glandes appelées prostates déférentes. Pour la gouttière ovulaire, on y rencontre, dans les parois de la gouttière, de grosses cellules que M. Rouzaud regarde comme constituant le premier état des follicules glandulaires.

Ces cellules forment une couche spéciale située entre la couche sous-épithéliale et le revêtement musculo-conjonctif externe. Elles grossissent beaucoup, si bien que les follicules constitués par elles finissent par se mettre en rapport avec la couche épithéliale qu'ils résorbent en partie. Le produit s'écoule dans la cavité où il sert à former les enveloppes externes des œufs.

La glande à albumine, considérée tour à tour comme un testicule et comme un ovaire, se développe sur un point que les fentes de séparation peuvent atteindre, mais non dépasser. A maturité, elle est très volumineuse, les cellules des follicules sont distendues par un plasma aqueux renfermant beaucoup de globules blanchâtres de nature albumineuse ; elles tombent en deliquium et ce deliquium s'écoule peu à peu pendant le temps de la ponte.

L'organe hermaphrodite où se produisent les éléments sexuels n'est autre chose que le sommet libre du bourgeon primitif différencié. Il se développe de la façon suivante. Le sommet du bourgeon présente un certain nombre de petits mamelons qui s'individualisent et deviennent de vrais bourgeons pédonculés, creux, à cavité étoilée. Puis, ces bourgeons secondaires prolifèrent à leur tour, et il se forme des bourgeons de troisième génération formant un bouquet de follicules sur chaque bourgeon secondaire : le creusement de ceux-ci ne se fait toutefois qu'assez tard. M. Rouzaud nie l'existence d'un épithélium interne dans les follicules ; en outre, ceux-ci disparaissent chaque année pour être remplacés par de nouveaux follicules plus jeunes, nés au même point et de la même façon.

La cavité des follicules se forme par résorption des cellules centrales du parenchyme.

Les œufs sont des cellules du parenchyme folliculaire, ayant pris un développement considérable : elles sont dès le début des cellules complètes, avec noyau et nucléoles. M. Rouzaud a remarqué la présence d'un corps gras nouveau dans les nucléoles et la nomme éléio-chromatine. Il le

regarde comme représentant un état intermédiaire entre la chromatine et la graisse jaune que l'on trouve dans le vitellus de l'œuf L'ovule présente un follicule dégénéré et fugace qui ne tarde pas à rentrer dans l'œuf pour servir de réserve nutritive, comme le fait souvent l'albumen dans le règne végétal.

Il n'y a rien de particulier à signaler relativement à la formation des produits sexuels : les ovules mâles donnent des protospermatoblastes, lesquels forment des deutospermatoblastes et chacun de ceux-ci se transforme en un paquet de filaments spermatiques.

La thèse de M. Rouzaud représente une œuvre patiente, consciencieuse. Elle est intéressante, parce qu'à côté des faits, qui sont la base de toute théorie, M. Rouzaud aime à parler un peu des théories, c'est-à-dire de l'explication des faits. Ceux-ci, en eux-mêmes, ne sont rien ; ce qui vaut, c'est l'explication qu'on en peut donner, ce sont les hypothèses que l'on peut proposer. M. Rouzaud n'a pas voulu faire de sa thèse un catalogue, un répertoire de constatations anatomiques, et il a bien fait. Son sujet est étendu et comporte par cela même des généralisations et des vues philosophiques qui trop souvent font défaut dans les thèses. Son travail lui fait honneur, ainsi qu'à son laborieux et persévérant maître, M. le professeur Sabatier.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

M. Gaston Tissandier (1) nous offre un livre bien intéressant sur la navigation aérienne. Comme on pouvait s'y attendre, l'ouvrage est aussi remarquable par les détails techniques que par l'érudition. Nos lecteurs en connaissent déjà le premier chapitre, car il a paru dans la *Revue scientifique* : *l'Aérostation avant Montgolfier*, et ils ont pu apprécier la richesse d'informations que M. Tissandier a réunies sur cette histoire peu connue.

Depuis un siècle, les inventeurs se sont multipliés, et il y a eu des tentatives de toutes sortes, plus ou moins bizarres. D'ailleurs, beaucoup plus d'idées encore que d'exécutions, chacun croyant avoir le droit de lancer sa conception personnelle sur la locomotion aérienne. Les aéroplanes, les oiseaux volants, les poissons volants, les immenses machines de 600 mètres, tout cela a été présenté au public. Quelques-uns même de ces projets fantasques ont été essayés, et naturellement sans succès.

Sans nier la possibilité de construire des appareils plus lourds que l'air, imitant plus ou moins le vol de l'oiseau, M. Tissandier pense que le vrai problème consiste non dans un oiseau volant, mais dans la direction des ballons. D'après lui, il y a intérêt à ne pas employer la petite force dont on peut disposer à s'enlever dans l'air. Mieux vaut que toute la force dont on peut faire usage soit employée à la direction, et pour cela, le seul moyen est d'utiliser la force ascensionnelle de l'aérostat, tandis qu'avec des oiseaux volants, la force dont on dispose sert en grande partie à se soutenir dans l'air.

Enfin M. Tissandier arrive à la période moderne qui nous a donné la direction des ballons.

Le premier aérostat dirigeable a été construit par Pierre Giffard, en 1852. C'était un aérostat allongé, en forme de cigare, avec une machine à vapeur faisant mouvoir une hélice. Ce même système a été adopté, non sans succès, par M. Dupuy de Lôme, en 1872.

En 1881, un nouveau progrès considérable a été réalisé, et M. Tissandier, à qui ce succès est dû, en parle avec une modestie faite pour étonner ceux qui ne le connaissent pas.

La machine à vapeur a été remplacée par une pile électrique qui actionnait une hélice; l'appareil a bien fonctionné et a pu être dirigé dans l'air. Deux années après, M. Krebs et M. Renard ont fait aussi une remarquable expérience, la première qui ait réussi d'une manière incontestable, et on peut dire qu'après ces essais le problème de la navigation aérienne a été en partie résolu.

Mais bien des progrès restent encore à faire. Cette magnifique conquête de l'homme sur la nature sera certainement obtenue, et l'avenir en est prochain. Comme le dit M. Tissandier, pour obtenir cet admirable résultat, il faut se mettre à l'œuvre, et jusqu'ici, hélas ! les tentatives ont été incohérentes, et des particuliers, sans les ressources puissantes qui sont nécessaires, les ont seuls entreprises. Il serait temps cependant que les pouvoirs publics prissent souci de l'aérostation. Il paraît que leurs préoccupations sont ailleurs. — M. Tissandier et les aéronautes n'ont donc à compter que sur leurs propres forces pour réussir. Or le secret du succès, comme dit M. Tissandier en finissant, réside peut-être dans un mot que Stephenson prononçait à la fin de sa vie et qu'il donnait à ses ouvriers comme le talisman des grandes choses : ce mot est *persévérance*.

Le volume que M. M. Duval (1) vient de publier sur le darwinisme, et dont nous annoncions la prochaine apparition ici même, il y a quelques mois, a tenu tout ce que nous en attendions, malgré que nous fussions en droit d'attendre beaucoup du talent de M. Mathias Duval.

Le plan général de son ouvrage est le suivant : dans la première partie, nous trouvons des leçons sur les notions de race et d'espèce, sur la classification des êtres et leurs parentés, sur un certain nombre de généralités qui ne peuvent rentrer dans aucune des divisions ultérieures. Puis vient l'historique de la question, la deuxième partie, consacrée aux précurseurs de Darwin, c'est-à-dire à Linné, Buffon, Lamarck, Geoffroy Saint-Hilaire, Gœthe, Duchesne, Naudin. Trois chapitres sont ensuite consacrés à Darwin et

(1) *La Navigation aérienne.* — Un vol. in-12; Paris, Hachette, 1886.

(1) *Le Darwinisme*, leçons professées à l'École d'anthropologie. — Un vol. gr. in-8° de la Bibliothèque anthropologique; Paris, Lecrosnier, 1886.

à ses travaux ; la quatrième partie renferme l'exposé du darwinisme dans son ensemble; dans la dernière, enfin, M. M. Duval rassemble les objections qu'on a pu faire au darwinisme, les preuves qu'on en a données.

L'historique est traité d'une façon très intéressante. M. Duval connaît bien la question et la résume comme elle le doit être, insistant sur les points principaux et les mettant en relief, ne se bornant pas à rechercher les citations qui peuvent s'interpréter dans un sens transformiste, mais s'adressant à l'œuvre entière de chaque naturaliste et à ses professions de foi pour savoir si réellement l'idée évolutionniste était bien établie dans son cerveau. Ainsi, certaines citations de de Maillet feraient croire que cet auteur était profondément transformiste : il l'était, il est vrai, mais d'une façon si grossière que sa théorie n'a presque aucun rapport avec le darwinisme. Après Buffon, sur lequel M. Topinard a publié un si intéressant chapitre dans son *Anthropologie générale,* c'est évidemment Lamarck qui attire les regards. Mais même chez Lamarck, il y a encore bien des conceptions peu mûries, presque dignes de de Maillet ou de Robinet. Il comprenait bien la nécessité d'une théorie pour expliquer les faits, il voyait que les espèces s'enchaînent; mais il ne put expliquer comment. Il en fut de même pour Geoffroy Saint-Hilaire. Mais, malgré l'insuffisance des preuves, malgré l'imperfection de la théorie, la conception transformiste, telle que la formulèrent Lamarck et Geoffroy Saint-Hilaire, avait acquis une netteté suffisante pour que toute la grandeur philosophique pût s'en manifester et pour que Cuvier sentît le danger qu'il y avait, à son point de vue, à laisser s'accréditer de pareilles manières de voir. Cuvier ne voyait que les faits et ne voulait ni lois ni théorie. Or quel peut être l'intérêt des faits si on ne les compare les uns aux autres pour en tirer quelque hypothèse? quel peut être l'intérêt des sciences naturelles si l'on n'aborde point les problèmes de l'espèce, du transformisme, etc. ? L'utilité pratique de ces sciences est en général assez médiocre : que leur restera-t-il si l'intérêt philosophique disparaît? Cuvier était l'ennemi des théories, mais surtout de celles qu'il n'avait point émises. Malgré ses admirables travaux en anatomie comparée et en paléontologie, la grandeur et les vraisemblances de la conception transformiste lui échappèrent : il en résulta une lutte, restée mémorable, avec Geoffroy Saint-Hilaire. Ce dernier fut, ou parut vaincu, en ce sens qu'il ne put fournir aucune preuve, et le public applaudit à Cuvier. On relira avec plaisir le passage souvent cité, relatif au jugement porté par Gœthe sur le commencement de la lutte : il est d'un ami de Gœthe, qui alla le voir le 2 août 1830 : « Les journaux nous ont annoncé aujourd'hui que la Révolution de Juillet est commencée, et ont tout mis en émoi. Dans l'après-midi, je suis allé chez Gœthe. Eh bien, s'écria-t-il en m'apercevant, que pensez-vous de ce grand événement? Le volcan est en éruption, tout est en flammes ; ce n'est plus ici un débat à huis clos. — Un grave événement, répliquai-je; mais d'après ce que l'on sait des choses, et avec un tel ministère, il faut s'attendre à ce que cela finisse par l'expulsion de la famille royale. — Nous ne paraissons pas nous entendre, mon excellent ami, répliqua Gœthe. Je ne vous parle pas de ces gens : c'est d'une bien autre affaire qu'il s'agit pour moi, j'entends parler de l'éclat qui vient de se faire à l'Académie au sujet du débat si important survenu entre Cuvier et Geoffroy Saint-Hilaire..... L'affaire est de la plus haute importance, et vous ne pouvez pas vous figurer ce que j'ai éprouvé en lisant le compte rendu de la séance du 19 juillet. Nous avons maintenant en Geoffroy Saint-Hilaire un puissant allié qui ne nous abandonnera pas. Je vois quel grand intérêt le monde scientifique français porte à cette affaire, car, en dépit de la terrible animation politique, la salle des séances de l'Académie était comble le 19 juillet. Mais ce qu'il y a de plus important, c'est que la méthode synthétique en histoire naturelle, que Geoffroy vient d'inaugurer en France, ne peut plus disparaître ; par le fait d'une libre discussion à l'Académie, et en présence d'un nombreux auditoire, l'affaire est lancée dans le public. Impossible à présent de s'en débarrasser par une exclusion secrète : on ne pourra plus l'expédier et l'étouffer à huis clos. »

En définitive, les vues de Lamarck, de Geoffroy Saint-Hilaire, de Gœthe ne pouvaient prévaloir encore : trop de faits étaient imparfaitement connus, il y avait trop d'ignorance sur certains points, pour que les théories proposées pussent rencontrer le moindre succès. Ce fait est très bien mis en lumière par M. M. Duval dans l'important chapitre intitulé : « Conditions qui ont préparé le succès de Darwin » ; l'auteur montre combien Ch. Lyell, Wolff, Serres, par leurs travaux, dans des ordres de science bien différents, ont préparé les voies, en ce sens qu'à des erreurs ils ont substitué des notions exactes qui furent extrêmement favorables aux vues transformistes.

Darwin apparaît alors, préparé par son voyage autour du monde, par ses travaux, par son observation minutieuse, servi encore par une grande fortune; retiré à la campagne où il travaille et médite en paix, il donne la formule du transformisme après un labeur prolongé et scrupuleux. M. M. Duval expose alors le darwinisme, c'est-à-dire le transformisme selon Darwin, et résumant les faits avec autant de concision, et en aussi grand nombre que faire se peut, étudiant successivement les variations, l'hérédité et ses lois, la sélection artificielle et naturelle, l'origine des espèces. Tout cet exposé nous a paru excellent et substantiel.

Dans la dernière partie, nous signalerons particulièrement le chapitre sur l'accueil fait au darwinisme, où l'on trouvera des détails intéressants sur les critiques que Flourens adressa à la théorie transformiste; celui qui a trait au mimétisme, et enfin celui qui a trait à la persistance des types inférieurs. Ce dernier présente un intérêt particulier, car c'est un point qui est souvent négligé dans l'exposé du transformisme, et il existe beaucoup de personnes pour qui la persistance des types inférieurs paraît incompatible avec les lois de la sélection naturelle, de la lutte pour l'existence : pour elles, il ne devrait subsister que les types supérieurs. M. le professeur Contejean a ici même (30 avril 1881, p. 554) résumé l'objection avec beaucoup de précision et

de clarté. En réalité, il n'y a là aucune incompatibilité : la survivance peut se produire aussi bien par le fait que l'espèce a su fuir à temps, que par le fait d'avoir combattu et d'être restée victorieuse. Beaucoup de types sont protégés par leur petitesse et par leur imperfection même. Ainsi, à Madère, les coléoptères sont presque tous incapables de voler, leurs élytres étant soudées, ou les ailes faisant défaut. Or cette imperfection les sauve : elle les empêche de voler et d'être ainsi entraînées en mer par les vents, ainsi que cela a lieu pour les espèces capables de voler. Comme le fait remarquer avec beaucoup de justesse M. de Quatrefages, le progrès dans l'évolution n'est pas le progrès théorique, la marche en avant dans une seule et même direction : le progrès, c'est surtout l'adaptation. Cette notion est indispensable pour comprendre le rôle de l'évolution.

En résumé, l'ouvrage de M. M. Duval est des plus intéressants. Comme tout embryologiste, M. M. Duval se rallie de grand cœur à la théorie transformiste, la tenant pour seule acceptable au point de vue philosophique, et la croyant seule capable d'expliquer les faits que révèlent l'embryogénie, la paléontologie, la zoologie. Il l'expose avec une clarté parfaite, sans longueurs inutiles, et son livre aura certainement beaucoup de succès. Il est cependant un point sur lequel M. Duval eût pu écrire un chapitre de plus; je veux parler de la théorie darwiniste de l'instinct, telle qu'elle ressort du mémoire posthume de Darwin, publié il y a un an, par Romanes, et du livre de ce dernier sur *l'Évolution mentale chez les animaux*. Mais c'est là une lacune aisément réparable, et qui ne nuira certes pas au succès du *Darwinisme*.

Voici un livre (1) dont le titre promet beaucoup, qui tient cette promesse, et dont il faut féliciter la direction de la Bibliothèque scientifique internationale. En étudiant les singes anthropoïdes, gorilles, chimpanzés, orangs-outangs et gibbons, M. Hartmann, le savant professeur de l'Université de Berlin, abordait un sujet sur lequel il restait encore beaucoup à dire, malgré les controverses si nombreuses et déjà reculées auxquelles il a donné lieu.

M. Hartmann a fait l'étude comparative du visage, des formes extérieures, du crâne, du squelette, du système musculaire, des organes alimentaires et respiratoires, et du système nerveux de l'homme et des anthropoïdes ; il a décrit les mœurs de ces derniers dans leur patrie et en captivité, et il tire de cette étude deux ordres de conclusions, conformes dans leur ensemble au grand principe de la descendance et de l'évolution, mais réservées sur certains points d'application, établis peut-être prématurément par Darwin.

D'un côté, en effet, M. Hartmann reconnaît, avec Huxley, qu'il y a plus de différences entre les singes les plus inférieurs et les singes les plus élevés qu'il n'y en a entre ceux-ci et l'homme; car il n'y a guère que le pied prenant des singes, qui reste encore quelque chose de particulier, se distinguant considérablement du pied humain, disposé pour la marche. Encore les nouveau-nés de nos propres races, comme le remarque Hæckel, sont-ils capables de saisir assez fortement avec le gros orteil. D'un autre côté, examinant les conditions de développement corporel des grands singes, qui ne ressemblent beaucoup à l'homme que dans le jeune âge, et qui, en vieillissant, perdent de nouveau de plus en plus ce caractère; constatant en outre l'impossibilité absolue où nous sommes de développer, au delà d'un certain degré, les facultés intellectuelles de nos singes anthropoïdes, dont l'intelligence est, à la vérité, supérieure à celle des autres mammifères et même des autres singes, mais bien inférieure à l'intelligence humaine plus perfectible, l'auteur arrive à cette autre conclusion que les hommes ne descendent pas *directement* des singes anthropoïdes. C. Vogt avait également remarqué que l'enfant simien est plus voisin de l'enfant humain, sous tous les rapports, que le singe adulte ne l'est de l'homme adulte, et en avait conclu que l'un et l'autre se développent, à partir de l'état embryonnaire et du premier âge, dans une direction divergente, et même presque opposée, pour arriver au type définitif de leur genre. Les deux types descendraient dès lors d'une forme fondamentale commune qui, dans la constitution enfantine, est encore plus fortement exprimée, parce que le premier âge est moins éloigné de cette forme.

M. Gaudry pense que le *tailleur de silex* du miocène moyen pourrait être le *Dryopithecus*, cet ancêtre hypothétique commun de l'homme et du singe; mais la connaissance du *Dryopithecus* reste encore à compléter, et cela est la tâche de la paléontologie. En admettant d'ores et déjà son anthropomorphisme absolu, qui a pour corollaire l'unité physique et psychique du genre humain, démembré en races et variétés, et non en espèces distinctes, on comprend comment certains caractères de la forme primitive peuvent se transmettre aux descendants, sans être empêchés par l'évolution intellectuelle, et pourquoi les réversions théromorphiques peuvent se répartir également entre les races humaines inférieures et supérieures, tout comme on observe parfois, chez les races primitives aussi bien que chez les races les plus perfectionnées du cheval, des retours aux formes fossiles. Ce n'est pas, en effet, le développement corporel, mais le développement intellectuel de l'humanité qui progresse uniformément et sans faire de sauts. Sous le rapport physique, des avantages et des imperfections peuvent exister chez un certain nombre de Nigritiens et de Papous, et manquer chez un nombre égal d'Européens, ou inversement; mais, sous le rapport intellectuel, nous serons toujours forcés de placer les Nigritiens et les Papous au-dessous des Européens.

Ces considérations, par lesquelles M. Hartmann termine son très intéressant ouvrage, nous semblent aussi être la seule réponse à faire à la théorie de ceux qui, comme M. Firmin, soutiennent *l'égalité des races humaines* (1).

(1) *Les singes anthropoïdes et leur organisation comparée à celle de l'homme.* — Un vol. in-8°, avec 63 figures gravées sur bois; Paris, Félix Alcan, 1886.

(1) Voir l'analyse qui a été faite de ce livre dans la *Revue scientifique* du 12 décembre 1885, p. 759.

Il y a cependant, dans le livre de M. Hartmann, une lacune que nous avons constatée avec peine; parmi les citations dont l'auteur n'est pas avare, nous avons en vain cherché la moindre mention du nom et des travaux de Broca : M. Hartmann les connaît cependant, sans aucun doute, et doit aussi savoir qu'ils ont été résumés dans un court opuscule intitulé l'*Ordre des primates*, ordre que le professeur de Berlin croit être le premier à substituer à celui des quadrumanes.

En écrivant leur *Introduction à l'étude de l'électricité statique*, MM. E. Bichat, professeur à la Faculté des sciences de Nancy, et R. Blondlot, maître de conférences à cette Faculté, ont tout simplement composé un petit chef-d'œuvre. Sans mathématiques, l'électricité est inabordable. Le mot de Platon : « Nul n'entre ici s'il n'est géomètre », devrait être l'épigraphe de tout ouvrage traitant d'une branche quelconque de la physique. Nous ne concevons guère qu'à l'heure actuelle il se publie encore des livres et des journaux qui se piquent d'exposer certaines questions d'optique et d'électricité sans faire usage du calcul : s'efforcer de mettre la science à la portée des ignorants, c'est témoigner qu'on ignore soi-même ce qu'elle est.

Dans l'ouvrage que nous signalons au lecteur, les auteurs ont franchement employé dérivées et intégrales dans tous les cas où l'intelligence du sujet en réclamait l'intervention. Ils ont même eu soin de développer les calculs depuis les prémisses jusqu'aux conclusions, ce qui, loin de compliquer les démonstrations, permet, au contraire, de les comprendre vite et bien. Ils ont fait mieux : ils ont banni les mathématiques de tous les chapitres où elles eussent été de luxe. En cela encore leur livre est original. Quel traité savant de physique ne se croie obligé d'exposer des considérations mathématiques à tout propos? On en trouve pour expliquer les faits connus, et aussi pour rendre compte de phénomènes qui peut-être n'existent pas.

Quelques observations d'Otto de Guerick, de Gray et de du Fay ont donné naissance à la science électrique. Puis sont venues les lois de Coulomb. De ces lois, établies par l'expérience, le calcul tire une longue série de conséquences confirmées par les faits. MM. Bichat et Blondlot ont très habilement montré à quel point le principe de Coulomb domine l'étude de l'électricité statique. On peut partir de ce principe, démontré par la méthode de la balance et celle des oscillations, pour conclure que l'électricité se porte à la surface du corps; ou bien, comme l'a fait M. Joseph Bertrand, tirer de l'expérience de Cavendish la loi des charges et la loi des distances. D'un bout à l'autre du livre que nous analysons brille cet accord des déductions théoriques et des révélations de l'expérience. Signalons dans ce livre comme particulièrement lumineux les chapitres consacrés aux questions à l'ordre du jour : théorie du potentiel, propositions relatives aux tubes et aux lignes de force, aux corps conducteurs, à l'équilibre et à l'énergie électrique.

(1) Paris, Gauthier-Villars, 1885.

La plupart des appareils employés en électricité statique n'ont été décrits que d'une façon sommaire, car tout le monde les connaît : à peu près seuls les électromètres de sir W. Thomson, instruments assez nouveaux, ont été, mais bien plutôt dans le principe que dans le détail de la construction, l'objet d'une description étendue. En résumé, l'*Introduction* de MM. Bichat et Blondlot expose en quelque sorte d'une façon schématique les principes directeurs de l'électricité statique et constitue par là même une élégante initiation à l'étude vraiment scientifique de l'électricité.

Nous arrivons un peu tard pour parler de l'excellent livre de M. Gellé (1); mais cela nous permet d'en constater le légitime succès. Succès qui n'étonnera personne, car depuis longtemps l'auteur, par ses travaux sur la physiologie de l'audition, par ses leçons à l'École pratique, avait pris place parmi les maîtres otologistes.

Le livre est classique, simple, très complet; on le lit sans effort, car tout s'enchaîne et se tient. L'anatomie est traitée dans le but évident d'éclairer la vie fonctionnelle de l'organe, et de cette connaissance on déduit logiquement les applications à la séméiotique, à la pathogénie et à la thérapeutique. Grâce à la méthode suivie, ce sujet, si spécial, si négligé et redouté comme peu accessible, devient d'une compréhension facile. A chaque page on se sent guidé au milieu du dédale des faits et des théories par un esprit critique solide, plus soucieux d'instruire le lecteur que de l'éblouir. Nous ne ferons pas l'examen détaillé des diverses parties du livre dont les divisions générales sont celles de l'anatomie de l'oreille. Mais nous avons été frappé de l'utilité incontestable de deux gros chapitres, dans lesquels les maladies auriculaires sont étudiées dans leurs rapports avec les affections tant générales (fièvres continues, éruptives) que locales (pneumonies, angines), tant aiguës que chroniques (goutte, diabète, hystérie, affections cérébrales, spinales). Nous savons ainsi combien la pathologie otologique est intimement liée à la pathologie générale et pourquoi la connaissance des complications auriculaires est indispensable au médecin, puisqu'elles se rencontrent souvent mêlées aux maladies de sa pratique courante. On connaît les recherches expérimentales de M. Gellé et les études qu'il a faites sur l'audition, sur l'accommodation mono ou binauriculaire; c'est à lui qu'on doit la découverte si intéressante du transfert, si bien étudié aujourd'hui et que trop modestement il rappelle en quelques lignes en laissant tout l'honneur de la découverte à sa méthode d'exploration de l'oreille. Aussi insiste-t-il sur cette méthode qui lui a permis de pousser aussi loin que possible l'examen des parties les plus inaccessibles de cet organe.

C'est à l'exploration fonctionnelle qu'il donne le plus d'importance; mais, à notre avis, c'est à la méthode expérimentale qu'il doit ses découvertes. En effet, l'auteur s'est

(1) *Précis des maladies de l'oreille.* — Un vol. in-12; Paris, G. Baillière, 1885.

montré très ingénieux dans les applications de cette méthode à la constatation des troubles fonctionnels. Épreuves et démonstrations, tout est neuf, et on peut dire qu'ici le sujet est absolument sien. Nous ne ferons que signaler l'épreuve dite des *Pressions centripètes,* qui permet de constater l'état de mobilité de la chaîne des osselets et de l'étrier. Au moyen de l'épreuve dite de *synergie fonctionnelle de l'accommodation binauriculaire,* l'auteur rend manifeste le jeu de l'appareil transmetteur d'un côté ou son inaction, suivant que l'audition est ou non modifiée par les pressions exercées sur le tympan opposé, et permet de conclure si la surdité est ou non d'origine labyrinthique ou, comme on dit, nerveuse. L'étude de l'audition au moyen du tube inter-auriculaire, les mouvements du tympan enregistrés au moyen de la méthode graphique, l'exploration avec l'endotoscope, l'épreuve d'auscultation dite *objective* ou transauriculaire montrent des progrès sérieux dans l'étude des affections de l'oreille.

Le chapitre, très personnel, sur l'*audition à l'école* contient de nombreux documents qui intéressent au plus haut point les directeurs de l'instruction publique et les éducateurs de la jeunesse. C'est là un point tout à fait neuf de l'hygiène infantile. Enfin M. Gellé rappelle, dans un chapitre spécial, les rapports pathogéniques internes qui existent entre les lésions de l'oreille et celles qui ont pour siège les cavités nasales et pharyngiennes; cavités qu'il ne faut jamais négliger d'examiner toutes les fois qu'on est consulté pour une affection auriculaire. La caractéristique de ce livre est qu'il conserve, au milieu de l'énumération exacte des opinions des otologistes français et étrangers, une grande aisance de critique et une autorité indiscutable dans les jugements qui reposent tous sur l'expérience et l'observation clinique. Nous bornerons là cette analyse d'un livre, guide indispensable de l'élève et du praticien, dans lequel M. Gellé a fait montre des plus brillantes qualités de l'expérimentateur et du clinicien, et dans lequel il a nettement accusé son individualité.

M. Lennier vient de faire paraître un magnifique ouvrage sur l'estuaire de la Seine (1). Beaucoup de nos lecteurs savent sans doute que M. Lennier, directeur du musée du Havre, s'est, depuis son enfance, pour ainsi dire, adonné à l'étude de l'histoire naturelle locale de l'embouchure de la Seine. Passionné pour la géologie, l'histoire naturelle, il est aussi un érudit, et le bel ouvrage qu'il publie est le résultat de cette longue et consciencieuse étude.

L'ouvrage se compose de deux grands volumes et d'un atlas. Dans le premier volume est étudié le régime hydrographique de la Seine, question des plus controversées et des plus intéressantes à tous les points de vue, pour la navigation maritime ou fluviale, pour l'agriculture, ayant même de l'importance au point de vue juridique, puisqu'il y a de fréquentes contestations entre l'État et les particuliers au sujet de la possession des rives de la Seine, qui restent plus ou moins longtemps complètement découvertes par le flot.

M. Lennier montre que de grands et rapides changements ont eu lieu dans cette région; les falaises du cap de la Hève s'éboulent perpétuellement, de sorte que la carte géographique devrait être constamment renouvelée. Inversement, il se dépose des couches nouvelles de stratifications permanentes, comme M. Deslongchamps en a observé à l'embouchure de l'Orne. Ainsi, tantôt la plage s'exhausse comme à Trouville, à Deauville; tantôt la plage se détruit comme à Antifer. De même, il se dépose çà et là des vases et des argiles, des alluvions qui changent incessamment la direction des courants.

Les cartes annexées à l'ouvrage, cartes anciennes, dont nous avons, grâce à M. Lennier, l'intéressante reproduction, nous indiquent bien ces changements. L'envasement de la baie de Seine est un fait évident, contre lequel les ingénieurs ont, dès maintenant, à accumuler leurs efforts; car si les ports de Harfleur et de Honfleur ont aujourd'hui à peu près disparu pour la grande navigation, il ne faut pas qu'il en soit de même pour notre grand port du Havre. Nous ne craignons pas de dire que, pour tous ceux qui s'occuperont de cette question, ingénieurs, marins, hommes d'État, le livre de M. Lennier sera la base scientifique sur laquelle ils auront à s'appuyer.

Dans le second volume se trouvent nombre de détails peu connus en général sur l'histoire de la baie de Seine; sur la pêche à l'embouchure de ce fleuve, au moyen âge et de nos jours. On trouve ce fait curieux qu'au XII^e siècle la chair des cétacés, des marsouins, par exemple, entrait dans la consommation; qu'on y pêchait non seulement le marsouin, mais l'esturgeon, le saumon et la lamproie.

L'ouvrage est suivi d'une bibliographie des plus complètes sur tout ce qui concerne les villes de l'estuaire de la Seine.

Quant à l'atlas, il est très artistement compris. Ce sont des vues et des coupes géologiques, habilement faites par M. Noury, du cap de la Hève, de la baie d'Harfleur, de Villerville et Honfleur. Puis M. Lennier nous donne les reproductions d'anciennes cartes, dont la plus ancienne, avec quelques détails, est de 1677. On peut suivre ainsi les progrès de l'ensablement ou de l'envasement depuis deux siècles. Les cartes hydrographiques contemporaines de la marine et de l'état-major, placées à côté des précédentes, permettent facilement cette comparaison. Notons aussi une carte qui donne le tableau des érosions de la Hève et de la plage ouest du Havre depuis 1813.

Cette belle monographie, quoique tout à fait spéciale, devra intéresser tous les naturalistes comme les hydrographes. Elle a été faite avec un soin consciencieux, et le plan, comme l'exécution, sont irréprochables.

(1) *L'estuaire de la Seine,* 2 vol. in-folio et un atlas, par M. Lennier. Le Havre, 1885.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 28 DÉCEMBRE 1885.

M. Sylvester : Sur une nouvelle théorie de formes algébriques. — *M. Gruey* : Sur une méthode unique pour mesurer les constantes de l'altazimut et de la lunette méridienne à grand champ. — *MM. G. Rayet* et *Flamme* : Observations de la comète Fabry faites à l'Observatoire de Bordeaux. — *M. G. Planté* : Sur les effets de la machine rhéostatique de quantité. — *M. H. Le Châtelier* : Application des lois numériques des équilibres chimiques à la dissociation de l'hydrate de chlorure. — *M. de Forcrand* : Recherches thermiques sur l'acide glyoxylique.

Physique. — Parmi les effets de la machine rhéostatique de quantité, *M. Gaston Planté* cite le suivant, comme l'un des plus remarquables. Si l'on fait déboucher le courant provenant de cet appareil à la surface d'un liquide conducteur tel que l'eau salée par un fil métallique introduit dans un fragment de tube capillaire de $0^m,03$ seulement de longueur, et s'arrêtant à 2 ou 3 millimètres de l'extrémité du tube plongée dans le liquide, de manière à limiter ainsi dans un espace exigu la quantité de matière soumise à l'action directe du courant, il se produit un véritable jet d'eau continu, formé de gouttelettes extrêmement fines qui s'élèvent à plus d'un mètre de hauteur. Le passage des étincelles par le tube immergé dans le liquide est accompagné de chocs violents, ainsi que d'un bruit très intense. La force mécanique en jeu dans cet étroit espace est si considérable, qu'elle détermine quelquefois la rupture du bassin en verre dans lequel se fait l'expérience.

Lorsque le pôle qui débouche dans le tube est positif, l'autre électrode étant entièrement plongée dans le liquide, le jet d'eau se produit également, mais s'élève à une moindre hauteur que si ce pôle est négatif. Si l'électrode aboutit simplement à la surface du liquide, sans que son extrémité soit renfermée dans un tube de verre qui l'isole partiellement, le liquide n'est projeté qu'à une hauteur de 50 centimètres environ, mais en formant une gerbe de gouttelettes plus grosses, et le vase dans lequel se fait l'expérience se trouve bientôt, par cette projection en dehors du liquide qu'il contenait, presque entièrement vidé.

En somme, les expériences de M. Planté expliquent : d'une part, les effets du coup de foudre extraordinaire de Ribnitz, cité par lui dans une précédente communication ; et de l'autre, comment, lorsqu'une trombe fortement chargée d'électricité, au point de manifester des effets lumineux, vient à atteindre la surface de la mer, elle peut déterminer tout autour une abondante gerbe d'eau pulvérisée et quelquefois une ascension de l'eau le long du corps nuageux ou dans l'intérieur même du canal vaporeux de cette trombe.

Chimie. — La note de *M. H. Le Châtelier* a pour but de démontrer expérimentalement, par l'application des lois numériques des équilibres chimiques à la dissociation de l'hydrate de chlore $Cl^2, n\,H^2O^2$, que, contrairement à ce que l'on admet aujourd'hui comme évident, la tension des dissociations de ce composé et des composés analogues n'est pas constante à une température donnée, mais doit varier avec la condition de l'expérience.

— *M. de Forcrand* s'est livré à des recherches thermiques sur l'acide glyoxylique, dont le meilleur mode de préparation est, dit-il, celui de Debus. Les cristaux que l'on obtient par ce procédé sont très déliquescents dans l'eau, et leur chaleur de dissolution a été trouvée de $-\ 2^{cal},5$ pour 1 équivalent, entre $+\ 10°$ et $+\ 12°$. Cette liqueur acide a donné, à $+\ 10°$, neutralisée par des dissolutions alcalines : de soude $+\ 13^{cal},23$; de chaux $+\ 14^{cal},02$, c'est-à-dire des nombres voisins de ceux qu'on obtient avec les acides acétique, glycolique et oxalique.

Botanique. — *M. A. Trécul* donne lecture d'un travail sur la structure du système vasculaire dans le genre *Davallia* et en particulier dans le *Davallia repens*.

SÉANCE DU 4 JANVIER 1886.

M. H. Poincaré : Sur la transformation des fonctions fuchsiennes et la réduction des intégrales abéliennes. — *M. Sylvester* : Sur les invariants différentiels. — *M. Laguerre* : Sur le potentiel de deux ellipsoïdes. — *M. Ch. Trépied* : Sur la nouvelle étoile de la constellation d'Orion. — *M. Gonessiat* : Coordonnées rectangulaires et éphémérides de la comète Fabry. — *M. Th. Moureaux* : La valeur actuelle des éléments magnétiques à l'Observatoire du parc Saint-Maur. — *M. Faye* : Sur la théorie des cyclones à propos du *Traité de météorologie* du docteur A. Sprung. — *M. Decharme* : Lueurs crépusculaires. — *M. Ch. Beaugrand* : Sur les poussières météoriques recueillies dans l'atmosphère du 27 au 30 novembre 1885. — *M. Féret* : Essai d'application du calcul à l'étude des sensations colorées. — *MM. G. Bouchardat* et *J. Lafont* : Sur la transformation de l'essence de térébenthine en un terpilène actif. — *M. P. Cazeneuve* : De l'emploi des oxydes métalliques pour reconnaître dans les vins les colorants dérivés de la houille. — *M. Daniel Klein* : Sur les émétiques de tellure. — *M. Berthelot* : Nouvelles recherches sur le sulfure d'antimoine. — *M. Ch. Richet* : De l'action toxique des sels alcalins. — *M. Alb. Adamkiewicz* : La circulation dans les cellules ganglionnaires. — *M. Armond Sobotier* : Sur la morphologie de l'ovaire chez les insectes. — *MM. B. Renault* et *Zeiller* : Sur les troncs de fougères du terrain houiller supérieur. — *MM. Porion* et *Dehérain* : La culture des betteraves à Wardrceques, dans le Pas-de-Calais, en 1885. — *M. Édouard Robin* : Application du pouvoir antiputride aux sciences médicales et naturelles. — *M. L. Sandras* : Des modifications de la voix humaine par les inhalations. — *M. Dourif* : Un remède pour la vigne. — *M. L. de Bussy* : Détermination du mouvement angulaire que prend un navire sur une houle de vitesse et de grandeur données. — Élections : 1° d'un vice-président : *M. Gosselin* ; 2° de deux membres de la commission centrale.

Astronomie. — La nouvelle étoile de la constellation d'Orion a été, dès le 19 décembre dernier, étudiée par *M. Ch. Trépied* à l'observatoire d'Alger, au point de vue de sa grandeur, de sa position et de son spectre.

Sa couleur serait rouge orange, sa grandeur de 6, 7 et son spectre, très remarquable, appartiendrait au type III de Vogel. M. Trépied y a distingué très nettement six bandes obscures, deux dans le rouge et l'orangé, quatre dans le vert et le bleu.

Physique du globe. — M. Mascart présente une note de *M. Th. Moureaux* sur les résultats des observations magnétiques poursuivies en 1885 à l'observatoire du parc Saint-Maur avec les mêmes appareils et d'après les mêmes méthodes que les années précédentes.

Les valeurs des éléments magnétiques au 1er janvier 1886, déduites de la moyenne des observations horaires relevées au magnétographe du 31 décembre 1885 (à une heure du matin) au 1er janvier 1886 (onze heures du soir) et rapportées aux mesures absolues faites le 29 et le 31 décembre 1885, sont les suivantes :

Déclinaison	16° 03′,5
Inclinaison.	65° 15′,7
Composante horizontale.	0,19133
Composante verticale	0,42175
Force totale	0,46437

Météorologie. — *M. Faye* appelle l'attention sur quelques-unes des conclusions du traité de météorologie du docteur A. Sprung et fait remarquer, en terminant, combien les météorologistes les plus avancés commencent à reconnaître trois choses :

1° Le mouvement de translation des cyclones est inexplicable dans l'ancienne théorie.

2° Ce mouvement rapide de translation répond aux courants supérieurs qui charrient les cirrhus.

3° On ne saurait nier qu'il existe un mouvement descendant au sein des cyclones.

Un pas de plus, ajoute M. Faye et l'ancienne théorie des cyclones fera place à la nouvelle.

— *M. C. Decharme* signale l'apparition de lueurs crépusculaires observées à Amiens le 16 décembre dernier, pendant vingt-cinq minutes environ, à partir du coucher du soleil.

Chimie. — *MM. G. Bouchardat* et *J. Lafont* ont traité l'essence de térébenthine, soigneusement rectifiée de 155° à 157° et dissoute dans son volume environ d'acide acétique cristallisable, par l'acide chromique cristallisé dissous dans l'acide acétique, dans le but d'obtenir des composés oxydés neutres et acides, différents du camphre et de ses dérivés directs. Dans ces conditions, l'essence de térébenthine a été transformée en un carbure doué de propriétés très voisines de celles de l'essence de citron, en un *terpilène lévogyre*, dont le pouvoir rotatoire, si l'on tient compte de la présence du cymène qui est inactif, est voisin de 65° pour la lumière jaune.

Le pouvoir rotatoire du citrène est, d'après les déterminations de MM. Bouchardat et Lafont, dextrogyre et égal à + 104°,9. Ce carbure, $C^{20} H^{16}$, occuperait, dans la série des carbures terpiléniques bivalents, une place parallèle à celle qu'occupent les camphènes actifs dans la série isomérique des carbures camphéniques monovalents.

— *M. P. Cazeneuve*, dans une note présentée par M. Friedel, fait connaître une méthode générale, sûre et très précise, dit-il, pour caractériser dans les vins les matières colorantes si employées aujourd'hui et dérivées plus ou moins immédiatement de la houille. Cette méthode repose sur l'emploi des oxydes métalliques proprement dits, tels, par exemple, que l'oxyde jaune de mercure, l'hydrate d'oxyde de plomb humide et l'hydrate de peroxyde de fer gélatineux, qui fixent la matière colorante normale du vin, sans exercer d'action destructive vis-à-vis de la plupart des colorants de la houille et sans contracter de combinaisons avec eux.

L'auteur ajoute, en terminant, que le traitement du vin par la magnésie et l'alcool amylique à chaud permet d'isoler et de distinguer un grand nombre de bleus artificiels retenus par les oxydes de plomb, de fer et de mercure. M. Cazeneuve espère généraliser sa méthode et distinguer entre eux les colorants naturels et signaler l'hydrate stanneux qui retient facilement la matière colorante du vin et laisse passer la cochenille et l'orseille. Enfin, du vin, dit-il, il n'y a qu'un pas pour retrouver les colorants artificiels dans les sirops, les liqueurs et autres produits alimentaires.

— *M. Daniel Klein* a pu préparer quelques émétiques tartro-tellureux en partant des tellurites des bases alcalines, les seuls qui soient solubles, et les traitant par l'acide tartrique en proportion convenable. Cette même méthode lui a permis de préparer le citrate double de potassium et d'acide tellureux, ou mieux le citrate double de potassium et de telluryle.

Ces composés présentent des propriétés qui les rapprochent des émétiques, comme eux, ils perdent une molécule d'eau de constitution, quand on les chauffe à 200° ; ce ne sont pas des tartrates doubles ou des citrates doubles ; on devrait les envisager comme des sels de l'acide tartro-tellureux ou citro-tellureux.

— Dans une nouvelle communication, *M. Berthelot* expose ses recherches sur le sulfure d'antimoine, et tout d'abord sur la mesure de la chaleur de formation de ce sulfure sous ses divers états et sur celle des corps qui s'y rattachent.

Cette première mesure, l'auteur l'a exécutée en prenant comme point de départ le protochlorure et en admettant pour sa chaleur de formation + $91^{cal},4$. Il a transformé ce corps par trois méthodes différentes :

1° Par la méthode de l'acide tartrique.

2° Par la méthode de l'acide chlorhydrique.

Ces deux méthodes, d'une exécution prompte et facile, lui ont donné des résultats concordants, c'est-à-dire + $17^{cal},1$ et + $17^{cal},0$ pour la chaleur de formation du sulfure d'antimoine. De plus, le second procédé lui a permis de mettre en évidence l'existence d'un chlorosulfure, caractérisé par une chaleur de formation propre.

3° En dissolvant le chlorure d'antimoine dans le sulfure de sodium et en reprécipitant le sulfure par l'acide chlorhydrique étendu ; méthode moins bonne, il est vrai, dit l'auteur, mais qui a pour avantage de définir la chaleur de formation du sulfantimonite de sodium et de comparer celle du sulfure d'antimoine noir cristallisé à celle du sulfure orangé hydraté, formé par précipitation.

Physiologie. — Dans sa nouvelle communication sur l'action toxique des sels alcalins, *M. Ch. Richet* étudie les bromures et les iodures de lithium, de potassium et de rubidium, introduits dans l'organisme d'un certain nombre d'animaux (poissons, pigeons et cobayes) par la méthode des injections sous-cutanées.

Les résultats obtenus conduisent l'auteur à émettre les propositions suivantes :

1° Pour des substances chimiquement analogues comme les sels alcalins, la dose mortelle minima est sensiblement égale, si l'on considère non le poids absolu, mais le poids moléculaire de ces substances.

2° En poids absolu, les métaux sont donc d'autant moins toxiques que leur poids atomique est plus élevé, ce qui est précisément l'inverse de la loi formulée par Rabuteau.

3° A molécule égale, les métaux, dont le poids atomique est le plus élevé, sont aussi les plus toxiques.

4° Les chlorures sont, en poids absolu, plus toxiques que les bromures, et les bromures plus toxiques que les iodures. Mais, à poids moléculaire égal, c'est précisément l'inverse qu'on observe ; les chlorures étant un peu moins toxiques que les bromures, et les bromures un peu moins toxiques que les iodures.

5° En résumé, les sels alcalins sont toxiques par leur molécule chimique ; et plus le poids de la molécule est

élevé, plus celle-ci est toxique, quoique la différence soit peu sensible.

Anatomie animale. — En réponse aux critiques dont sa communication du 26 octobre dernier a été l'objet, dans la séance du 23 novembre suivant, de la part de M. Vignal, *M. Alb. Adamkiewicz* rappelle que les recherches, dont il a fait connaître les résultats, sont poursuivies par lui depuis 1882 et consistent en plus de cinq cents injections des vaisseaux sanguins des ganglions intervertébraux, sur des cadavres humains. Il en maintient donc en tous points les conclusions, c'est-à-dire l'existence d'une circulation dans les cellules ganglionnaires.

Quant à l'opinion que le « noyau » de la cellule ganglionnaire est une cavité, il a pour l'appuyer des preuves, dit-il, indiscutables et ne peut accepter cette opinion de M. Vignal que le noyau de la cellule ganglionnaire est un corps « isolable », car la propriété d'être isolable n'appartient pas exclusivement aux corps solides, et M. Adamkiewicz pense que les vésicules elles-mêmes, qu'elles soient pleines ou qu'elles soient vides, peuvent être également isolées, pourvu qu'elles aient une paroi résistante.

— *M. A. Sabatier* communique les résultats de ses recherches sur la *morphologie de l'ovaire chez les insectes*. Ces résultats, reposant sur des observations multipliées, viennent confirmer ce que l'auteur avait déjà avancé en mars 1884 dans un mémoire sur les globules polaires.

On sait que chez beaucoup d'insectes les tubes ovariens renferment, en outre des ovules, des cellules folliculaires et des cellules nutritives ou vitellogènes. On avait cru que les cellules folliculaires provenaient de l'épithélium du tube ovarien, et que les cellules nutritives avaient la même origine que les œufs et représentaient des ovules avortés. M. Sabatier a recherché quelles pouvaient être l'origine et la signification de ces deux ordres de cellules.

Les ovaires des insectes présentent trois formes principales qui ont les caractères suivants : 1° chaque œuf est accompagné par un groupe de cellules nutritives; 2° les cellules nutritives restent éloignées et séparées de l'ovule. Elles sont accumulées dans le cul-de-sac ovarien; 3° les cellules nutritives semblent faire défaut. Dans la note actuelle il ne s'agit que du premier type.

Les observations de M. Sabatier lui ont permis de constater que les cellules folliculaires ont pour point de départ des grains chromatisés qui font leur apparition dans le protoplasme de l'œuf, au voisinage de la vésicule germinative, et qui se portent ensuite à la surface de l'œuf. A cette première élimination en succède une seconde, formée par de grandes vésicules à granulations fines qui apparaissent dans le protoplasme de l'œuf, et qui, s'en parant d'une zone de ces protoplasmes, se séparent et s'éliminent pour former les cellules nutritives.

Il est donc établi par là que chez les insectes pourvus de grosses cellules nutritives accompagnant l'œuf, celui-ci donne naissance, par voie endogène dans le protoplasme et sans qu'il soit porté atteinte à l'autonomie et à l'intégrité apparente de la vésicule germinative, aux noyaux des cellules folliculaires d'abord, et ensuite aux gros noyaux des cellules nutritives. Ces dernières sont donc comme les premières et au même titre des éléments éliminés de l'œuf.

Botanique fossile. — *MM. B. Renault* et *R. Zeiller* ont reconnu, par l'examen des troncs de fougères du terrain houiller de Commentry, que les genres *Caulopteris* et *Ptychopteris* correspondent seulement à des parties différentes des mêmes troncs : les *Caulopteris* représentent l'écorce avec les vraies cicatrices pétiolaires, les *Ptychopteris* représentent la surface du cylindre ligneux central, sillonnée par les racines adventives qui descendaient sous l'écorce. La double cicatrice, formée d'un anneau fermé, accompagné à son intérieur par une bande sinueuse en V renversé, provient en réalité d'un faisceau unique constitué par une simple bande dont les bords se replient sur eux-mêmes, puis se soudent et se ramifient. Les fossettes qu'on observe souvent sur l'écorce des *Caulopteris* ne diffèrent en rien des fossettes aérifères des fougères arborescentes actuelles.

Agronomie. — En 1884, le parlement a modifié le mode d'impôt qui pèse sur l'industrie sucrière; en établissant les droits non plus sur le sucre achevé, mais sur les betteraves mises en œuvre, la loi assure la vente des racines riches en sucre à un prix très élevé. Les fabricants ont, en effet, le plus grand intérêt à se les procurer, car ils en extraient une quantité de sucre supérieure à celle sur laquelle ils payent les droits, et obtiennent des excédents de rendement, sources de grand profit, puisque pour ces excédents ils s'approprient le lourd impôt de 50 francs par quintal qui grève le sucre entrant dans la consommation.

Dans ces conditions le fabricant n'achète plus les betteraves à prix fixe, mais, au contraire, à prix variable avec la richesse en sucre déterminée par la densité du jus.

Ces nouvelles dispositions sont-elles favorables à la culture? Pour le savoir, *MM. Porion* et *Dehérain* ont disposé une série d'essais sur la terre de Wardreeques (Pas-de-Calais). En semant des graines de betteraves améliorées de M. Vilmorin ou de M. Dippe, en employant une fumure de tourteaux d'azotate de soude et de superphosphates, et en maintenant les betteraves serrées, les auteurs sont arrivés à obtenir des racines qui se sont vendues de 35 à 41 francs la tonne ; le produit brut de l'hectare a varié de 1500 à près de 1900 francs, laissant un produit net de 700 à 960 francs.

Ces résultats, obtenus non seulement sur les parcelles d'essai, mais aussi sur des pièces de grande étendue, démontrent que la loi actuelle place les cultivateurs dans une situation bien plus avantageuse que celle qui leur était faite par les anciennes dispositions législatives.

Médecine. — Le 19 mai 1851, dans le but de prendre date, *M. Édouard Robin* avait adressé à l'Académie, sous pli cacheté, le résumé de ceux de ses travaux, concernant les applications du pouvoir antiputride aux sciences médicales et naturelles, qui n'avaient pas encore été publiés. Ce résumé où, parmi plusieurs théories nouvelles, se trouvent les fondements de l'art de paralyser dans l'économie le pouvoir des miasmes, des virus et en général des matières organisées en voie d'altération, fut, dit-on, confié à Duméril père, qui, après l'avoir longtemps gardé, est mort sans l'avoir rendu.

Sur la demande de M. Édouard Robin, désireux d'avoir une pièce nouvelle lui donnant, en mains, pour le fond, la priorité de ces applications et en particulier de l'art indiqué par lui, l'Académie procède à l'ouverture de plusieurs des plis cachetés adressés par l'auteur en 1850 et en 1851 et en communique le contenu.

Élections. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un vice-président, qui doit être pris, cette année, dans l'une des sections des sciences physiques et naturelles.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 52, majorité 27,

M. Gosselin obtient	28	suffrages.
M. Hervé-Mangon	23	—
M. Duchartre	1	—

En conséquence, *M. Gosselin* est proclamé vice-président de l'Académie des sciences pour l'année 1886.

L'Académie procède aussi, par la voie du scrutin, à la nomination de deux membres appelés à faire partie de la commission centrale administrative pendant l'année 1886. *MM. Frémy* et *Becquerel* sont élus par 46 et 45 suffrages sur 47 votants.

É. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le grand prix des sciences physiques en 1885.

La question mise au concours en 1883, pour le grand prix des sciences physiques à décerner en 1885, était ainsi formulée :

« Étude de la structure intime des organes tactiles dans l'un des principaux groupes naturels d'animaux invertébrés.

« Les concurrents devront faire connaître la conformation extérieure de ces organes, leur mode de fonctionnement et la structure interne de la partie terminale de leurs nerfs. »

Comprenant deux volumes de texte qu'accompagne un atlas de 26 planches, le mémoire couronné traite cette question en la considérant non pas dans un seul groupe, mais dans les deux principales classes d'animaux articulés, les insectes et les crustacés. L'auteur, M. Johannès Chatin, a fait une importante monographie qui, nous l'espérons bien, sera prochainement publiée.

Nous allons en donner un résumé rapide.

L'histoire des organes et des manifestations du toucher est d'autant plus intéressante chez ces Arthropodes que, durant longtemps, on leur a formellement refusé toute sensibilité tactile ; telle était encore l'opinion professée par de Blainville. Presque excusable lorsqu'on se bornait à la rapprocher de la conception vulgaire du crustacé enfoui sous sa carapace calcaire ou de l'insecte tout cuirassé de chitine, elle s'est trouvée complètement infirmée par les recherches modernes montrant que les articulés, loin d'être privés de ces sensations spéciales, les présentent, au contraire, avec une réelle constance.

Toutefois la plupart des observateurs n'avaient trop souvent fourni à cet égard que des indications vagues se résumant en des propositions généralement inconciliables ; aussi le programme tracé par l'Académie aux concurrents insistait-il particulièrement et justement sur les desiderata que présentait encore l'histoire du sujet : conformation extérieure des organes mis au service du toucher, structure intime de la partie terminale de leurs nerfs.

En ce qui concerne la conformation extérieure des organes tactiles, nulle part elle n'offre un intérêt plus considérable, ne soulève des questions plus multiples et n'exige de plus minutieuses précautions que chez les Arthropodes ; pièces buccales, antennes, appendices locomoteurs, etc., se modifient comme à l'envi pour s'adapter à cette fonction nouvelle. Comment ces modifications se réalisent-elles, quelles lois les régissent, quelles parties affirment leur prééminence ou abdiquent leur autonomie pour concourir à ce but spécial ? L'examen de ces questions ne peut être poursuivi sans une rigoureuse analyse morphologique à laquelle se trouvent consacrés les premiers chapitres du mémoire. L'appareil buccal des insectes broyeurs, des Hyménoptères, Lépidoptères, Hémiptères, Diptères, etc., se trouve étudié non seulement dans ses divers organes, mais dans les moindres pièces qui entrent dans la constitution de ceux-ci. La même méthode est successivement appliquée aux antennes, aux pattes, etc.

La « conformation extérieure » des organes tactiles chez les insectes étant ainsi établie, il convenait, suivant le programme tracé par l'Académie, de rechercher par quelles dispositions histiques les impressions tactiles pourront y être recueillies. Cette nouvelle série de recherches est traitée avec les mêmes développements que la partie morphologique.

La « structure interne de la partie terminale des nerfs » est tout d'abord examinée, non seulement dans les nerfs proprement dits, mais dans les diverses portions du réseau sous-cutané et spécialement dans les cellules nerveuses qui s'y trouvent associées, et dont le noyau offre de remarquables particularités. Les éléments excitables viennent ensuite, représentés par les poils tactiles et par les « cônes mous », à peine entrevus par les observateurs précédents, très diversement interprétés, et dont l'histoire complète se trouve exposée pour la première fois. Parmi ces chapitres, d'ordre essentiellement histologique, on peut encore mentionner ceux qui traitent des bâtonnets antennaires, des terminaisons de la spiritrompe des Lépidoptères, de la « trompe » des Diptères, etc.

Les crustacés sont étudiés sous les mêmes points de vue. La morphologie des divers organes tactiles s'y trouve exposée non seulement par voie analytique, mais comparativement avec les notions fournies par l'examen des parties correspondantes chez les insectes, méthode qui révèle de nombreux faits nouveaux et permet des rapprochements inattendus. L'antennule, si généralement négligée, est examinée dans ses moindres détails anatomiques, dans ses liens de parenté organique ou fonctionnelle ; de même pour l'antenne, pour les pièces buccales, etc.

Quant à l'histologie, elle se trouve étendue aux éléments nerveux, aux éléments excitables et aussi aux téguments. Encore mal connues chez les crustacés, les diverses formations tégumentaires sont soumises à de minutieuses investigations dont les résultats permettent de délimiter rigoureusement les différentes zones cutanées, de différencier des simples appendices protecteurs les éléments tactiles, de déterminer les relations nerveuses qui établissent la valeur propre de ceux-ci, etc.

Le scarabée anti-rabique.

Voici un scarabée, bien connu de tous, d'ailleurs, d'aspect agréable, favorablement apprécié, de bonne réputation, qui veut faire concurrence à M. Pasteur. Ce scarabée, c'est la *Cétonie dorée*. Pour son excuse il convient d'ajouter qu'il n'a jamais de lui-même songé à traiter les hydrophobes : l'idée appartient à un naturaliste russe M. Alex. Becker. Dans le *Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou* (année 1884, publiée en 1885; n° 3, p. 167-177), M. Becker rend compte d'un voyage zoologique fait par lui du côté de Sarepta, et entre les énumérations de plan-

tes, coléoptères, papillons et autres animaux, se trouve une note intitulée *Verhinderung der Wasserschen durch Cetonia aurata,* où il rend compte des faits que voici. Dès 1864, la cétonie dorée guérit une vache enragée, paraît-il : il avait suffi de donner à la vache un morceau de pain sur lequel on avait étalé, écrasé le pauvre insecte. L'idée fut-elle de M. Becker et comment lui a-t-elle pu venir? Voilà ce que nous ignorons. Toujours est-il que les succès sur le ruminant enhardit M. Becker, qui se mit dès lors à traiter des carnassiers et bientôt enfin, l'homme même. Il commença par collectionner les cétonies de façon à en avoir toujours par devers lui une provision suffisante, et, quand il entendait dire qu'un animal ou une personne humaine avait été mordu par un chien enragé, il leur faisait prendre une cétonie de la façon employée pour la vache, c'est-à dire sur une tranche de pain, et le résultat était que la rage ne se développait pas. En 1883, le *mollah* d'un village tartare, situé non loin de Sarepta, vint, éploré, avec son fils qui avait été arraché de sa monture par un chien enragé et grièvement mordu au ventre : il demandait des scarabées, ayant entendu parler de leur action bienfaisante. M Becker lui en donna deux, en lui indiquant la façon de les ingérer.

Le lendemain, ce fut le tour d'une femme tartare qui avait été mordue par le même chien, à la main gauche, et qui portait des blessures profondes. A celle-là aussi, il fut donné deux cétonies, mais avec le conseil de n'en avaler qu'une. La peur poussa la femme à prendre les deux. Pendant ce temps, le chien continuait le cours de ses exploits ; il alla à Sarepta où il mordit nombre d'autres chiens. Ceci finit par vexer les autorités qui firent abattre l'animal. Mais les propriétaires des chiens mordus, inquiets sur les éventualités qui pouvaient se présenter, s'en furent tous trouver M. Becker, en lui exposant leur cas. Là-dessus grande distribution de cétonies aux divers chiens. Actuellement, c'est-à-dire neuf mois après l'ingestion des scarabées, les personnes et les chiens mordus par le chien enragé se portent très bien, paraît-il, et remercient fort M Becker de son remède qui aurait ainsi la propriété de guérir la rage confirmée et d'en prévenir l'apparition. Les affirmations de M. Becker sont faites sérieusement, et nous ne demanderions pas mieux que de les accueillir de même ; mais, à la vérité, cette note nous paraît manquer un peu de critique scientifique. Il n'est pas donné à tous de savoir observer, et l'expérimentation ne se devine pas; par malheur aussi, elle ne peut se remplacer.

Le choléra en Italie.

Voici les chiffres officiels relatifs à l'épidémie cholérique en Italie pendant les années 1884 et 1885.

En 1884, le choléra a exercé ses ravages dans 44 provinces et 858 communes, mais avec une intensité très différente selon les localités. C'est ainsi que dans quelques provinces le mal fut étouffé dès sa naissance, et que, dans d'autres il s'éteignit à la suite d'un petit nombre de cas, de sorte que, en résumé, le nombre des provinces réellement frappées ne dépasse pas le chiffre 20, et que celles-ci sont toutes situées sur le continent.

Quoi qu'il en soit, il y eut en tout, en 1884, 27 030 cas et 14 299 décès, soit une mortalité proportionnelle de 52,90 pour 100

En 1885, le nombre des provinces visitées par le fléau n'a pas dépassé le chiffre 20 au lieu de 44 l'année précédente, et celui des communes le chiffre de 152 au lieu de 858. Mais pour le continent on ne peut pas dire qu'il y ait eu une véritable épidémie. La maladie ne prit quelque importance que dans la province de Parme, où elle frappa 27 communes ; le résultat y fut de 313 cas et 202 décès, soit une mortalité plus considérable, égale à 64,54 pour 100. Elle s'étendit aussi à diverses communes de Ferrare, de Reggio, de Massa, de Rovigo, de Gênes, de Modène et de Venise, mais sans y produire de ravages sérieux, sauf dans les trois localités de Colorigo, Copparo et Pontremoli. En somme, aucun centre de population ne fut envahi sur le continent.

L'unique province qui fut gravement atteinte par l'épidémie cholérique a été celle de Palerme, où l'on compte 5535 cas et 2959 décès, soit une mortalité de 53,46 pour 100. Tandis que le chiffre des cas *pour toute l'Italie* a été, dans cette même année 1885, de 6397 et celui des décès de 3409, c'est-à-dire une mortalité de 53,29 pour 100.

En résumé, nous retrouvons donc dans les deux épidémies cholériques de 1884 et de 1885, en Italie, une mortalité à peu près la même pour chacune d'elles : 53,29 en 53,46 pour 100, peu différente aussi de celle de Paris en 1884-1885 qui a été de 54,60 pour 100, et de celle de Nantes en 1884 qui a été aussi de 54 et quelques centièmes pour 100.

Les ptomaïnes.

L. Brieger vient de publier quelques-uns des résultats de ses intéressantes recherches sur la putréfaction. Au bout de vingt-quatre ou quarante-huit heures, le cadavre fournit de la *choline* que l'on trouve dans le cœur, les poumons, les organes digestifs, etc. Mais on ne trouve aucun autre alcaloïde pendant six ou huit jours. Après la choline, qui disparaît, vers le septième jour, se montre la triméthylamine; mais celle-ci a été précédée par la *neuridine,* très abondante dans les intestins, mais rare ailleurs : la neuridine disparaît vers le quinzième jour. En même temps que la triméthylamine, se montre une autre ptomaïne, la *cadavérine,* voisine de la neuridine, et que Brieger croit identique à la *cadaver-coniine* (Leichen-coniine); et une ptomaïne non toxique, qui se forme dans les muscles aussi bien que dans les organes glandulaires.

La *saprine* se forme vers la même époque. Du septième au quatorzième jour, il se développe deux ptomaïnes toxiques, en petite quantité. L'une d'elles excite considérablement les mouvements péristaltiques chez le cochon d'Inde et le lapin, et affaiblit beaucoup ces animaux. L'autre, la *myadaleine,* provoque une sécrétion nasale, lacrymale et salivaire, très abondante, avec dilatation de la pupille, fièvre forte, et accélération cardiaque et respiratoire. A dose plus élevée (1/2 centigramme), il y eut, outre ces symptômes, parésie des membres, spasmes fibrillaires des muscles, puis abaissement de la température et mort. Cinq milligrammes suffisent à tuer un jeune chat. Il est à remarquer que les effets produits par cette ptomaïne ressemblent beaucoup à ceux que l'on obtient avec une certaine base qui résulte du développement du bacille de la fièvre typhoïde, sur les matières albuminoïdes (*in vitro*) : cette base produit une salivation abondante, une faiblesse paralytique des membres, la dilatation pupillaire, le *ralentissement* des mouvements cardiaques et respiratoires, et la mort, le cœur en systole. En cultivant le *staphylococcus pyogenes* dans du bouillon, on obtient aussi une ptomaïne, mais dont l'action physiologique est nulle. Ces recherches sont intéressantes, et nous espérons qu'elles conduiront à des résultats nets relativement à l'origine des ptomaïnes et peut-être relativement au mode d'action des microbes.

Le latex des plantes.

M. von S. Schwendener a étudié récemment les éléments laticifères des plantes. Dans une communication à l'Académie des sciences de Berlin, l'éminent botaniste décrit la disposition de plusieurs cellules à latex et les corpuscules de formes variées qu'elles contiennent chez plusieurs familles, notamment chez les Euphorbiacées. La question du rôle du Latex dans l'économie végétale étant demeurée, malgré de nombreux travaux, l'une des plus obscures de la physiologie, nous sommes heureux de signaler les nouvelles observations de M. Schwendener sur la matière. Ce savant attire l'attention sur ce fait qu'au latex est souvent associé un ferment soluble. Ce ferment est analogue à la pepsine : il dissout la fibrine végétale ; mais il ne semble pas attaquer de la même manière les corpuscules du latex. Les réactifs employés pour en déceler la présence et l'action permettront sans doute de déterminer les phénomènes de résorption dont les vaisseaux et les cellules laticifères sont le siège

---

L'agave américain.

M. Jacopo Danielli s'est proposé de faire la monographie surtout anatomique de l'*Agave americana,* L. Cette plante avait déjà été l'objet d'un très grand nombre de recherches, comme on le voit dans l'introduction historique et bibliographique de M. Danielli. Il était néanmoins intéressant de se livrer à un travail d'ensemble sur la structure histologique des différentes régions du végétal, car seule l'organographie en était assez bien connue. Sur cette dernière partie de l'histoire naturelle des *Agave* comme aussi sur le genre de vie, les conditions d'existence et la distribution géographique, l'auteur a résumé les connaissances acquises par ses devanciers et y a peu ajouté. Mais pour ce qui est de l'organisation microscopique des membres et des tissus, ses descriptions méritent d'être signalées. L'intérêt n'en est point limité, comme on serait d'abord tenté de le croire, à la plante qu'il a étudiée : le principal mérite de son travail consiste, en effet, à suivre à travers le corps entier du végétal les variations de l'organisation interne dans ce qu'elle a de plus délicat. M. Danielli a illustré sa publication de fort jolies planches où il a eu soin de représenter à la fois les coupes d'ensemble faites sur les divers membres et les détails plus grossis qu'il est important d'y remarquer. Il en résulte que, sous la forme modeste d'une monographie, son mémoire peut servir de type à l'étude anatomique des monocotylédones.

On doit au même auteur d'intéressantes observations, récemment publiées, au sujet du *Gunnera scabra*. Dans cette étude M. J. Danielli a fait connaître principalement la disposition anatomique des nectaires développés en dehors de la fleur.

Comment les médecins devraient se laver les mains.

Le professeur Forster, d'Amsterdam, vient de faire d'intéressantes recherches sur la façon dont les ablutions ordinaires ont pour effet de faire disparaître les bactéries qui adhèrent aux mains. Il a vu que celles-ci ne suffisent absolument pas à détacher les microbes, ce qui est important à connaître pour le médecin et le chirurgien en particulier, exposés plus que tous autres à venir en contact avec des bactéries pathogènes et à les transférer d'un sujet à un autre. Bien plus, les ablutions dans des liquides antiseptiques ne suffisent pas non plus. En effet, M. Forster a fait l'expérience suivante. On lave les mains avec de l'eau et du savon, puis dans des solutions contenant de l'acide phénique ou borique, du chlorure de zinc, etc. ; on les entoure — pour empêcher l'arrivée des germes atmosphériques — de serviettes portées à la température de 120° ou 140° C. On introduit un doigt dans du bouillon neutralisé et stérilisé, ou dans de la gélatine de Koch, et au bout d'un temps variant entre vingt-quatre et soixante heures, apparaissent des schizomycètes divers. L'ablution dans la solution à 2 et demi pour 100 d'acide phénique est insuffisante ; la solution préconisée par Billroth (acide chlorhydrique, acide phénique et glycérine) l'est aussi. Pour stériliser les mains complètement, il faut, d'après les recherches de Forster, employer la solution renfermant 50 centigrammes ou 1 gramme de sublimé par litre d'eau distillée ; après avoir bien lavé les mains à l'eau et au savon, on les plonge dans cette solution qui tue si bien les bactéries que l'on peut introduire les doigts dans les milieux stérilisés les plus sensibles, sans y voir se développer un seul organisme. La conclusion de ce fait est aisée à tirer, et il n'est en aucune façon plus désagréable pour un chirurgien, de se laver les mains dans une solution de sublimé, que dans une solution d'acide phénique, surtout quand il s'agit d'aller voir ensuite un autre malade ; l'odeur de ce dernier produit n'est pas de celles qui ont beaucoup d'amateurs. Les constatations du professeur Forster méritent d'être prises en considération par tous ceux qui s'occupent de l'art de guérir : les chirurgiens, accoucheurs et médecins en peuvent tirer profit.

— L'IMMIGRATION DANS LA RÉPUBLIQUE ARGENTINE. — Dans l'espace de trente-trois ans, car c'est seulement vers 1850 que le courant immigratoire s'est accentué sérieusement, l'immigration a fourni à la République argentine 735 787 colons, qui, en tenant compte de l'accroissement prolifique, représentent aujourd'hui une population d'un million, c'est-à-dire environ le tiers de la population rurale.

En 1857, l'immigration ne dépassait pas 6000 âmes. En 1863, elle en était à peu près le double ; en 1868, elle s'élevait à 29 234 individus, et en 1884, à 81 541 : cette année (1885) l'on peut calculer, d'après les résultats des mois déjà écoulés, qu'elle atteindra un chiffre de 120 à 140 000 colons, chiffre auquel ne sont comparables ni l'immigration au Brésil (25 000 colons environ), ni celle au Mexique (à peine 2000), ni celle au Chili (moins de 1400).

La résolution que le gouvernement des États-Unis aurait prise, dans le but de restreindre l'immigration dans les pays de l'Union, ne peut que grossir considérablement le courant qui se dirige vers la Plata, et l'on peut sérieusement affirmer que le contingent fourni par l'immigration européenne à la République argentine sera bientôt, annuellement, de 200 000 individus et plus. Cette affluence énorme de l'élément européen assurera incontestablement aux peuples de la Plata la prépondérance dans l'Amérique du Sud.

(*L'Économiste français.*)

— LE PRIX DU GAZ D'ÉCLAIRAGE A BRUXELLES. — Le collège échevinal de la ville de Bruxelles a proposé tout récemment de diminuer le prix du gaz et de le porter de 20 à 17 centimes le mètre cube. D'après un rapport du comité du gaz de cette ville, voici les chiffres qui déterminent exactement le prix de revient d'un mètre cube de gaz dans la capitale de la Belgique :

Un mètre cube de gaz rendu dans le gazomètre.	0f 036
Gaz consommé à l'usine	0 001
Pertes par fuites et condensations	0 003
Intérêts et amortissements	0 044
Frais généraux	0 012
Éclairage public	0 023
Total	0f 119

Pour une production de 19 593 400 mètres cubes par an, le prix de revient du mètre cube est donc en chiffres ronds de *douze centimes !*

Le gaz fabriqué pour les besoins du jour et dont le pouvoir calorifique est le même que celui du gaz de nuit revient à 0f045, soit un peu plus du tiers du gaz de nuit.

Il est à désirer que notre édilité parisienne imite sur cette grave question la municipalité bruxelloise. (*Mouvement industriel.*)

— La population de la Perse. — L'ambassadeur anglais en Perse évalue ainsi, dans un rapport, le chiffre de la population de la Perse : 99 villes renferment 363 630 familles avec 1 963 000 âmes. La population de la campagne est de 3 780 000 habitants.

Il y a de plus 52 000 familles arabes ; 135 000 familles kourdes ; 4140 familles beliskes ; 46 800 familles lures, soit 1 909 000 nomades.

La population de la Perse entière est de 7 653 000 habitants.

La ville de Tebris compte 164 000 ; Téhéran, 120 000, et Ispahan, 60 000 habitants.

— Comparaison entre les prix de revient de la traction électrique et de la traction ordinaire. — Voici les documents publiés par la compagnie belge Van Depoele :

Frais d'installation électrique pour 50 voitures marchant 16 heures par jour.

Une machine de 500 chevaux	22 500 fr.
Trois chaudières de 100 chevaux chacune	13 500
Installations, pompes	12 500
Générateurs électriques	72 000
Moteurs Van Depoele	100 000
Maison pour la station	25 000
Conducteurs électriques, etc.	50 000
	295 000 fr.

Frais d'exploitation par journée de 16 heures.

Charbon	100f »
Ingénieur	30 »
Chauffeur	20 »
Machiniste	20 »
Huile, etc.	12 50
Intérêt et amortissement à 6 et 10 pour 100	160 »
	342f 50
Moyenne par voiture et par journée	6f 85

Frais de premier établissement de 50 voitures attelées marchant 16 heures par jour.

425 chevaux à 625 francs	265 625 fr.
100 harnais	2 500
Écurie	100 000
	368 1 5 fr.

Frais d'exploitation de 50 voitures attelées.

Nourriture de 425 chevaux à 2 fr. 25	956f 25
25 palefreniers à 7 fr. 50	187 50
12 employés d'écurie à 7 fr. 50	90 »
Ferrure des chevaux	105 »
Vétérinaire et médicaments	10 »
Intérêt et amortissement à 6 et 15 pour 100	170 »
	1518f 75
Moyenne par voiture et par journée	30f 35

Les chiffres précédents représentent une moyenne variable avec les localités et les circonstances. (*La Lumière électrique.*)

— Fabrication du papier a calquer. — On prend un morceau de cire blanche gros comme une noix, et on le fait dissoudre dans un demi-litre d'essence de térébenthine. Quand la dissolution est complète, on en imprègne les deux côtés de la feuille de papier au moyen d'une brosse douce, et l'on sèche lentement dans un endroit chaud. On obtient un excellent papier qui peut servir quelques jours après.

— Nettoyage du corail. — On fait dissoudre quelques cristaux de carbonate de potasse ou de carbonate de soude dans une petite quantité d'eau, et l'on y plonge le corail qui a perdu son brillant. Après quelques heures, on le frotte légèrement avec une brosse douce imprégnée de mousse de savon. On lave ensuite à grande eau et on laisse sécher au soleil. (*Cosmos.*)

— Le puits artésien de Pesth. — La municipalité de la ville de Pesth a voté une somme de 100 000 francs pour la construction d'un grand puits artésien destiné à fournir l'eau chaude nécessaire aux établissements et aux bains publics. Ce puits dépasse actuellement la plus grande profondeur connue pour un puits artésien, c'est-à-dire 951 mètres. Il fournit journellement près de 800 mètres cubes d'eau 70° C., et l'on se propose de le creuser jusqu'à ce que l'eau débitée atteigne la température de 80° C.

— La trempe des forets employés en horlogerie. — M. Beau, horloger à Lyon, donne la série suivante comme procurant, par la trempe, une dureté de plus en plus grande :

Cire jaune, suif, huile d'olive, eau, eau acidulée, corne, mercure, résine, ail.

L'acier trempé dans une gousse d'ail fraîche est ce qu'il y a de plus dur, et on peut l'employer pour les forets à rapporter les pivots.

Le meilleur lubrifiant pour percer les pignons ou les axes les plus durs est l'acide phénique, corps sans action sur les métaux employés en horlogerie, et qui agit plutôt comme mordant que comme lubrifiant en augmentant considérablement l'adhérence des métaux entre eux. (*Revue chronométrique.*)

— Études magnétiques en Écosse. — Des études sur le magnétisme ont été faites sur toute la surface de l'Écosse, pendant ces deux dernières années, par MM. Thorpe et Rucker. Ils ont opéré dans cinquante stations différentes, choisies partiellement pour contrôler les observations faites en 1857-58 par M. Welsh, de l'Observatoire de Kew, et d'autre part, pour étudier les lieux où l'influence magnétique locale est reconnue considérable. C'est à ce titre que l'île Mull a été désignée, entre autres localités, parce que sa nature géologique rend cette influence très grande.

Il résulte des observations faites par MM. Thorpe et Rucker que les lieux où les perturbations sont très remarquables n'exercent pas d'influence à distance, et qu'on peut en approcher fort près sans que l'aiguille aimantée en soit affectée. (*La Lumière électrique.*)

— La 249e petite planète. — L'astéroïde découvert le 16 août dernier par M. Peters, à Clinton, et qui porte le numéro 249, a reçu le nom d'*Ilse*.

INVENTIONS NOUVELLES

Revêtements hydrofuges pour cartons, bois, pierres, etc. — Pour préserver des objets de l'humidité, on les recouvre, à l'aide d'un gros pinceau, d'une pâte semi-fluide obtenue par un mélange formé de : argile cuite tamisée, 10 parties ; porcelaine pulvérisée, 10 parties ; sable fin, 1 partie ; litharge, 1 partie ; huile de lin, quantité suffisante pour donner une pâte assez fluide.

— Procédé perfectionné pour dissoudre le caoutchouc. — Quel que soit le dissolvant que l'on emploie, le caoutchouc se gonfle beaucoup, et la dissolution ne commence qu'après l'entier gonflement, ce qui exige une quantité considérable de dissolvant.

Pour parer à ces inconvénients, et pour obtenir néanmoins une dissolution épaisse, on fait d'abord gonfler le caoutchouc, puis on le comprime avec des rouleaux. D'après ce procédé, la dissolution obtenue possède encore une viscosité considérable, facile à éviter par le moyen suivant, dû à M. Gérard, qui permet d'obtenir des dissolutions aussi épaisses qu'on peut le désirer, sans qu'elles possèdent l'élasticité des précédentes, et quand le dissolvant est évaporé, le caoutchouc se réduit en pâte et acquiert de nouveau toutes les propriétés qu'il avait à l'origine.

On fait macérer le caoutchouc dans le dissolvant additionné d'une certaine quantité d'alcool ; la dilatation est assez faible, et après vingt-quatre heures, le caoutchouc se trouve sous la forme d'une pâte qui se prête aux opérations ordinaires.

Les dissolvants usuels sont le sulfure de carbone, le chloroforme, l'éther sulfurique, le naphte, les huiles de naphte éthérées, l'essence de térébenthine, que l'on additionne de 5 à 50 pour 100 d'alcool. Suivant la consistance que l'on veut donner à la dissolution, on peut traiter le caoutchouc par son poids de dissolvant, ou même aller jusqu'à trente fois ce poids.

Après un ou deux jours, on introduit la pâte dans le pétrissoir à chaud quand on veut obtenir une dissolution homogène ou quand la pâte a été obtenue avec de petites quantités de dissolvant ; dans le cas contraire, il est inutile de chauffer.

Comme l'alcool précipite le caoutchouc, on maintient séparées les molécules constituantes à l'aide d'une pression convenable ; elles se réunissent de nouveau après l'évaporation du dissolvant et de l'alcool.

On peut remplacer ce dernier par l'esprit de bois, l'alcool amylique, l'huile de pommes de terre, l'acétone, l'aldéhyde, les acides acétique,

lactique..., en général, par des liquides qui ne dissolvent pas le caoutchouc et le séparent de ses dissolutions.

— L'ALGINE. — Les algues ont la propriété de s'assimiler l'iode de l'eau de mer dans une proportion dix fois plus considérable que le brome. Le varech que la marée jette sur la côte est constitué par deux variétés d'algues rouges qui vivent toujours au-dessous de la surface des flots. Dans le procédé indigène pour retirer l'iode, on en perd la moitié à cause de la température élevée à laquelle on brûle les herbes.

La méthode de calcination employée par M. Stanford de Glasgow évite entièrement cette perte d'iode. Les herbes sont soumises à la distillation pyrogénée dans des cornues en fer ; le résidu est un charbon poreux et friable contenant les iodures. Il distille de l'ammoniaque, de l'acide acétique et du goudron.

Dans un procédé encore plus récent, M. Stanford extrait d'abord, par une simple macération dans l'eau froide, le chlorure de potassium, le sulfate de potasse et le sel de varech (chlorure de sodium) contenant du carbonate et renfermant des iodures. La quantité que l'on peut extraire ainsi est d'environ 33 pour 100, dont les deux tiers sont des sels minéraux, le reste consistant en dextrine, mannite, etc.

Les 67 pour 100 de résidu en apparence inaltéré contiennent de la cellulose et de l'*algine*, substance isolée et étudiée par M. Stanford. Elle ressemble à l'albumine et contient la totalité de l'azote et des substances nutritives de l'herbe marine.

Voici quelques applications industrielles de l'*algine* ou de l'*alginate de soude :*

Employée comme apprêt, l'algine remplit le tissu beaucoup mieux que l'amidon ; elle est plus forte et plus élastique. Une fois sèche, elle est transparente et résiste à l'action des acides. Elle donne aux tissus un toucher épais, moelleux et élastique, sans la raideur de l'amidon.

Comme mordant et sel à bouser pour la teinture et l'impression, l'alginate de soude est d'un emploi avantageux. — C'est un produit alimentaire. Il prévient aussi les incrustations des chaudières.

Cette nouvelle substance parait donc appelée à rendre les plus grands services dans l'industrie.

— LA LOCOMOTIVE ÉLECTRIQUE DAFT. — Les préparatifs des expériences entreprises à New-York pour la traction des trains par l'électricité seront prochainement terminés: il nous paraît donc intéressant de décrire la machine employée à cet effet.

La première locomotive électrique porte le nom de Benjamin Franklin; elle a été étudiée pour une force de 75 chevaux, mesure 4^{m},35 et pèse 9 tonnes. Elle doit donner en service normal une vitesse de 28 kilomètres à l'heure, qui pourrait même être doublée si les circonstances l'exigeaient.

Le moteur électrique est constitué par une armature ou anneau central, des deux côtés duquel se trouvent deux paires d'électros cylindriques dont les arcs sont horizontaux. Les barres d'électros sont reliées à l'arrière à un arbre transversal fixé dans les coussinets; elles se terminent à l'avant par un manchon vertical taraudé, dans lequel peut se mouvoir une longue vis manœuvrée par un volant. On peut ainsi élever ou abaisser à volonté l'ensemble du moteur. L'arbre de l'armature communique le mouvement aux roues par l'intermédiaire de deux tambours de friction de 225 millimètres de diamètre, qui entraînent deux autres tambours identiques, mais de plus grand diamètre (900 millimètres), clavetés sur l'essieu moteur. En agissant sur le volant, on détermine entre les tambours de friction un contact plus ou moins énergique, de manière à éviter les glissements, même avec les plus lourdes charges.

Enfin, une roue en bronze de 370 millimètres de diamètre sert à établir le contact avec le rail central, conducteur du courant, et se manœuvre au moyen de leviers qui permettent de supprimer ou de régler l'introduction du courant. Celui-ci peut arriver au moteur par deux paires de balais, correspondant aux deux sens de la marche de la locomotive; une vis commandée par un petit volant permet de produire à volonté le changement de marche en remettant en communication l'une ou l'autre paire avec le commutateur.

Il reste à savoir ce qu'il adviendra de la mise en pratique de cet énorme engin électrique.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

TRANSACTION OF THE ROYAL SOCIETY OF EDINBURG (t. XXXI, fascicules 2 et 3; t. XXXII, fascicule 1). — *Heddle :* Minéraux d'Écosse : manganèse, fer, chrome et titanium. — *Bondsprague :* Courbe dont les intersections donnent une racine imaginaire. — *Beddard :* Anatomie et histologie du *Pleurochetir Moseleix.* — *Peach :* Crustacés et arachnides du carbouifère d'Écosse. — *Kidston :* Plantes fossiles d'Eskdale et de Liddesdale. — *Tait :* Le mirage. — *Pacy Sladen :* Mimaster, nouveaux astéroïdes du détroit de Féroë. — *Mac Farlam :* Structures et divisions des cellules végétales et animales. — *Goodwin :* Solubilité des chlorures. — *Balfour :* Sur la *Dracæna Cinnabari* du *Socotora.* — *Dobbie* et *Henderson :* Résine rouge du *Dracæna Cinnabari.* — *Hoeck :* Pycnodouins recueillis dans le détroit de Féroë, dans la campagne du *Triton.* — *Piazzi Smith :* Brouillards et observations météorologiques pendant une nuit obscure. — Groupe B du spectre solaire. — *Christisom :* Observations annuelles et mensuelles sur la fructification et la floraison des arbres à feuilles caduques et des arbres à feuilles persistantes. — *Hay* et *Masson :* Étude chimique de la nitro-glycérine. — *Herdman, Marshall, Sladen :* Tuniciers, pennatulides et astéroïdes recueillis en août 1882 dans les dragages du *Triton* au canal de Feroë — *Hoyle :* Nouveau pentastôme (*P. Protelis*) du mesentère du *Protela cristatus.* — *Knot :* Magnétisme superposé dans le fer et le nickel. — *Andrews :* Relations électro-chimiques entre le fer, l'acier et les métaux dans l'eau de mer et dans l'eau douce.

— ARCHIVES DE PHYSIOLOGIE NORMALE ET PATHOLOGIQUE (t. XVII, n° 8, 15 novembre 1885). — *L. Malassez :* Sur le rôle des débris épithéliaux paradentaires. — *Ch. Richet :* Recherches de calorimétrie. — *L. Bard :* Des tumeurs de type épithélial. — *Robert Massalongo :* Contribution à l'étude expérimentale de la pneumonie et de la broncho-pneumonie. — *Chervinsky :* Cas d'agiome caverneux multiple chez un enfant de six mois. — *Balzer* et *Ménétrier :* Étude sur un cas d'adénomes sébacés de la face et du cuir chevelu.

— JOURNAL DES ÉCONOMISTES, *Revue de la science économique et de la statistique* (n° 11, novembre 1885). — *Gustave de Puynode :* La crise financière de 1830. — *François Bernard :* La crise agraire italienne. — *Rouxel :* Revue critique de publications économiques en langue française. — *Malapert :* De l'application des lois sur le travail des enfants et des filles mineures. — *L. Kerrilis :* Le dix-huitième congrès des associations ouvrières de la Grande-Bretagne. — *X. :* Le quatorzième congrès pour l'avancement des sciences. — *Arthur Raffalovich :* La ligue anglaise pour défendre la liberté et la propriété. — *Joseph Chailley :* La démocratie d'après un livre récent.

— RIVISTA SPERIMENTALE DI FRENIATRIA E DI MEDICINA LEGALE (1885, t. XI, fasc. 2 et 3). — *Golgi :* Anatomie microscopique des organes centraux du système nerveux. — *Morselli :* Dynamographie et ses applications au diagnostic des troubles moteurs dans les maladies nerveuses. — *Algeri* et *Marchi :* Lésions de la protubérance annulaire. — *Tanzi* et *Riva :* Des dégénérescences psychiques et du délire des persécutions. — *Bicenzi :* Lésions histologiques des centres nerveux. — *Seppili :* Des suggestions hypnotiques. — *Tamassia :* Recherches sur les cristaux d'hémine. — *Bonfigli :* Rapport médico-légal sur l'état mental de C..., accusé d'homicide volontaire. — *Pellacami :* Un cas d'empoisonnement par la morphine. — Les alcaloïdes de la putréfaction au point de vue médico-légal. — *Tamburini :* Dypsomanie et alcoolisme. — *Tamassia :* Les lésions violentes et la responsabilité consécutive d'après les lois françaises et italiennes. — Le phosphore dans les empoisonnements et sa recherche.

— REVUE INTERNATIONALE DE L'ENSEIGNEMENT (t. V, n° 11, 15 novembre 1885). — *Lavisse* et *Croiset :* Ouverture des conférences à la Faculté des lettres de Paris. — *Georges Lafaye :* La réforme universitaire en Italie. — Revue rétrospective des ouvrages de l'enseignement. — *Charles Jourdain :* La réforme des baccalauréats. — Nouvelles et informations.

Le gérant : HENRY FERRARI.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [6319]

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMÉRO 3. (23e ANNÉE) 16 JANVIER 1886.

BIOLOGIE

COURS D'HISTOLOGIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS
LEÇON INAUGURALE

M. MATHIAS DUVAL

L'anatomie générale et son histoire.

Messieurs,

En prenant possession de l'enseignement de l'histologie, mes premières paroles doivent être et seront d'une part l'expression de ma reconnaissance pour le corps des professeurs qui ont bien voulu, avec une unanimité dont je suis fier, me juger digne de cette chaire, et d'autre part un juste hommage à la mémoire du maître qui l'a occupée pendant de longues années avec une si haute autorité.

Si je n'écoutais que mes sentiments, cette première leçon devrait être consacrée tout entière à essayer de faire revivre devant vous la grande figure du professeur Robin; mais si je consulte mes forces, je ne me sens pas encore à la hauteur de cette tâche. Nous l'aborderons cependant, mais d'une manière plus simple et plus pratique. Un homme de science, examiné au point de vue de la science, ne saurait être apprécié autrement qu'avec l'étude des circonstances où il est apparu, du mouvement auquel il a pris part, des progrès auxquels il a contribué. C'est pourquoi, en cherchant aujourd'hui à vous donner une idée des notions que comprend l'étude de l'histologie ou anatomie générale, nous examinerons ce qu'était cette science avant Ch. Robin, ce qu'elle a été avec lui, ce qu'elle est ou doit être aujourd'hui.

I.

Des diverses dénominations qu'a reçues la science dont nous allons nous occuper, permettez-moi de ne retenir tout d'abord que celle d'*anatomie générale;* les autres viendront successivement, au fur et à mesure des développements dans lesquels nous allons entrer, et trouveront leur explication par l'indication même des ordres de faits qui ont successivement amené l'emploi de ces dénominations.

Qu'est-ce que l'*anatomie générale?* Je ne répondrai pas à cette question par une définition pure et simple. En tout ce qui n'est pas sciences abstraites, il vaut mieux montrer une chose que la définir. Il vaut donc mieux ici indiquer la série de notions dont l'ensemble constitue l'anatomie générale, préciser ses rapports avec les autres branches des sciences anatomiques, marquer ses limites exactes; ce sera là, en réalité, définir le sujet (*definire*), ce qui ne nous empêchera pas d'énoncer, comme conclusion, cette définition en une formule courte et précise.

Au point de leurs études où en sont arrivés ceux qui abordent l'anatomie générale, plusieurs branches des sciences anatomiques leur sont déjà ou commencent à leur être familières. Tous, vous avez pris part aux exercices de dissection et suivi les leçons de notre éminent maître le professeur Sappey. Là, vous avez appris à connaître les os, les muscles, les viscères, etc.; vous vous êtes familiarisés, le scalpel à la main, avec toutes les notions qu'on acquiert à l'œil nu sur la forme,

le volume, la couleur de ces organes, leurs juxtapositions, leurs connexions, leurs rapports ; en un mot, vous avez fait de l'*anatomie descriptive.*

Les connaissances ainsi acquises, vous savez qu'au point de vue des explications chirurgicales, il faut les reprendre à nouveau en étudiant une à une les régions du corps, au point de vue de la superposition de plan des aponévroses, des muscles, au point de vue des interstices entre lesquels vous devez apprendre à vous frayer un chemin sûr vers telle artère ou tel nerf profondément situés. Cette étude constitue l'*anatomie topographique* et se fait encore à l'œil nu, et simplement avec le scalpel.

Mais si vous avez ainsi appris à connaître et à désigner de son nom chaque muscle, chaque os, chaque artère, avec sa forme, ses rapports, ses connexions, cependant une notion plus générale a forcément commencé à s'imposer à votre esprit. Quand, sur la table de dissection, vous trouvez un fragment de muscle, d'os, de tendon, vous reconnaissez ce fragment comme ayant appartenu à un muscle, à un os, à un tendon ; vous ne pouvez plus dire : c'est tel muscle, car vous n'avez plus devant les yeux la forme, les insertions, les rapports de ce muscle ; mais vous reconnaissez une masse dont l'aspect général, la couleur, la consistance sont ceux de la substance que vous avez vu constituer tous les muscles lorsque vous les étudiiez dans leur situation et leurs rapports naturels; de même pour un fragment d'os, de tendon, d'aponévrose, de substance nerveuse, etc. Eh bien, en constatant ainsi qu'une substance semblable forme les organes semblables, et que cette substance est toujours reconnaissable, indépendamment de la forme et du volume qu'elle peut présenter selon les régions des corps, vous avez acquis, de la manière la plus élémentaire, il est vrai, la notion fondamentale de ce qu'est l'anatomie générale, laquelle en effet a pour objet d'étudier les parties similaires, de les comparer ensemble et de leur assigner les caractères qui leur conviennent.

Cette première notion est, je le répète, essentiellement grossière, élémentaire. Mais les besoins même de l'anatomie descriptive vous forcent à en acquérir de plus délicates et dans le même ordre d'idées. Ainsi, à propos de l'étude de la cavité orbitaire et de ses muscles, vous vous trouvez en présence de membranes dont l'aspect à l'œil nu rappelle assez bien celui des aponévroses qui enveloppent et séparent les muscles dans les autres régions du corps ; et cependant on vous enseigne que ces prétendues aponévroses sont bien plutôt des membranes musculaires, c'est-à-dire qu'examinées non plus à l'œil nu, mais avec un microscope, réduites à leurs éléments composants, elles montrent dans leur constitution des fibres identiques à celles qu'on trouve, avec le microscope, dans certains muscles dits muscles lisses.

Les parties similaires sont donc caractérisées non seulement par une couleur, une consistance, un aspect général semblables, mais encore par une composition élémentaire semblable, c'est-à-dire par la juxtaposition de parties composantes identiques, mais toujours infiniment petites, et bien visibles seulement au microscope. Cette constitution élémentaire devient donc le caractère prédominant auquel vous reconnaissez les parties semblables, et puisque dès lors les notions d'anatomie générale sont acquises à l'aide du microscope, vous comprenez que l'anatomie générale puisse avoir reçu le nom d'*anatomie microscopique.*

En effet, alors même que vous vous trouvez en présence d'un fragment de substance trop petit pour qu'il soit possible de connaître sa couleur, sa consistance, son aspect général, vous pouvez, grâce au microscope, rechercher si ce fragment est formé des particules que vous avez appris à connaître comme constituant toujours soit les muscles, soit les os, soit les tendons, etc., c'est-à-dire que vous pouvez reconnaître si vous avez affaire à un fragment d'os, de tendon ou de muscle, etc. Bien plus, vous pouvez vous trouver en présence de taches imprimées sur un linge ; si ces taches sont plus ou moins colorées en rouge, il vous sera possible de soupçonner qu'elles ont été produites par du sang; mais elles peuvent aussi provenir de diverses matières colorantes; si elles sont incolores, ou à peine jaunâtres, empesant le linge, vous ne sauriez par ces seuls caractères distinguer si elles ont été produites par du sperme, du pus, de la sérosité, du lait, etc. Mais les liquides tels que le sang ou le sperme renferment des particules ou éléments anatomiques qui caractérisent chacun d'eux, tout comme la substance des muscles ou des tendons est caractérisée par ses parties composantes; ces éléments anatomiques, restés accolés par dessiccation sur le linge, s'y conservent et peuvent si bien y être reconnues à l'aide du microscope, que non seulement vous pourrez affirmer qu'une tache a été produite par du sperme ou par du sang, mais que vous pourrez encore reconnaître si elle a été produite par du sang humain, du sang d'oiseau, ou du sang de batracien, parce que les éléments anatomiques spéciaux au sang sont différents selon les animaux.

Cet exemple vous fait entrevoir combien peuvent être précieuses pour le médecin les notions d'anatomie générale acquises à l'aide du microscope. Mais revenons à des cas plus en rapport avec les simples études d'anatomie descriptive. Ici, après avoir étudié le squelette, les ligaments qui rattachent ses diverses parties, les muscles qui les meuvent, vous abordez une étude plus délicate, celle des viscères contenus dans les cavités du tronc ; que vous examiniez ainsi l'estomac, le tube intestinal, la vessie ou l'utérus, vous avez d'abord à vous rendre compte de la forme, du volume, des rapports, etc., de ces organes ; ces organes sont creux ; vous examinez donc leur surface interne et externe, et enfin leurs parois. L'épaisseur relative de

ces parois, leur consistance, leur élasticité, leur couleur, etc., fixent successivement votre attention ; mais bientôt vous vous apercevez que ces parois sont toujours formées de membranes superposées et plus ou moins intimement accolées : chacune de ces membranes elles-mêmes diffère quant à la couleur, la consistance, l'aspect général, tels que vous pouvez les étudier en les incisant avec le scalpel, en les décollant avec les pinces et les doigts, et par ces diverses manœuvres, vous arrivez à reconnaître, aussi bien sur la vessie que sur l'estomac, la présence d'une membrane interne dite muqueuse, d'une membrane externe dite séreuse, et de couches intermédiaires dont l'une notamment est musculaire. Or, par comparaison, vous reconnaissez des caractères essentiels communs à toute muqueuse, qu'elle appartienne à l'estomac, à l'intestin ou à la vessie ; de même pour toute séreuse, etc. ; et l'examen microscopique montre que ces caractères communs correspondent à une composition élémentaire semblable. L'esprit de généralisation, même le plus rudimentaire, vous force à rapprocher, dans une étude générale, les diverses muqueuses, les diverses séreuses, les diverses tuniques musculaires, pour les comparer ensemble, et leur assigner des caractères qui conviennent à toutes. De même que l'ensemble des os, des muscles, forme ce que l'anatomie générale appelle le système osseux, le système musculaire, etc., nous nous trouvons ici en présence d'ensembles qui prennent le nom de système muqueux, système séreux, système des muscles viscéraux (ou à fibres lisses). Et c'est pourquoi l'anatomie générale, dite anatomie microscopique, prend aussi le nom d'*anatomie des systèmes organiques*, en désignant sous le nom de système l'*ensemble des parties semblables*.

Tout ceci est assez simple pour qu'il n'y ait pas lieu d'insister davantage ; mais quelques comparaisons nous permettront de pousser plus loin l'indication des ordres de notions que comporte l'anatomie générale et de ses rapports avec l'anatomie descriptive, en même temps que de comprendre déjà combien son étude est importante pour le médecin. Que penseriez-vous d'un ingénieur mécanicien qui aurait étudié toutes les machines d'un atelier, toutes les pièces, tous les engrenages des machines, sans avoir appris à connaître les propriétés des matières diverses qui composent chacune de ces pièces, sans s'être rendu compte de la résistance si différente des roues en acier, des colonnes et charpentes en fonte, des poutres en bois, des courroies de transmission en cuir ? Renseigné sur l'action réciproque que ces parties doivent exercer les unes sur les autres pendant un fonctionnement normal, il ne saurait ni comprendre, ni prévoir, ni prévenir les troubles de fonctionnement qui sont fatalement liés à l'inégale sensibilité que présente chacune de ces matières premières à l'action de la chaleur, ou de l'humidité, ou de tel autre agent physique, ou chimique ou mécanique. Comparable à cet ingénieur serait le médecin qui, se contentant des notions fournies par l'anatomie descriptive, serait resté étranger à l'étude de la composition et des propriétés de la substance même des organes, en un mot à l'étude des systèmes auxquels appartient chacune des parties constituantes d'un organe ou d'un appareil.

Dans un autre ordre d'idées, qui se rapporte à une autre forme de l'industrie humaine, empruntons une comparaison aux vêtements, aux tissus dont l'homme se couvre, et, pour éviter toute trivialité, laissons de côté nos habits modernes, pour penser aux vêtements des anciens Romains, ou aux enveloppes plus primitives des Égyptiens et même des hommes préhistoriques ; des uns et des autres nous pouvons connaître la forme et les dimensions, grâce à ce qui nous en est resté sous les cendres de Pompéi, dans les tombeaux, dans les ruines et débris des habitations lacustres préhistoriques ; cette étude est comme l'anatomie descriptive du vêtement primitif. Mais ce n'est pas là le point capital de cette étude si digne d'exciter l'intérêt de l'archéologue et de l'anthropologiste. La question palpitante au point de vue de l'évolution de l'industrie humaine, c'est de reconnaître la matière dont étaient faits ces vêtements ; après l'usage des peaux de bêtes, nous voyons l'homme se fabriquer des enveloppes protectrices en assemblant artificiellement des substances textiles empruntées aux animaux ou aux végétaux : et nous voyons ainsi de grossiers tissus de jonc être successivement remplacés par l'emploi de fines fibres végétales, de brins de laine, de brins de soie ; la substance première varie et aussi son mode d'assemblage, car à de grossiers et rudes feutrages et entrelacements, succèdent les tissages proprement dits, donnant des tissus fins et souples, dont la trame ne peut être bien reconnue qu'à l'aide de la loupe et du microscope, ces instruments devenant alors indispensables aussi bien pour reconnaître la nature des fils du tissu que pour débrouiller leur mode d'assemblage.

Or, si la détermination de la forme, de la force, de l'étendue de ces vêtements primitifs constitue une étude absolument comparable à celle de l'anatomie descriptive, l'étude de leur tissu, c'est-à-dire de la nature de leurs éléments et de l'assemblage de ces éléments, est entièrement comparable à celle de l'anatomie générale. En effet, la plupart des parties que nous avons jusqu'ici appelées *substances semblables* sont de véritables tissus, et les membranes semblables que nous avons dites membranes muqueuses ou séreuses sont de véritables étoffes organiques, qui s'accolent et se juxtaposent comme dans nos vêtements se superposent par exemple le drap et la doublure ; comme pour les étoffes de l'industrie humaine, il y a dans ces tissus organiques à examiner, d'une part, la nature de l'élément ou des éléments multiples entrant dans leur composition, et, d'autre part, le mode d'agencement,

de feutrage, d'enlacement, de tissage, selon lesquels sont disposés ces éléments : l'anatomie générale étudie donc les tissus organiques, c'est pourquoi elle est encore appelée *histologie* (ἱστός, tissu); et on dit que l'histologie s'occupe de la *structure* des tissus, c'est-à-dire de la nature des fibres ou éléments composants quelconques, et de la *texture* des tissus, c'est-à-dire du mode d'agencement et de la proportion relative selon laquelle telles espèces d'éléments anatomiques prennent part à la formation de ces tissus.

La recherche de l'élément anatomique est donc aujourd'hui le but essentiel de l'anatomie générale ou histologie. Comme recherche scientifique pure, son intérêt n'est pas à démontrer; comme utilité au point de vue de la science médicale, l'intérêt de cette étude est peut-être plus important encore. Quelques mots suffiront pour le démontrer. En pathologie, les notions d'anatomie descriptive suffisent pour comprendre et traiter une fracture osseuse; mais dans les maladies qui atteignent la substance même des os, comment se rendre compte du processus morbide, sans connaître la nature de la substance du tissu dont les éléments anatomiques sont le siège intime du travail morbide, sans avoir étudié en un mot la structure et la texture de l'os, de la moelle osseuse, du périoste? De même, pour faire la ligature d'une artère, l'étude de l'anatomie topographique donnera les connaissances suffisantes pour trouver le vaisseau, l'isoler et l'étreindre dans une anse de fil; mais les effets mécaniques de la constriction produite par ce fil, qui brise certaines tuniques et amène la soudure des autres, avec oblitération cicatricielle de la lumière du vaisseau, tout cela relève directement des notions fournies par l'étude de la structure et de la texture de ces tuniques. De même pour comprendre les divers processus pathologiques qui atteignent les parois du vaisseau.

D'autre part, les notions expérimentales acquises sur l'action des poisons et des médicaments poursuivent aujourd'hui l'analyse de cette action jusque sur les éléments anatomiques des tissus. Claude Bernard s'est justement attaché à démontrer qu'en disant que telle substance toxique agit sur l'homme, sur le chien, sur l'oiseau, on n'exprime ainsi qu'un résultat grossier et extérieur dont on ne peut comprendre la nature qu'en recherchant non seulement quel organe, mais encore et surtout quel élément anatomique de cet organe est atteint par la substance active. Nous savons par exemple, aujourd'hui, que telle série de composés chimiques sont des poisons musculaires; ils n'amènent la mort de l'individu que parce qu'ils tuent ses fibres musculaires et arrêtent ainsi des fonctions essentielles, comme la respiration et la circulation, où la contraction musculaire joue un rôle primordial; tels autres sont des poisons du système nerveux, et parmi eux on peut même distinguer ceux qui agissent plus spécialement sur les cellules nerveuses, sur les fibres nerveuses sensitives ou motrices.

II.

Par ce qui précède nous sommes arrivé, en invoquant tout d'abord uniquement les faits qui sautent au yeux du débutant dans les sciences médicales, nous sommes arrivé à délimiter le domaine de l'anatomie générale et à définir successivement les ordres de notion qu'on a en vue lorsqu'on désigne cette étude sous les noms d'anatomie microscopique, anatomie des systèmes, des tissus, histologie. Si maintenant nous jetons un coup d'œil sur l'histoire de cette science, nous verrons que ces dénominations diverses ont été successivement introduites au fur et à mesure que les progrès de l'analyse anatomique ont permis de pénétrer plus profondément dans l'étude de la composition de l'organisme.

Sans doute les anciens n'avaient pu ne pas remarquer que, par exemple, le corps charnu des muscles est formé toujours de la même matière, différente de celle des tendons, laquelle est semblable d'un tendon à un autre, et c'est ainsi qu'Aristote et Galien ont été amenés à parler de *parties semblables* et *dissemblables*; mais, à part l'emploi de ces expressions, on ne trouve chez les anciens aucune idée systématique sur les principes en vertu desquels telles et telles parties doivent être regardées comme étant de même nature. Il faut arriver au XVI^e siècle, pour, avec l'illustre anatomiste Fallope, voir éclore les premières idées d'anatomie générale, les premières tentatives de classification de ce que nous appelons aujourd'hui les tissus. Dans son *Tractatus quinque de partibus similaribus*, Fallope passe en revue un certain nombre de ces tissus et cherche à en définir les usages et, autant qu'on le pouvait à cette époque, les propriétés et la constitution; mais que de bizarreries enfantines dans cette tentative, où il distingue, d'après leur origine, des parties qui procèdent du sang et des parties qui procèdent de la semence, et les classe en tissus chauds ou froids, tissus humides ou secs. Deux siècles plus tard, en 1767, paraissent les *Recherches sur le tissu muqueux ou organe cellulaire* de Bordeu, dissertation dont les premières pages se bornent à décrire le tissu cellulaire comme comparable à une gelée de viande, une substance gluante qui fait la base de tous les organes, les lie les uns aux autres et favorise ou entretient leurs rapports, tout le reste de l'ouvrage étant consacré à l'anatomie descriptive du tissu cellulaire du péritoine, des plèvres et des organes thoraciques. En vérité, ce n'est pas là un traité d'anatomie générale, même réduit à l'étude d'un seul tissu. L'histoire de l'anatomie générale ne commence donc réellement qu'avec Bichat, qui en fut l'illustre créateur. Mais il est juste de faire remarquer que les ana-

tomistes du XVI[e] et du XVII[e] siècle avaient, pour ainsi dire, bien autre chose à faire que de songer à l'anatomie générale : ils poursuivaient de nombreuses découvertes en anatomie descriptive; ils créaient l'anatomie comparée, la physiologie, ouvraient les premières voies à l'embryologie, et ces diverses conquêtes étaient indispensables pour préparer l'avènement de l'anatomie générale.

C'est en l'année 1800 que Bichat, alors âgé de vingt-neuf ans, éveilla tout à coup l'attention des savants de l'Europe par la publication de deux ouvrages ayant pour titre : 1° *Traité des membranes;* 2° *Recherches physiologiques sur la vie et la mort;* un an après, il publiait son célèbre traité d'*Anatomie générale.* Les doctrines développées successivement dans ces trois œuvres capitales se relient intimement les unes aux autres, et s'il commença par s'attacher à définir ce qu'il appelle les propriétés vitales, il couronna son œuvre en montrant qu'aux tissus et aux éléments anatomiques des tissus appartiennent ces propriétés vitales. Arrêtons-nous donc d'abord et essentiellement sur ses conceptions en anatomie générale.

C'est Bichat qui, le premier, introduit dans la science, et d'une manière définitive, la notion de tissus. « Tous les animaux, dit-il, sont un assemblage de divers organes qui, exécutant chacun une fonction, concourent, chacun à sa manière, à la conservation du tout. Ce sont autant de machines particulières dans la machine générale qui constitue l'individu. Or ces machines particulières sont elles-mêmes formées par plusieurs tissus de nature très différente, et qui forment véritablement les éléments de ces organes. La chimie a ses corps simples, qui forment, par les combinaisons diverses dont ils sont susceptibles, les corps composés. De même l'anatomie a ses tissus simples, qui, par leurs combinaisons, quatre à quatre, six à six, huit à huit, etc., forment les organes... Ces tissus sont les véritables éléments organisés de nos parties. Quelles que soient celles où ils se rencontrent, leur nature est constamment la même, comme en chimie les corps simples ne varient point, quels que soient les composés qu'ils concourent à former. Ce sont ces éléments organisés de l'homme qui font l'objet spécial de l'anatomie générale. »

Bichat distingue vingt et un tissus ou systèmes : le cellulaire, le nerveux, l'osseux, le médullaire, le cartilagineux, le fibreux, le musculaire, etc., etc.

Pour établir ces distinctions et classifications, il examine la manière dont chaque tissu se comporte en présence de divers réactifs ; puis il étudie ses propriétés physiques, ses propriétés vitales, et enfin les caractères particuliers de ses altérations morbides.

Les expériences par lesquelles il examine la manière dont chaque tissu se comporte en présence de divers réactifs peuvent nous paraître aujourd'hui grossières et rappellent, vis-à-vis de la fine technique moderne de l'histologie, ce qu'étaient les manipulations des alchimistes à côté des analyses chimiques actuelles; et cependant Bichat faisait ici une innovation importante et qui lui fournit de précieux résultats. Nous avons vu qu'en somme il n'avait pas eu réellement de précurseurs, et qu'il créa pour ainsi dire de toutes pièces la science qui pourrait porter son nom ; il la créa par une étude incessante des parties du cadavre, ne se contentant pas de dissections innombrables, mais soumettant à toutes sortes d'expériences les parties composantes de l'organisme, torturant la matière pour lui arracher le secret de son organisation, comparant, pour chaque partie, les résultats de la dessiccation, de la combustion, de la macération, de la putréfaction, de l'ébullition, de la coction, de l'action des acides, des alcalis, etc. En tout ne s'en rapportant qu'à des expériences personnelles, puisque les ouvrages des anatomistes anciens et contemporains étaient à cet égard si pauvres de faits, si riches en théorie *à priori.* « Si je suis allé si vite, disait-il, peu de temps avant sa mort prématurée, c'est que j'ai peu lu ; les livres ne doivent être que le mémorial des faits ; or en est-il besoin dans une science où les matériaux sont toujours près de nous, et où nous avons les livres vivants, en quelque sorte, des morts et des malades. » — « Les tissus, dit-il ailleurs, se distinguent les uns des autres par des différences tranchantes. Couleur, épaisseur, dureté, densité, résistance, etc., rien n'est semblable. La simple inspection suffit pour montrer une foule d'attributs caractéristiques de chacun, et exclusifs des autres. Ici, c'est une disposition fibreuse, là une granulée, ailleurs une laminée, dans certains cas une aréolaire, etc. Malgré ces différences, les auteurs ne sont pas d'accord sur les limites des divers tissus. J'ai donc eu recours, pour ne laisser aucun doute sur ce point, à l'action de différents réactifs. J'ai examiné chaque tissu soumis à celle du calorique, de l'air, de l'eau, des alcalis, des acides, des sels neutres, etc. La dessiccation, la putréfaction, la macération, la coction ont altéré de diverses manières chaque sorte de tissus... Ces essais ont rempli un but très utile, celui de fixer avec précision les limites de chaque tissu organisé, car la nature même de ces tissus étant ignorée, il faut bien les différencier par les résultats divers qu'ils fournissent. »

Les propriétés physiques des tissus sont celles que Bichat étudie sous le titre de propriétés indépendantes de la vie ; ce sont l'élasticité, la rétractilité. Ce sont, dit-il, des propriétés de tissu, c'est-à-dire qu'elles dépendent de la texture, de l'arrangement des molécules, mais non de la vie qui les anime. Aussi la mort ne les détruit-elle pas ; elles restent aux organes quand la vie leur manque; cependant celle-ci accroît beaucoup leur énergie; la putréfaction seule et la décomposition des organes les anéantissent. — Nous n'avons pas, aujourd'hui même, de formules plus précises ou plus complètes pour caractériser ce que sont l'élasticité et la ré-

tractilité, propriétés physiques des tissus, comparativement à la contractilité qui ne se manifeste que sur des éléments encore doués de vie.

Jusqu'ici les études de Bichat sur les tissus sont particulièrement simples; il semble même que ces idées sont d'une simplicité et ces faits d'une évidence si naturelle, que faits et idées doivent venir presque fatalement à l'esprit de quiconque dissèque, manie les organes, sépare les membranes des viscères, assiste à la décomposition, à la dessiccation des pièces à l'amphithéâtre; et tel débutant en anatomie est tenté de se dire que si coordonner et systématiser de tels faits, c'est inventer l'anatomie générale, il eût bien été capable, en y portant son attention, de créer lui-même la science dont Bichat fut le père. Et, en effet, c'est là souvent le caractère des découvertes les plus grandioses, que d'étonner par leur simplicité même. Mais continuons cette rapide analyse de l'œuvre de Bichat, et nous verrons que la route frayée par lui s'élève bientôt sur des sommets qu'aujourd'hui même, avec nos procédés perfectionnés de recherches, nous sommes étonnés de voir atteints par lui dès cette première tentative.

En systématisant les résultats de ses études sur les caractères et réactions générales des tissus, ainsi que sur leurs propriétés physiques, Bichat n'avait eu qu'à établir son œuvre sur un terrain libre et ouvert, puisqu'en cet ordre de recherches rien n'avait été fait avant lui, ni expériences, ni théories, ni hypothèses. Mais il en était tout autrement en abordant l'étude des propriétés vitales; ici il fallait renverser des barrières et déblayer un terrain dont avaient pris possession depuis longtemps les vieilles théories vitalistes. Les phénomènes de la vie étaient alors considérés comme impénétrables, comme s'accomplissant en dehors des lois physico-chimiques, comme régis par une cause impossible à saisir et à localiser, le principe vital, l'âme physiologique ou archée, qui aurait une existence immatérielle, indépendante du *substratum* organique qu'elle régit. Bichat n'hésite pas à battre en brèche cette conception métaphysique. « La vie, dit-il, n'est pas une émanation d'un principe abstrait, indivisible, animant les êtres; elle est la résultante d'une multitude de forces distinctes. Chacune de ces forces a son origine dans les propriétés spéciales des parties élémentaires composant les organismes. » Non seulement il n'admet pas un principe vital général, unique, présidant aux fonctions de tout l'organisme, mais il va plus loin que Bordeu, qui avait beaucoup parlé de la vie propre de chaque organe : « Il est évident, dit-il, que la plupart des organes étant composés de tissus simples et très différents, l'idée de la vie propre ne peut s'appliquer qu'à ces tissus simples et non aux organes eux-mêmes. » Et parmi les exemples qu'il donne à l'appui, il suffira de citer le suivant : « L'estomac, dit-il, est composé des tissus séreux, musculaire, organique, muqueux et de plus de tous les tissus communs, comme de l'artériel, du veineux, etc., dont on peut faire abstraction. Or si vous allez envisager d'une manière générale la vie propre de l'estomac, il vous sera véritablement impossible de vous en former une idée précise et rigoureuse. En effet, la surface muqueuse est si différente de la séreuse, toutes deux le sont tellement de la musculaire, que les associer dans une considération commune, c'est tout confondre. De même dans les intestins, dans la vessie, dans la matrice, etc., si vous ne distinguez pas ce qui appartient à chacun des tissus dont résultent ces organes composés, le mot de vie propre ne vous offrira que vague et incertitude. Cela est si vrai que souvent les tissus appartiennent et sont étrangers alternativement à leurs organes. Telle portion du péritoine, par exemple, entre ou n'entre pas dans la structure des viscères gastriques, suivant la plénitude ou la vacuité de ceux-ci. »

Ces propriétés vitales qui expliquent les phénomènes de l'organisme, Bichat les ramène à deux, la sensibilité et la contractilité, qui diffèrent selon qu'elles appartiennent à la vie de nutrition, *vie organique* de Bichat, commune aux animaux et aux végétaux, ou à la vie de relation, *vie animale* de Bichat, qui est propre aux animaux. Ainsi la *sensibilité organique* existe sans que l'être organisé en soit averti par une perception sensoriale; la muqueuse de l'estomac est sensible à la présence des aliments, le cœur à celle du sang; mais le terme de cette sensibilité est dans l'organe lui-même, dont elle ne dépasse pas les limites, et cette sensibilité préside aux fonctions de nutrition; par contre, la *sensibilité animale* donne des sensations perçues par le cerveau et qui sont l'origine de la volonté. A cette sensibilité animale correspond la *contractilité animale* qui est sous la dépendance de la volonté, tandis qu'à la sensibilité organique correspond la *contractilité organique* ou involontaire qui produit les mouvements inconscients de la circulation, de la digestion et de la nutrition en général.

En établissant sa classification des parties semblables en systèmes, Bichat tient soigneusement compte des fonctions; on pourrait même dire que parfois, faute d'autres bases, il donne une trop grande part à la physiologie : telle sa division du système vasculaire en système à sang rouge et système à sang noir; et parfois même à des conceptions physiologiques dont il ne pouvait guère indiquer que par hypothèse les bases anatomiques; tels son système exhalant et son système absorbant.

Mais passons à la partie la plus importante de l'œuvre de Bichat au point de vue médical. C'est de lui que date l'anatomie pathologique spéciale, l'étude des altérations des tissus. Il est vrai qu'en ceci il avait été précédé par un maître à l'influence duquel il se plaît à rendre justice, par Pinel. Celui-ci avait été frappé par l'analogie des phénomènes pathologiques dans les membranes semblables appartenant à

différents organes. « Qu'importe, disait-il, que l'arachnoïde, la plèvre, le péritoine résident dans différentes régions du corps, puisque ces membranes ont des conformités générales de structure? N'éprouvent-elles pas des lésions analogues dans l'état de phlegmasie? » (*Nosographie philosophique*, 1798.) C'est dans cette voie que Bichat s'engagea, comme il devait le faire en conséquence de ses études sur les tissus ou systèmes considérés comme sièges des propriétés vitales. « Puisque, dit-il, les maladies ne sont que des altérations des propriétés vitales, et que chaque tissu est différent des autres sous le rapport de ces propriétés, il est évident qu'il doit en différer aussi par ses maladies. Dans tout organe composé de différents tissus, l'un peut être malade, les autres restant intacts. » Parmi les exemples qu'il donne à l'appui de sa thèse, les suivants sont assez explicites : « Dans les convulsions des muscles du larynx ou dans leur paralysie, la surface muqueuse reste intacte, et réciproquement les muscles font comme à l'ordinaire leurs fonctions dans les catarrhes de la muqueuse... On dit : un *mauvais estomac*, un *estomac délabré*, etc.; cela ne doit s'entendre le plus communément que de la surface muqueuse. Tandis que celle-ci ne sépare que difficilement les sucs digestifs, que pour cela les digestions languissent, la surface séreuse exhale comme à l'ordinaire son fluide, la tunique musculaire se contracte comme de coutume, etc. Réciproquement, dans l'hydropisie ascite, où la surface séreuse exhale plus de lymphe que dans l'état naturel, la surface muqueuse remplit souvent très bien ses fonctions... Je crois que plus on observera les maladies et plus on ouvrira de cadavres, plus on se convaincra de la nécessité de considérer les maladies locales non point sous le rapport des organes composés qu'elles ne frappent presque jamais en totalité, mais sous celui de leurs tissus divers qu'elles attaquent presque toujours isolément. »

Dans ce qui précède, nous avons le plus souvent, ainsi que le faisait Bichat lui-même, employé comme à peu près synonymes les expressions de système et de tissu. Il y a cependant entre la notion de système et de tissu une différence que Bichat a parfaitement précisée; les systèmes comprennent les parties similaires qui entrent dans la constitution des divers organes; et ces systèmes se laissent eux-mêmes décomposer en parties moins complexes qu'on nomme tissus; c'est-à-dire que si quelques systèmes sont constitués chacun par un seul tissu, comme c'est le cas pour les systèmes épithélial et cartilagineux, et qu'alors les expressions de tissu et de système soient équivalentes, par contre, d'autres systèmes sont formés chacun d'un ou de plusieurs tissus avec des parties accessoires. Tels sont le système nerveux, le système musculaire, le système osseux, dans lesquels, aux éléments propres, souvent nombreux et divers, se mêlent des artérioles, des veinules et divers éléments du tissu conjonctif. Tout cela, je le répète, Bichat l'a parfaitement connu et précisé. Mais il n'en est pas moins vrai que fort souvent il se sert de l'expression de tissu comme synonyme de système et que, en y regardant de bien près, il a en effet plus connu et plus décrit les systèmes que les tissus. Son anatomie générale est essentiellement une étude des systèmes; c'est par systèmes qu'il classe les parties constituantes de l'organisme, et chez lui la notion du tissu n'est qu'accessoire et, on peut le dire, incomplète.

Ceci est une conséquence de ses procédés de recherches. Les tissus ne sont nettement caractérisés que par la notion de leurs éléments anatomiques, lesquels, vu leurs dimensions, échappent à l'œil nu et ne peuvent être connus qu'à l'aide du microscope. Or Bichat n'a pas fait l'étude microscopique des parties similaires de l'organisme.

Nous venons de prononcer le mot de microscope, et, pour quiconque est au courant du rôle que cet instrument joue aujourd'hui dans l'étude de l'anatomie générale, pour quiconque connaît l'époque, relativement ancienne, de l'invention du microscope et les premières et célèbres découvertes auxquelles il a donné lieu, ce doit paraître un oubli que de nous voir arriver à l'époque de Bichat, à l'année 1801, dans l'histoire de l'anatomie générale, sans que, dans cette histoire, l'intervention du microscope soit encore signalée. Il en est cependant bien ainsi. Bichat a créé l'anatomie générale sans se servir du microscope, qui devait devenir plus tard l'instrument essentiel de cette branche des sciences anatomiques, et, d'autre part, ceux qui, à l'époque de Bichat et longtemps avant lui, se servaient du microscope et faisaient avec lui de merveilleuses découvertes, ne faisaient cependant rien qui méritât le nom d'anatomie générale. Quelques rapides indications historiques suffiront à le démontrer.

III.

L'invention du microscope composé remonte aux dernières années du XVI^e^ siècle. C'est à un Hollandais, Zacharias Jansen, qu'on en attribue généralement l'honneur. Cet instrument, d'abord très imparfait, reçut ses premiers perfectionnements du Napolitain Fontana, en 1646. Dès lors un monde nouveau s'ouvrait à l'observation, celui des infiniment petits, de même que le télescope venait de rendre accessible le monde des infiniment grands. Mais pendant deux siècles les observations microscopiques ne furent qu'affaires de curiosité scientifique, et s'il faut admirer la patience avec laquelle les Malpighi, les Leeuwenhoek et les Swammerdam firent leurs recherches microscopiques, à l'aide d'instruments imparfaits, souvent de simples lentilles, il faut reconnaître aussi qu'ils ne se doutèrent en rien de ce que les observations de

ce genre pouvaient apporter de connaissances générales à l'analyse anatomique des parties, et ne firent nullement preuve d'esprit généralisateur. Swammerdam (1637-1685), dans sa *Biblia naturæ*, étudie les insectes et pénètre dans l'organisation des vers, des mollusques, des arthropodes ; mais, s'il fait avec le microscope l'anatomie descriptive d'organes peu accessibles à l'œil nu, il aborde à peine l'analyse microscopique des tissus et des éléments de ces organes. Malpighi (1628-1694) crée, il est vrai, l'anatomie générale des plantes et découvre dans la constitution des viscères de l'homme nombre de parties auxquelles son nom est resté attaché ; mais, malgré le nombre et l'importance de ces découvertes, leur ensemble ne constitue pas quelque chose ayant rapport avec ce que nous appelons l'anatomie générale, ou, pour mieux dire, ces recherches sur la peau, sur les glandes, sur le poumon, sur le cours du sang, manquent précisément de toute vue d'ensemble destinée à les relier en un tout ou corps de doctrine. Ceci ne diminue en rien la gloire des découvertes de Malpighi, et, par exemple, nous ne devons pas oublier qu'il a inauguré les recherches d'embryologie ; mais sur toutes ces questions, au milieu des innombrables objets qui s'offraient à l'œil armé d'instruments grossissants, il ne pouvait encore que commencer l'inventaire de la science et non généraliser dans une vue d'ensemble. Les instruments d'optique dont il disposait étaient même si défectueux que souvent il n'a pu faire que d'une manière incomplète telle observation qui aujourd'hui est un jeu pour les débutants. Tel est le cas de la circulation capillaire, dont on lui attribue généralement la découverte, quoique, en réalité, il n'ait pu l'observer directement (1).

C'est Leeuwenhoek qui, quelques années après Malpighi, à l'aide de microscopes qu'il construisait lui-même, observa directement la circulation capillaire sur la membrane inter-digitale de la grenouille et sur la queue du têtard (1683). Il décrivit en même temps les globules du sang des batraciens, globules de forme ovale, faisant remarquer qu'il faut au moins six de ces globules réunis pour que le sang paraisse rouge, etc. On sait qu'avec son élève, Louis Hamm, il découvrit les spermatozoïdes, qu'il considéra comme des animaux microscopiques et qu'il nomma *animalcules spermatiques* ; il fit connaître la structure lamellaire du cristallin. En un mot, il fit faire un grand pas vers la découverte des éléments anatomiques, mais il n'eut jamais l'idée de comparer entre eux les quelques éléments qu'il avait découverts, ni par suite de rechercher la part que des éléments semblables pourraient prendre dans la composition des tissus. Les micrographes en étaient et devaient rester longtemps encore dans cette période de curiosité, presque enfantine, que Leeuwenhoek lui-même caractérise si bien quand il nous raconte, dans ses lettres, comment l'idée lui est venue, un beau matin, d'examiner telle ou telle matière, aujourd'hui le tartre de ses dents, demain le dépôt de son vin. Il avait beaucoup étudié les infusoires, et c'est à lui que nous devons les premières descriptions de la curieuse organisation des *rotifères* ; aussi avait-il vu dans les spermatozoïdes non un élément anatomique libre dans un liquide, mais bien un animalcule dont il cherchait, et dont bien d'autres après lui cherchèrent à reconnaître les organes.

Ce que nous venons de voir pour Malpighi et Leeuwenhoek se reproduit pour tous les micrographes qui, pendant le XVIIIe et le début du XIXe siècle, poursuivirent, avec moins d'éclat que leurs deux illustres devanciers, l'étude des objets que révèlent les instruments grossissants, découvrant quelques éléments des parties solides ou liquides de l'organisme, mais sans jamais songer aux éléments intrinsèques des tissus.

Il est donc bien vrai de dire que, par un trait de génie de son esprit généralisateur, Bichat créa de toutes pièces l'anatomie générale et la créa en dehors de tout emploi du microscope. On pourrait cependant s'étonner que, puisque des observations microscopiques avaient été faites, Bichat, qui, connaissant les tissus, avait deviné l'importance de leurs éléments, n'ait jamais eu recours au microscope pour en faire la recherche. C'est que trop souvent les micrographes avaient jeté le discrédit sur leurs études par la fantaisie de leurs descriptions, par la facilité avec laquelle ils appuyaient leurs hypothèses sur de simples illusions

(1) Nous empruntons à M. Ranvier le passage suivant (*Leçons sur le système musculaire*, 1880, p. 6) : « La méthode qu'a suivie Malpighi (pour découvrir le réseau et la circulation capillaires) mérite de nous arrêter un instant, parce qu'elle est intéressante, en ce sens que le grand anatomiste italien, qui n'avait à sa disposition que des instruments d'optique très insuffisants, n'a pu faire une observation directe. Il s'est vu dans l'obligation de tourner la difficulté et de faire deux observations successives, qu'il a ensuite combinées pour atteindre d'une manière complète l'objet de ses recherches. Ayant ouvert, par une incision, la cavité abdominale d'une grenouille, Malpighi vit le poumon, gonflé par l'air, s'échapper à travers les lèvres de la plaie. L'examinant alors attentivement à l'œil nu et à la loupe, il put connaître, dans les artères, un courant sanguin, allant du tronc vers les petites branches, tandis que, dans les veines, le cours du sang était en sens inverse. Il croyait d'abord que, au sortir des artères, pour gagner les veines, le liquide sanguin traversait un espace irrégulier, une sorte de lac creusé dans le parenchyme organique. Mais, ayant posé une ligature à la base du poumon gorgé de sang et ayant abandonné cet organe à la dessiccation, il put en retrancher des lames minces assez transparentes et assez faciles à manier pour les maintenir au moyen d'une pince porte-insectes au foyer de son microscope. Les examinant alors par transparence, il put suivre exactement la distribution des vaisseaux et reconnaître qu'entre les artères et les veines, il existe un réseau complet et admirable de canaux capillaires. De ces deux observations il a conclu que le sang traverse, dans l'intérieur des organes, des vaisseaux extrêmement fins, disposés en réseaux. » Cette découverte de la circulation capillaire (1661) venait compléter la théorie de Harvey sur la circulation du sang.

d'optique, si fréquentes avec des instruments encore bien imparfaits. La preuve en est dans les descriptions que quelques-uns donnèrent des spermatozoïdes, prétendant retrouver sur ces prétendus animalcules une bouche, un cœur, des organes génitaux, et dans leur intérieur des circonvolutions intestinales. Joblot, micrographe du milieu du XVIIIe siècle, dans ses *Observations faites avec le microscope* (Paris, 1754), donne des dessins d'animalcules microscopiques, dont le corps est fait exactement comme une tête d'homme avec moustache et barbiche. Les systèmes optiques des microscopes devaient être bien imparfaits pour permettre de pareilles illusions. Aussi, dirons-nous avec Ranvier, auquel nous empruntons cette citation (Leçons sur le système musculaire), que Bichat a eu mille fois raison de ne pas vouloir se servir d'instruments pareils; en lisant attentivement, ajoute Ranvier, le passage du traité de Bichat qui est consacré à la circulation capillaire, je suis arrivé à la conviction qu'il ne l'avait jamais observée; il en parle seulement d'après les observations de Malpighi et de Spallanzani.

Cependant le microscope se perfectionnait tous les jours et, après que le génie de Bichat eut jeté sur les sciences anatomiques cette lumière éclatante qui devait désormais servir de guide aux esprits généralisateurs, nous nous trouvons en présence des deux conditions suivantes nées indépendamment l'une de l'autre : l'anatomie générale est créée, conçue dans ses traits principaux; le microscope, grâce aux lentilles achromatiques inventées par Fraunhofer (1807), est en état de devenir son instrument d'investigation; dès lors l'anatomiste ne sera plus réduit, ainsi que le fut Bichat, à étudier les tissus organiques comme les physiciens et les chimistes étudiaient les corps bruts, en les soumettant à la macération dans l'eau froide, les plongeant dans l'eau bouillante, les chauffant ou les livrant à la combustion, etc. Nous voyons alors dans différents pays l'étude élémentaire des tissus entreprise dans le but d'en rechercher les éléments anatomiques; ici c'est Mirbel (1820) qui reprend l'analyse des tissus végétaux; là c'est Tréviranus qui admet, pour les tissus animaux, trois ordres de parties élémentaires : la matière amorphe, les fibres et les globules.

Sans citer les nombreux essais produits en grande partie à l'étranger, cette période de transition est surtout représentée en France par Pierre-Augustin Béclard, qui publie en 1823 ses *Éléments d'anatomie générale.* Admirateur de Bichat, dont il avait publié les œuvres, Béclard suit dans son traité à peu près exactement la classification de son maître; mais ses divisions ne sont plus intitulées du nom de systèmes, mais bien de celui de tissus (tissu cellulaire, tissu adipeux, tissu fibro-cartilagineux, etc.); ceci est un symptôme significatif, car du moment qu'il s'agit de tissus, il doit être question de structure et de texture, et c'est ce qui a lieu en effet dès les premières pages, dès les définitions fondamentales : « L'anatomie générale, dit-il, considérant ensemble les organes semblables par leur texture et se bornant à ce qu'ils ont de commun ou générique, a pour objet spécial leur texture. » Quant aux éléments dont la disposition constitue cette texture, c'est à l'aide du microscope qu'il faut les rechercher et les reconnaître : « Si, dit-il, on s'aide du microscope, on voit que ces organes simples, toutes leurs modifications et tous leurs composés peuvent être ramenés et réduits à deux éléments anatomiques : ils sont formés d'une substance animale aréolaire, perméable, et de globules microscopiques semblables à ceux qu'on trouve dans les humeurs. » Certes, il faut reconnaître le progrès manifesté par ces déclarations de principe; mais il ne faudrait pas non plus en exagérer la portée en déclarant, comme le firent quelques-uns, que Bichat avait fait le roman de la science, tandis que Béclard s'était efforcé d'en tracer le code, car, tout en traitant des tissus, Béclard ne fut pas un histologiste dans le sens actuel du mot; son anatomie générale procède directement de celle de Bichat. Comme son maître, il mêle aux considérations d'anatomie générale ces indications qui ne sont que des généralités d'introduction à l'étude de l'anatomie descriptive, comme ses chapitres sur la symétrie du corps, sur les races humaines, sur la tératologie, sur les organes analogues, etc.; et s'il parle des tissus et de leurs éléments, il ne faut pas s'attendre à le voir donner de ces derniers, qui même échappaient encore pour la plupart à l'analyse microscopique, une description détaillée du genre de celle qu'on trouve dans les ouvrages modernes d'histologie. Ainsi quelques lignes lui suffisent pour décrire les globules rouges du sang : « En général, dit-il, on a considéré ces corps comme des sphères marquées d'un point lumineux dans leur centre, ou bien comme étant percées, et par conséquent de forme annulaire. Hewson a trouvé, au contraire, que les particules rouges du sang humain sont lenticulaires. Les observations importantes de MM. Prévost et Dumas et les miennes propres ont donné le même résultat. M. Home avait cru, comme le docteur Young, que l'aplatissement était postérieur à la sortie du sang et qu'il dépendait de la séparation de la partie colorante. Les particules sont en effet composées d'un globule central, transparent, blanchâtre, et d'une enveloppe rouge, mais transparente, ayant la forme d'un sphéroïde déprimé. Le diamètre des particules est, dans l'espèce humaine, d'environ un cent cinquantième de millimètre. » Enfin, et c'est là ce qui caractérise essentiellement cette époque de transition, Béclard, pas plus qu'aucun de ses contemporains, n'avait entrevu la valeur de ces particules ou globules comme unités vivantes, comme individualités composantes de la vie totale de l'organisme; en un mot, il n'était point encore question de la notion générale de la cellule, de la vie cellulaire, de la production des cellules.

Et cette notion serait restée longtemps étrangère aux médecins et à tous ceux qui s'occupaient d'anatomie animale si elle ne leur eût été apportée par les micrographes adonnés à l'analyse des tissus végétaux. Cet honneur était réservé au botaniste Schleiden, qui détermina la véritable signification morphologique et physiologique des utricules végétaux, découverts près de deux siècles auparavant par Malpighi. Schleiden avait eu comme précurseurs Turpin, qui, dès 1818, proclamait que la plante est un être collectif, dont chaque unité anatomique vit pour son compte, et Mirbel, lequel en 1835 écrivait que les utricules ou cellules végétales sont autant d'individus vivants, jouissant chacun de la propriété de croître, de se multiplier, de se modifier dans certaines limites, travaillant en commun à l'édification de la plante dont ils deviennent eux-mêmes les matériaux constituants; on doit aussi rapprocher de ces deux noms ceux de Raspail et de Dutrochet. Le premier, se plaçant au point de vue chimique, cherche à établir une analogie entre les cristaux et les cellules et donne à l'organisation le nom de cristallisation en vésicules, cristallisation vésiculaire; la cellule organique, dit il, est un cristal qui absorbe des gaz et des liquides pour les convertir en organes internes, et qui croît par des organes de même structure et de même aptitude enfantés dans son sein, tandis que le cristal inorganique ne s'accroît qu'en surface, à l'aide de juxtapositions successives. Dutrochet, comparant la structure des végétaux et des animaux, reconnaît la composition utriculaire de diverses parties animales et notamment des glandes, et il en conclut que les globules, qui composent par leur agglomération la plupart des organes des animaux, sont de petites vésicules membraneuses contenant un liquide; cette considération l'amène à des idées singulièrement neuves pour l'époque : ainsi il rejette l'ancienne distinction établie entre les solides et les liquides du corps; les solides sont des agrégats de globules ayant une certaine solidité; les liquides, comme le sang, sont également des agrégats de globules, mais dissociés. Il existe, dit-il, chez les animaux certaines parties composantes dans lesquelles les globules sont si faiblement associés qu'on ne sait si on doit les prendre pour des liquides ou pour des solides.

Mais si les *théories vésiculaires* ou *utriculaires* de Raspail et de Dutrochet marquent un pas important vers nos idées modernes, surtout en ce qu'elles établissent l'analogie de composition élémentaire des animaux et des végétaux, elles n'inaugurent pas réellement l'aire moderne de la connaissance de la cellule, parce que ni Dutrochet ni Raspail n'avaient déterminé les caractères morphologiques de la cellule; ils n'en avaient vu que l'enveloppe, l'utricule; ils n'en connaissaient pas le noyau. Découverte par Brown dans les cellules végétales, l'existence du noyau dans toutes les cellules fut reconnue comme un fait général par Schleiden, qui établit enfin la véritable importance de la cellule, comme organisme élémentaire, dont le noyau est un élément essentiel jouant le rôle de centre formateur. En effet, la manière dont Schleiden décrit la formation des cellules peut se résumer de la manière suivante : il admet dans les végétaux une substance génératrice amorphe, qu'il appelle *cytoblastème*. Quand une cellule prend naissance dans cette masse blastématique, on voit d'abord un certain nombre de granulations qui se groupent et s'unissent pour constituer une sphère isolée représentant le noyau ou cytoblaste; puis, sur un point de la surface du noyau, s'effectue un nouveau dépôt de granulations qui, sous forme d'ampoule, en augmentant de volume et en s'étalant, finit par l'envelopper complètement et par constituer la cellule.

Au nom de Schleiden se rattache directement celui de Schwann. Celui-ci adopta la théorie de Schleiden sur la formation des cellules et l'appliqua aux cellules animales (1839); non seulement avec lui fut définitivement établie l'importance de la cellule, comme partie constituante de divers tissus, mais encore il s'appliqua à démontrer que de la cellule dérivent les autres parties constituantes des tissus, telles que les fibres et les tubes. La nature et le développement des éléments anatomiques devenant dès lors l'objet principal de l'étude des tissus, et l'analyse microscopique des tissus étant ainsi la base des notions d'anatomie générale, cette science peut prendre désormais le nom d'*histologie*. On peut dire que Schwann fut pour l'histologie proprement dite, ce que Bichat avait été pour l'anatomie générale. Schwann formula, en effet, tout un système histologique, lequel, bien qu'on ait singulièrement modifié depuis ses conceptions premières sur la cellule et sur sa formation, représente encore assez exactement la doctrine suivie par les histologistes modernes. La classification que Schwann donna des tissus suffit pour fournir une idée de ce système et montrer qu'il mérite bien le nom de *théorie cellulaire* qui lui a été donné.

En effet, Schwann distingue cinq classes : 1° ceux où les cellules sont indépendantes, libres dans un liquide (sang, lymphe); 2° ceux où les cellules sont directement soudées (épiderme, cristallin, ongles); 3° ceux où les cellules sont soudées à l'aide de substance solide répandue entre elles (cartilages, os); 4° ceux où la plupart des cellules sont transformées en fibres ou divisées en faisceaux de fibrilles (tissus cellulaire, tendineux, élastique); 5° enfin ceux où les cellules se sont soudées bout à bout, leurs cavités communiquant longitudinalement, de manière à former des tubes à contenu divers (muscles, nerfs, vaisseaux).

En résumé, nous pouvons caractériser les deux grandes époques représentées, l'une par Bichat, et l'autre par Schwann, en disant que l'anatomie générale de Bichat est la science qui a pour but l'étude des parties semblables ou systèmes au point de vue de leur

distribution générale et de leurs propriétés physiques, chimiques et organiques; que l'histologie de Schwann et des micrographes est la science qui a pour but l'étude des parties élémentaires ou éléments anatomiques composant les êtres vivants et la recherche des lois de leur production et de leur organisation. Les considérations historiques dans lesquelles nous sommes entrés montrent assez que ces deux définitions se complètent l'une l'autre, et qu'en définitive elles se rapportent à une seule et même science, l'anatomie des tissus.

MATHIAS DUVAL.

(A suivre.)

PHYSIOLOGIE

LEÇONS SUR LA CHALEUR ANIMALE (1).

Les poisons et la température.

A dose très forte, l'aconitine agit comme le curare et tue les terminaisons du nerf moteur (2); à dose plus forte encore, elle tue le tissu musculaire lui-même.

Je ne crois pas qu'on ait observé la période convulsive avec l'aconitine; mais il faudrait, pour la constater injecter des quantités relativement considérables et en même temps pratiquer une respiration artificielle énergique. Dans une observation prise sur une femme à qui l'on avait par mégarde injecté (1) 2 centigrammes de nitrate d'aconitine, il y eut des crampes et des contractures musculaires assez violentes.

En tout cas, ni l'aconitine ni la vératrine n'agissent sur les fonctions psychiques. Cela semble bien prouvé par toutes les observations et les expériences. De plus, primitivement, ces substances n'empoisonnent pas les extrémités terminales motrices et ne produisent pas de convulsions. Ce sont donc deux poisons qui sont essentiellement *bulbaires*, et qui, à faible dose, agissent par l'intermédiaire du système nerveux sur les fonctions viscérales, alors qu'à forte dose ils sont convulsivants et curarisants.

La température suit la marche corrélative des symptômes, c'est-à-dire qu'elle s'abaisse d'abord, puis elle augmente avec les convulsions, si la respiration artificielle a empêché la mort due aux accidents initiaux.

La vératrine nous a donné, à M. Rondeau et à moi, les résultats les plus nets à cet égard. Le tracé suivant (figure 3) indique bien cette rapide ascension de la température. Dans cette expérience, après injection d'une très forte dose (10 centigrammes) de vératrine à un chien, la respiration artificielle fut vigoureusement pratiquée et empêcha la mort : alors survinrent, vers

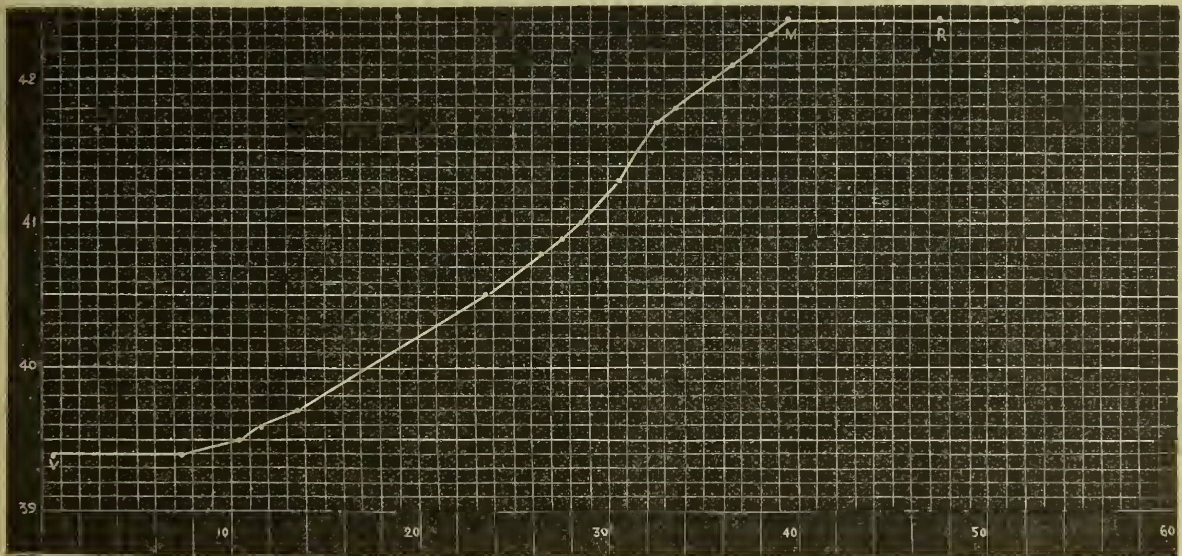


Fig. 3. — Température d'un chien empoisonné par la vératrine (0,10 cent.).

Sur la ligne inférieure sont marqués les temps en minutes. L'ordonnée latérale de gauche marque les températures en dixièmes de degrés centigrades.
On pratique la respiration artificielle vigoureuse.
En V, commencement de l'injection. En M, mort de l'animal. — On voit que la mort ne fait pas baisser la température qui reste au moins pendant quinze minutes stationnaire à 42°,4. En R, rigidité cadavérique, très rapide, comme on voit (huit minutes après la mort), ainsi que dans toutes les intoxications où il y a eu convulsions musculaires violentes produisant des températures élevées.

(1) Voyez la première et la deuxième partie de cette leçon, p. 10, n° 1, 2 janvier 1886, et p. 44, n° 2, 9 janvier 1886.

(2) Voy. Laborde et Duquesnel, *loc. cit.*, p. 88, tracés V et VI.

(1) Laborde, *loc. cit.*, p. 63.

la sixième minute environ, des convulsions qui furent assez fortes pour faire monter la température en une demi-heure de 39°,4 à 42°4; soit de 3°.

Quelquefois les convulsions de la vératrine font monter la température plus haut encore : nous avons observé, une fois, avec M. Rondeau, une température colossale de 45°,6 (45°,6 *sic*), au moment de la mort, laquelle a été vraisemblablement produite par cette prodigieuse hyperthermie. Il est à remarquer que la température continue à monter longtemps encore après la mort, et que le cadavre d'un animal, mort dans ces conditions, au lieu de se refroidir, se réchauffe ou ne se refroidit pas. Dans un cas, la température, qui était à 43°, au moment de la mort, était encore, cinquante minutes après la mort, de 42°,8.

Bien souvent nous avons vu des températures produites par les convulsions générales, telles qu'en produit cette énorme dose de vératrine, s'élever à 44°, 44°,5. Cette hyperthermie extrême est la règle, et elle dépasse notablement celle qu'on peut observer avec la strychnine.

Je veux vous signaler aussi une autre expérience, qui nous donne à la fois la cause de cette élévation thermique et le mécanisme de l'intoxication par la vératrine. Si l'on fait, avant l'injection de vératrine, la chloralisation complète du chien en expérience, on ne voit plus de convulsions, de vomissements, de salivation, de défécation, de dyspnée; tous les symptômes

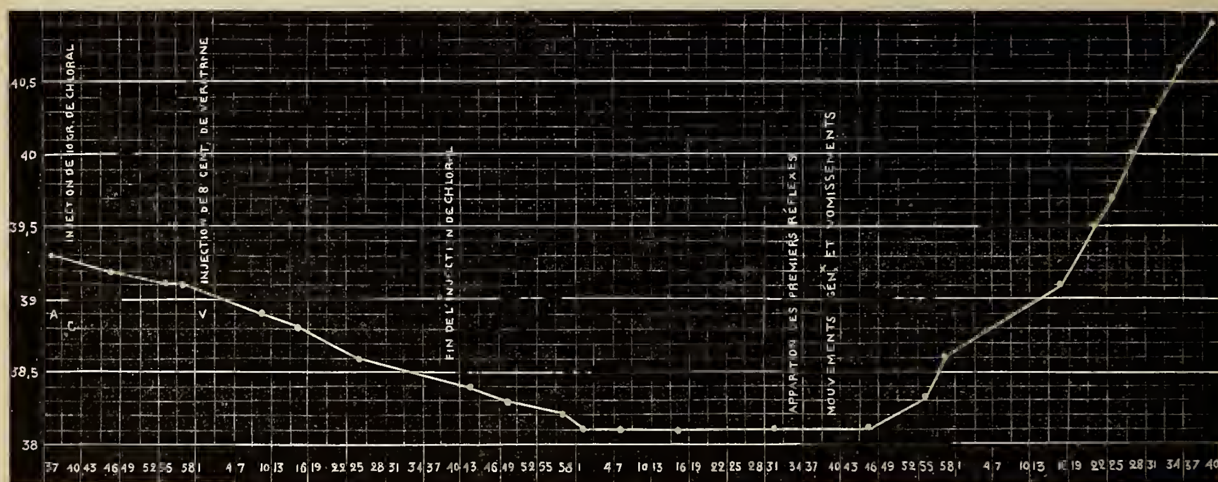


Fig. 4.

Sur le tracé ci-joint, on voit que l'injection de vératrine et celle de chloral font baisser la température; mais, quand les effets du chloral se dissipent, les réflexes reparaissent d'abord; puis surviennent les convulsions, qui amènent une rapide élévation thermométrique, succédant à la dépression du début.

manquent sur l'animal chloralisé qui ne semble pas avoir subi d'empoisonnement. Mais que le choral se dissipe, et les phénomènes propres à la vératrine reparaîtront avec la vie de la moelle que le chloral avait engourdie. Ce seront des syncopes, des vomissements, des troubles respiratoires, si la dose de vératrine est faible; — tandis que, si la dose est forte et qu'on pratique la respiration artificielle, on verra apparaître de violentes convulsions qui font aussitôt monter la température.

Cette expérience prouve donc, en toute rigueur, d'abord, que les effets de la vératrine sont commandés par la moelle (puisque, quand la moelle est anesthésiée par le choral, ils n'ont pas lieu); ensuite, que l'hyperthermie vient des convulsions musculaires.

A dose faible, la vératrine abaisse la température. Les médecins (1) l'emploient quelquefois comme médicament antithermique, et les défervescences qu'elle amène sont des plus significatives. On peut dire qu'à dose faible, quand elle agit sur le bulbe, elle abaisse la température, tandis qu'à dose forte, quand elle agit sur la moelle et qu'elle produit des convulsions, elle élève la température.

Si la dose est plus forte encore que la dose convulsive, on verra, comme je l'ai vu pour la strychnine, comme M. Rondeau et moi, nous l'avons constaté en injectant 30 centigrammes de vératrine, la température baisser; dans ce cas, la moelle a cessé d'agir, comme la moelle du chien chloralisé. De plus, les nerfs n'agissent plus sur les muscles, comme chez les chiens curarisés, et alors l'absence de convulsions, de contractions musculaires et de tonicité des muscles fait que les actions chimiques interstitielles sont réduites à leur minimum. Dans un cas, nous avons vu la température s'élever d'abord, avec les premières convulsions, de 38°,2 à 38°7; puis, la dose étant assez forte pour paralyser à la fois la moelle et les extrémités terminales, les convulsions ont cessé, et la tempé-

(1) En particulier, M. Alvarenga, *Température de l'homme*, trad. franç., notes; M. Fauchey, *thèse de Paris*, 1866, p. 32, et M. Millet Lacombe, *thèse de Paris*, 1870.

rature est descendue en 45 minutes de 39°,7 à 37°,8.

Ainsi la vératrine donne les trois périodes thermiques suivantes, bien accentuées, à condition qu'on force la respiration artificielle :

1° Effets bulbaires. Refroidissement.

2° Effets médullaires et convulsifs. Énorme hyperthermie.

3° Effets médullaires paralytiques. Refroidissement.

Quoique je n'aie pas étudié l'aconitine à ce point de vue, j'ai tout lieu de croire qu'avec ce poison on retrouverait les mêmes phases thermiques qu'avec la vératrine.

La digitaline rentre dans le groupe des poisons bulbaires. On connaît la belle expérience de Traube, qui a montré que le ralentissement du cœur par la digitale est un phénomène bulbaire, transmis au muscle cardiaque par le pneumogastrique, puisque la section du pneumogastrique empêche le ralentissement cardiaque de se produire.

Comme l'aconitine et la vératrine, la digitaline n'agit pas sur l'intelligence : elle produit des vertiges, des vomissements, des troubles respiratoires et circulatoires : c'est un poison essentiellement bulbaire.

De même que la vératrine, la digitaline, à dose modérée, abaisse la température des organismes malades : c'est un antithermique excellent ; à l'état normal, elle est aussi hypothermique quand elle est administrée à un individu sain. M. Mégeand, dans une série de

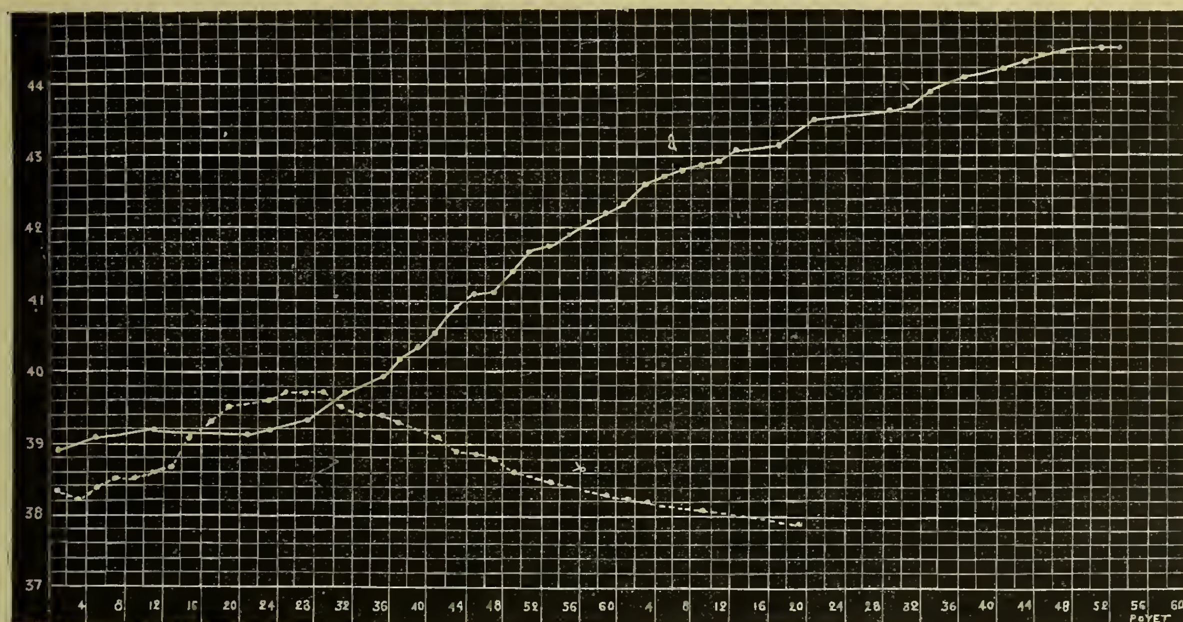


Fig. 5. — Effets thermiques de la vératrine.

Deux expériences, avec doses diverses, sur deux chiens différents (respiration artificielle).
Dans le graphique avec un trait simple, la dose a été de 5 centigrammes.
Dans le graphique avec pointillé, la dose a été de 30 centigrammes. — On voit qu'après une courte et rapide ascension, la température, dans ce deuxième cas s'est progressivement abaissée jusqu'à la mort. — Dans le premier cas, au contraire, la température a été graduellement en croissant jusqu'à la mort, déterminée par cette énorme hyperthermie.
La température a suivi fidèlement la marche des contractions musculaires.

bonnes expériences (1) faites sur lui-même, a vu sa température s'abaisser de 37°,3 à 35°,8 sous l'influence de doses quotidiennes modérées de digitale. Sur un chien empoisonné chroniquement par le même observateur, la température est descendue, au bout d'un mois, de 38°,9 à 36°,7; et la descente a été graduelle.

38°,9	37°,8	37°,5
38°,5	37°,7	37°,3
38°,4	37°,7	37°,2
38°,4	37°,5	37°,1
38°,4	37°,7	37°,2
38°,1	37°,5	Etc.

Mais, en donnant une dose plus forte, les convulsions sont survenues, suivies de mort, et la température s'est élevée à 40°,2.

Je tiens à appeler votre attention sur cette action antithermique des poisons bulbaires. Certainement ce n'est pas par la conséquence d'une action vaso-motrice. En effet, il y a bien plutôt resserrement des vaisseaux périphériques que dilatation, et la déperdition de chaleur est alors moindre qu'à l'état normal. On ne peut donc expliquer l'abaissement de température par un excès de déperdition : c'est assurément à une production moindre de chaleur qu'est due l'hypothermie observée.

(1) Thèse de Paris, 1872, p. 28.

Or pourquoi cette production moindre? sinon parce que le bulbe, qui préside aux actions chimiques générales de tout l'organisme, est profondément atteint? Il est paralysé dans son action thermique, et la conséquence de cette paralysie est la diminution de la température normale. De même nous avons vu le chloral, le chloroforme, l'alcool, à dose anesthésique, quand ils ont paralysé l'axe encéphalo-médullaire, amener des hypothermies considérables.

Nous pouvons donc admettre, en quelque sorte, un *bulbe thermique*, quelque inexacte que soit l'expression; c'est-à-dire, en somme, une influence de la moelle bulbaire sur la température. Selon qu'elle est paralysée ou excitée, il y aura élévation ou abaissement de température.

Il est remarquable qu'à dose très faible l'effet sur la température est une augmentation. Avec 1 gramme d'extrait de digitale (sur des chiens), Duméril, Demarquay et Lecointe ont vu (1) la température s'élever de 1° à 2°; tandis qu'à dose triple, la température s'est abaissée de 1°,7. On a fait la même observation pour les sels ammoniacaux (2), pour l'alcool, pour la vératrine, pour l'atropine (3), pour l'hyoscyamine (4).

Ainsi de très petites doses élèvent la température (excitation du bulbe thermique), des doses modérées l'abaissent (paralysie du bulbe thermique), des doses plus fortes l'élèvent énormément (effets convulsifs dus à la moelle épinière excitée), des doses plus fortes encore l'abaissent définitivement (effets paralytiques dus à la moelle épinière paralysée).

Ces quatre périodes thermiques sont tout à fait remarquables, et on les observerait, je pense, avec tous les alcaloïdes, à des degrés divers, pour peu qu'on veuille suivre avec soin les phases successives de l'intoxication.

D'autres alcaloïdes rentrent tout à fait dans le groupe des substances bulbo-médullaires (type aconitine). Ce sont la thalictrine, bien étudiée par M. Doassans (5), la colchicine, l'ergotinine, la saponine (6). Mais l'étude détaillée de ces poisons nous entraînerait trop loin.

3° *Type morphine.* — Nous avons étudié les poisons à type *strychnine* ou convulsivants, les poisons à type *vératrine* ou bulbaires. Venons aux poisons à type *morphine :* ce sont des poisons *cérébraux*.

C'est dire que leur premier effet est d'agir sur le cerveau et de modifier l'état intellectuel, de sorte qu'ils provoquent l'ivresse, dès le début de leur action. Les effets du début peuvent se résumer ainsi : vertige, bourdonnements d'oreilles, sensation de force et de bien-être, alacrité, vivacité des idées, facilité d'élocution, augmentation de la mémoire; et, un peu après lourdeur de tête, pesanteur de la mémoire et de la parole, somnolence, assoupissement; tous symptômes coïncidant parfaitement avec ceux de l'ivresse alcoolique.

La morphine, la quinine, la cocaïne, la cinchonine et quelques autres alcaloïdes rentrent dans cette classe.

Il suffit de moins d'un centigramme de morphine pour obtenir des effets psychiques extrêmement nets. Si j'avais à invoquer mon expérience personnelle, je dirais que, chez moi, à la dose de $0^{gr},002$, les effets de la morphine sont appréciables et qu'ils se traduisent par une légère excitation intellectuelle, avec tendance à la rêverie active (non au sommeil). J'ai essayé sur des chiens d'étudier les effets psychiques de très petites quantités de morphine ($0^{gr},001$), mais je n'ai rien vu de net : ce qui s'explique sans doute, au moins en partie, par la résistance des animaux aux poisons psychiques.

Or, à la dose d'un centigramme, la morphine n'abaisse pas la température; elle tendrait plutôt à l'élever, comme certaines expériences l'établissent. Cependant, à une dose plus forte, les fonctions bulbaires sont altérées; la température générale baisse, la respiration se ralentit, les battements du cœur sont plus lents, les oxydations interstitielles sont diminuées, il y a des vomissements; en un mot, le poison, primitivement psychique à dose faible, est devenu, à dose plus forte, bulbaire. A dose plus forte encore, chez les chiens au moins, il y a des phénomènes de contracture, d'excitation réflexe exagérée ; et si, les doses allant toujours en croissant, on fait la respiration artificielle, on voit survenir de violentes convulsions qui élèvent énormément la température (1). A dose plus forte encore, il y a résolution complète et abolition des fonctions médullaires.

Ainsi, voici un poison qui, suivant la dose, sera tour à tour psychique, bulbaire, convulsivant et paralysant ; de même que la strychnine, convulsivante à faible dose, est curarisante à dose forte; de même que la vératrine, bulbaire d'abord, devient à dose plus forte convulsivante, puis curarisante. On n'a pas, je pense, suffisamment insisté dans les ouvrages classiques sur l'énorme influence que la dose plus ou moins forte exerce sur le type de l'intoxication.

Ainsi se peut suivre très nettement l'action successive de la morphine sur les trois éléments de l'axe cérébro-spinal : élément cortical, élément bulbaire, élément médullaire : ivresse, troubles respiratoires et stomacaux et enfin convulsions.

(1) Cité par Mégerand, *loc. cit.*, p. 70.
(2) Rabuteau, *Bull. de la Soc. de biologie*, 1873, p. 286.
(3) Meuriot, *thèse de Paris*, 1868, p. 115.
(4) Laurent, *thèse de Paris*, 1870, p. 69.
(5) *Thèse de Paris*, 1881.
(6) Voy. Lhomme, *thèse de Paris*, 1883.

(1) J'ai observé ces phénomènes, que je ne puis étudier ici avec plus de détails, sur un chien qui avait reçu, en injection veineuse, la dose colossale de 19 grammes de morphine.

C'est à peu près le même tableau que présente la quinine.

Quoique la quinine possède une action antithermique des plus évidentes dans les cas pathologiques, cependant, à l'état normal, cette action n'est pas assez puissante pour que nous n'attachions pas plus d'importance — au point de vue de la classification qui nous intéresse ici — aux phénomènes intellectuels du début.

A faible dose, 20, 30, 50 centigrammes sur l'homme, la quinine produit des étourdissements, des obnubilations, des vertiges, des bourdonnements d'oreilles, de la titubation; en somme, un état de semi-ébriété, qu'on a appelé l'ivresse quinique. C'est ce qui fait qu'au début l'action de la quinine est surtout psychique, et que, dans une classification qui n'a pas de prétention à être appliquée à la thérapeutique, il faut placer la quinine parmi les poisons psychiques.

A cette dose faible, la quinine, loin d'abaisser la température, l'élève, d'une faible quantité, mais suffisamment pour que divers auteurs aient noté ce fait (1).

Puis, avec des doses plus fortes, la température s'abaisse. Mais que des doses plus fortes encore soient données, alors la température, loin de commencer à descendre, croîtra très vite, car, à ces fortes doses, la quinine produit des convulsions, des tremblements, une excitabilité réflexe exagérée, tous phénomènes constatés il y a longtemps par Briquet (2).

La cinchonine, la cinchonidine, la cinchonamine, sont aussi des poisons qui, à forte dose, sont convulsifs, et même plus facilement que la quinine.

Peu d'alcaloïdes rentrent dans cette classe, il n'y a guère que la cocaïne qui présenterait des phénomènes analogues.

L'atropine, la daturine, l'hyoscyamine, la solanine ont des effets psychiques marqués; mais comme ils possèdent en outre une action tout à fait remarquable et spéciale sur les terminaisons des nerfs de la vie organique, il ne convient pas de les faire rentrer dans cette catégorie.

4° *Type curare.* — Il est admirablement défini, depuis les belles recherches de Claude Bernard. Ce qui le caractérise, c'est l'intoxication des éléments nerveux périphériques. Les animaux empoisonnés par le curare conservent à peu près l'intégrité du système nerveux encéphalo-rachidien. Il n'y a pas, ou presque pas de convulsions, et, alors que les cellules de la moelle et du bulbe vivent encore, les cellules qui sont à l'extrémité des nerfs moteurs sont déjà paralysées. L'excitation du nerf moteur ne provoque plus d'effet, et cependant le muscle demeure excitable, et les centres nerveux sont aussi intacts.

(1) Voy. Bonwetsch, cité par Binz (*Arch. für exp. Path.*, 1877, t. VII, p. 310), et Dupuis, *thèse de Paris*, 1877, p. 22.

(2) Voy. Soulier, *thèse de Paris*, 1883, p. 49.

A plus forte dose, le curare agit sans doute sur tous les éléments nerveux; mais, à dose modérée, il n'agit que sur les plaques motrices terminales. D'abord ce sont les muscles de la vie animale qui sont seuls atteints ; c'est plus tard seulement que sont empoisonnées les terminaisons du pneumogastrique dans le cœur, du grand sympathique dans les vaisseaux, des nerfs sécréteurs dans les glandes.

Mais ce qui montre bien, qu'en somme, le chloral, le curare et la strychnine ne diffèrent que par le moment où les divers éléments sont successivement empoisonnés, c'est que, si l'on donne à trois animaux différents de très fortes doses, soit de chloral, soit de curare, soit de strychnine, la forme de l'intoxication sera à peu près la même. L'excitabilité réflexe aura disparu ; les nerfs moteurs n'agiront plus sur les muscles; le grand sympathique ne fera plus contracter l'iris, et le pneumogastrique n'arrêtera plus le cœur. En un mot, le curare paralyse d'abord les terminaisons motrices, puis la moelle; la strychnine paralyse d'abord la moelle, puis les terminaisons motrices.

Ce qui prouve encore bien cette identité d'action, c'est qu'il suffit de changer quelque peu la molécule chimique de la strychnine pour modifier ses propriétés. MM. Crum-Brown et Fraser ont très bien étudié ces effets en analysant l'action de la méthyl-strychnine, de la méthyl-brucine et de la méthyl-codéine (1). Ainsi une dose de $1^{gr},3$ de sulfate de méthyl-strychnine ne produit pas la convulsion, mais seulement la paralysie des extrémités nerveuses motrices terminales, quand cette substance est administrée à un lapin de 1 kilogramme, alors qu'une dose de 3 milligrammes de strychnine suffit à déterminer les convulsions et la mort. De même 1 gramme de méthyl-brucine ne détermine pas d'accident, alors qu'une dose vingt fois plus faible de brucine provoque des convulsions tétaniques.

Donc, en ne modifiant que superficiellement, pour ainsi dire, la molécule chimique du poison, on a changé ses propriétés au point de lui enlever la puissance convulsivante, en lui laissant seulement son activité sur les cellules nerveuses terminales dans les muscles.

Je ne voudrais pas revenir sur cette question si longtemps controversée, depuis les expériences anciennes de Martin Damourette et de M. Vulpian, jusqu'à celles de Couty, toutes récentes. Il paraît maintenant bien établi, d'une part, que le curare, avant de paralyser les cellules terminales, excite la moelle ; d'autre part, que la strychnine agit à forte dose comme le curare.

Entre la strychnine et le curare tous les intermédiaires peuvent s'observer, et au point de vue chi-

(1) *Connection between chemical Constitution and physiological Action* (*Transactions of the Royal Society of Edinburg*, 1868, t. XXV, p. 1 et suiv.).

mique, il est intéressant de voir que la molécule CH^3 ou C^2H^5 augmente les propriétés curarisantes des alcaloïdes convulsifs.

5° *Type atropine.* — Le premier effet des alcaloïdes analogues est de paralyser les terminaisons nerveuses des muscles de la vie organique, iris, cœur, estomac, intestins, glandes salivaires, glandes sudorales. C'est là une action des plus marquées, et qui donne aux poisons des solanées un caractère tout à fait spécial.

Si la dose est très faible, il y a augmentation de température, comme si, à faible dose, il y avait une stimulation du bulbe (1). A doses plus fortes, au contraire, l'abaissement est notable.

A doses tout à fait fortes, l'atropine, l'hyoscyamine, la conicine produisent des convulsions (2) et certes alors la température augmente.

Mais ces effets ultimes des poisons analogues à l'atropine ont été mal étudiés. J'en dirai autant de la pilocarpine et de l'ésérine qui vraisemblablement peuvent être groupés dans la même famille.

Telles sont les considérations que je voulais vous présenter sur l'action générale des poisons. Comme, au milieu de tant de faits isolés, il vous a été sans doute difficile de suivre la chaîne qui les relie l'un à l'autre, je voudrais vous donner un résumé et un ensemble qui feront mieux comprendre le détail.

1° Les poisons, se fixant sur un tissu de l'organisme, commencent par exciter ce tissu; puis, ils le paralysent : de là, dans chaque action toxique, deux phases, une phase de stimulation et une phase de paralysie. A faible dose, il y a stimulation; à forte dose, il y a paralysie. Exemple : strychnine, absinthe, morphine, vératrine, etc.

2° L'élément sur lequel la plupart des poisons portent leur action, c'est la cellule nerveuse. Il n'y a que très peu de poisons qui portent primitivement leur action sur le sang (oxyde de carbone) ou sur le muscle, ou sur le tronc nerveux périphérique.

3° Les cellules nerveuses différentes de l'organisme sont empoisonnées par des doses diverses du même poison : il y a donc entre ces cellules, pour la sensibilité à tel ou tel poison, une sorte de hiérarchie physiologique.

On peut établir (au point de vue exclusivement physiologique) la classification suivante :

Cellules de l'écorce cérébrale.
— du bulbe.
— de la moelle.
— des terminaisons motrices de la vie animale.
— — — de la vie organique.

(1) Meuriot, *Thèse de Paris*, p. 115. Les résultats sont des plus nets. Voy. aussi, pour l'hyoscyamine, Laurent, *Thèse de Paris*, 1870, p. 69.
(2) Voy. Roussel, *Thèse de Paris*, 1868, p. 49.

4° Nous classerons chaque poison d'après sa prédilection pour telle ou telle cellule nerveuse. Par conséquent, quand le premier effet toxique produit sera l'ivresse, nous aurons un poison psychique ; quand le premier effet sera la convulsion, nous aurons un poison médullaire, etc.

Nous avons donc la série de poisons suivants :

Poisons psychiques (de l'écorce cérébrale).
— bulbaires (du bulbe).
— médullaires ou convulsionnants (de la moelle).
— curarisants (des terminaisons motrices animales).
— atropinisants (des terminaisons motrices organiques).

avec des effets successifs de stimulation et de paralysie (ivresse, puis sommeil pour les poisons psychiques ; vomissements, ralentissement du pouls, puis asphyxie pour les poisons bulbaires; convulsions, puis résolution complète pour les poisons médullaires, etc.).

5° Les phénomènes psychiques, bulbaires, médullaires, curariformes, atropiniformes, s'observent avec tous les poisons, suivant la dose; à la condition toutefois que la vie de l'individu puisse être entretenue par la respiration artificielle ou autrement.

Ainsi, pour ne prendre qu'un seul phénomène bien caractérisé, la convulsion, tous les poisons, ou à peu près tous, peuvent produire des convulsions qui précèdent ou suivent les phénomènes psychiques, bulbaires, etc.

6° Les cinq types principaux d'actions toxiques sont les suivants :

α. Le type strychnine, — où l'effet premier est la convulsion (brucine, ammoniaque, thébaïne, picrotoxine, pelletiérine, piscidine, propylamine, amylamine, etc.).

β. Le type aconitine, — où l'effet premier est l'excitation bulbaire (vératrine, colchicine, digitaline).

γ. Le type morphine, — où l'ivresse psychique est le premier effet (quinine, cinchonine, cocaïne) ; les anesthésiques, à certains égards, peuvent être rangés dans ce groupe, quoique les caractères de l'intoxication soient assez particuliers.

δ. Le type curare, — où la paralysie des plaques motrices terminales de la vie animale est le symptôme premier.

ε. Le type atropine (solanine, ésérine, pilocarpine, hyoscamine, conicine), — où il y a, dès le début, paralysie des plaques motrices terminales de la vie organique.

7° C'est par leur action sur le bulbe que les poisons agissent d'abord sur la température. En effet, il semble démontré que le bulbe dirige les actions chimiques de l'organisme qui produisent de la chaleur; elles sont stimulées, quand il est excité; elles sont suspendues, quand il est paralysé. Il y a d'abord une action stimulante, qui se traduit par une légère calorification; puis l'action paralysante est suivie d'une hypothermie notable.

Plus tard, les poisons agissent sur la température en produisant des convulsions, qui, comme on sait, dégagent beaucoup de chaleur ; et, enfin, quand le bulbe et la moelle sont paralysés complètement, la température s'abaisse beaucoup et d'une manière définitive.

Telle est la synthèse que je voulais vous présenter. Certes, malgré la longueur de cette exposition, j'aurais dû, pour faire bien comprendre tous les faits, entrer dans des détails plus précis ; mais il me semble cependant que vous pourrez maintenant saisir, dans leurs lignes générales, quelles sont les influences des agents toxiques sur la vie de l'individu et des tissus.

Ch. Richet.

PSYCHOLOGIE

L'exaltation religieuse en Orient et la cérémonie du Mouharrem.

Fathma, fille de Mahomet, ayant épousé Ali, fils d'Abou-Thaleb et cousin germain du Prophète, dont il fut aussi le premier disciple, deux enfants, Hassan et Hussein, naquirent de ce mariage. Peu après leur naissance, Ali, vainqueur dans maintes batailles, et à qui sa renommée de bravoure avait valu le titre d'Essed-Oullah, « lion de Dieu », tombait sous le poignard d'un assassin dans la mosquée de Koufa.

Hassan, son fils aîné, prince doux et pacifique, mourait empoisonné, à Médine, l'an 49 de l'Hégire. Hussein, son second fils, qui avait hérité du courage paternel, étant entré en lutte avec le calife Yézid dans la revendication de la place occupée autrefois par Ali, était massacré par les partisans de son adversaire dans le désert de Kerbéla, entre la Mecque et Koufa, l'an 61 de l'Hégire, le dixième jour du mois arabe Mouharrem.

Les petits-fils d'Ali se réfugièrent alors en Perse, où la mémoire du père et de ses deux fils est encore en grande vénération. Chaque année, le jour de l'anniversaire de la mort de Hussein, a lieu une grande représentation religieuse, quasi théâtrale, qui remet sous les yeux des spectateurs les circonstances de l'assassinat des fils d'Ali, représentation qui rappelle ces processions qui se font encore de nos jours en Espagne, où des hommes de peine, loués à la journée et affublés de costumes *ad hoc*, représentent le Christ, les saints et les saintes, et s'attirent l'adoration des fidèles qui se prosternent sur leur passage. Déjà un mois avant le 10 de Mouharrem, les Persans se préparent par le jeûne et la prière à la célébration de cette grande solennité.

Bien que la famille d'Ali soit aussi vénérée par les Sounis, cependant il y a souvent rivalité et rixes entre les deux sectes; ces derniers prétendant que la cérémonie n'est pas prescrite par le Coran, et que c'est le Prophète qu'il faut pleurer avant de pleurer son disciple.

Aussi, aux Indes, où les Sounis sont les plus nombreux, les Chyïtes ne pourraient-ils faire leur cérémonie du Mouharrem sans la protection armée que leur offre le gouvernement anglais; ce qui arrive encore à Constantinople, où les manifestants doivent être accompagnés de plusieurs bataillons en armes.

Un certain nombre de Sounis, cependant, prennent part au jeûne qui précède la fête, se privant même de boire, et ne s'accordant, pour satisfaire leur soif, que de passer la langue sur des quartiers de pommes, en souvenir du sort de Hussein, qui fut réduit à cette extrémité, lorsqu'il était traqué par les émissaires de Yézid, dans le désert de Kerbéla.

Il y a, à Constantinople, au milieu d'un quartier habité exclusivement par des musulmans, une colonie de Persans cantonnée dans ce qu'on nomme le Khan de Validé. C'est une vaste cour entourée de magasins et de comptoirs, sorte de bazar où l'on pénètre par une porte en fer, qui subit même le choc des boulets, il y a quelques années, lors d'une révolte de la colonie persane contre le gouvernement ottoman qui dut, pour la réduire, en faire un siège en règle et employer le canon.

C'est là que se fait la cérémonie religieuse du Mouharrem, au milieu de la nuit, avec des lanternes pendues entre les arbres, et des torches fumeuses et vacillantes au gré du vent, pour toute illumination. Pour la circonstance, les vestibules des boutiques sont tendus d'étoffes et de tapis, ornés de lustres de verres colorés, de glaces, de versets du Coran dans des cadres dorés, et meublés de chaises, de fauteuils et de canapés. Les armes persanes, un soleil à moitié caché par le corps d'un lion à tête d'homme tenant un sabre avec la patte gauche, se voient partout, sur les drapeaux, et dans des cadres. Des bougies alignées par terre sur une rangée, comme une rampe de théâtre, tracent une ligne lumineuse dans l'espace sombre.

Un public nombreux et varié afflue de tous les quartiers pour assister à la cérémonie, Persans dévots, avec des cierges allumés, Turcs et Européens, hommes et femmes, poussés par la curiosité. Des centaines d'escabeaux bordant l'allée circulaire, sont occupés par un public au costume bariolé : fez, turbans, bonnets persans, casquettes, chapeaux, robes polychromes mêlant leurs couleurs éclatantes à l'uniforme européen : tout se coudoie, se confond, s'agite. Dans l'avenue, c'est une foule houleuse qui oscille dans tous les sens. Une double haie de soldats, l'arme au pied, assure la circulation et est prête à toute éventualité.

La plupart des Persans de distinction tiennent à la main des mouchoirs blancs, pour essuyer les larmes qu'ils vont verser, car la consternation est déjà peinte sur toutes les physionomies : il va falloir expier les souffrances et le meurtre de Hassan et de Hussein!

Mais voici que, semblable à une secousse électrique, un frémissement parcourt la foule : la procession arrive. Un cheval, conduit en main, couvert d'un long voile noir, bridé d'argent, ayant sur le dos deux cimeterres, tranchant à tranchant, la pointe fixée dans une pomme, ouvre la marche; un

second cheval suit, couvert d'un drap blanc taché de sang. Puis viennent des prêcheurs et diseurs de lamentations qui vont racontant d'une voix émue l'histoire de la famille d'Ali, pour exciter les pénitents et les préparer aux sacrifices. D'ailleurs, cette expiation ouvre le paradis à ceux qui y prennent part, à la gloire de Hussein *dont la mort a déchiré le cœur de sa chaste mère Fathma, assistant d'en haut à la triste fin réservée à son fils chéri.* Une vingtaine d'enfants, vêtus de noir de la tête aux pieds, élevant et abaissant des coupes qu'ils tiennent à la main, aux cris de Hussein! Hassan! Ali! mille fois répétés par la foule, arrivent ensuite, suivis de cinq drapeaux verts ou blancs, couverts d'inscriptions religieuses, les hampes surmontées d'une main de métal blanc en extension, symbole de la justice.

Cependant, une musique composée de tambours, de timbales et de quelques néis (sortes de flageolets en roseau) discordants, produit un vacarme effrayant. La foule s'agite, se lamente et commence à se livrer à des contorsions sinistres; le mot « Ali », en une cadence lugubre, sort de mille poitrines, tandis que défilent des hommes nus jusqu'à la ceinture, tenant dans chaque main des tronçons de grosse chaîne en fer, dont ils se frappent le dos de toutes leurs forces, sur le rythme des tambours. Bientôt leur peau apparaîtra noire d'ecchymoses.

Mais voici qu'arrive un groupe d'hommes, la tête nue et rasée, sauf sur une bande de la forme d'un croissant, large de deux travers de doigt, qui va d'une tempe à l'autre, en contournant l'occiput. Ils sont vêtus comme pour un autodafé, tout de blanc, avec de grands tabliers qui s'attachent au cou. A la main, ils tiennent des yatagans nus, qu'ils portent à la hauteur de la tête, le tranchant tourné vers le front. Leur physionomie farouche, leur attitude sauvage, leurs gesticulations, leur manière de brandir leur arme en menaçant leur tête, leur marche saccadée, leurs cris perçants suivis de gémissements, inspirent véritablement la terreur et font frissonner la foule.

De bruyants sanglots commencent à éclater, couvrant la voix des prêcheurs qui déclament en vers les malheurs de la famille sacrée : « C'est ce soir que nous devons souffrir, mes frères, car c'est à jour pareil que notre maître adoré a été torturé, assassiné, etc. », et poursuivent leur récit d'une voix tremblante et pleurarde, qui fait redoubler les gémissements.

Un moment de silence et une courte pose, et le défilé recommence, dans une marche faite d'oscillations, les hommes nu-tête et vêtus de blanc agitant leurs sabres comme s'ils voulaient pourfendre des ennemis.

A ce moment se présente un second groupe, précédé de torches fumantes, de drapeaux et de trois chevaux. L'un porte sur son dos un couple de pigeons blancs maculés de sang : ils représentent les âmes de Hassan et de Hussein ; les deux autres portent chacun un enfant qui successivement jette des poignées de paille par-dessus son épaule, se frappe la poitrine et cache sa figure dans ses mains. Ces deux enfants sont encore l'image des deux victimes.

A leur vue, la foule est prise d'une sainte fureur, et des voix pleines de menaces font retentir le nom de « Yézid ». Et puis, encore des hommes nus jusqu'à la ceinture se flagellant avec des chaînes de fer, encore des enfants en noir, chantant d'une voix plaintive la passion des martyrs; encore les cris « Ali! Hussein! Hassan! » répétés de toutes parts; encore un prêcheur, coiffé d'un turban blanc, aux longs cheveux blancs flottant sur les épaules, qui, monté sur un tabouret, arrête la procession d'un signe de main, et déclame, avec un air inspiré, les yeux levés vers le ciel et d'une voix entrecoupée, la fin tragique de Hussein. Les assistants lui répondent par des gémissements lugubres.

A Téhéran, c'est le moment qu'on choisit pour brûler l'effigie de Yézid, dont le nom seul est une grave insulte.

Derrière les enfants, marchent cinq ou six cents hommes, le torse nu, se frappant la poitrine en cadence, avec la main droite, de toute la force de leurs bras vigoureux, au cri d' « Ali », dont la seconde syllabe est renforcée par le choc de ces centaines de poitrines, qui retentissent gravement. Puis viennent encore des hommes avec des sabres nus, qu'ils brandissent en se démenant et en mugissant; et enfin des Persans moins fanatiques qui se contentent de tenir à la main des cierges allumés.

La procession s'arrête; une nouvelle tête vénérable harangue la foule et jette l'anathème sur Yézid, et la foule répond par un *Amine* prolongé.

On conçoit comment, après deux heures d'une telle excitation nerveuse, les pénitents, qui se sont rangés en deux lignes que sépare la foule qui encombre la vaste allée du parc, forment une double chaîne continue de furieux difficiles à maintenir.

Chacun d'eux se cramponne d'une main à la ceinture de celui qui le précède, tandis que de l'autre, armée du cimeterre, il se porte sur la tête, nue et rasée, des coups violents et répétés. Le sang coule à flots et rougit les costumes blancs. Les fanatiques, les yeux hagards, la bouche écumante, la tête sillonnée de profondes entailles, le visage couvert de sang, vociférant les cris de « Ali », s'avancent, en se traînant les uns vers les autres, dans un balancement infernal.

Les cris sauvages poussés par cette horde d'enragés, et renforcés par ceux des assistants; les bruits sourds des tambours et des poitrines, percutés en cadence; les noms « Ali! Hussein! Hassan! » jetés par des voix discordantes, éraillées; les sanglots des assistants qui se croient, à la fin, obligés de prendre part à cette désolation; la clarté vacillante et fumante des torches; tout cela constitue le spectacle le plus effrayant et le plus hideux que l'imagination puisse concevoir.

Ces maniaques font deux fois le tour du parc, tout en s'entaillant la tête; la violence des coups augmente avec l'exaltation et la vue du sang. Ils se tordent, râlent et se fendraient le crâne si des amis, munis de grands bâtons et placés derrière eux, ne les suivaient dans tous leurs mouvements et ne paraient les coups dangereux, semblables à des maîtres d'escrime. D'autres, les précédant, essuient les plaies avec du coton et se tiennent prêts à les soutenir

quand ils tomberont évanouis, vaincus enfin par la perte de sang ou la dépense nerveuse.

La cérémonie cesse, quand tous ces possédés, inondés de sang épuisés par les vociférations et les contorsions, n'en peuvent plus. Le président de ce drame religieux, qui siège dans une loge somptueuse, en donne le signal.

A la séance qui vient d'être décrite, un seul Persan, un jeune homme, avait conservé sa chemise et son tablier immaculés ; il avait bien brandi son yatagan, mais n'avait fait que le simulacre de se frapper, conduite jugée sévèrement par un assistant qui avait observé le fait et le qualifiait de coupable. Ainsi, sur deux mille fanatiques, un seul manifestant d'une foi douteuse.

Après le sacrifice, les victimes sont conduites au hammam, pour y être lavées et pansées ; et on ne sait jamais combien ont succombé à l'hémorrhagie, à la commotion cérébrale, à la méningite consécutive, ni combien sont restés fous. Dans ce cas, les coreligionnaires de la victime prennent habituellement la charge des malades et des infirmes ; malgré cela, les gens bien pensants restent persuadés qu'Ali protège ceux qui se dévouent à sa cause, et que jamais aucun accident fâcheux ne résulte de ces sacrifices expiatoires.

Ces exaltés orientaux ont eu leurs frères en Occident, dans les convulsionnaires de Saint-Médard, dans les trembleurs, et surtout dans les confrères de la Passion, qui s'en allaient par l'Europe du moyen âge, représentant les Saints Mystères sur les places publiques.

Mais c'est surtout en Espagne qu'on peut observer des scènes ayant la plus grande analogie, en dépit des bienfaits de la civilisation chrétienne, avec ces cérémonies de la religion musulmane. Parmi les vingt-deux congrégations fondées avant le XV[e] siècle, et qui survivent encore, les plus remarquables par leur zèle religieux étaient les confréries des Pénitents, du Sang et de la Lumière. Les premiers suivaient les processions, marchant nu-pieds et portant de lourdes croix ; les seconds se flagellaient jusqu'au sang ; les troisièmes se contentaient de porter des cierges allumés.

M[me] d'Aulnoy en a fait une description très curieuse dans la relation de son voyage en Espagne (1685). Des maîtres, dit-elle, apprenaient aux pénitents l'art de se donner la discipline, comme on apprend la danse ou l'escrime. Les pénitents ont une espèce de jupe plissée très ample ; ils portent sur la tête un bonnet trois fois haut comme un pain de sucre ; de ce bonnet tombe un morceau de toile qui couvre le visage et le devant du corps, et sur lequel sont percés deux trous, au niveau des yeux. Leur camisole est ouverte au niveau des épaules, et ces ouvertures sont attachées par des flots de rubans, cadeau habituel que les pénitents reçoivent de leurs maîtresses.

Pour mériter l'admiration publique, les bras ne doivent pas bouger ; le poignet et la main seuls doivent porter les coups, sans précipitation, et le sang qui sort des blessures ne doit pas souiller les vêtements. D'ailleurs, ils se font de fortes entailles, d'où coulent deux ruisseaux de sang. Ils marchent à pas comptés par les rues et s'en vont, sous les fenêtres de leurs belles, se fustiger en conscience. La dame regarde cette jolie scène, abritée derrière ses volets, encourageant le confrère par quelque signe, et lui faisant comprendre tout le gré qu'elle lui a de cette sincère galanterie. Si le pénitent rencontre quelque jolie femme, il ne manque pas de se frapper de façon à faire jaillir le sang sur elle, ce qui est une marque de grande politesse, dont la dame s'empresse de le remercier avec reconnaissance.

Ces scènes de barbarie, où la galanterie se mêle aux pratiques religieuses, sont-elles moins absurdes et moins sauvages que la cérémonie des pénitents persans ? Au moins ces derniers ne sont-ils ni nobles ni grands seigneurs ; ils ne portent ni gants blancs, ni batiste, ni faveurs ; ils sont absorbés par leur foi et ne pensent qu'à la mortification, sans nulle arrière-pensée de libertinage.

Aujourd'hui encore, les processions de la semainte sainte, en Espagne, ressemblent sous plus d'un rapport à celle du Mouharrem des Persans. D'ailleurs, d'après l'ambassadeur de Perse à Constantinople, cette dernière cérémonie ne daterait pas de plus de cinquante ans et aurait son origine dans le Caucase.

ZAMBACO.

VARIÉTÉS

Balzac et la chimie unitaire.

Le nom de Gerhardt est inséparable des mots *chimie unitaire, théorie unitaire, méthode unitaire*. Tout d'abord, dans son *Introduction à l'étude de la chimie par le système unitaire*, l'illustre réformateur a en vue les formules brutes, débarrassées de l'appareil dualistique de Berzélius et ramenées à un même volume de vapeur, à l'unité de molécule. Plus tard, il étend cette vue et, considérant, en outre, tous les corps comme résultant de doubles décompositions, il donne la définition suivante :

« J'appelle méthode unitaire, dit-il, l'ensemble des principes que j'applique à l'étude de la chimie, et qui sont basés sur le choix d'une unité de molécule, et d'une unité de réaction par la comparaison des fonctions chimiques des corps (1). »

Ce que l'on sait moins, c'est que le nom de chimie unitaire avait été employé avant Gerhardt, par un grand écrivain, Balzac, dans la *Recherche de l'absolu*. Balzac l'appliquait à l'étude des corps considérés comme formés d'une seule et même matière ; la matière est *une*, et les corps, appelés corps simples, ne sont que des modifications, des transformations d'une substance primordiale.

Il m'a semblé intéressant de rappeler cette page de Balzac, où se marque puissamment le génie du maître ; il serait difficile d'exposer d'une façon plus complète et plus claire

(1) *Chimie organique:* 4[e] partie, t. IV, p. 385. Toute la doctrine de Gerhardt est exposée dans cette quatrième partie, dont on ne saurait trop recommander la lecture aux jeunes chimistes.

les raisons que peuvent faire valoir les alchimistes modernes. Sauf des commentaires mystiques sur la puissance des nombres, vieux reste des théories du moyen âge, le héros de Balzac n'invoque que des arguments de pure science; l'idée de l'unité de la matière, rappelée récemment par les travaux de M. Lockyer, ne saurait être absolument rejetée; mais elle doit rester dans le domaine de la pure spéculation philosophique; aucun fait ne nous permet de prévoir que nous puissions un jour la démontrer (1).

Voici ces pages de Balzac, écrites en 1835 : « Vous avez reconnu que la gomme arabique, le sucre et l'amidon mis en poudre donnent une substance absolument semblable et à l'analyse le même résultat *qualitatif* (2). La parenté de ces trois substances, en apparence si distinctes, m'a conduit à penser que toutes les productions de la nature devaient avoir un même principe. Les travaux de la chimie moderne ont prouvé la vérité de cette loi, pour la partie la plus considérable des effets naturels. La chimie divise la création en deux portions distinctes: la nature organique, la nature inorganique. En comprenant toutes les créations végétales ou animales dans lesquelles se montre une organisation plus ou moins perfectionnée, ou pour être plus exact, une plus ou moins grande motilité qui y détermine plus ou moins de sentiment, la nature organique est certes la plus importante de notre monde. Or l'analyse a réduit tous les produits de cette nature à quatre corps simples qui sont trois gaz : l'azote, l'hydrogène, l'oxygène et un autre corps simple, non métallique et solide : le carbone. Au contraire, la nature inorganique, si peu variée, dénuée de mouvement et de sentiment, et à laquelle on peut refuser le don de croissance que lui a légèrement accordé Linné, compte cinquante-trois corps simples, dont les différentes combinaisons forment tous ses produits. Est-il probable que les moyens soient plus nombreux là où il existe moins de résultats? Aussi l'opinion de mon ancien maître est-elle que ces cinquante-trois corps ont un principe commun, modifié jadis par l'action d'une puissance éteinte aujourd'hui, mais que le génie humain doit faire revivre. Eh bien, supposez un moment que l'activité de cette puissance soit réveillée, nous aurions une *chimie unitaire*. Les natures organique et inorganique reposeraient vraisemblablement sur quatre principes, et si nous parvenions à décomposer l'azote (3), que nous devons considérer comme une négation, nous n'en aurions plus que trois. Nous voici déjà près du grand Ternaire des anciens et des alchimistes du moyen âge, dont nous nous moquons à tort. La chimie moderne n'est encore que cela. C'est beaucoup et c'est peu. C'est beaucoup, car la chimie s'est habituée à ne reculer devant aucune difficulté. C'est peu, en comparaison de ce qui reste à faire. Le hasard l'a bien servie, cette belle science! Ainsi, cette larme de carbone pur cristallisé, le diamant, ne paraissait-il pas la dernière substance qu'il fût possible de créer? Les anciens alchimistes, qui croyaient l'or décomposable, conséquemment faisable, reculaient à l'idée de produire le diamant; nous avons cependant découvert la nature et la loi de sa composition. Moi, je suis allé plus loin. Une expérience m'a démontré que le mystérieux Ternaire dont on s'occupe depuis un temps immémorial ne se trouvera point dans les analyses actuelles, qui manquent de direction vers un point fixe. Voici d'abord l'expérience : semez des graines de cresson (pour prendre une substance entre toutes celles de la nature organique) dans de la fleur de soufre (pour prendre également un corps simple), arrosez les graines avec de l'eau distillée, pour ne laisser pénétrer dans les produits de la germination aucun principe qui ne soit certain. Les graines germent, poussent dans un milieu connu, en ne se nourrissant que de principes connus par l'analyse. Coupez après plusieurs reprises la tige des plantes, afin de vous en procurer une assez grande quantité pour obtenir quelques gros de cendres en les faisant brûler, et pouvoir ainsi opérer sur une certaine masse; eh bien, en analysant ces cendres, vous trouverez de l'acide silicique, de l'alumine, du phosphate et du carbonate calcique, du carbonate magnésique, du sulfate, du carbonate potassique et de l'oxyde ferrique, comme si le cresson était venu en terre, au bord des eaux. Or ces substances n'existaient ni dans le soufre, corps simple, qui servait de sol à la plante, ni dans l'eau employée à l'arroser, et dont la composition est connue; mais comme elles ne sont pas non plus dans la graine, nous ne pouvons expliquer leur présence dans la plante, qu'en supposant un élément commun aux corps contenus dans le cresson, et à ceux qui lui ont servi de milieu. Ainsi l'air, l'eau distillée, la fleur de soufre, et les substances que donne l'analyse du cresson, c'est-à-dire la potasse, la chaux, la magnésie, l'alumine, etc., auraient un principe commun errant dans l'atmosphère telle que l'a fait le soleil (1). De cette irrécusable expé-

(1) Voyez au sujet de l'unité de la matière, l'article : *les Éléments et les corps simples,* dans la *Revue scientifique*, 1874, 2e sem., p. 73.

(2) L'édition que j'ai sous les yeux porte *qualitatif*, mais il est probable que l'auteur avait voulu écrire *quantitatif,* puisque l'amidon est le sucre sont isomères, et que le sucre donne des chiffres voisins à l'analyse.

(3) Balzac savait sans doute que Berzélius avait longtemps considéré l'azote comme un corps composé.

(1) Balzac a en vue de nombreuses expériences d'après lesquelles plusieurs auteurs ont cru que *les plantes se créent à elles-mêmes les sels qu'elles contiennent,* et qu'elles puisent seulement l'eau dans la terre végétale. Ces expériences sont dues à Van Helmont, à Tillet, à Duhamel, et enfin à Lampadius, l'auteur de la découverte du sulfure de carbone; ce dernier concluait de ses recherches que la silice se forme dans la végétation et n'a nul rapport avec la nature du sol dans lequel la plante a vécu. L'erreur de ces expérimentateurs a été démontrée par Kirwan, Bergmann, Hassenfratz. « Ces auteurs, dit Théodore de Saussure, ont supposé que la force vitale, tant animale que végétale, pouvait, en décomposant et en combinant de diverses manières l'air atmosphérique et l'eau, produire toutes les substances, même les sels, les terres et les métaux que l'analyse et l'énumération démontrent dans les végétaux. Cette idée confuse n'est pas plus susceptible d'être prouvée que celle de faire de l'or avec des substances qui n'en contiennent point. » (*Recherches chimiques sur la végétation,* 1804, p. 242 : l'expérience de Lampadius est rapportée à la page 283; on peut aussi à ce sujet consulter Senebier, *Physiologie végétale,* t. III, p. 71, an VIII.)

rience, j'ai déduit l'existence de l'Absolu, une substance commune à toute la création, modifiée par une force unique; telle est la position nette et claire du problème offert par l'*Absolu!* et qui m'a semblé cherchable. Là vous rencontrerez le mystérieux Ternaire devant lequel s'est de tout temps agenouillé l'humanité : la matière première, le moyen, le résultat... La MATIÈRE UNE doit être un principe commun aux trois gaz et au carbone. Le MOYEN doit être le principe commun à l'électricité négative et à l'électricité positive.... Eh! quoi de plus conforme à nos idées sur Dieu que de croire qu'il a tout fait par le moyen le plus simple? L'adoration pythagorienne pour le UN, d'où sortent tous les mondes et qui représente la matière une ; celle pour le nombre DEUX, la première agrégation et le type de toutes les autres; celle pour le nombre TROIS, qui, de tout temps, a configuré Dieu, c'est-à-dire la Matière, la Force et le Produit, ne résumaient-elles pas traditionnellement la connaissance confuse de l'Absolu? Stahl, Becher, Paracelse, Agrippa, tous les grands chercheurs de causes occultes, avaient pour mot d'ordre, le Trismégiste, qui veut dire le grand Ternaire. »

Plus loin, Balthazar Claëz, en voyant couler les larmes de sa femme, emporté par son cruel égoïsme de chercheur, s'écrie : « J'ai décomposé les larmes. Les larmes contiennent un peu de phosphate de chaux, du chlorure de sodium, du mucus et de l'eau. » Toute vie implique une combustion : selon le plus ou moins d'activité du foyer, la vie est plus ou moins persistante..... L'homme est un matras. L'idiot serait celui dont le cerveau contiendrait le moins de phosphore, ou tout autre produit de l'électro-magnétisme; le fou, celui dont le cerveau en contiendrait trop, l'homme ordinaire celui qui en aurait peu, l'homme de génie celui dont la cervelle en serait saturée à un degré convenable. »

Nous ne voulions, tout d'abord, que rappeler en quel sens Balzac entendait le mot de *chimie unitaire*; mais le lecteur nous pardonnera si nous nous sommes laissé entraîner à citer ces belles pages, dignes du génie qui a écrit ce chef-d'œuvre du roman moderne, la *Recherche de l'Absolu.*

ÉDOUARD GRIMAUX.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

L'*Annuaire statistique de la Ville de Paris* pour 1883 est toujours conçu sur le même plan et exécuté avec le même soin que pour les années précédentes, à cela près que les études climatologiques, météorologiques, sont plus développées. Il y a des tableaux nombreux sur les températures, l'hygrométrie, la pluviométrie, les quantités d'ozone, d'acide carbonique, d'azote, de bactéries, etc.

Donnons quelques détails : en 1883, la température minima a été de — 7°,3, le 24 janvier (sur le sol, sans abri), et, quant aux températures maxima, sans abri, le maximum a été de + 30°,3 le 29 juin 1883. La moyenne générale a été de + 10°,8 (pour + 10°,9 en 1882).

Les moyennes mensuelles ont été en :

Janvier. . . .	+ 4°,7	Juillet	+ 17°,4
Février. . . .	+ 6°,1	Août	+ 18°,5
Mars.	+ 3°,8	Septembre . .	+ 15°,7
Avril.	+ 10°,0	Octobre. . . .	+ 10°,3
Mai	+ 14°,4	Novembre. . .	+ 7°,2
Juin	+ 16°,9	Décembre. . .	+ 4°,7

Quant à la quantité de bactéries, chiffre qui est évidemment approximatif et qui, malgré toute l'ingéniosité de M. Miquel, varierait sans doute s'il était employé par d'autres expérimentateurs, la moyenne étant de 475, à l'Observatoire de Montsouris, le chiffre a été de 4,022, rue de Rivoli, dans le IVe arrondissement. Les mois où elles sont en plus grande quantité sont les mois d'été : juillet, 5,008; septembre, 5,005; mai, 5,002; août, 5,000; tandis qu'on trouve en décembre, 1,800; février, 1,900, et en janvier, 2,100.

Des diagrammes très instructifs établissent la mortalité parisienne par semaine, et on peut voir au premier coup d'œil les variations climatériques de la morbidité. La fièvre typhoïde n'est guère modifiée par la température, comme le croup, quoique l'une et l'autre de ces deux maladies soient un peu moins fréquentes en été. La bronchite aiguë et la pneumonie (des enfants et des vieillards) ont un maximum très élevé à la fin de l'hiver et au commencement du printemps, et s'abaissent énormément en été; au contraire, l'atrepsie sévit surtout en été.

Mais, pour les maladies épidémiques, d'autres tableaux spéciaux très importants y sont consacrés, et les hygiénistes auront évidemment à les méditer. Pour la fièvre typhoïde, le nombre des décès par cette maladie, pour 100,000 habitants, a été :

1865.	64	1875.	53
1866.	53	1876.	102
1867.	48	1877.	61
1868.	51	1878.	40
1869.	54	1879.	53
1870.	132	1880.	92
1871.	243	1881.	87
1872.	54	1882.	143
1873.	56	1883.	88
1874.	43		

On voit que, pour le plus grand dommage de la population parisienne, la mortalité par la fièvre typhoïde augmente constamment avec une funeste rapidité. Il en est de même pour d'autres maladies épidémiques.

Ainsi, en reprenant les chiffres de la fièvre typhoïde, nous avons les périodes suivantes :

FIÈVRE TYPHOÏDE.

De 1865 à 1869.	54
De 1872 à 1878.	58
De 1879 à 1883.	93

ROUGEOLE.

De 1865 à 1869	32
De 1870 à 1874	33
De 1875 à 1879	37
De 1880 à 1883	45

COQUELUCHE.

De 1865 à 1869	10
De 1870 à 1873	10
De 1874 à 1879	15
De 1880 à 1883	21

DIPHTÉRIE.

De 1865 à 1869	43
De 1870 à 1874	46
De 1875 à 1879	70
De 1880 à 1883	94

Cette augmentation désastreuse de la mortalité par les maladies épidémiques doit être méditée, nous le répétons, car il n'est pas possible que nous laissions ainsi s'établir, avec une fréquence de plus en plus grande, ces maladies meurtrières qui semblent défier les progrès de l'hygiène. Nous paraissons bien fiers de ces soi-disant progrès; mais, au fond, nous n'avons pas fait un seul pas en avant, comme les chiffres ci-dessus semblent l'indiquer.

Pour les naissances, relevons seulement quelques chiffres. La natalité parisienne a été :

1874	53 786	1879	56 329
1875	53 878	1880	57 075
1876	55 016	1881	60 856
1877	55 041	1882	62 581
1878	55 324	1883	64 526

Il y a donc eu une augmentation graduelle et régulière dans le nombre des naissances; mais cela n'indique pas, par rapport au nombre des habitants, une natalité supérieure, car la population a augmenté plus vite encore que le nombre des naissances.

Si nous comparons la natalité des divers arrondissements de Paris, nous constatons que, dans les arrondissements les plus riches, la natalité est au minimum; ce qui n'est pas à l'honneur des classes dites bourgeoises. En effet, en prenant la proportion des naissances pour 10 000 habitants, nous trouvons que les minima sont dans les quartiers suivants :

Porte-Dauphine	141
Madeleine	142
Europe	143
Place Vendôme	147

Au contraire, c'est dans les quartiers suivants qu'on constate les maxima :

La Santé	428
Clignancourt	409
Charonne	407
Croulebarbe	404

La proportion est donc dans ces quartiers d'environ 1 à 4. Autrement dit : si la natalité était dans Paris la même que dans les quartiers pauvres, elle serait, non plus de 60 000, mais de 200 000.

L'Annuaire contient encore d'innombrables documents sur l'Assistance publique, l'enseignement primaire, les finances, le service postal, la circulation des tramways et des voitures, le mouvement des abattoirs, etc. Tous ces documents sont évidemment à méditer, et ce serait reproduire le livre tout entier, que de vouloir les donner ici, même en abrégé. Nous n'avons reproduit que ce qui a un intérêt général, humain et patriotique; mais, pour ce qui est technique, nous ne pouvons qu'engager le lecteur à recourir à l'*Annuaire*.

Il faut bien le reconnaître, quelque habiles en leur art que soient nos architectes, leurs constructions, au point de vue de l'hygiène, bien souvent laissent à désirer, et, cependant, de quelle science parle-t-on plus depuis une trentaine d'années, si ce n'est de cette hygiène même de nos maisons!

De tous côtés, dans Paris, pour ne parler que de la grande cité, de la *ville sans pair*, on a créé, depuis trente ans, de larges voies où l'air circule à foison, balayant sur son passage miasmes et microbes, où le soleil répand sa bienfaisante lumière, sa chaleur vivifiante. De grandes, belles et luxueuses maisons — parfois trop luxueuses même — ont été construites, en façade, sur ces nouvelles voies. Il est vrai que, trop souvent aussi, derrière elles on rencontre encore des rues ou des ruelles aussi malsaines qu'au bon vieux temps, plus ou moins sombres et humides, où l'on passe brusquement, sans transition aucune, du Paris du XIX^e^ siècle à celui du XV^e^ ou du XVI^e^, de sorte que, même sous ce rapport, le résultat poursuivi n'est encore qu'à demi obtenu. Nous parlons ici, bien entendu, surtout des quartiers du centre de la ville, et non pas des quartiers complètement neufs, tels entre autres, par exemple, celui de la plaine Monceau, où tout a pu être fait comme dans une cité du nouveau monde.

Mais, ceci dit, si nous passons à l'intérieur de nos habitations, que de progrès encore à réaliser, que d'air et de lumière encore à donner, non plus tant peut-être aux façades sur rues, mais aux façades sur cours ou courettes, où, vu la cherté exagérée des terrains, l'espace est ménagé si fréquemment avec une parcimonie des plus regrettables, où par suite les pièces sont mal éclairées, mal aérées, chambres, cuisines et surtout water-closets, c'est-à-dire les endroits qui, au contraire, réclameraient la plus large aération et le plus de jour!

En effet, comme le disent très justement MM. le docteur *Félix Putzéys*, professeur d'hygiène à l'université de Liège, et *E. Putzéys*, ingénieur de la ville de Verviers, dans un livre dont l'apparition a été des mieux accueillies (1), « les

(1) *L'Hygiène dans les constructions des habitations privées.* — 2^e^ édition. — Un vol. in-8°; Paris, librairie centrale des sciences, J. Michelet, et Liège, librairie polytechnique, 1885.

conditions de salubrité d'une maison dépendent en grande partie du milieu où elle se trouve placée. L'exposition, la température, l'abondance des pluies, la nature et la prédominance des vents, la végétation, la constitution géologique du sol, son état d'agrégation, sa perméabilité à l'air et à l'eau, son degré habituel d'imbibition, le régime des eaux souterraines, les influences de proximité et enfin la densité de population sur une surface donnée; tous ces points devraient attirer l'attention de celui qui se propose de bâtir. »

Tout ceci est parfaitement vrai, tout ceci est de l'hygiène pratique et de la meilleure, mais n'est guère applicable malheureusement que par ceux qui voudraient édifier une ville nouvelle, ou dans la campagne, où celui qui veut se faire construire une habitation peut choisir à son gré son emplacement. Mais dans les villes, dans les grandes cités principalement, il n'en est plus de même, et la recherche d'une situation idéale répondant parfaitement aux exigences de l'hygiène est, comme le reconnaissent très bien, d'ailleurs, nos deux savants hygiénistes, une utopie, maintes des conditions signalées plus haut ne pouvant se réaliser. C'est ainsi, pour ne citer qu'un fait, par exemple, que le tracé des rues est, dans l'immense majorité des cas, contraire à une bonne hygiène qui le voudrait fait dans une certaine orientation, tandis qu'il a pour but seulement de répondre à des exigences locales, à un besoin de communication entre tel point et tel autre. C'est ainsi également que la hauteur des maisons est toujours beaucoup trop grande, dans les villes, par rapport à la largeur des rues, et que par suite l'insolation des étages inférieurs ou bien fait complètement défaut, ce qui n'est que trop fréquent, ou bien est absolument insuffisante.

D'autre part, les mansardes, généralement réservées au personnel domestique de nos maisons ou à de petits ménages, laissent également à désirer au point de vue de l'espace nécessaire et surtout de la température, torride en été, glaciale en hiver, qui viennent détruire les avantages que leurs habitants pourraient retirer d'un renouvellement plus facile de l'air, grâce à leur position élevée.

Que de choses encore nous pourrions dire! Mais, forcé de nous borner, nous citerons, en terminant, le court passage suivant du livre de MM. Putzéys, relatif aux cabinets d'aisances, non pas au point de vue des vidanges qui préoccupent tout le monde aujourd'hui, mais au point de vue de la pièce en elle-même dont on s'occupe beaucoup moins ou même pas du tout.

« La séparation complète, absolue, des cabinets d'aisances et du corps de logis est de toute première nécessité. La porte du cabinet ne peut s'ouvrir directement sur le corridor et le palier; elle doit communiquer avec un petit vestibule bien ventilé et qu'une porte sépare du reste de l'habitation. La quantité énorme de gaz que dégagent les matières excrémentitielles rend ces précautions indispensables. Dans ce vestibule pourrait être placé un bassin scellé à la muraille, muni d'un robinet de la distribution d'eau et d'un tuyau de décharge.

« Les murs et le plafond seront revêtus de stuc, de ciment de Paros ou de ciment anglais, d'ardoises ou de carreaux émaillés (1); le sol sera dallé, le siège peint à l'huile ou verni; de cette manière on pourra faire de nombreux lavages sans avoir à craindre de dégradations.

« Les cabinets d'aisances réclament plus d'air et de lumière et, par conséquent, des fenêtres relativement plus grandes que les autres locaux; aussi un œil-de-bœuf est-il tout à fait insuffisant. Si l'on adopte, comme nous le conseillons, une annexe qui se détache du bâtiment principal, une sorte de tourelle, on pourra l'éclairer par deux fenêtres qui, placées à droite et gauche du siège, permettront à l'air de balayer le closet. »

Absolument d'accord avec MM. Putzéys dans la plupart des solutions qu'ils proposent pour une hygiène mieux comprise de nos habitations sous ce point de vue, d'où dépend surtout la santé publique, nous voudrions cependant davantage. Au risque, peut-être, de paraître exagéré, nous voudrions que toutes nos habitations fussent dès maintenant et une bonne fois pour toutes, inspectées *d'office,* quant aux water-closets, par les commissions des logements insalubres et que tous propriétaires de maisons dont les lieux d'aisances ne se trouveraient pas dans les conditions absolues d'une parfaite hygiène fussent mis en demeure de les modifier dans un délai des plus brefs ou de les reconstruire sur un plan déterminé, sous peine, en cas de non-exécution immédiate, d'une amende considérable. Nous ne voudrions plus voir, comme nous en avons eu l'occasion récente dans un des quartiers les plus aristocratiques de Paris, d'immeuble dont les closets de chaque étage avaient à peine $1^{m},50$ de superficie et n'étaient éclairés et aérés que par une toute petite ouverture grillée donnant sur la cage de l'escalier qu'ils infectaient ainsi forcément. Et cependant il s'agissait d'appartements dont les loyers, d'un prix assez élevé, variaient selon les étages entre 2500 et 4000 francs, et dans lesquels l'espace ne manquait pas pour construire ailleurs lesdits closets.

En résumé, le livre de MM. Putzéys, dont la seconde édition vient de paraître, répondait à un besoin réel, car il n'existait encore, en France, que nous sachions, dans la littérature technique, aucun traité d'hygiène s'adressant spécialement aux architectes et aux ingénieurs.

L'ouvrage comprend huit chapitres où sont traitées, avec cette double compétence du médecin et de l'ingénieur, toutes les questions relatives à l'emplacement des habitations, aux matériaux de construction, à la maison et à ses dépendances, au chauffage, à la ventilation, à l'éclairage, au service des eaux et à l'éloignement des immondices. Un certain nombre de planches et plus de 160 dessins dans le texte en facilitent encore l'intelligence.

La librairie Lecrosnier vient de mettre en vente la deuxième édition du *Traité de médecine légale, de juris-*

(1) Le plâtre n'est pas ici un bon enduit, à cause de la possibilité des éclaboussures.

prudence médicale et de toxicologie de M. LEGRAND DU SAULLE (1). Ce bel ouvrage devient monumental, mais il reste excellent. Pour cette édition, M. Legrand du Saulle s'est adjoint deux collaborateurs; l'un, M. Berryer, pour les questions légales; l'autre, M. Pouchet, pour les questions de chimie et de toxicologie. Ce dernier travail est fort long et bien fait; M. Legrand du Saulle a eu une heureuse idée en confiant cette partie de son livre à M. Gabriel Pouchet. C'est à ce dernier qu'est échue de la sorte la tâche délicate d'exposer les méthodes d'expertise et d'analyse, les procédés propres à révéler les principaux poisons organiques ou inorganiques : ce n'était pas une petite besogne. Il y a évidemment bien des progrès à réaliser encore dans l'art des expertises chimiques, dans la connaissance des réactifs propres à déceler les corps toxiques, surtout en présence de la complication qu'introduisent les ptomaïnes dans ce genre de recherches. Quand on songe — de récents procès sont présents à toutes les mémoires pour en faire la preuve — à tout ce qu'il y a d'incertain, d'instable, de faux et de dangereux dans le témoignage humain, principalement dans le témoignage de personnes ignorantes, qui jugent par le sentiment et non par le raisonnement, qui méconnaissent la valeur des mots et des affirmations, l'on est pris de terreur pour les accusés, quels qu'ils soient, surtout quand l'accusation portée contre eux ne repose que sur des allégations vagues, et l'on souhaite que la chimie fasse des progrès qui lui permettent de parler plus affirmativement et avec plus d'autorité. Les problèmes qu'on lui pose sont certainement difficiles, mais elle en a résolu de plus ardus, et elle arrivera au point où elle doit arriver.

Le plan de l'ouvrage de M. Legrand du Saulle et de ses collaborateurs est plus logique que celui de la plupart des ouvrages analogues. L'ordre adopté est l'ordre chronologique, c'est-à-dire que l'on considère les questions selon les âges auxquels elles ont coutume de se présenter. Le premier chapitre est consacré aux questions relatives à la naissance, à la viabilité, etc. Dans le deuxième sont traitées les questions se rattachant au mariage : raisons d'opposition, de nullité, d'impuissance; puis celles de séparation de corps et divorce, avec de très nombreuses observations empruntées aux annales judiciaires et médicales. La grossesse, l'accouchement et l'avortement occupent trois chapitres; le huitième est consacré à l'infanticide et renferme tous les documents nécessaires relatifs à la viabilité, à la docimasie, etc. Le chapitre IX, consacré aux attentats aux mœurs et à la pudeur, est accompagné de nombreux documents authentiques après la lecture desquels on se demande ce qu'est la raison chez certains êtres à figure humaine. Que d'atavisme, que d'influences ancestrales reculées se manifestent encore maintenant, au sein de la civilisation la plus avancée : combien la bête est proche! Les chapitres suivants sont consacrés aux coups, blessures et homicides, au suicide, aux aliénés, aux névroses spéciales et maladies mentales, aux maladies simulées et dissimulées, à la vieillesse, à la mort. Le chapitre relatif aux empoisonnements est un peu court. Celui qui a trait à la jurisprudence médicale est assez bon et semble complet. Enfin la toxicologie et les applications de la micrographie à la médecine légale, par M. Pouchet, sont fort bien traitées. En somme, le *Traité de médecine légale* de M. Legrand du Saulle a non seulement gardé ses qualités d'antan, mais il en a acquis de nouvelles qui contribueront à lui conserver la faveur du public.

(1) 2[e] édition, 1680 pages, 9 figures et 2 planches. — Paris, Lecrosnier, 1886.

La bibliothèque de la *Nature* vient de s'augmenter d'un livre, dû à M. GUYOT-DAUBÈS, dont la matière est beaucoup plus sérieuse que le titre. A propos des *Hommes phénomènes* (1), l'auteur a su réunir des documents exacts sur l'étendue et les limites de la force, de l'agilité et de l'adresse humaines, documents épars qu'on ne savait en général où aller chercher et qu'on eût été souvent bien aise de pouvoir consulter. En citant des exemples authentiques d'hommes véritablement *phénomènes* par le degré exceptionnel de certaines aptitudes physiologiques, l'auteur fournit à chacun le moyen de faire la part de la vraisemblance dans nombre de récits légendaires sur lesquels on hésite souvent à formuler un jugement. Ainsi, pour prendre quelques exemples, on trouvera certainement intéressant de savoir qu'il est humainement possible de soulever une charge de 900 kilogrammes, de couper avec les dents des clous à ferrer les chevaux, de faire le trajet de Paris à Versailles au pas de course en deux heures et demie, soit à raison du kilomètre en 3,6 minutes, de nager soixante-quatorze heures de suite, de plonger pendant quatre minutes, etc.

La critique à laquelle se livre M. Guyot-Daubès, à propos de tous ces faits, nous a paru judicieuse et conforme aux données de la physiologie; aussi recommandons-nous la lecture de ce livre, que son titre semble destiner à la jeunesse, non seulement à ceux qu'intéressent en général les phénomènes de la nature, mais encore à ceux qui s'occupent de médecine et spécialement de physiologie, et qui pourront y trouver des renseignements utiles et précis sur maintes questions courantes qui sont souvent celles que les savants ignorent comme tout le monde.

(1) *Les Hommes phénomènes*, par M. Guyot-Daubès. — Un vol. in-8°, avec 62 figures et 2 planches hors texte; Paris, Masson, 1886.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 11 JANVIER 1886.

M. Sylvester : Sur les réciprocants purs irréductibles du quatrième ordre. — *M. G. Bigourdan* : Observations de la comète Brooks à l'Observatoire de Paris. — *M. Charlois* : Observations de la même comète à l'Observatoire de Nice avec l'équatorial de Gautier. — *M. P. Tacchini* : Résumé des observations solaires faites pendant la seconde moitié de l'année 1885. — *M. Daubrée* : Météorites tombées récemment dans l'Inde. — *M. Ch. Brongniart* : Tremblement de terre dans le pays des Bassoutos. — *M. Th. Moureaux* : Perturbations magnétiques à l'Observatoire du parc Saint-Maur. — *M. Lœwy* : Nouvelle méthode pour la détermination des éléments de la réfraction. —

M. l'inspecteur de la navigation : Crues et diminutions de la Seine. — *M. Henri Becquerel :* Sur les variations des spectres d'absorption et des spectres d'émission par phosphorescence d'un même corps. — *M. Favé :* Applications faites dans l'artillerie du transport de la force par l'électricité. — M. le colonel *Mangin :* Sur un dispositif de lentilles de grand diamètre et de court foyer présentant une très faible aberration. — *MM. Violle* et *Vautier :* De la propagation du son dans un tuyau cylindrique. — *M. A. Joly :* Les hydrates de l'acide hypophosphorique. — *M. R. Engel :* De la solubilité du sulfate de cuivre en présence du sulfate ammonique. — *M. Em. Vial :* Du rôle de l'air dans les phénomènes explosifs et particulièrement dans l'explosion de l'iodure d'azote. — *M. P. Chautard :* Sur l'iodaldéhyde. — *M. Q. André :* De quelques combinaisons de l'acétamide avec les chlorures métalliques. — *M. Eug. Varenne :* Recherches sur la coagulation de l'albumine. — *M. Berthelot :* Sur les états multiples du sulfure d'antimoine. — *M. Berthelot :* Des actions réciproques et des équilibres entre les acides chlorhydrique, sulfhydrique et le sel d'antimoine. — *M. V. Feltz :* Atténuation du virus charbonneux dans la terre. — *MM. Cadéac* et *Malet :* Transmission de la morve de la mère au fœtus. — *M. Vulpian :* De l'hémianesthésie alterne dans les lésions du bulbe rachidien. — *M. James Blake :* Sur l'action physiologique des sels de lithium, de rubidium et de potassium. — *M. Pigeon :* Causes particulières du choléra chez les petits enfants. — *MM. Porion* et *Dehérain :* La culture du blé à Wardrecques (Pas-de-Calais) et à Waringhem (Nord). — *M. E. Maupas :* Sur les granules amylacés du cytosome des grégarines. — *MM. G. Bonnier* et *L. Mangin :* L'action chlorophyllienne dans l'obscurité ultra-violette. — *M. Rougean :* Un procédé de destruction du phylloxera. — *M. Chaper :* De l'existence du terrain glaciaire dans l'Afrique équatoriale. — Nécrologie : *M. Barré de Saint-Venant* et M. le colonel *Mangin*. — Candidature : *M. Luys*. — Élections : *MM. Bouquet de la Grye* et *Callandreau*. Présentation de candidats dans la section de mécanique.

Astronomie. — M. l'amiral Mouchez communique les observations de la nouvelle comète Brooks faites à l'équatorial de la tour de l'ouest de l'Observatoire de Paris par *M. G. Bigourdan*, du 30 décembre 1885 au 10 janvier 1886.

A la date du 5 de ce mois, cette comète était une faible nébulosité de 2'5 de diamètre avec un petit noyau également faible et un peu excentrique. M. Bigourdan déclare n'avoir pas aperçu de queue; d'ailleurs, il n'a pu voir, dit-il, la nouvelle comète que dans des conditions défavorables.

— *M. P. Tacchini* fait connaître le résultat des observations solaires faites à Rome pendant le second semestre de l'année qui vient de finir. En voici le résumé : on a constaté une diminution progressive et rapide, pendant l'année 1885, des taches solaires. C'est pendant le dernier trimestre que cette diminution s'est surtout manifestée. Les facules aussi ont été moins nombreuses et l'on peut dire qu'après le maximum qui a eu lieu au commencement de 1884, nous sommes à présent très près du nouveau minimum.

Quant aux protubérances, elles n'ont pas présenté une diminution progressive comme les taches et, pendant le deuxième semestre, le nombre moyen par jour a été quelque peu supérieur à la fréquence constatée dans le premier semestre.

Cosmologie. — *M. Daubrée* appelle l'attention sur deux météorites tombées dans l'Inde.

La première le 19 février 1884, dans le village de Pirthalla, district de Hissar, dans le Pendjab. Les trois morceaux recueillis pesaient ensemble 1160 grammes, c'est-à-dire le huitième environ du poids de la masse totale. Sa chute fut précédée d'une explosion et, en tombant, la météorite, qui était d'un rouge feu, pénétra dans le sol à la profondeur de 7 centimètres malgré sa dureté.

La seconde, dans la soirée du 6 avril 1885, à Chandpur, village des provinces du nord-ouest, à environ 8 kilomètres de Mainpuri. La chute eut lieu à la suite d'un coup de tonnerre.

Ces deux météorites appartiennent au type commun des sporadosidères; elles sont enveloppées d'une écorce noire; leur densité est de 3,40 pour la première et de 3,25 pour la seconde.

Météorologie. — *M. Ch. Brongniart* transmet à l'Académie un extrait d'une lettre adressée de Bethesda (pays des Bassoutos, Afrique du Sud) par *M. Fréd. Christol*. L'auteur annonce que le 17 novembre, à neuf heures du soir, il a ressenti, ainsi que nombre d'autres personnes, un tremblement de terre, et qu'il a observé, dans la nuit du 27 novembre, une magnifique pluie d'étoiles filantes.

Physique du globe. — D'une note de *M. Th. Moureaux* il résulte qu'une forte perturbation magnétique s'est produite le 9 janvier 1886 à l'observatoire du parc Saint-Maur. Au début, à $8^h 15^m$ du matin, les mouvements des aimants étaient précipités, mais faibles; la première oscillation importante a eu lieu de 9 heures à $10^h 30^m$. De 11 heures à midi et de 1 heure à 2 heures, les boussoles ont été très agitées, mais les oscillations de faible amplitude. Mais, à partir de $4^h 5^m$, la composante horizontale a commencé à diminuer rapidement, tandis que la composante verticale augmentait. Le mouvement de baisse de la déclinaison s'est accentué seulement à $5^h 50^m$. Le point extrême de cette oscillation a eu lieu à $7^h 15^m$. Un mouvement en sens inverse s'est ensuite produit, puis les barreaux ont eu une seconde oscillation, d'amplitude plus grande encore que les précédentes, entre $8^h 15^m$ et 9 heures.

— *M. Maurice Lœwy* fait connaître une nouvelle méthode pour la détermination des éléments de la réfraction, méthode dont la simplicité et la facilité pratique permettent de résoudre complètement tous les problèmes qui s'y rattachent. On peut ainsi, dans chaque saison de l'année, obtenir un nombre d'observations suffisant pour en déduire la constante de la réfraction; la comparaison de ces diverses valeurs permettra alors de décider si cet élément est véritablement invariable, ou si une inégalité périodique se produit dans les diverses saisons de l'année. On peut encore tirer cette donnée des mesures uniquement effectuées entre le zénith et l'horizon nord ou des observations exécutées entre le zénith et l'horizon sud.

Hydrographie. — M. l'inspecteur général de la navigation transmet à l'Académie les états des crues et diminutions de la Seine observées chaque jour au pont Royal et au pont de la Tournelle, pendant l'année 1885.

Les plus hautes eaux ont été observées le 11 décembre au pont de la Tournelle à $5^m,22$ et le même jour au pont Royal à $6^m,20$. Les plus basses eaux ont été constatées les 12, 13, 14 et 15 septembre, au pont de la Tournelle à $0^m,05$ et les 13 et 14 septembre au pont Royal à $1^m,60$.

Physique. — *M. Henri Becquerel* étudie, dans une nouvelle communication, les relations entre les variations des spectres d'absorption et la variation des indices de réfraction pour une même substance. Entre autres résultats importants, il a établi que dans les cristaux biréfringents, les spectres d'absorption observés étaient formés par la superposition, avec des intensités variables, de séries de bandes correspondant chacune aux axes d'élasticité du cristal.

— M. le général *Favé* présente une note sur les applications, faites dans l'artillerie, du transport de la force par l'électricité.

La fonderie de canons de Bourges emploie, depuis l'année 1879, deux machines Gramme, l'une comme génératrice, l'autre comme réceptrice, pour l'essai des métaux au moyen d'une machine à traction. On a dû renoncer à opérer des arrêts brusques avec des courants énergiques pour ne pas altérer les isolants de la bobine.

Le même établissement fait usage, pour le maniement des très gros canons, de deux grues roulantes de vingt tonnes, actionnées chacune par une réceptrice particulière, avec un courant provenant d'une seule génératrice. Le travail transmis à la distance de 120 mètres est de 13 chevaux environ sur 25. Le fonctionnement s'est toujours opéré sans accident.

— Le ministre de la guerre fait connaître à l'Académie certain dispositif de lentilles de grand diamètre et de court foyer, présentant une très faible aberration et dû à M. le colonel du génie *Mangin*.

Ce système se compose de trois lentilles de 60 centimètres de diamètre, l'une biconvexe, les autres concavo-convexes, ayant une distance focale résultante d'un mètre environ. Les courbures sont calculées de telle sorte qu'il n'y ait nulle part une déviation de lumière de plus de 2°,30′. De plus, comme les trois lentilles n'ont pas grande épaisseur, l'affaiblissement de lumière qui résulte du passage dans ces milieux est à peine de 1/12ᵉ et cette perte est plus que compensée par le gain provenant de la réduction d'aberration.

— Au mois de septembre dernier, *MM. Violle* et *Vautier* ont repris l'étude de la propagation du son dans un tuyau cylindrique en considérant particulièrement les points omis ou laissés en litige par Regnault dans son travail sur ce sujet.

Les expériences ont été faites dans les tuyaux qui forment la conduite souterraine destinée à amener dans la ville de Grenoble les eaux de Rochefort. L'onde sonore a été produite au moyen de pistolets ou d'instruments de musique; mais la communication des deux expérimentateurs ne comporte aujourd'hui que les résultats obtenus avec le pistolet. C'est ainsi qu'ils ont constaté que, après $37^s,3$, le son avait parcouru $12^{km},750$ et qu'il était encore très nettement perceptible à l'oreille qui entend un bruit sourd et, en apparence, unique, semblable à celui d'une détonation lointaine en plein air. De plus, en même temps qu'on perçoit le son, on sent un fort coup de vent sur l'oreille. Plus loin, cette poussée d'air est la seule chose que l'on perçoive; elle est encore parfaitement sensible après 50 kilomètres. L'énergie de la poussée est supérieure à celle de la plupart des sons musicaux que l'oreille perçoit sans peine, et cependant on n'entend plus absolument rien.

Chimie. — Dans une précédente communication *M. A. Joly* avait dit qu'il était possible d'obtenir des cristaux d'acide hypophosphorique hydraté dont la composition correspond à la formule $PhO^4, 4HO$. Aujourd'hui il complète cette étude et signale, en outre, la cristallisation de l'hydrate $PhO^4, 2HO$ ou $Ph^2O^8, 4HO$ qui, d'après la composition des sels connus de l'acide hypophosphorique, doit être considéré comme l'hydrate normal.

De ces nouvelles recherches, il résulte que l'acide hypophosphorique est aussi nettement défini par ses hydrates cristallisés que les acides phosphoriques et phosphoreux. A l'état solide, il est aussi stable que ceux-ci. Il est même, par la facilité avec laquelle on obtient des sels cristallisés et inaltérables, mieux caractérisé que l'acide phosphoreux.

— Les expériences de *M. R. Engel* sur la solubilité du sulfate de cuivre en présence du sulfate ammonique l'ont conduit à ce résultat que les quantités de sulfate ammonique variant suivant une progression géométrique croissante, les quantités de sulfate de cuivre varient suivant une progression géométique décroissante.

— L'iodaldéhyde que *M. P. Chautard* a obtenue en faisant agir, sur l'aldéhyde en solution dans l'eau, non plus l'iode, mais un mélange d'iode et d'acide iodique en certaines proportions, est un liquide limpide, de consistance huileuse, volatil, non inflammable, incolore, mais noircissant rapidement à la lumière. Une température de 80° suffit pour la décomposer; elle n'a pu être distillée sans altération même sous une pression de 0^m02. Cependant on peut chauffer impunément ses dissolutions à une température élevée. Enfin un froid élevé ne la solidifie pas, et sa densité est de 2,14 à 2 degrés.

Ajoutons que l'iodaldéhyde ou aldéhyde mono-iodée, isomérique avec l'iodure d'acétyle est un caustique énergique et que ses vapeurs attaquent si énergiquement les yeux et les organes respiratoires qu'on ne peut le manipuler qu'en plein air.

— *M. Q. André* appelle l'attention sur quelques combinaisons de l'acétamide avec les chlorures métalliques, tels, par exemple, que le chlorure cuivrique, le chlorure de cadmium, le bichlorure de mercure et le chlorure de nickel et de cobalt. Tous les composés ainsi obtenus semblent n'être que des corps d'addition analogues à ceux que forme l'ammoniaque avec les chlorures de cuivre et de cadimum. L'acétamide se juxtapose au chlorure et n'exerce sur celui-ci aucune action réductrice spéciale, telle que celle, par exemple, qu'exerce l'urée sulfurée sur le chlorure cuivrique.

— *M. Eug. Varenne* a entrepris avec l'aide de M. Heisch des recherches sur les modifications qu'apportent des doses variables de différents sels au point de coagulation du blanc d'œuf et a trouvé, dans certains cas, des modifications considérables. Il a ainsi constaté que les sels qu'il avait fait agir pouvaient se diviser en trois catégories : 1° les sels indifférents; 2° les sels retardant et même empêchant la coagulation ; 3° les sels favorisant la coagulation.

— On sait que le sulfure d'antimoine existe sous deux états distincts : celui de sulfure noir, cristallisé, tel qu'il se rencontre dans la nature; et celui de sulfure orangé, hydraté, tel qu'on l'obtient par précipitation. Ce dernier se transforme, d'ailleurs, dans le premier sous l'influence de diverses conditions.

M. Berthelot, poursuivant ses études sur les états multiples des sulfures d'antimoine, a cherché à mesurer la chaleur de transformation du sulfure noir dans le sulfure orangé, et a trouvé que cette chaleur était très petite. Elle est exprimée, ainsi que le lui a démontré l'opération faite dans le calorimètre, même par l'écart entre la chaleur de la réaction directe de l'acide chlorhydrique sur le sulfure de sodium et la somme des deux chaleurs dégagées successivement par le sulfure de sodium, agissant sur le sulfure noir, et par l'acide chlorhydrique décomposant le sulfantimonite et reprécipitant le sulfure orangé.

— Dans une seconde note, *M. Berthelot* étudie les actions

réciproques et les équilibres entre les acides chlorhydrique, sulfhydrique et le sel d'antimoine, et conclut ainsi :

L'étude des sels d'antimoine met en évidence par de nouvelles démonstrations les règles suivantes qui président aux équilibres et actions réciproques :

1° Les actions inverses se produisent lorsque le signe de la chaleur dégagée par la réaction de deux corps, tels que le sulfure d'antimoine et l'acide chlorhydrique, est changé par la combinaison de l'un d'eux avec un troisième corps, tel que l'eau formant des hydrates.

2° L'action chimique ne se renverse pas brusquement mais suivant une certaine gradation de composés intermédiaires, tels que les hydrates, sulfhydrates, chlorhydrates, oxychlorures, chlorosulfures, etc., composés dont la chaleur de formation propre intervient dans les phénomènes et tend à combler l'intervalle thermique des réactions principales.

3° Ces composés secondaires n'existent pour la plupart que dans un état de dissociation, partielle, c'est-à-dire de tension de leurs composants.

4° Ce sont ces composés qui déterminent et règlent les équilibres chimiques entre les corps antagonistes, selon les conditions de leur existence propre et de leur dissociation. C'est à ce moment qu'interviennent les lois physico-chimiques de la dissociation, objet des études de tant de savants.

Ainsi s'établit la distinction fondamentale entre les réactions dues à l'énergie interne des systèmes, énergie dont la dissipation graduelle s'opère conformément au principe du travail maximum, et les effets opposés dus aux énergies étrangères telles que l'énergie calorifique, laquelle s'exerce surtout en produisant la dissociation. Toute la mécanique chimique s'explique par le concours des lois qui président à ces deux ordres de phénomènes.

Pathologie expérimentale. — Dans le but de résoudre la question de la transmission de la morve de la mère au fœtus, *MM. Cadéac* et *Malet* ont entrepris des expériences sur trois espèces animales : l'espèce chevaline, l'espèce canine et les cobayes.

Sur les deux premières espèces le résultat a été négatif ; sur les cobayes les expériences ont porté sur dix femelles et se décomposent de la manière suivante : six ont été sacrifiées pendant la gestation, et les fœtus de deux portées ont transmis la morve, quoique sains en apparence ; quatre ont allaité leurs petits, et ceux-ci, sacrifiés du premier au cinquante-huitième jour, n'ont, dans aucun cas, transmis la maladie.

En résumé, treize expériences, dans lesquelles la morve de la mère n'a été transmise que deux fois, et quelques observations cliniques inédites permettent de conclure que les petits de mères morveuses naissent rarement morveux.

— Au mois de décembre 1882, *M. Feltz* a commencé avec son chef de laboratoire, M. Ehrmann, une nouvelle série d'expériences, afin de se renseigner sur la durée de l'intensité charbonneuse dans la terre, dans les conditions suivantes : de la terre provenant du jardin de la Faculté de médecine de Nancy fut mise dans une caisse en bois et arrosée dans ses différentes couches avec du sang charbonneux frais provenant de nombreux cobayes et lapins morts très rapidement du charbon, et aussi de cultures charbonneuses très virulentes. La terre, ainsi préparée, fut toujours, depuis cette époque, laissée en plein air devant une des fenêtres du laboratoire, de telle sorte qu'elle resta pendant trois ans exposée à toutes les variations de température et à toutes les intempéries des saisons. C'est avec cette terre, employée tantôt sèche, tantôt délayée dans un peu d'eau distillée, que les inoculations furent faites à plusieurs époques, des années 1883, 1884 et 1885, à des lapins et des cobayes. Tandis que dans les expériences de 1883, tous les animaux, lapins et cobayes, succombèrent, dans celles de 1884, tous les cobayes moururent également, mais plusieurs lapins par contre survécurent; enfin, dans celles de 1885, le résultat fut le même pour les cobayes, mais non pour les lapins, dont pas un seul ne périt. L'atténuation du virus était même arrivée à ce point que les six lapins survivants du 6 juillet 1885, inoculés quinze jours plus tard avec du sang charbonneux, moururent tous du charbon en quelques jours.

De ces faits, M. Feltz conclut : 1° que la terre rendue charbonneuse, placée dans les conditions indiquées ci-dessus, perd à la longue de sa virulence ; 2° que la nature accomplit dans la terre des atténuations du virus charbonneux analogues à celles que l'on produit artificiellement dans les laboratoires, et que l'on peut ainsi se rendre compte de la gravité plus ou moins accentuée des épidémies charbonneuses.

— *M. Vulpian* lit une nouvelle note sur l'hémianesthésie alterne dans les lésions du bulbe rachidien. Il cite le fait d'une femme chez laquelle il avait soupçonné, comme chez le malade dont il a rapporté l'observation dans sa communication du 28 décembre 1885, l'existence d'une lésion de la protubérance annulaire ou du bulbe rachidien. L'autopsie a démontré, en effet, la présence d'un foyer de ramollissement dans la moitié droite du bulbe rachidien.

Dans un cas comme dans l'autre, on constata, sous l'influence d'une lésion unilatérale du bulbe, une hémianesthésie incomplète dans la moitié du tronc et dans les membres du côté opposé. Mais, dans le premier cas, l'hémianesthésie s'étendait à la moitié opposée de la face de ce même côté; dans le cas actuel, la sensibilité cutanée était diminuée dans la moitié de la face du côté correspondant au côté lésé du bulbe rachidien. Il y avait, en un mot, chez la malade dont il s'agit, une *hémianesthésie alterne* avec hémiparésie thermique pareillement alterne.

M. Vulpian cite également quelques autres différences dans les deux cas sous le rapport de la motilité, et fait connaître ensuite les résultats des recherches expérimentales qu'il a entreprises sur la moelle allongée de différents animaux (chiens, lapins et cobayes) dont il avait sectionné transversalement une moitié latérale.

— A l'occasion de la communication faite dans la dernière séance par M. Ch. Richet sur l'action physiologique des sels de lithium, de rubidium et de potassium, *M. James Blake* rappelle que dans la séance de l'Académie du 2 juin 1839, il avait déjà démontré que les sels de potasse tuent en détruisant l'irritabilité du cœur; quant aux actions physiologiques des sels de lithium et de rubidium, ce sont les mêmes que celles des sels de soude avec lesquels ils sont isomorphes et qu'il a décrites aussi dans le même mémoire.

Agriculture. — *Cultures du blé à Wardrecques et à Bla-*

ringhem, tel est le titre d'une nouvelle note de *MM. Porion* et *Dehérain* présentée par M. Péligot. Les auteurs ont employé comme semence le blé à épi carré; avec une fumure de tourteaux, il fournit en moyenne 50 hectolitres à l'hectare sur une pièce de près de 4 hectares d'étendue, située à Wardrecques (Pas-de-Calais). Cette terre renferme $1^{gr},3$ d'acide phosphorique par kilogramme et $0^{gr},2$ d'acide phosphorique soluble dans l'acide acétique; ces quantités paraissent suffisantes, car les engrais phosphatés n'exercent aucun effet utile.

Il n'en est plus de même sur la terre de Blaringhem qui ne renferme par kilogramme que $0^{gr},1$ d'acide phosphorique soluble dans l'acide acétique; les engrais phosphatés ont beaucoup augmenté le produit du blé à épi carré : tandis qu'avec du fumier seul sur des parcelles de $3^{h},9$ il donnait seulement un peu plus de 50 hectolitres, la récolte est montée à 60 hectolitres sur les parcelles où l'on avait employé simultanément les superphosphates et les sels ammoniacaux.

Quelque influence qu'exercent les engrais sur le produit en grain de la culture du blé, les auteurs pensent que les efforts doivent tendre, surtout actuellement, à trouver des variétés prolifiques et susceptibles, comme le blé à épi carré, de résister à la verse. Contrairement à l'opinion générale, ce blé n'est nullement repoussé par la meunerie : celui qui a été récolté à Wardrecques a été vendu un peu plus de 20 fr. le quintal.

Zoologie. — M. de Lacaze-Duthiers présente la suite des recherches de *M. E. Maupas* sur les granules amylacés que l'on trouve dans le cytosome de toutes les Grégarines sans aucune exception et chez quelques infusoires ciliés (*Nycotherus* et *Balantidium*) qui, comme les Grégarines, mènent une vie parasitaire à l'intérieur de l'intestin de leurs hôtes.

De l'ensemble de ces observations il est évidemment incontestable, dit l'auteur, que la substance composante de ces granules appartient à la série amylacée ; mais, dans cette série, on doit plutôt la rapprocher de l'amidon que du glycogène. Aussi M. Maupas propose-t-il de remplacer la dénomination de *Paraglycogène*, donnée par Bütschli, par celle de *Zooamylum*, qui, en précisant mieux la parenté chimique de ces granules, indique leur origine animale.

Botanique. — M. Duchartre présente une nouvelle note de *MM. G. Bonnier* et *L. Mangin* sur l'action chlorophyllienne, c'est-à-dire sur l'absorption d'acide carbonique et l'émission d'oxygène qui se produisent dans les tissus vivants à chlorophylle. De ces nouvelles recherches il résulte que cette action se produit dans l'obscurité ultra violette.

Géologie. — *M. Chaper* a eu l'occasion de traverser dans plusieurs sens le territoire d'Assinie, — situé sur la côte occidentale de l'Afrique équatoriale (Côte d'Or) par 5° de latitude nord et coupé en son milieu par le cinquième degré de longitude ouest, — pour y faire des recherches qui l'ont amené à en étudier la constitution géologique. De nombreuses fouilles, quelques dragages en rivière, l'examen des ravins et des berges des cours d'eau l'ont amené, entre autres résultats, à constater dans cette région l'existence du terrain glaciaire.

Nécrologie. — *M. Jurien de la Gravière*, président, annonce à l'Académie la mort de *M. Barré de Saint-Venant*, décédé, à l'âge de quatre-vingt-huit ans, à Vendôme, le 6 janvier 1886, et rappelle l'ardeur scientifique de l'éminent académicien qui, courbé sur sa table de travail dès le point du jour, malgré son grand âge, oubliait, par un froid intense, de faire allumer son feu, et couvait ainsi le mal qui l'a enlevé. M. de Saint-Venant appartenait à la section de mécanique, et avait été élu, en 1868, en remplacement de Poncelet.

— *M. Bertrand*, secrétaire perpétuel, annonce aussi, à l'occasion de la communication relatée plus haut, la mort récente de M. le colonel *Mangin*, dont l'existence modeste et laborieuse a été consacrée à l'étude et au perfectionnement des appareils optiques en usage dans l'armée et la marine.

Candidature. — M. le docteur *Lays* prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les candidats à l'une des places vacantes dans la section d'anatomie et de zoologie.

Élections. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la formation d'une liste de deux candidats à présenter au ministre de l'instruction publique, pour une place vacante au Bureau des longitudes, par suite du décès de *M. Yvon Villarceau*.

Sont élus :

En première ligne, *M. Bouquet de la Grye;*

En deuxième ligne, *M. Callandreau.*

Comité secret. — La section de mécanique présente, par l'organe de son doyen, *M. Phillips*, la liste suivante de candidats à la place devenue vacante dans son sein, par suite du décès de *M. Tresca :*

En première ligne, *M. Boussinesq;*

En deuxième ligne (*ex æquo*) et par ordre alphabétique, *M. Deprez* (*Marcel*), *M. Kretz*, *M. Léauté*, *M. Sarrau.*

É. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Nécrologie.

AMÉDÉE DECHAMBRE

La presse scientifique vient de perdre un de ses représentants les plus actifs et les plus autorisés. M. Amédée Dechambre est mort le 3 janvier dernier, après avoir rempli dans le journalisme médical une brillante carrière à laquelle un esprit philosophique élevé, doublé d'une grande finesse, une vive faculté d'assimilation, une grande honnêteté et un tact délicat le rendaient particulièrement apte, tout en lui constituant une physionomie sympathique peu commune.

Tous les jeunes médecins qui ont appris l'art du journalisme scientifique sous sa direction dans la *Gazette hebdomadaire de médecine et de chirurgie* savent les services qu'il a rendus de ce côté ; ce rôle sera sans doute oublié quelque jour ; mais ce qui restera, c'est le monument qu'il a élevé, c'est le *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales*, la plus vaste publication médicale et scientifique européenne du siècle, qui, certainement, doit sa valeur homo-

gène à l'activité, à la conscience, au jugement et au rare bon sens de son savant directeur.

A. Dechambre était membre de l'Académie de médecine depuis 1875. Né en 1812 à Sens, il avait eu pour camarades de promotion à l'internat Béhier et Roger, et s'était fait recevoir docteur à Strasbourg en 1844.

Les poussières de charbon et le grisou.

Les propriétés explosives de certains corps réduits en poudre fine, du lycopode, de la farine, du coton, avaient conduit les ingénieurs à penser que les fines poussières de charbon qui existent souvent en abondance dans l'air des mines aux approches des chantiers d'abatage pouvaient contribuer dans une certaine mesure à augmenter les dangers d'explosion que présente le grisou; et on se rappelait certains accidents de cette nature que, vu l'absence presque complète de grisou parfaitement constatée, l'on ne pouvait expliquer qu'en faisant intervenir un autre agent d'explosion, idée dont le mérite revient d'ailleurs à deux savants anglais, MM. Faraday et Lyell, dès 1844. M. Galloway, ayant repris la question de 1876 à 1881, concluait aussi qu'il existe réellement des poussières de charbon de nature telle, qu'à elles seules elles donnent lieu à de véritables explosions, conclusion à laquelle arrivaient également MM. Clarke et Halle en 1878.

Mais des essais tentés par MM. Marreco et Morison en 1879, par M. Abel en 1881, et par MM. Mallard et Lechatelier, ayant été moins concluants, il restait encore beaucoup à faire pour expliquer les contradictions, lever les doutes, combler les lacunes que continuait à présenter cette question.

Aussi la commission prussienne du grisou, nommée en 1881, avait-elle chargé M. Hilt, à la fin de 1883, de faire des propositions pour l'installation d'une station de recherches, avec programme d'expériences à exécuter. Ces expériences furent faites près de Sarrebruck, dans les terris du puits d'une houillère domaniale, sous la direction de M. Margraf; et les résultats obtenus ont été l'objet d'une conférence faite par M. Hilt à Aix-la-Chapelle, le 4 février 1885, devant la Société des ingénieurs allemands.

Les conclusions de cette conférence, dont la *Revue universelle des mines* (septembre, octobre 1885) donne la traduction, sont les suivantes :

1° Dans les explosions de grisou, l'allongement de la flamme dépend non seulement de la teneur du charbon en parties volatiles, mais aussi d'autres facteurs, tels que le degré de ténuité de la poussière qu'il produit.

2° Les poussières, dans le coup de mine, jouent un double rôle : portées à l'incandescence par la flamme, elles en prolongent l'étendue; et, décomposées par la chaleur, elles dégagent des gaz inflammables qui lui fournissent un nouvel aliment et peuvent la prolonger indéfiniment. D'où les cas de retour de flamme et les violentes détonations qui les accompagnent.

3° De semblables poussières charbonneuses sont capables, à elles seules, sans qu'il y ait un atome de grisou dans l'air, de propager sur des distances indéfinies, avec accompagnement de phénomènes explosifs, l'inflammation qui s'est produite en un point quelconque des galeries qui en sont infestées, et de causer ainsi les plus graves accidents.

4° Le rôle joué par la poussière de charbon est attesté par la présence de croûtes et concrétions de coke déposées sur les boiseries des galeries où l'accident est arrivé. Quand la proportion de grisou augmente, la formation de coke diminue, pour cesser quand cette proportion est assez élevée pour donner naissance à une inflammation instantanée et à une flamme de très courte durée.

5° A la suite d'un coup de feu, les composés gazeux, de couleur brune ou grise foncée, très fuligineux, non respirables, et répandant une odeur empyreumatique prononcée, qui remplissent les galeries, sont également dus aux poussières charbonneuses.

6° Les poussières de charbon seules, en présence d'une flamme découverte, s'allument dans un rayon restreint, mais ne font pas explosion.

7° Une explosion de grisou sans poussières charbonneuses peut occasionner dans une galerie latérale une violente explosion de poussières, bien que l'atmosphère intermédiaire soit entièrement exempte de gaz et de poussières.

8° Réciproquement, l'inflammation de poussières, dans une galerie, peut provoquer l'explosion d'un mélange grisouteux dans une taille latérale, à la condition toutefois, ici comme dans le cas précédent, que les issues de la galerie et de la taille latérale soient fermées en même temps.

L'alcoolisme en Suisse.

Dans sa chronique du 5 décembre 1885, la *Revue scientifique* montrait à quel degré atteint la falsification des alcools et eaux-de-vie en France. Quelque grave que soit cette plaie chez nous, il paraît qu'elle l'est encore plus chez nos voisins les Suisses, parmi lesquels l'alcoolisme fait des ravages considérables.

La cause en est aux octrois cantonaux qui renchérissent plus le vin et la bière que l'alcool, d'où l'existence d'un grand nombre de petites et grandes distilleries qui, ne payant pas de taxes, ou seulement des taxes cantonales minimes, s'établissent dans toutes les parties du territoire helvétique, et surtout dans les cantons pauvres où l'on cultive principalement la pomme de terre.

L'opinion publique s'est enfin émue d'un tel état de choses, et le 25 octobre dernier, malgré la coalition des distillateurs et bouilleurs de cru, cultivateurs de pommes de terre, aubergistes et socialistes, le peuple suisse a adopté un projet de loi relatif aux droits sur l'alcool par 224 000 *oui* contre 149 000 *non*, et par 15 cantons contre 7.

Voici quelle est, en résumé, cette réforme constitutionnelle :

1° La Confédération a le droit de légiférer sur la fabrication et la vente de l'eau-de-vie, et de les frapper d'un impôt;

2° La fabrication d'eau-de-vie de fruits, de baies, n'est pas soumise à l'impôt;

3° Les alcools exportés et ceux employés pour les usages industriels sont exempts d'impôt;

4° Le produit de l'impôt sur la fabrication est réparti entre les cantons proportionnellement à la population. On l'évalue à 2 francs par habitant, moyennant un impôt de 50 centimes par litre d'alcool. Les cantons sont tenus d'employer, chacun chez soi, au moins le dixième de leur part à des œuvres destinées à combattre l'alcoolisme;

5° La vente « *à emporter* » de boissons spiritueuses non distillées, par quantité de deux litres et au-dessus, ne sera soumise à aucun impôt particulier;

6° Enfin le nombre des débits publics, cabarets, auberges, cafés, pourra être limité pour des raisons d'ordre public.

Parmi ces dispositions générales consacrées par le plébiscite du 25 octobre, il est douteux que celle relative aux œuvres destinées à combattre l'alcoolisme produise des résultats appréciables : dans un canton de 100 000 habitants, que pourra-t-on bien faire avec 20 000 francs pour moraliser les habitants et les empêcher de boire? Mais la possi-

bilité de frapper de droits élevés la fabrication et la vente des alcools, et de limiter le nombre des débits, le dégrèvement des boissons spiritueuses naturelles, non distillées, seront certainement des mesures plus effectives.

Entre autres résultats, on verra certainement disparaître les petites distilleries agricoles pour qui l'impôt sera trop dur, comme on voit disparaître les bouilleurs de cru d'Alsace-Lorraine depuis qu'ils sont obligés à payer d'avance le droit minime de 10 pfennigs par litre d'eau-de-vie à 50 degrés.

Les variations de la force électromotrice des piles à un seul liquide formé par des dissolutions salines.

Les *Annales de chimie et de physique* ont publié un travail des plus intéressants sur le sujet précité. Il est dû à M. Damien, maître de conférences à la Faculté des sciences de Lille. En voici les conclusions :

La force électromotrice des piles à un seul liquide diminue avec le temps pour la plupart des couples étudiés pendant une période d'environ dix mois.

Si l'on considère les éléments de pile formés par le cuivre, le zinc et une dissolution saline, la force électromotrice est à peu près la même pour tous les éléments dont les liquides sont des dissolutions appartenant à une même classe de sels ; elle varie beaucoup quand on change le genre du sel. La force électromotrice moyenne est de :

	Volt.
Avec les sulfates	1,03
— azotates	0,71
— chlorures	0,78
— carbonates	0,20

Les variations de la force électromotrice sont très faibles avec l'élément zinc-cuivre-sulfate de magnésie, qui peut dès lors être employé avec avantage pour former les piles de charge des électromètres.

La force électromotrice de ce couple dépend très peu de la concentration du sulfate et de la température. De plus, en introduisant une résistance extérieure de 20 000 ohms, on peut le rendre à peu près constant, même à circuit fermé.

Les éléments formés avec le zinc et le cuivre ont une force électromotrice à peu près constante pour une même classe de sels ; il n'en est pas de même pour les couples formés avec le plomb et le platine.

L'élément zinc amalgamé platine-acide sulfurique étendu acquiert une force électromotrice maxima dans une dissolution contenant 30 pour 100 d'acide monohydraté. Les variations pour des différences de température qui ne s'écartent pas plus de 10° ou 15° de la température moyenne des laboratoires sont négligeables.

L'amalgamation du zinc a pour effet d'augmenter légèrement la force électromotrice ; en revanche, les variations avec le temps sont beaucoup plus considérables pour le zinc amalgamé que pour le zinc ordinaire, ainsi que le montre le tableau suivant :

	Zinc amalgamé. Volt.	Zinc ordinaire. Volt.
Après 2 heures	0,928	0,811
— 5 jours	0,848	0,802
— 12 —	0,792	0,749
— 26 —	0,660	0,653
— 40 —	0,582	0,609
— 91 —	0,489	0,604
— 155 —	0,499	0,680
— 191 —	0,329	0,676
— 290 —	0,302	0,643
— 340 —	0,273	0,625

— Les suicides en France. — Nous trouvons, dans le nouveau *Précis de médecine légale* de M. Ch. Vibert, une statistique des suicides singulièrement éloquente. Depuis cinquante ans, le nombre des suicides, en France, s'est accru constamment et presque régulièrement : de 1500 dans la période quinquennale de 1826 à 1830, il est monté à 6000 dans celle de 1876 à 1880. Plus des trois quarts concernent des hommes, et sur les 162 636 cas relevés de 1836 à 1876, on note 125 766 hommes et 36 870 femmes, soit exactement 1 femme pour 3,4 hommes.

Les suicides sont d'ailleurs répartis très inégalement suivant les saisons, et les statistiques de tous les pays montrent qu'ils sont beaucoup plus fréquents en été (juin, juillet), et que c'est en hiver qu'ils sont le plus rares. La différence est de près de moitié.

Le tableau ci-contre indique la fréquence relative des divers procédés de suicide et montre, en même temps, que certains procédés sont mis en usage surtout par les hommes, et d'autres surtout par les femmes :

Modes de suicides.	Proportion de chacun des procédés pour 1000 suicidés. Hommes.	Femmes.
Strangulation et pendaison	473	320
Submersion	244	426
Armes à feu	134	7
Asphyxie par le charbon	58	122
Instruments tranchants et aigus	42	27
Chute d'un lieu élevé	27	52
Poison	16	40
Moyens divers	10	5

— La fécondité de la population française. — Il est des choses qu'on ne saurait trop souvent répéter, et sur lesquelles il est bon d'accumuler les documents. C'est à ce titre que nous donnons le tableau suivant, qui montre la progression suivant laquelle la fécondité de la population française a diminué de plus d'un tiers depuis un siècle.

	Nombre de naissances par 10 000 habitants.
1770-1780	380
1801-1810	325
1811-1820	316
1821-1830	309
1831-1840	289
1841-1850	274
1851-1860	267
1861-1870	264
1871-1880	241

Ce tableau est extrait d'un article de la *Revue de géographie* (janvier 1886) : *A quoi servent les colonies ?* dans lequel l'auteur, M. Ch. Gide, prend à tâche de démontrer qu'un pays visiblement condamné, comme est la France, à devenir un petit État dans un temps plus ou moins rapproché, ne peut sauver son influence morale, au milieu des États géants qui l'entourent, que par son extension coloniale.

— Un trou a la terre. — Un original de la République Argentine (il nous permettra de le qualifier ainsi, car sa proposition est certainement originale), M. *S. Martinez*, vient de lancer un appel, qui est même un second appel, dans le but de susciter un congrès scientifique pour creuser un puits d'observation destiné à rechercher ce qu'il y a au centre de la terre. M. Martinez pense que la réalisation de ce projet aurait de grands avantages scientifiques, et que son exécution ne coûterait que de 15 à 20 millions de francs par an, soit 1 centime 1/2 par habitant de la terre. Au prorata de ses habitants, la France aurait 555 000 francs à payer chaque année. Ce serait d'ailleurs un projet tout à fait désintéressé de la part des générations actuelles, qui seraient bien loin de pouvoir compter sur un voyage de plaisir, aller et retour, au centre de la terre ; car il ne faut pas oublier que le puits aurait 6,400 kilomètres de profondeur.

Après tout, bien avant d'arriver au centre de la terre, à des profondeurs très abordables, on aurait peut-être déjà nombre de surprises, car il faut avouer que nous ne connaissons rien au delà de l'épiderme de notre globe ; à priori, le projet de M. Martinez n'est donc pas à rejeter et mériterait examen.

— Statistique de la population en Italie. — Voici, d'après la statistique officielle de l'Italie, publiée par M. le commandeur Bodio, le mouvement de l'état civil dans la péninsule italienne pendant l'année 1884, comparé à l'année précédente.

Le 31 décembre, la population recensée s'élevait à 29 010 652 individus en 1883 et à 29 361 032 en 1884, soit une différence en plus, pour cette dernière année, de 350 380, c'est-à-dire de 12,07 pour 1000.

La proportion des naissances pour 1000 habitants a été cependant un peu moindre en 1884 (123) qu'en 1883 (125) ; par contre, le chiffre proportionnel des décès par 1000 habitants a été plus considérable en

1883, où il est représenté par 27,37, qu'en 1884, où il est seulement de 26,58. Quant aux morts-nés, le chiffre en est de 1,28 en 1883 et de 1,30 pour 1000 en 1884. Bref, l'excédent des naissances sur les décès a été de 277 256 en 1883 et de 350 380 en 1884.

Ajoutons que le chiffre proportionnel des mariages, toujours par 1000 habitants, est de 8,00 en 1883 et de 8,15 en 1884.

— Les effets de la loi douanière de mars 1885. — Les chiffres suivants sont empruntés au discours prononcé par M. Gomot, ministre de l'agriculture, lors de la prise en considération de la proposition de quelques députés tendant à surélever de nouveau les droits de douane sur les céréales et les bestiaux.

Pour le blé en 1883, l'importation en France avait été de 8 599 685 quintaux; en 1884, elle avait été de 8 113 881; en 1885, elle est descendue subitement à 5 660 589. Pour la viande, en 1883, on avait importé en France 67 531 bœufs; en 1884, 49 348; en 1885, 42 590. Pour les moutons, en 1883, nous avons aux importations 1 916 424 moutons; en 1884, 1 749 378, en 1885, 1 655 625.

Ces diminutions constatées n'ont pas contribué à relever le prix des denrées agricoles, ni celui de la viande. En effet, en 1883, au marché de Paris du 4 novembre, le blé valait 25 fr. 75. En 1884, à la même époque, le blé n'a plus valu que 21 fr. 85; et enfin en 1885, au mois de novembre — sous l'empire de la loi de protection — le blé ne valait plus que 20 fr. 85. Pour la viande, en 1883, le prix du kilogramme de bœuf, au marché de la Villette, à Paris, était de 1 fr. 82; en 1884, il tombait à 1 fr. 68, et en 1885, à 1 fr. 51. En ce qui concerne la viande de mouton, en 1883, elle était de 2 fr. 04 le kilogramme; en 1884, de 1 fr. 84, et en 1885, de 1 fr. 74.

En Angleterre, pays du libre échange par excellence, le blé se vendait, en 1883, à 22 fr. 60; en 1884, il est descendu à 13 fr. 53, et en 1885, à 17 fr. 44. Ce phénomène économique s'est produit également à New-York, à Buda-Pesth, à Chicago, à Berlin, à Vienne, etc.

(*L'Économiste français.*)

— Eau salée et eau douce contre la fièvre. — M. Rabinovitch a voulu voir, par une étude comparée sur des fébricitants, si l'eau salée a la même action que l'eau douce contre la fièvre. Les bains furent donnés à des températures oscillant entre 22°,5 et 34° centigrade, pendant une durée de 10 à 20 minutes. La concentration varia de 1 à 4 °/o en sel marin. Il a paru à M. Rabinovitch que l'eau salée fait tomber la température plus énergiquement; que la chute thermique dure pendant environ trois heures, et qu'elle est plus accentuée le soir que le matin. En outre, avec les bains salés, le pouls est un peu plus ralenti, mais plus plein; la respiration est plus lente, mais plus profonde; la force musculaire est accrue, et les sensations qu'accuse le patient sont plus agréables. Toutefois, les différences constatées ne paraissent pas justifier une préférence marquée pour l'eau salée, que certains auteurs considèrent, au contraire, comme exerçant une action très particulière.

— L'hypnotisme dans l'accouchement. — L'hypnotisme, qui paraît devoir, à en croire quelques enthousiastes, servir à la régénération des criminels, comme il peut servir aussi à la dépravation des honnêtes gens, a donné récemment un résultat moins éclatant, il est vrai, mais plus pratique et, ajoutons, plus justifiable. Pritzl a rapporté un cas où, pour faciliter un accouchement, il a hypnotisé la patiente dés le début des douleurs, au lieu de la chloroformer comme il craignait d'avoir à le faire. Malgré l'excitation de la douleur, elle se laissa fort bien endormir. Les douleurs se présentèrent à des intervalles d'environ deux minutes; elles furent moins violentes; leur durée fut de 50 secondes environ. Durant tout le temps de l'accouchement, la patiente demeura insensible; on ne devinait les douleurs que par les signes locaux et les réflexes. Trois quarts d'heure après avoir été endormie, elle accoucha, et, trois quarts d'heure après, on la réveilla; mais il fut difficile de lui faire accepter qu'elle avait accouché, et que l'enfant qu'elle voyait était bien à elle. En somme, tout s'est fort bien passé, et l'accouchement s'est fait beaucoup plus rapidement que l'on ne s'y attendait. Il y a là un sujet de recherches intéressant.

— Société chimique de Paris. — La Société chimique de Paris vient de renouveler son bureau et son conseil, qui se trouvent ainsi constitués pour l'année 1886 :

Président : M. de Clermont.
Vice-présidents : MM. Carnot, Silva, Riban et Friedel.
Secrétaire général : M. Œchsner de Coninck.
Secrétaire : M. Schneider.
Vice-secrétaires : MM. Millot et Müntz.
Trésorier : M. A. Petit.
Archiviste . M. P. Adam.
Membres du conseil : MM. Berthelot, Lauth, Hanriot, Fauconnier, Salet, Gautier, Willm, Jungfleisch, Verneuil, Ohier, Grimaux, Schützenberger.

— Faculté des sciences de Paris. — Le vendredi 15 janvier 1886, à deux heures, dans l'amphithéâtre d'histoire naturelle, M. J. Hérail a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : Recherches sur l'anatomie comparée de la tige des dicotylédones.

INVENTIONS NOUVELLES

Nouvelles scies a bois. — MM. Richardson, de Newark (New-Jersey), ont inventé une nouvelle scie à la fois solide et légère. L'arc de cet outil est entouré d'une bande d'acier rivée à la poignée par une de ses extrémités, tandis que l'autre se termine par une vis pourvue d'un boulon qui permet de serrer à volonté. Grâce à cette disposition, on peut tendre facilement la lame de la scie ou l'enlever si l'on veut la repasser ou la remplacer par une autre.

— Garde-écrou. — Pour empêcher les écrous de tomber des essieux, M. Ewald Over, d'Indianapolis (Indiana), forme une rainure près de la pointe de l'essieu et y adapte un anneau qui retient l'écrou. Pour appliquer cet anneau, on pose d'abord l'écrou de la manière ordinaire sur le bout de l'essieu jusqu'à la rainure. On installe ensuite l'anneau qui forme ressort, se serre lui-même et maintient l'écrou en place. En réglant la profondeur de la rainure, on peut disposer l'anneau de telle sorte qu'il s'enlève en tournant l'écrou au moyen d'une clef anglaise, ou au contraire qu'il reste fixe.

— Courroies de transmission. — La Coiled Wire Belting Company, de New York, fabrique des courroies de transmission en fils métalliques, qui donnent de très bons résultats avec les poulies à rainures. Elles sont faites soit en fil d'acier trempé, soit en fil de laiton en forme d'hélice quand elles sont destinées à des travaux légers. D'après les inventeurs, elles durent au moins dix fois aussi longtemps que les courroies ordinaires en cuir. Elles ne glissent pas sur les poulies et tournent sur elles-mêmes tout en passant autour des poulies, ce qui rend l'usure uniforme. Les bouts de la courroie sont réunis par une agrafe ou par un fort écrou.

Les courroies métalliques peuvent être employées partout où l'on se sert des courroies en cuir. (*Génie civil.*)

— Nouveau procédé de fabrication de l'aluminium. — M. Frishmuth, de Philadelphie, après vingt-huit années de recherches, est arrivé à produire de l'aluminium au prix de 12 fr. 50 le kilogramme, soit à peu prés le dixième de prix actuel, en traitant certaines argiles par les combinaisons du sodium et du carbone, et en recueillant les vapeurs dans des cornues. Le métal ainsi obtenu est d'une pureté et d'une blancheur remarquables.

Une société de capitalistes anglais s'est constituée pour exploiter le nouveau procédé.

— Un perfectionnement dans l'industrie du sucre. — On a employé, dans l'extraction du jus de la canne à sucre, le procédé de diffusion ou de macération rationnelle, qui donne de très bons résultats dans le traitement de la betterave. Ce procédé vient d'être définitivement consacré par la pratique au Brésil et à Java. On a remarqué à l'exposition d'Anvers un échantillon de sucre obtenu au Brésil par la nouvelle méthode. Il est probable que ce système se répandra rapidement; son adoption renforcera la position de la canne à sucre dans la concurrence qu'elle fait à la betterave.

— Emploi des locomotives comme pompes a incendie. — Chaque locomotive des chemins de fer de l'État, en Prusse, doit avoir un raccord sur l'enveloppe de l'injecteur gauche ou sur la prise de vapeur, afin de pouvoir y visser un tuyau flexible. Grâce à cette disposition très simple et d'une valeur pratique reconnue, les locomotives peuvent servir de pompes à incendie et rendre les plus grands services lorsque le feu se déclare dans des bâtiments appartenant à la ligne ou situés dans ses abords, ou même dans les trains.

— Un nouveau papier. — MM. Howard et Cie, de Los Angelos (Californie du Sud), ont pris un brevet pour la fabrication du papier à

l'aide d'une espèce d'aloès nommée *Yucca breviflora*. Cette plante croît à profusion dans les vastes forêts vierges de la Californie du Sud, d'Utah, d'Arizona et du Mexique septentrional. Ce nouveau procédé fournit du papier bien supérieur au papier de paille, et du même prix de revient.

— Lampe a pétrole a bec intensif. — De grands efforts ont été faits dans ces derniers temps pour conserver à l'éclairage au pétrole la faveur du public et lui permettre de lutter avantageusement contre ses concurrents.

La lampe à bec intensif, construite par MM. Lempereur et Bernard, de Liège, et connue sous le nom de *lampe belge*, mérite d'attirer l'attention par les progrès qu'elle réalise sur les anciens appareils.

La mèche est cylindrique, et la cheminée qui l'entoure est renflée. Deux disques horizontaux solidaires, dont l'inférieur est percé de trous, sont placés au centre de la flamme, qui s'épanouit en forme de tulipe.

La lampe belge est à double courant d'air, comme la plupart des lampes à pétrole. L'air du courant extérieur passe en se divisant à travers une galerie découpée, ce qui fait que les perturbations de l'air ambiant sont sans influence sur la flamme.

Le courant d'air intérieur est alimenté par un tube central qui traverse la lampe verticalement et se termine par le double disque précité, dont l'influence sur le pouvoir éclairant de la flamme est des plus heureuses, quoique mal définie.

Le porte-mèche porte des cannelures longitudinales qui facilitent les fonctions capillaires de la mèche en laissant des espaces libres entre elle et le cylindre.

Cette lampe doit être garnie chaque jour et le bouton qui ferme l'orifice de remplissage est creux et renferme une soupape avec ressort, disposition qui écarte tout danger d'explosion, puisque les gaz résultant d'un mauvais pétrole ou de son échauffement peuvent s'échapper par cette soupape lorsque leur tension devient assez considérable.

La flamme de cette lampe est blanche et très fixe. La consommation moyenne est de 100 grammes de pétrole avec un pouvoir éclairant de 35 bougies, ce qui fait moins de deux centimes à l'heure.

(*Mouvement industriel.*)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Accademia dei Lincei (1885, fasc. 19 et 20). — *Arzela* : Théorème sur les séries trigonométriques. — *Palazzo* : Erreurs dans la méthode de réflexion par un fil suspendu à la verticale. — *Battelli* : Phénomènes thermiques dans les mélanges des substances organiques. — *Battaglini* : Équations différentielles elliptiques. — *Agamennone* et *Bonetti* : Déformations produites dans les vases de verre par les changements de pression intérieure. — *Keller* : Élévation de température produite par des chutes d'eau. — *Siamician* et *Silber* : Action des sels sur le pyrrhol en présence des hydrates alcalins. — *Piccini* : Composés de fluor et de titane. — Recherche de l'acide nitrique dans l'acide nitreux.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XII, n^os^ 10 et 11, novembre et décembre 1885). — *Pasteur* : Méthode pour prévenir la rage après morsure. — *Petit* : Congrès international pharmaceutique de Bruxelles. — *Yvon* : Appareil pour la détermination rapide des résidus secs. — *Nicati* et *Rietsch* : Du produit toxique extrait des cultures pures du bacille en virgule. — *Audouard* : Note sur la vérification chimique de la pureté des beurres. — *Cazeneuve* : Sur le sulfo de fuchsine dans les vins. — *Chastaing* : Sur la détermination des points de fusion. — *Béhal* : Recherche qualitative des azotates et des chlorates. — *Schultz* : Toxicité des composés oxygénés du phosphore. — *Nobbe*, *Baeseler* et *Will* : Recherches sur l'action de l'arsenic, du plomb et du zinc sur l'organisme végétal. — *Caraven-Cachin* : Sur les propriétés toxiquesde l'ailante. — *Labre* : Sur le sirop de Tolu. — La cocaïne en pommade et en suppositoire. — *Poincaré* et *Vallois* : Le sulfate de paratoluidine réactif de l'acide azotique. — Recherches sur les parfums artificiels employés par les confiseurs et les liquoristes. — *De Thierry* : Appareil pour le dosage de l'eau oxygénée. — *Riche* : Eau oxygénée.

— Revue de géographie (t. IX, décembre 1885). — *L. Drapeyron* : Professeurs d'histoire et professeurs de géographie. — *H. de la Martinière* : Itinéraire d'Alkazar à Ouezzam (Maroc). — *L. Delavaud* : Le mouvement géographique. — *L. Deschamps* : La question coloniale en France au temps de Richelieu et de Mazarin. — *P. Combes* : Influence de l'homme sur la topographie du globe.

— Revue française de l'étranger et des colonies (nº 12, décembre 1885). — *P. B.* : Serbie. La question des chemins de fer en Orient. — *Wilhelm* : Le Transvaal, son histoire, ses productions. — *Henri de la Martinière* : La Birmanie, son histoire et sa situation actuelle. — *De Rochambeau* : Préliminaires du centenaire du Yorktown. — *A. Rivière* : Agram et les Croates.

— Revue militaire de l'étranger (nº 636, 15 novembre 1885). — Les Russes dans l'Asie centrale. — Le front sud des frontières suisses. — Les grandes manœuvres de pontonniers en Autriche. — Les nouvelles lois militaires italiennes.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (nº 23, 1^re^ décembre 1885). — *R. Longuet* : Études sur le recrutement dans la Haute-Savoie. — *F. Salètes* : Quelques considérations sur diverses variétés de luxations rares.

— Journal of the anthropological Institute (t. XV, nº 2, novembre 1885). — *Garson* : Habitants de la Terre de Feu. — *Read* : Objets recueillis chez les Akkas, au nord de l'Assam. — *Jean L'Heureux* : Les anciennes pierres de sacrifices chez les tribus du Canada septentrional. — *Lewis* : État présent et passé des monuments mégalithiques du West Moreland. — *Tremellet* : Constructions quadrilatères à Mane-Tyce, près de Karnac. — Liste des dolmens et tumuli de Bretagne. — *Kerry Nichols* : Les Maoris. — *R. Bonaparte* et *Keane* : Lapons du Finmarck. — *Garson* : Anthropologie des Lapons. — *Rinh* : Dialecte des Esquimaux. — *Galton* : Hérédité et stature.

— Kosmos (fascicule 5, 1885). — *F. Müller* : Segmentation dans le règne animal. — *Fuchs* : Nains et géants. — *Dalla Torre* : Appareils odorants des lépidoptères. — *Biese* : Éthique sociale. — *Keller* : Le problème de l'hérédité.

— Archivio di psichatria scienze penali, etc. (t. VI, fasc. 4). — *Marro* : Examen psychométrique sur des aliénés (atteints d'insanité morale). — *Lombroso* : Nymphomanie. — *Tonnini* : Des divers genres d'épilepsie. — *Garofalo* : La force et le nouveau projet du code pénal italien. — *Allanzi* : Le cas de Maffia. — *Fioretti* : Légitime défense. — *Varaglia* et *Silva* : Notes anatomiques et anthropologiques sur soixante crânes et quarante-deux encéphales d'Italiennes criminelles. — *Poggi* : Pellagre. — *Biliakow* : Acuité visuelle des criminels. — *Rossi* : Influence de la température et de l'alimentation sur le mouvement de la criminalité. — *Alanzi* : Vestiges de cannibalisme en Italie. — *Balestrini* : Le darwinisme et le droit pénal. — *Laschi* : Les criminels politiques. — *Garofalo* : La criminalité à Berlin. — *Gallia* : Le procès de Spada.

— Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme (t. XIX, novembre 1885). — *De Nadaillac* : Les pipes et le tabac.

— Archives de médecine navale (t. XLIV, nº 11, 1885). — *Auffret* : Mémoire sur les occlusions intestinales. — *J. Mahé* : Mémoire sur les épidémies de peste bubonique qui ont régné depuis trente années (1855 à 1885). Tableaux chronologiques, formes principales, étiologie, géographie, diagnostic et prophylaxie de cette maladie. — *J. Mourson* : Note concernant l'usage des tiges germées d'une légumineuse de Cochinchine, comme moyen préventif ou curatif du scorbut dans les latitudes chaudes et à bord des navires.

— Cochinchine française, *Excursions et reconnaissances* (t. X, nº 24, juillet-août 1885). — *Aymonier* : Notes sur l'Annam (le Binh Thuan). — *Brien* : Aperçu sur la province de Battambang.

— Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles (t. XX, 3^e^ fasc., 1885). — *R. Sissingh* : Mesures de la polarisation elliptique de la lumière. — *J.-H. Van't Hoff* : L'équilibre chimique dans les systèmes gazeux ou dissous à l'état dilué.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [6382]

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur : M. Charles Richet

1er SEMESTRE 1886 (3e série). NUMÉRO 4. (23e année) 23 JANVIER 1886.

GÉOGRAPHIE

Le nouvel État du Congo.

On est à peu près certain de n'être pas contredit en avançant que les Français manquent d'enthousiasme pour les entreprises lointaines, et que la nécessité de chercher au delà des frontières une compensation à nos pertes territoriales de 1870 n'a pas encore été reconnue par eux.

Cette répulsion pour une politique d'agrandissement colonial tient sans doute à deux causes : la première, au peu de confiance que nous avons dans nos forces militaires depuis qu'elles nous ont si cruellement trahis sous les murs de Paris, de Metz et de Sedan ; la seconde, à cette idée, perfidement répandue par ceux de nos ennemis qui ont intérêt à ne pas nous avoir pour rivaux aux Indes, en Afrique et en Océanie, que nous ne savons pas coloniser.

Les Anglais ont répété cela si souvent à nos oreilles, et partout, qu'ils ont fini par nous le persuader. « L'homme est ainsi fait, a écrit Pascal, qu'à force de lui dire qu'il est sot, il le croit ; et à force de se le dire à soi-même, on se le fait croire. »

Sommes-nous, en réalité, aussi indifférents qu'on nous l'affirme aux choses du dehors? Ce serait une erreur de le croire.

Presque aussitôt après l'année terrible, vers quelle science, si l'on s'en souvient, les esprits se sont-ils spécialement tournés? vers l'étude de la géographie ; et c'est cette étude qui a jeté hors de France un si grand nombre de voyageurs : Savorgnan de Brazza au Congo; l'abbé David au Thibet; Jean Dupuis et Francis Garnier au Tonkin; M. Aymonier chez les Chams et les Kmers du Cambodge; M. Martin sur les rives de l'Amour ; M. Marche aux îles Philippines ; M. Bayol au Soudan et bien d'autres explorateurs dont les noms ne sont pas présents en ce moment à notre mémoire.

C'est encore de cette époque que des villes comme Marseille, Bordeaux, le Havre et Lyon voulurent avoir leur société de géographie. Celle de Paris voyait le chiffre de ses adhérents s'élever de cinq cents à trois mille. Dès sa création, une autre réunion d'hommes choisis, la société des Études commerciales, présidée par l'honorable amiral Thomasset, se distinguait par un grand sens pratique et l'élévation de ses travaux.

Des publications sans nombre, journaux, brochures, revues, livres de voyages, conférences, ajoutèrent encore à l'essor qui portait tous les esprits sérieux vers la géographie.

Les conséquences de ce mouvement tiennent du prodige et confondent par l'étendue des résultats. Le pavillon tricolore, qui ne se montrait jadis aux Français en voyage que sur quelques points du monde dédaignés par l'Angleterre, se déploie maintenant de la Tunisie à la frontière du Maroc, sur les rives du Niger comme sur celles du Congo, à Madagascar, du Cambodge à Saïgon, de Hué à Haï-Phong, d'Hanoï aux portes de la Chine, à Obock sur la mer Rouge, et puis enfin, sur divers archipels de l'océan Pacifique.

Ces conquêtes n'ont pu se faire sans beaucoup d'argent, sans de douloureuses pertes d'hommes, sacrifices

auxquels on n'eût jamais consenti, si des événements tragiques, comme la mort de Garnier, l'héroïque fin de Rivière, la trahison des Chinois à Bac-Lé, n'eussent engagé le drapeau de la France. Il faut le dire, à l'honneur du pays, des Chambres qui le représentent, il y a eu unanimité pour voter les crédits nécessaires à la réparation de ces attentats.

Nos nouvelles conquêtes ont été acquises au prix de vies précieuses et de grands sacrifices, mais n'est-ce donc rien que tant de peuples soumis à notre domination, à l'influence de nos besoins et de nos idees? Demandez à nos voisins, Anglais et Hollandais, si, en voyant les moissons dorées qu'ils récoltent aux Indes orientales et néerlandaises, ils regrettent les premières guinées qu'ils y ont semées et le sang dont ils les ont arrosées. Ils les regrettent si peu, les premiers surtout, que, pour sauvegarder leurs richesses coloniales, ils se préparaient, il y a peu de mois, à se lever en masse contre les Russes.

Nos lecteurs savent qu'en Europe, chacun s'est empressé d'imiter la France. L'Allemagne, sans colonie jusqu'ici, crée maintenant des établissements en Afrique et en Océanie sans aucun souci des réclamations que lui font l'Espagne et l'Angleterre. L'Italie colonise à Massouah sans s'inquiéter du climat que l'on dit meurtrier. L'Espagne, à son immense archipel des Philippines et des Soulou, ajoute la colonisation des Carolines et des Palaos. Léon XIII ne peut laisser dépouiller celui de ses enfants qui se dit le plus catholique. La Russie observe les Afghans tout en menaçant la frontière chinoise de l'extrême Orient. Les Anglais prennent la Birmanie. Il n'est pas jusqu'à la Belgique qui, grâce à l'initiative et à la munificence de son souverain, ne cherche en Afrique des débouchés nouveaux pour l'industrie de son peuple, un champ d'exploration pour ceux de ses sujets que passionnent les voyages, l'apostolat et les spéculations.

Est-ce pour fournir au roi Léopold II l'occasion d'illustrer magnifiquement son règne qu'un congrès, tenu à Berlin, a créé un nouvel État, celui du Congo? N'est-ce, selon l'idée fondamentale de ce même congrès, que pour faciliter à toutes les nations industrielles l'accès de l'intérieur de l'Afrique équatoriale? Il y a de tout cela.

D'autres pensées ont dû cependant préoccuper les diplomates qui ont donné une sanction éclatante à l'idée du souverain belge. C'est qu'en effet, indépendamment de la question commerciale, il y a aussi une question d'humanité. L'idéal sera de les faire marcher de front, et le but de cette étude est d'y aider quelque peu.

I.

Pour conduire au cœur même d'un grand continent, au centre d'une contrée restée mystérieuse jusque dans ces dernières années, la nature a placé vers l'équateur la plus belle voie fluviale que l'on puisse souhaiter. Cette voie est le Congo.

Ne le cédant en rien au Mississipi et à l'Amazone, il est par excellence le chemin qui marche; mais combien le monde où nous vivons doit être jeune encore, puisque ceux qui nous y ont précédés n'ont su jamais tirer parti, ni de l'étendue immense de son parcours, ni de la profondeur de son lit, ni de la fertilité des contrées qu'il baigne, ni de l'impétuosité de ses eaux qui les porte jusqu'à trois lieues en mer, avec l'énorme débit de soixante-huit millions de mètres cubes par seconde!

Les plus grands, les plus anciens fleuves ont, en général, des embouchures d'un accès difficile, et le Congo ne fait malheureusement pas exception. Il semble que tout ce qu'un navigateur redoute s'y soit acumulé: brisants, rapides, cataractes et profondeurs vertigineuses. Aussi n'est-ce qu'à cinq cents kilomètres environ que le Congo est libre d'obstacles, mais libre alors à porter de grands navires, et sur une étendue de 1500 kilomètres, jusqu'à une série de chutes appelées Stanley-Falls!

Là, le fleuve est un superbe cours d'eau, large parfois de 15 à 16 000 mètres, traversant jusqu'à sa source, entre les lacs Tanganika et Nyassa, des contrées fertiles et bien habitées.

De gros bateaux vont bien de Banane, un point du littoral, jusqu'à Vivi, sur le fleuve, et cela pendant un parcours de 184 kilomètres; mais un peu au-dessus de Vivi, commencent trente-deux cataractes, auxquelles Stanley, par une déférence bien justifiée, a donné le nom de Chutes de Livingstone. Ces rapides représentent assez exactement un escalier de géant creusé dans le granit et s'élevant à 200 mètres au-dessus du niveau de la mer! Tantôt le fleuve y roule avec fracas pour disparaître dans de noirs précipices; tantôt il se déploie calme et paisible comme l'eau d'un bassin; ici, il est resserré entre deux rocs comme le Danube aux Portes de Trajan; plus loin, il s'étend sur une surface de plusieurs milliers de mètres, au point de rendre invisibles les deux rives. Il a soixante-dix lieues de longueur.

L'estuaire du Congo, de onze kilomètres de largeur, a longtemps dévoré ceux qui ont cherché à savoir ce qu'il y avait au delà. Des Anglais, sous les ordres de Tuckey, en 1816, les frères Grandy en 1873, les Allemands avec les docteurs Güsofeld et Bastien en 1873 et 1874, virent leurs tentatives courageuses déjouées par les fièvres, les dysenteries, et finalement la mort. Entre toutes, l'entreprise de Tuckey restera tristement célèbre. De cinquante et un officiers, savants et marins qui le composaient, un seul revit la Grande-Bretagne.

A l'exception de trois factoreries européennes du nom de Banane, Ponta-de-Lenha et Boma, le bas

Congo est resté inhabité. Il y a bien au fond de quelques baies solitaires des établissements tenus pour suspects : ce sont les derniers refuges où se pratique la vente du bois d'ébène. Constamment surveillé par les marines de guerre, le hideux trafic des hommes noirs disparaît. Et cependant, quelquefois encore, grâce à l'inertie des autorités portugaises, une sinistre caravane, composée d'esclaves et de marchands, vient attendre dans ces bouges l'apparition en mer d'un bâtiment négrier. Et mystère inexplicable, déjouant les croisières, celui-ci ne se fait pas attendre.

C'est en 1879 qu'une expédition, patronnée par S. M. le roi des Belges, vint mouiller à Banane, petit village nègre, placé à l'embouchure même du Congo. Elle était commandée par M. Stanley, l'intrépide explorateur, à peine remis des fatigues de son grand voyage de l'océan Indien à l'océan Atlantique. Personne n'ignore qu'après avoir été envoyé à la recherche de Livingstone, M. Stanley fut chargé par un journal anglais et américain d'explorer l'intérieur de l'Afrique. Il partit le 17 novembre 1874, gagna en droite ligne, parallèlement à l'équateur, le poste arabe de Nyang-Oui, et, à partir de ce point, suivant le cours du Congo, il arriva après un peu plus de trois années de marche et de navigation fluviale à Boma, en vue de l'océan Atlantique.

Rien donc de plus naturel que de confier à l'homme ayant accompli un tel prodige la première expédition que le comité du haut Congo voulait diriger à la côte occidentale d'Afrique. M. Stanley n'ignorait point les obstacles qui l'attendaient dès les premiers pas, aussi s'y préparait-il par de sérieuses études et de prévoyantes mesures. Il lui fallait surtout, pour ouvrir la route reliant Vivi à l'endroit où le fleuve devient navigable, des hommes habitués à un travail long et pénible, et, par-dessus tout, acclimatés. Il alla les recruter à Zanzibar, parmi ses anciens compagnons de route, braves gens dévoués jusqu'à la mort, et mis plus d'une fois, par leur maître, à de terribles épreuves.

Nous avons le nombre exact et la nationalité de ceux qui composaient cette troupe d'élite : soixante-huit Zanzibarsites, soixante-douze Cabinda ou nègres de la possession portugaise de ce nom, et cinquante indigènes de Vivi. Il avait, en outre, sous ses ordres : trois Américains, trois Anglais, deux Danois, un Français, plus huit Belges, officiers de l'armée de Belgique, ingénieurs, mécaniciens et charpentiers.

Le 21 août 1879, une flottille, portant Stanley et ses hommes, composée de quatre chaloupes à vapeur, d'un aviso et d'une baleinière, commençait à remonter lentement le fleuve, Elle laissait derrière elle les établissements français, hollandais, portugais et anglais, fondés à Boma, et qui n'étaient que des maisons succursales de celles qui s'étaient créées en Europe, dès que l'on y vit qu'une exploration sérieuse de l'Afrique allait se faire.

A Vivi, où, comme nous l'avons dit déjà, la navigation est obstruée par les premières cataractes, un emplacement fut désigné pour y élever la première station. Le territoire de ce nom comprend environ vingt milles carrés de champs, pour la plupart bien cultivés. On l'acheta, puis on se mit à l'œuvre pour élever des bâtiments ou magasins, sur un plateau dominant le fleuve, à une hauteur de 4 à 500 mètres. Le tout fut relié aux rives du Congo par un chemin en lacet (1).

L'admiration que l'achèvement de ces travaux, pourtant bien simples, mais non sans mérite, sous une si chaude latitude, inspira aux naturels de Vivi valut à son auteur le sobriquet de *Boula Mataiï*, ou briseur de roches. M. Stanley s'en montra très fier, paraît-il, plus fier encore que M. de Lesseps, lorsqu'on lui donna le titre bien acquis de perceur d'isthmes.

Le 21 février 1880, les colonisateurs quittèrent Vivi pour atteindre le point où le Congo redevient navigable et laisse derrière lui trois rapides principaux : Jellala, Inga et Issanghila. Quatre-vingts kilomètres séparent Vivi d'Issanghila, nom d'une nouvelle station que l'on créa. Pendant qu'elle se fondait, M. Stanley, qui semble n'avoir jamais connu le repos, explorait les contrées voisines.

A partir d'Issanghila, le Congo, bien que toujours hérissé d'obstacles, est navigable sur une étendue de 118 kilomètres. L'expédition reprit la voie fluviale, et en trente-trois voyages, elle parvint à transporter son matériel jusqu'à un point nommé Manyanga. Elle l'atteignit au mois de mai 1881.

On se trouvait à 225 kilomètres de Vivi, et il fut reconnu nécessaire d'y établir une nouvelle station. Malheureusement, M. Stanley tomba malade, et pour surcroît d'embarras, les indigènes qui, jusque-là, s'étaient montrés conciliants, devinrent tout à coup méfiants et hostiles. Il y avait certainement de quoi inquiéter des natures moins primitives que celles des naturels du Congo : les travaux s'exécutaient à coups de four de mine, et les détonations incessantes de la dynamite, les roches qui volaient en éclats, faisaient trembler le sol, tout en remplissant les habitants de crainte.

Après deux mois de souffrances morales et physiques, M. Stanley se rétablissait, en même temps qu'il parvenait à s'entendre avec les chefs nègres de la région, pour construire une troisième station à Manyanga. De cette localité à Stanleypool, il y a 152 kilomètres, et on ne peut pas utiliser le fleuve pour les franchir. Il fallut donc percer un nouveau chemin, et un chemin d'autant plus difficile à faire, qu'il passait sur un terrain profondément raviné. On en vint à bout cependant, et lorsqu'on en eut atteint la dernière limite, une quatrième station fut encore créée ; elle prit le nom de

(1) *The Congo and the fronding of its free state,* by H.-M. Stanley. 2 vol.

Léopoldville. C'est aujourd'hui un blockhaus d'un aspect peu hospitalier, mais bien placé pour la défense; il s'y trouve aussi un village à proximité; il est composé d'une centaine de huttes qu'entourent des jardins potagers et des bouquets de bananiers. Disons en passant que la banane, sur les rives du Congo, de sa source à son embouchure, est la principale nourriture des indigènes. L'eau est bonne à Léopoldville et suffit à toutes les nécessités; le combustible est partout et tellement abondant, qu'il suffira pendant de longues années à alimenter un chemin de fer. On réussit enfin à nouer des relations amicales avec les chefs des environs, sans en excepter Ngalema, un tyran africain, que semblait beaucoup inquiéter la présence sur le fleuve d'un si grand nombre d'Européens.

C'est au mois de juillet 1881 que M. Stanley, en arrivant à Manyanga, aperçut, flottant dans le ciel bleu, le drapeau tricolore de la France. Sa stupéfaction égala l'indignation qui s'empara de lui. Le Congo, l'équateur africain, les chutes, étaient son domaine et on osait y toucher ! Quel était ce de Brazza et ses complices? Des voleurs de réputation et de terres! Et il arracha notre drapeau. M. Stanley ignorait encore que notre compatriote avait été envoyé dans le bassin de l'Ogooué par un comité français, celui de l'association internationale africaine. Fort de ses pouvoirs, M. de Brazza avait conclu, au mois d'octobre 1880, un traité avec un chef du nom de Makoko, traité qui lui avait cédé la souveraineté de la rive septentrionale du lac, où commence précisément la navigation sans entraves du Congo.

Un explorateur anglais, doublé d'un Yankee, va d'Afrique en Europe, comme certains Parisiens vont de la Madeleine à la Bastille (1). M. Stanley partit aussitôt pour notre continent. Il le remplit du bruit de ses doléances. En France, où il fut tout d'abord courtoisement accueilli, sa mauvaise humeur se fit jour dans un banquet. On avait eu le tort de faire devant lui, au dessert, l'éloge d'un rival qui l'égalait en bravoure et le dépassait en courtoisie : M. de Brazza.

En décembre 1882, M. Stanley repartait pour Léopoldville, et si nous l'y suivons encore, c'est parce que — nous ne faisons aucune difficulté à le reconnaître — il est et sera longtemps pour notre étude le plus instructif des guides. Le 9 mai 1883, il continue l'exploration du haut Congo, préparée, pour lui de longue main, par ceux de ses compagnons auxquels, en partant, il avait laissé ses pouvoirs. Il avait avec lui deux chaloupes à vapeur, deux embarcations, quatre-vingts hommes d'équipage, des vivres, des munitions pour six mois, et le matériel nécessaire à l'établissement de deux nouvelles stations. Dans de telles conditions, où n'irait pas un voyageur de sa trempe?

(1) M. Stanley, dont le vrai nom est John Rowlands, est né en Angleterre. C'est en Amérique, où il arriva à l'âge de seize ans, qu'il changea de nom.

Il faut voir, dans l'ouvrage qu'il a publié, avec quelle ardeur toujours juvénile il marche de nouveau vers ce centre de l'Afrique qui doit réaliser les rêves dorés dont il nourrit son imagination et celle de ses compagnons non moins enthousiastes que lui. « C'est cette région centrale, écrit-il, si fertile et si riche, qui pourra seule payer de leurs peines ceux qui l'ont mise à la portée de l'Europe. Les hautes falaises de la région maritime, avec leurs ravins, leurs vallées étroites et brûlantes comme des fours, leurs collines chauves, leurs marécages mortels, leurs mouchetures de forêts impénétrables perdues au milieu des déserts d'herbe, ce n'était pas cela qui m'attirait! Je n'en voulais qu'à cette plaine d'un million de milles carrés, à cette *amande du noyau* africain, seul digne des efforts nécessaires pour franchir les cent lieues d'obstacles qui la séparent des énergies européennes. »

Les explorateurs ne faisaient guère que vingt-cinq milles par jour. A l'approche du crépuscule, ils débarquaient sur l'une des rives pour y passer la nuit, si, toutefois, le site leur convenait. A chaque instant, ils avaient la joie de découvrir des îles nouvelles, d'apercevoir des villages, des forêts sombres, des campagnes riches de culture, et tout en faisant des achats de vivres, on se créait d'utiles alliances. Parfois, il fallait payer de sa personne, faire parler la poudre, agir avec vigueur lorsqu'on était pris comme arbitre d'un différend, ou bien encore si on était requis pour châtier un acte de mauvaise foi.

C'est de la sorte que l'expédition parvint jusqu'à Wangata, par 0° 1′ 0″ de latitude nord. Là, fut fondée la station de l'Équateur, à 757 milles de la mer et à 412 milles de Léopoldville. L'Équateur africain! A ces mots, on se reporte comme dans un rêve vers l'époque où le noir continent inexploré n'offrait sur les cartes qu'une place blanche, vierge de toute indication. Les yeux vaguement perdus sur la feuille muette, l'imagination la peuplait de vertes oasis, de solitudes brûlantes, de boas rampants et monstrueux enlaçant une gazelle, de caravanes silencieuses, de lions couchés sur des rochers arides et remplissant l'air du tonnerre des rugissements.

L'heureux Stanley n'a rien vu d'aussi horrible. « C'est la station idéale, s'écrie-t-il, car rien n'y manque, sauf peut-être une vue étendue. Les vivres y abondent à très bon marché, et nos prix sont déjà si bien établis que tout le monde est content. Nos voisins semblent paisibles et bien disposés. Les bananes, le plantain, les cassaves, les pommes de terre, le maïs, les œufs, la volaille, les moutons et les chevreaux qu'ils nous apportent, ajoutés aux légumes d'Europe qui prospèrent dès à présent dans nos jardins, au thé, au café, au sucre, au riz, au lard, et à la farine de nos soutes, suffiraient assurément aux gourmets les plus raffinés. »

Il eût été sans doute bon de séjourner dans ce pa-

radis terrestre; mais M. Stanley reçut des instructions de Bruxelles qui lui enjoignirent de pousser plus loin. Après être remonté à 5 ou 600 milles au-dessus de l'Équateur, il atteignit avec sa flottille, le 27 novembre 1883, une triste région complètement dévastée par des marchands d'esclaves. De nombreux villages avaient été brûlés par de misérables traitants sur les deux rives du fleuve. Après le massacre de plusieurs milliers de noirs, les vainqueurs étaient partis, emmenant avec eux, comme un bétail humain, deux mille cinq cents femmes ou enfants, des défenses d'éléphants, au nombre de deux mille. Vers quelle région ont été conduits ces êtres faibles? Au Soudan, peut-être, dans ce Soudan, devenu, par l'abandon des Anglais et leur intervention irréfléchie, le premier marché du monde pour la vente des esclaves.

La dernière station fut établie à l'île Ouana Kousani, voisine des chutes de Stanley. La garde en fut confiée à un brave Écossais du nom de Binnia. Quand Stanley quitta son lieutenant pour aller négocier des alliances dans le haut Congo et revenir à son point de départ sur l'Atlantique, un grand chef de la tribu des Wonyas, avec lequel il avait signé un traité de paix, lui dit ces paroles : « Partez en paix; vos hommes seront mes enfants pendant votre absence. Je me charge de les nourrir, et, jusqu'à votre retour, je rêverai toutes les nuits que je vous revois. »

Le grand chef qui faisait de si tendres adieux à son hôte européen n'est pourtant, paraît-il, qu'un chef célèbre par sa cruauté et son besoin de verser le sang. Quel langage doivent alors tenir les chefs doux et débonnaires? C'est à quitter l'Europe!

Le 20 janvier 1884, la flottille de M. Stanley était de retour aux chutes de Léopoldville, au fameux blockhaus qui, lentement, s'efforçait de justifier son nom royal et sa prétention au titre de capitale du Congo. Le 20 mars, elle se remettait en route pour Vivi, où, de nouveau, celui qui la dirigeait s'embarquait pour l'Europe. Il prévoyait que sa présence serait nécessaire au congrès qui allait s'ouvrir à Berlin, congrès où devaient se régler les difficultés internationales survenues entre lui et M. de Brazza, ainsi que d'autres questions non moins graves, ayant trait à l'Afrique équatoriale, à la navigation du Niger, aux possessions portugaises et anglaises du haut et du bas Congo.

A la fin de 1884, l'Association internationale du Congo comptait en Afrique quarante-cinq stations confiées à la garde de cent soixante et onze Européens et Américains.

II.

Une des parties les plus intéressantes du livre de M. Stanley est celle où il traite des difficultés de la navigation aux embouchures du Congo, et des produits que fournira au commerce européen l'intérieur de l'Afrique.

D'après l'explorateur, le bassin du fleuve occuperait une superficie d'un million de milles carrés et serait habité par quarante-trois millions d'individus. Ce sont des chiffres qui nous paraissent bien précis; toutefois personne n'a le droit de les mettre en doute, puisque jusqu'à présent nul n'a pu les contrôler.

Toujours d'après lui, l'Afrique équatoriale serait un des pays les plus riches du monde en produits naturels, en forêts non explorées et en plaines labourables. Quoique la chaleur soit intense, on y trouve tous les produits des tropiques qui y réussissent à merveille. En ivoire, en caoutchouc, en bois précieux, on réaliserait le plus aisément possible des centaines de millions et l'on irait au milliard rapidement avec un peu de travail soutenu. Et puis enfin, quarante-trois millions d'âmes ne sont pas une quantité négligeable, une clientèle à dédaigner pour l'Europe qui crie misère.

Mais comment triompher des obstacles, rapides ou cataractes qui, à l'embouchure du Congo, empêchent tant de richesses de venir jusqu'à l'Océan pour s'y embarquer? Le premier moyen que propose notre voyageur est celui d'un canal latéral dont la longueur ne pourrait être au-dessous de 226 kilomètres. Mais, de Léopoldville à Vivi, le terrain est montagneux, vallonné, semé de roches dures. Il faudrait la foi robuste de M. de Lesseps pour oser entreprendre un tel déplacement de pierres dures, et des actionnaires d'aussi bonne volonté que ceux qu'il a trouvés pour Suez et Panama. Reste à faire sur la rampe du fleuve une simple route, expédient pratique. M. Stanley en a lui-même essayé, non sans succès, en créant un chemin pour éviter à ses bateaux, qui heureusement se démontaient, le passage par les cataractes.

Il y a une grande difficulté : chevaux de trait, hommes de peine, manquent absolument dans ces parages. Il y faudrait des éléphants, dociles, enrégimentés; mais jusqu'à présent les pachydermes d'Afrique paraissent peu disposés à se laisser mener comme leurs congénères de l'île de Ceylan. Il y a encore la construction d'un chemin de fer, ce qui sera un projet réalisable avec les capitaux que M. Stanley espère trouver.

De toute façon, cette voie ferrée est utile à établir autant pour les voyageurs que pour les marchandises. M. Stanley propose de la construire à l'américaine, c'est-à-dire sans beaucoup de souci de la vie humaine, sans largeur de rails, sans travaux d'art, en un mot, par les moyens les plus expéditifs et les plus économiques. Il espère pouvoir arriver à établir les deux sections de cette voie rapide en dépensant 100 000 francs par mille, soit avec une somme de 13 500 000 francs, ce qui, après tout, n'est pas énorme. Cinq bateaux à vapeur du coût, chacun, de 125 000 francs, relieraient Issanghila à Manyanga. Les deux dépenses réunies, voies ferrées et bateaux, donnent un total de 14 250 000 fr.

Comme tôt ou tard cette ligne serait complétée en reliant directement Vivi à Léopoldville, c'est-à-dire en tournant les deux groupes d'obstacles par une voie unique, la dépense s'élèverait alors à 23 500 000 francs.

M. Stanley assure que jamais si mince capital n'aura donné de bénéfices plus énormes. Nous lui laisserons la responsabilité de ses affirmations et lui passerons la parole : « Le combustible nécessaire à ce petit chemin de fer sera fourni, nous dit-il, presque gratuitement par les forêts de Boundi et de Ngoma, que la ligne ferrée traverse. Un trafic bien assuré déjà est celui qui s'opère, en ce moment, à Cray, entre Stanleypool et la côte ; il ne représente pas moins de 1 300 000 francs par an, soit 5 1/2 pour 100 du capital. Ce trafic grandira. Supposons que de fortes maisons européennes établissent des comptoirs à Issanghila, à Manyanga, et sur quelques autres points bien choisis du Congo supérieur ; supposons encore, en raisonnant par analogie avec ce qui se passe sur le Congo inférieur, que ces comptoirs exportent en denrées du pays une valeur de 13 000 000 de francs, représentant un poids de 156 102 tonnes. Rien qu'en prélevant une taxe de 10 centimes par tonne et par mille anglais, on aurait un revenu annuel de 2 800 000 francs.

« L'importation des produits d'Europe destinés à l'intérieur, aux besoins des fonctionnaires et des missions, donnerait sans doute un profit égal. Il n'y a donc rien d'exagéré à compter sur une recette de 5 à 6 millions de francs ou de 20 à 25 pour 100 du capital engagé. »

Pour appuyer ces calculs pleins d'éblouissantes perspectives, M. Stanley montre que le commerce de l'Afrique occidentale s'est élevé, l'an dernier, à 800 millions de francs. Sur ce chiffre, 425 millions de produits africains ont été enlevés par des navires européens sur une étendue de côtes longue de 2900 milles à peine. Que sera-ce donc avec un accès direct au cœur du continent africain, dans les régions les plus fertiles de l'équateur, régions non encore exploitées, et avec un fleuve dont les rives ont une étendue de 6000 milles, sans compter les affluents qui s'y déversent ?

Quant aux populations, elles sont, comme à souhait, inoffensives, douces, et ce ne seront point elles qui feront jamais courir de risques aux trafiquants qui iront à elles les mains franchement ouvertes et sans intention de les duper.

Plusieurs personnes ont soutenu à M. Stanley que les nègres de ces brûlantes régions, qu'il représentait comme des exemples de docilité et de bon vouloir, ne travailleraient jamais. Pourquoi prendraient-ils de la peine, lorsque, sans culture, le sol leur donne largement ce qu'il leur faut pour vivre. Et le superflu, ne l'ignorent-ils pas? A cela M. Stanley répond qu'ils ouvraient de bien grands yeux lorsqu'il étalait devant eux des pièces d'étoffe, des sacs de verroterie, des rouleaux de cuivre. L'apathie des Africains disparaissait alors, et ils lui disaient avec des regards pleins de convoitise : « Que voulez-vous pour cela ? Dites-le et nous vous l'apporterons ! » On veut défendre l'entrée des spiritueux au Congo. Pourra-t-on l'en empêcher? J'en doute, et alors, en échange d'une bouteille de rhum ou d'eau-de-vie, on obtiendra un royaume.

Rien qu'en ivoire, on trouverait actuellement dans le bassin du Congo une valeur de 125 millions de francs. Il faudrait, il est vrai, en alléger des éléphants vivants.

Sur ce point, nous ne croyons à aucune exagération. Un Anglais, M. H.-H. Johnston qui, il y a deux ans, fit un voyage scientifique sur les rives du Congo, a dit devant la Société des arts, à Londres, ce qui suit : « Le pays abonde en buffles, antilopes, girafes, rhinocéros et hippopotames. Quant aux éléphants, on les rencontre littéralement par milliers dans les environs du mont Kilima-Njavo. L'ivoire est donc un des principaux articles du commerce de l'intérieur. Les cornes de rhinocéros, les peaux d'hippopotames et celles des autres animaux sont aussi transportées par les caravanes jusqu'aux marchés de Zanzibar. Les autruches sont très nombreuses, à tel point que, durant le mois d'août, M. Johnston et son escorte subsistaient presque entièrement sur les œufs qu'ils pouvaient acheter en quantité des indigènes avec quelques centimètres de toile de coton. »

Du reste, l'ivoire n'occupe que le cinquième rang au tableau des richesses. C'est le caoutchouc qui figure au premier. Si chaque homme adulte des rives du fleuve africain et de ses affluents recueillait seulement, par jour, cinquante grammes de caoutchouc dans ses forêts natales, ou cinquante grammes d'huile de palme, ou bien la même quantité de copal, bois de campêche, orseille et autres produits, une si minime récolte passerait inaperçue dans le pays, et cependant elle représenterait tous les ans, à Liverpool, la valeur d'un milliard de francs en marchandises.

Mais à cela ne se borne pas la production du Congo : M. Stanley nous parle encore d'une innombrable famille de plantes propres à la fabrication du papier, des câbles, des nattes, des paniers et des étoffes. Le tabac, les bois précieux, le café sauvage y croissent. On y trouve des peaux de singe, d'antilopes, de chevreaux, de buffle, de lion et de serpent ; des plumes de toutes les couleurs ; de l'encens, de la myrrhe, de l'écaille, et, entre les minéraux, le fer, le cuivre, la plombagine, et qui sait, peut-être de l'or et de l'argent que personne n'y a cherché. En produits comestibles, c'est, comme je crois l'avoir dit, la banane qui domine; elle sert d'aliment à des milliers d'êtres humains; puis viennent le plantain, la canne à sucre, le maïs, la cassave, le manioc, la fève, la patate douce, le melon, la citrouille, la tomate et le concombre. Le chou, l'oignon, la pomme de terre et le riz, récemment importés, prospèrent admirablement; le coton croît à l'état sauvage.

L'association belge, dont on ne saurait trop louer

l'activité, a planté dans toute la région où elle s'étend, le manguier, l'oranger, le citronnier, l'ananas et le goyavier. « Voilà ce que vous donneront les 43 millions d'habitants du Congo supérieur, dit M. Stanley, en échange de cotonnades, de mouchoirs imprimés, de fusils, de poudre, de haches et de couteaux, de poteries, d'ustensiles de ménage, de convertures de coton, d'uniformes, livrées ou habits de rebut, et de vos jouets à surprises même. Vous pouvez y ajouter des miroirs de poche, des parasols, des chapeaux de paille ou de feutre, des bonnets de velours, des grelots, des bijoux faux, des cannes à têtes grotesques, des hameçons, des aiguilles, etc., etc. »

Et de plus en plus enthousiaste de son œuvre, il ajoute : « Un aussi merveilleux marché fut-il jamais ouvert à l'activité humaine? Prenons pour terme de comparaison l'Amérique du Nord et la plus riche de toutes ses régions, le bassin du Mississipi, avant la colonisation? Qu'y aurait-on trouvé quand de Soto remonta pour la première fois le « Père des eaux » alors que les Indiens régnaient sans rivaux sur ses bords? A peine quelques fourrures et quelques bois de construction. Combien le bassin du Congo, au même degré de développement, offre un champ plus riche! Les forêts regorgent de bois précieux et de résines. A leur base, on trouve des bancs de gomme fossile suffisants pour vernir pendant des siècles tous les carrosses et les meubles de la terre. Il suffit d'ouvrir un tronc d'arbre au hasard pour voir couler la myrrhe et l'encens. Les feuilles des arbres sont drapées d'orchillon qui donne une couleur éclatante. Les lianes, qui courent en festons d'un arbre à l'autre, fournissent un caoutchouc qui vaut cinquante sous la livre. Les noix d'un palmier que l'on trouve partout fournissent l'huile de palme. Les fibres de toutes sortes servent à une infinité de tissages. Le café pousse sans culture dans les buissons; l'éléphant peuple les jungles et les marécages; l'hippopotame pullule trop dans les rivières. La faune la plus riche offrira ses peaux à qui ira les prendre. Et ce qui vaut mieux encore que les produits du sol, ce sont 40 millions d'êtres humains, prêts au travail et au commerce, bien plus que ne le furent jamais les Indiens. Quant aux cultures, toutes celles qui prospèrent dans le bassin du Mississipi, depuis le riz, le coton, le maïs et le blé, jusqu'au tabac et au café, réussissent au moins aussi bien dans les plaines qu'arrose le Congo. »

Et le climat? On nous assure qu'il n'est pas aussi inoffensif que l'affirme l'explorateur américain. Bien des gens qu'avait séduit son programme, c'est-à-dire la réalisation d'une fortune rapide, des chasses superbes et un ciel clément, sont déjà revenus du Congo, malades et ayant perdu leurs illusions. Toutefois, il doit se trouver dans d'Afrique équatoriale des régions où les Européens peuvent croître et prospérer. Il suffit pour cela de s'abstenir de tout excès, manger, boire modérément, et selon des règles bien définies; ne point passer brusquement des plaines torrides aux fraîcheurs des vallées. A ces conditions, nous croyons qu'on n'est pas plus malade en Afrique qu'en Asie.

Celui qui écrit ces lignes n'a vu sa santé s'altérer que, lorsqu'après dix années consécutives sous les tropiques, il s'est trouvé en rapports trop suivis avec des Américains et des Anglais. Ceux-ci boivent beaucoup, et c'est dans les spiritueux, dont ils font usage avec excès, qu'il faut chercher souvent l'origine des maladies que l'on contracte dans les pays chauds.

La statistique de l'expédition belge nous fournit sur ce sujet des chiffres instructifs. De 1879 à 1885, le total des Européens engagés et arrivés en bonne santé au Congo s'est élevé à 263 adultes. Sur ce total, 23 seulement sont morts de maladie et 25 d'accidents. Ce n'est pas un chiffre bien terrible, si l'on songe à la vie de fatigues et de dangers exceptionnels qui menaient les explorateurs; n'oublions pas qu'ils perçaient des routes, qu'ils naviguaient sur un fleuve inexploré, campant sur des terres fraîchement remuées ou vierges, exposés à toutes les variations de la température.

Dans la plupart des cas, ces morts auraient pu être évitées. Plusieurs ont été le résultat d'actes de folie purs et simples. Il n'en est presque pas qui ne puissent servir de leçons aux survivants. Les excès de fatigue, le manque d'aliments convenables, les insolations, l'ivrognerie, la négligence des précautions les plus élémentaires, ont été les agents de mortalité les plus actifs.

Les Anglais qui résident aux Indes viennent tous les cinq ans se retremper en Europe. En y venant tous les trois ans d'Afrique, on ne court pas plus de dangers au Congo qu'ailleurs.

III.

Les travaux de la mission dirigée par M. de Brazza, de même que ceux qu'il a exécutés isolément, n'ont pas reçu la publicité des voyages de M. Stanley. Il en résulte un silence immérité sur des découvertes et des travaux absolument remarquables. Il est bon aussi de noter, avant de les résumer, que l'œuvre de M. de Brazza est la continuation de tentatives faites au Congo déjà (1).

Lorsque notre courageux et éminent compatriote est venu pour la première fois dans ces parages, nous avions déjà des factoreries établies sur le cours inférieur du fleuve et sur l'Océan. Son mérite est de les avoir grandement étendues dans la vallée de l'Ogooué

(1) Voir, pour nos possessions de la côte occidentale d'Afrique, les *Notices coloniales* publiées à l'occasion de l'Exposition universelle d'Anvers, sous la direction éclairée de M. Albert Grodet, sous-directeur au ministère de la marine.

et de l'Alima. Mais, quelle que soit la destinée réservée aux Compagnies créées récemment pour exploiter l'Afrique, elles devront se souvenir qu'elles y ont été précédées par une noble association, l'Association internationale africaine.

Formée en 1876, elle eut pour parrains des noms tels que ceux du roi Léopold II, de MM. Duveyrier, Quatrefages, de la Roncière, Cameron, Nachtigal, Schweinfurth et bien d'autres, plus ou moins illustres, unis dans une seule et grande pensée : conquérir l'Afrique, mais la conquérir par la science et la charité, en faisant une guerre impitoyable aux marchands d'esclaves, à ceux dont les victimes couvrent de leurs blancs ossements les solitudes africaines.

Ayant rendu justice à l'association, mère de toutes celles qui ont suivi, revenons à M. de Brazza. En octobre 1880, il était sur cette partie du Congo que M. Stanley croyait découvrir huit mois plus tard, et à laquelle il donnait cette désignation anglaise : *Stanleypool*. Ce n'était pourtant pas un étang, ni même un lac, mais le fleuve lui-même, qui semble se préparer aux trente-deux chutes qu'il lui faut franchir avant d'atteindre la mer.

Obligé de revenir en France pour y faire sans retard communication de ses découvertes, M. de Brazza, après un court séjour, repartait une seconde fois pour le Gabon et y venait cette fois en qualité de chef d'expédition. En avril 1883, il procédait à la distribution de son personnel et à l'embarquement d'un convoi considérable de matériel sur l'Ogooué.

Aujourd'hui, y compris Franceville et Brazzaville, fondées par M. de Brazza dans un précédent voyage, les stations créées par lui sont au nombre de vingt. Elles se répartissent ainsi par région : sur l'Ogooué, le cap Loper, où sont les magasins de la mission ; Lambaréné, Njolé, Booué et Niati; sur la côte, Setté-Camma, Loango, Pointe-Noire ; sur l'Alima, Alima-Duélé, Ngampo, Alima-Lékéti, M'bossi ; sur le Congo, Makoko, Nganchouno, Nzabi ; sur le Niari-Quillou, Niari, Babouendi, Niari et Loudima. Tous ces postes ont été confiés à un blanc français. Dans ceux de quelque importance, il y a plusieurs de nos compatriotes. Actuellement, la mission compte vingt-quatre personnes appartenant au département de la marine, y compris M. de Brazza, deux médecins, sept militaires, dont deux officiers de cavalerie, vingt-cinq civils, soit en tout cinquante-six blancs. Elle s'est attaché une trentaine de tirailleurs algériens, cent cinquante tirailleurs sénégalais et cent cinquante Kroumen. Les populations indigènes l'ont partout aidée. La seule tribu des Adoumas, sur l'Ogooué, lui a fourni quinze cents rameurs ou pagayeurs, et la tribu des Batékés à peu près autant de porteurs.

Les stations de la France et celles de l'Association internationale du Congo étaient si bien enchevêtrées les unes dans les autres que, sur quatre points du territoire africain, de graves conflits eussent été inévitables sans une sage circonspection de notre côté, et les arrangements pris par les puissances représentées au congrès de Berlin. Le premier conflit est survenu au sujet du protectorat que nous exercions sur les États du chef des Batékés, le roi bien connu, Makoko. En octobre 1880, cette majesté noire nous cédait la rive gauche de ses possessions aussi bien que la rive droite. Notre drapeau y flottait, et cependant huit mois après, comme on l'a vu, M. Stanley ne craignait pas de l'abattre et de baptiser les rivages en litige du nom tout à fait anglo-saxon de Stanleypool ou étang de Stanley. Makoko est, paraît-il d'un caractère incorruptible, car il repoussa toutes les offres qui lui furent faites pour renier notre alliance. Et lorsque M. de Brazza revint à sa cour, en 1881, il le trouva dans les mêmes sentiments de fidélité qu'au départ.

M. Stanley occupa encore N'tamo, dont il fit Léopoldville, puis Kincharra, la capitale du roi nègre. Nous avions pourtant là un sergent sénégalais à notre solde, seul gardien de nos intérêts et de notre pavillon.

On assure que le bouillant accapareur plaça six canons Krupp à Léopoldville pour répondre aux réclamations françaises s'il s'en présentait. Ce qu'il y a de très certain, c'est qu'à son retour précipité en Europe, il parcourut les principales villes d'Angleterre, de Belgique et de Prusse, pour y augmenter le nombre des ennemis de la France et de M. de Brazza son rival. Parodiant un mot célèbre, il s'écriait à Birmingham : « La France, voilà l'ennemi! » Et quelle haine ne se cache pas dans cette lettre qu'il priait M. Fleischer, le directeur de la *Deutsche review*, de rendre publique :

« Je suis bien content d'être venu en Allemagne. J'aime et j'admire la nation allemande, et rien ne saurait être plus aimable que la réception qui m'a été faite. Mais les affaires ne vont pas tout à fait comme je l'aurais voulu, quoique j'aie toujours bon espoir. Le moment est critique ; mais, avec l'aide de l'Allemagne et de l'Angleterre, l'orage qui nous menace se dissipera et nous serons sauvés pour la prospérité de l'Europe et pour le bien-être de l'Afrique. L'Allemagne, l'Angleterre et l'Amérique devraient marcher côte à côte dans cette affaire, car — j'ai toutes raisons de le croire — ces puissances sont réellement désintéressées en la matière. »

On le voit, pas un mot pour la France! Comme si nos prétentions étaient inattendues! Comme si notre traité avec le noir Makoko n'avait pas été discuté et adopté par les deux Chambres françaises! Et pourtant, la conférence de Berlin a décidé que la rive gauche de Stanleypool resterait à M. Stanley.

Le second conflit a surgi au sujet de l'occupation par la France de l'embouchure du Niari-Quillou, entre le quatrième et le cinquième degré. Au moment où M. de Brazza allait pousser plus loin ses explorations, M. Cordier, commandant du *Sagittaire*, fut chargé de montrer

notre pavillon sur plusieurs points du littoral entre l'Ogooué et le Congo, et de s'en déclarer le maître. Le *Sagittaire* se mit en route en janvier 1883; il occupa Loango et la Pointe-Noire. C'étaient les deux seuls bons mouillages de la région côtière. Le 12 mars, M. Cordier passa avec Manipombo, chef de Chissanga, souverain du territoire, qu'arrose une rivière, le Quillou inférieur, un traité par lequel ce chef reconnaissait le protectorat de la France. Un terrain nous était même concédé à Ngotou, pour établir un poste sur la partie navigable.

Pendant que le lieutenant Cordier accomplissait sa mission, un capitaine, M. Grant-Elliot, agent de l'Association internationale, partait, de son côté, de Vivi, et, poussant par les terres jusqu'à Niari, il descendait cette rivière jusqu'à l'Océan, fondant sur sa route les stations de Stéphanieville, de Franckville et de Baudoinville.

Malgré sa célérité, M. Grant-Elliot n'était arrivé sur les territoires de notre protégé Manipombo qu'au mois de mai, c'est-à-dire soixante jours après M. Cordier. Il n'en passa pas moins avec Manipombo des conventions qui réduisaient les nôtres à néant : il fonda, sans s'en préoccuper davantage, les postes de Rudolfstaet, de Grantville et d'Alexandraville.

Le congrès de Berlin nous a tout restitué : rien n'est plus juste, car c'est M. de Brazza qui a découvert l'importance de la vallée du Niari; il est aussi le premier Européen qui y ait pénétré.

La troisième difficulté a pris son origine à Setté-Commé. Un poste avait été établi dans cette région, le 15 décembre 1883, par ordre du gouverneur du Gabon. M. Avinenc, chargé des ponts et chaussées dans la colonie, en était titulaire. Un jour de janvier 1884, M. Avinenc reçut la visite inattendue de M. Grant-Elliot, escorté de plusieurs soldats zanzibarites. Celui-ci lui déclara qu'il avait acquis des chefs le territoire du pays, et qu'il lui conseillait par conséquent de déguerpir. Notre compatriote avait avec lui pour toute force armée trois Sénégalais et quelques Kroumen; il leur donna des armes, les plaça en bataille devant le poste et déclara à M. Grant-Elliot qu'il allait faire tirer sur lui. L'agent de la Compagnie s'esquiva. Le drapeau bleu étoilé d'or, qui est le drapeau de l'Association internationale du Congo, ayant été arboré en quelques autres points du littoral de cette côte, le commandant du Gabon envoya *la Mésange* pour l'enlever.

Tous ces postes nous sont restés.

Le dernier litige à régler était celui du confluent du Niari et de la Loudima. L'infatigable Grant-Elliot avait fondé là, comme nous l'avons vu, la station de Stéphanieville. Il s'était déclaré propriétaire du confluent des deux cours d'eau et protecteur des noirs qui s'y trouvaient. Cette propriété n'était qu'une location. En juin 1884, M. Dolizie, agent français, conduisait à M. de Brazza, alors à Stanleypool, un convoi de marchandises, lorsqu'il fut abandonné près de Stéphanieville par ses porteurs. Les chefs d'indigènes lui offrirent d'établir une station de l'autre côté de la Loudima, en face de celle de l'Association internationale. Comme M. Dolizie hésitait, ils lui apprirent qu'ils étaient restés indépendants et que l'Association n'était que locataire des emplacements où elle s'était établie. Devant cette déclaration, M. Dolizie créa la station de Niari-Loudima; il y laissa pour la défendre le docteur Gros et le sergent Chollet. La conférence de Berlin a confirmé nos droits, malgré les réclamations de la Compagnie dont M. Grant-Elliot était l'agent.

IV.

C'est avant le sage règlement de ces compétitions, lorsqu'on se demandait avec anxiété quel terrible conflit allait s'élever entre deux hommes aussi résolus que MM. de Brazza et de Stanley, que l'Angleterre eut la singulière idée de s'entendre directement avec le Portugal sur la façon d'administrer le bas Congo. Bien entendu, les autres puissances étaient exclues de l'arrangement projeté. La France et l'Allemagne déclarèrent à Londres qu'elles ne souscriraient pas à ce qui se ferait en dehors d'elles.

L'intervention de l'Angleterre était d'autant plus nouvelle qu'elle ne vient dans ces parages qu'après la Hollande et le France; quant au Portugal, ses droits ne sont pas discutables : ses sujets y sont établis depuis le xv^e siècle ; ils y ont d'anciennes colonies dont les principales sont Ambris et Saint-Paul de Loanda. C'est son langage qu'on y parle. Mais une apparence de souveraineté quelconque pouvait-elle être tolérée sur l'embouchure d'un fleuve aussi important que le Congo, et cela au moment même où l'Europe songeait à s'y porter pour pénétrer dans l'intérieur de l'Afrique? La France eut raison de ne pas l'admettre. De son côté, M. de Bismark formula une fin de non-recevoir dont la netteté ne laissait rien à désirer : « Je pense, dit-il, que le traité anglo-portugais n'a pas la moindre chance d'être universellement reconnu, même avec les modifications proposées par le gouvernement de la reine. Je ne suis nullement préparé à admettre la possession de droits antérieurs de la part d'aucune des puissances intéressées dans le commerce du Congo. Aux yeux de l'Allemagne, le Portugal n'a pas sur le bas Congo un titre plus sérieux que celui des autres nations dont les sujets fréquentent ces parages, où le commerce a été jusqu'à ce jour libre à tous également et sans restriction. »

La France et l'Allemagne décidèrent donc de faire un appel aux puissances et de les réunir à Berlin. Toutes y répondirent à l'exception de la Suisse et de quelques États d'Orient. La conférence, convoquée pour le 15 novembre 1884, devait établir un ac-

cord sur les bases suivantes : application du régime de la liberté commerciale aux territoires compris dans le bassin du Congo; extension à la navigation de ce fleuve, ainsi qu'à celui du Niger, des lois générales édictées par l'acte final du congrès de Vienne de 1815; adoption de certaines règles destinées à prévenir l'abus des annexions fictives sur la côte occidentale du continent africain.

Pendant que le futur congrès préparait ces bases de discussions, le Portugal, abandonnant son pacte avec l'Angleterre, proposa de déférer dans une conférence supplémentaire l'examen des difficultés relatives au bas Congo, et le gouvernement britannique lui-même se déclara prêt à participer au règlement international de cette question. De son côté, la France réussit à s'entendre avec l'Association africaine, au sujet de la délimitation de ses territoires du Congo et un accord analogue intervint sous sa médiation entre l'Association et le Portugal.

Nous avons vu qu'en ce qui nous concerne, justice nous avait été rendue sur tous les points, à l'exception d'un seul.

La ligne des frontières de nos possessions partira désormais du 5°12′, suivra le cours du Chilvango, rejoindra le Congo au-dessus de Manyanga, longera la rive droite du fleuve jusqu'à la rivière M'boungou, qu'elle remontera, pour s'infléchir ensuite et revenir vers la côte, par un tracé qu'il est encore impossible d'établir, le pays n'étant pas assez exploré. Nous avons renoncé à toute espèce de revendication sur la rive gauche du Congo. Les limites définitives que nous avons obtenues pour notre colonie de l'ouest africain n'en embrassent pas moins une superficie de 500 000 kilomètres, c'est-à-dire une étendue à peu près égale à celle de la France elle-même.

L'Association internationale africaine, reconnue par toutes les puissances comme souveraine de l'État du Congo, a été bien mieux partagée encore : son territoire est évalué à 2 500 000 kilomètres carrés, c'est-à-dire qu'il est grand comme cinq fois la France.

La conférence s'ouvrit solennellement au jour indiqué, le 15 novembre 1884. Le prince chancelier l'a présida les jours de discussion épineuse. La France y fut représentée par M. le baron Alphonse de Courcel. Le 26 février 1885, elle terminait ses travaux, ayant définitivement réglé les trois points principaux de son programme.

Nous n'avons qu'à les résumer. La liberté de commerce a été assurée par la création d'une zone qui comprend le bassin géographique du Congo tout entier, une bande de territoire entre ce bassin et l'océan Atlantique, et une autre parcelle de territoire entre ce bassin et l'océan Indien.

Aucun droit de douane ne sera établi dans cette zone sur les marchandises importées, l'exportation seule pourra être taxée. En outre, cette zone a été neutralisée sans qu'il ait été fait de distinction entre les possessions des puissances européennes et celles de l'Association internationale africaine. L'exécution des décisions de la conférence, relativement à la liberté de navigation, incombera à une commission internationale, qui pourra, avec l'accord des puissances, se charger de la police générale des fleuves sur les territoires leur appartenant.

Comment ne pas remarquer que le libre échange traqué en France, traité en ennemi aux États-Unis, proscrit de tous les pays, est proclamé dans l'Afrique équatoriale ? Il y est proclamé par les nations les plus despotiques comme les plus libérales.

Le second point concernait la liberté de navigation sur le Niger. La France et l'Angleterre ont seules des possessions sur le bord de ce fleuve ; aucune commission internationale n'a paru nécessaire, et les deux puissances riveraines ont été chargées de faire exécuter les décisions qui les concernent chacune dans les régions soumises à leur influence.

Le troisième point touchait aux conditions à remplir pour l'occupation de nouveaux territoires en Afrique. Le sérieux différend survenu entre l'Espagne et l'Allemagne au sujet des îles Carolines donne à la façon dont a été réglée cette question une grande actualité. Voici la déclaration textuelle relative aux conditions essentielles à remplir pour que des occupations nouvelles sur les côtes du continent africain soient considérées comme effectives. Mais le congrès a-t-il voulu stipuler ces conditions pour l'Afrique seulement? Nous ne le croyons pas : elles nous paraissent devoir être appliquées désormais au monde entier. Voici l'article :

« La puissance qui, dorénavant, prendra possession d'un territoire sur les côtes du continent africain situé en dehors de ses possessions actuelles, ou qui, n'en ayant pas eu jusque-là, viendrait en acquérir, et de même la puissance qui y assumera un protectorat, accompagnera l'acte respectif d'une notification adressée aux puissances signataires du présent acte, afin de les mettre à même de faire valoir, s'il y a lieu, leurs réclamations.

« Les puissances signataires du présent acte reconnaissent l'obligation d'assurer, dans les territoires occupés par elles, sur les côtes du continent africain, l'existence d'une autorité suffisante pour faire respecter les droits acquis et, le cas échéant, la liberté du commerce et du transit dans les conditions où elle serait stipulée. »

N'est-ce pas là exactement ce qu'a demandé M. de Bismark aux Espagnols au sujet des Carolines?

Dans une conférence où figuraient des représentants de la France et de l'Angleterre, où les destinées de plusieurs millions de nègres allaient peut-être se trouver modifiées, la question de l'esclavage devait être sérieusement discutée. Il a été déclaré que, d'accord avec les principes du droit des gens, la traite des

noirs serait interdite sur tous les territoires formant le bassin du Congo ; chacune des puissances présentes a dû s'engager à employer tous les moyens en son pouvoir pour mettre fin à ce commerce et pour punir ceux qui s'en occupent. Cette clause ferait supposer qu'on n'en a pas fini avec l'odieux trafic et la rapacité des négriers. Dans un opuscule intéressant que j'ai sous les yeux (1), je lis ceci : « Je me souviens avoir trouvé à Saint-Paul de Loanda, à une époque qui n'est pas bien éloignée, toute la station anglaise en éveil, échelonnant sur la côte ses croiseurs pour surveiller un navire que l'on attendait. Un convoi de noirs était prêt, mais le point d'embarquement restait mystérieux. En vertu des ordres qu'ils avaient, et alléchés par les primes qu'on leur donnait libéralement, les bâtiments anglais fouillaient tous les points de la côte, tout l'horizon, pour s'emparer du navire suspect. J'ignore ce qu'il en est advenu, la destinée du marin m'a porté loin de cette région où de telles horreurs se pratiquaient ouvertement sous l'œil indifférent — je ne crois pas à leur complicité — des autorités portugaises. »

Des dispositions touchant à des questions de moralité, non moins élevées que l'esclavage, ont occupé aussi la conférence. Les puissances se sont engagées à protéger et à favoriser, sans distinction de nationalité ni de culte, toutes les institutions et entreprises religieuses, scientifiques ou charitables, créées et organisées pour instruire les indigènes, leur faire comprendre et apprécier les avantages de la civilisation. Les missionnaires, les savants, les explorateurs, leurs escortes et collections seront également l'objet d'une protection spéciale. La liberté de commerce et la tolérance religieuse sont expressément garanties aux indigènes comme aux nationaux et aux étrangers. Le libre et public exercice de tous les cultes, le droit d'ériger des édifices religieux et d'organiser des missions appartenant à toutes les sectes religieuses, ne seront soumis à aucune restriction ni entrave.

Le nouvel État du Congo est donc l'idéal de tous les États, si l'on songe qu'à cette liberté de conscience s'adjoint la liberté de navigation sur les deux principaux fleuves africains; qu'il n'y aura ni taxes, ni droit d'entrées et de transit, ni monopole, ni privilège d'aucune espèce en matière commerciale. Et, comme pour rendre jalouses les vieilles nations d'Europe, qu'écrasent taxes et lourds tarifs, il a été convenu « que les routes, chemins de fer ou canaux latéraux, qui pourront être établis dans le but spécial de suppléer aux imperfections de la voie fluviale sur certaines sections du parcours du Congo, seront également ouverts, sans restriction, au trafic de toutes les nations ».

De même que sur le fleuve, il ne pourra être perçu, « sur les routes, chemins de fer et canaux, que de légers péages, calculés sur les dépenses de construction, d'entretien et d'administration, et sur les bénéfices dus aux entrepreneurs ». Enfin, comme complément obligé des libertés et franchises qui précèdent, « la convention de l'Union postale universelle, revisée à Paris le 1er juin 1878, sera appliquée au bassin conventionnel du Congo ».

Exprimons un regret, c'est que l'acte général de la conférence africaine n'ait pas été élaboré et signé à Bruxelles, ainsi que la justice et la logique l'exigeaient. Quoi qu'il en soit, l'honneur de ce document revient sans conteste au roi des Belges, et à lui aussi, tout naturellement, le titre de souverain ou de protecteur du nouvel État du Congo.

La conférence de 1884-1885 occupera une grande place dans l'histoire diplomatique de cette seconde moitié du siècle ; elle y paraîtra au premier rang par le nombre de ses membres. Aucune délégation internationale analogue n'aura été saisie de questions plus diverses et de problèmes à plus haute portée. Elle a préparé la conquête commerciale d'un territoire plus vaste que les deux tiers de l'Europe, assuré à tous les pavillons qui s'y montreront une égale protection et voulant gagner à la civilisation plus de cinquante millions d'âmes, elle les a entourées de garanties qui les mettront à l'abri de toute spoliation injuste.

Le devoir de la France sera donc de procéder à l'émancipation morale des peuples qui viennent de lui être confiés et, par manque de charité ou un excès d'intolérance, à ne pas leur faire regretter leur actuelle barbarie.

Edmond Plauchut.

(1) *Le Congo devant l'Europe*, par E. Weyl ; 1884.

BIOLOGIE

COURS D'HISTOLOGIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS
LEÇON INAUGURALE

M. MATHIAS DUVAL

L'anatomie générale et son histoire (1).

IV.

Cependant si la France, avec Bichat, avait tenu, au début de ce siècle, la tête de ce mouvement scientifique, il faut reconnaître qu'elle venait d'être dépassée par les nouveaux progrès accomplis à l'étranger. Sans doute on n'a pas toujours tenu assez compte des vues ingénieuses et de Raspail et de Dutrochet, et des progrès réels dus notamment à ce dernier observateur; mais il est cependant vrai que la théorie cellulaire, si-

(1) Voir le numéro précédent, p. 65.

non dans ses origines, au moins dans les développements qu'elle reçut, fut tout d'abord une science étrangère à notre pays. En Allemagne surtout, de nombreux observateurs s'adonnèrent à la culture de l'histologie ; ils étaient bien préparés pour cette étude, car ils avaient suivi, dès le début, le mouvement imprimé par Bichat, dont l'*Anatomie générale* avait été traduite en allemand par Pfaff, presque aussitôt après sa publication, puis commentée par Walther, qui, s'il faut en croire les expressions même de Henle, donnait une nouvelle vie aux théories de Bichat, en les animant de l'esprit de philosophie qui régnait alors dans les contrées d'outre-Rhin. Aussi, avec l'école de Schwann, l'Allemagne voyait-elle rapidement paraître, en 1841, l'*Anatomie générale* de Henle (ou Traité des principes immédiats et éléments du corps humain) ; en 1848, le *Traité d'histologie générale et spéciale de l'homme*, de Gerlach ; puis vinrent les travaux d'histogénie de Reichert et de Remak, deux célèbres embryologistes; le *Traité d'histologie comparée* de Leydig (1857), etc., sans parler des divers ouvrages sur l'histologie pathologique.

Pendant ce temps, la France semblait oublier qu'elle avait été la première patrie de l'anatomie générale ; ce qui faisait le succès de cette anatomie, avec ses nouvelles méthodes, le microscope, n'inspirait que défiance aux médecins et aux savants français. Parmi les professeurs de l'enseignement officiel, l'un regardait les globules du sang comme de fines bulles de gaz prises par les micrographes pour des globules organisés ; l'autre, dans des leçons de physiologie, niait encore l'existence des animalcules spermatiques. Le microscope était regardé, dans toutes les sciences du ressort de la médecine, comme un instrument trompeur et infidèle, avec lequel il n'y avait qu'erreurs et illusions. Il est intéressant de lire à cet égard les plaintes amères que formulait contre ces préjugés Al. Donné, qui, dès 1838, s'était efforcé de faire un enseignement libre de micrographie, et publiait, en 1844, son *Cours de microscopie complémentaire des études médicales*. « Non seulement, dit-il dans l'introduction de cet ouvrage, les médecins sont restés étrangers aux observations microscopiques, mais ils les repoussent comme ne donnant lieu qu'à des visions chimériques ; le mot *illusion microscopique*, par lequel ils accueillent tout ce qu'on leur dit de cette science, est à peu près le seul qu'ils connaissent de son vocabulaire. Leur opinion à cet égard est le plus grand obstacle que cette méthode, si bien accueillie et si féconde ailleurs, ait rencontré de ce côté... La microscopie a été retardée de dix ans par ce mot, dans ses applications aux études médicales, tandis qu'elle s'étendait et rendait tant de services aux autres branches des sciences naturelles. »

Tel était l'état des études microscopiques, de l'histologie, en France, quand parut Ch. Robin. Son plus grand titre de gloire a été de réhabiliter chez nous ces études, de les imposer à un public médical prévenu contre elles, de fonder dès 1850, au prix des plus grands sacrifices, un laboratoire d'histologie où bientôt se donna rendez-vous la jeunesse laborieuse de tous les pays, et d'imposer ainsi finalement les études histologiques à l'enseignement officiel. Ce fut, en effet, pour lui que fut créée en 1862, à la Faculté de médecine, cette chaire d'histologie qu'il a occupée jusqu'à ses derniers jours.

Si maintenant nous entrons dans les détails, nous pouvons dire que l'œuvre de Ch. Robin est caractérisée : 1° par les progrès qu'il a fait faire à l'histologie comparée ; 2° par la découverte de plusieurs éléments anatomiques nouveaux, et par le soin qu'il a apporté à la détermination précise de ces éléments en général ; 3° par l'analyse des tissus, au point de vue des éléments dont les uns doivent être considérés comme fondamentaux, les autres comme accessoires; 4° par la lutte victorieuse qu'il a engagée contre les derniers partisans du principe vital; 5° enfin, par l'importance qu'il a su attacher à l'étude des humeurs normales et morbides de l'organisme.

Nous allons passer en revue les principaux de ses travaux se rapportant à ces divers chefs.

Il débuta dans sa carrière, en 1845, par une découverte de premier ordre, qui se rapporte à une grande question d'histologie et d'anatomie comparées. En étudiant le système vasculaire des poissons, il trouva un appareil électrique chez la raie ; la liste des poissons électriques alors connus ne renfermait que la torpille, le gymnote, le malapterure. La composition histologique des appareils spéciaux à ces poissons avait été à peine étudiée, chez les torpilles, par Wagner ; en étendant ces recherches et en s'occupant de la terminaison des nerfs dans ces appareils, Robin inaugurait une série d'investigations qui depuis lors ont eu comme le privilège de fixer l'attention des plus éminents histologistes, investigations qui ne sont pas encore arrivées à leur terme, car même à l'heure actuelle il s'en faut de beaucoup que le dernier mot ait été dit sur la constitution des appareils électriques et les connexions qu'y affectent les terminaisons nerveuses. Sans nous arrêter sur ses autres innombrables travaux d'histologie, nous ne saurions nous dispenser de citer encore son *Mémoire sur l'existence d'un œuf ou ovule chez les mâles comme chez les femelles des végétaux et des animaux, produisant l'un les spermatozoïdes ou les grains de pollen, l'autre les cellules primitives de l'embryon*; ce travail était la première voie ouverte dans les études si activement poursuivies aujourd'hui de tous côtés sur la spermatogenèse et, en général, sur l'origine des produits génitaux mâles et femelles.

Le soin que Ch. Robin apportait à la détermination des éléments anatomiques, dont il considérait l'étude comme devant former une branche spéciale de l'anatomie, l'a amené à la découverte de divers éléments qui avaient jusque-là échappé à l'investigation micros-

copique : c'est lui qui nous a révélé l'existence du périnèvre des nerfs, des médullocelles et des myéloplaxes de la moelle des os; en même temps qu'il établissait la structure des ganglions nerveux et les connexions qu'ils ont avec les nerfs, il découvrait dans la pulpe cérébrale ces espaces périvasculaires, considérés comme lymphatiques, et qui forment autour des vaisseaux sanguins une gaine appelée *gaine de Robin;* la lymphe y circulerait entre la surface interne de la paroi lymphatique et la surface externe du petit vaisseau sanguin qui occupe le centre de cette gaine.

A part les quelques tissus qui, comme les épithéliums, par exemple, résultent de la simple juxtaposition de cellules semblables ou tout au moins d'éléments anatomiques de la même espèce, la plupart des tissus se composent d'une espèce d'élément dite fondamentale, parce qu'elle prédomine et donne au tissu ses principales propriétés, tout en étant associée à d'autres espèces dites accessoires. Ces tissus à éléments fondamentaux et accessoires offrent en général une texture très compliquée. Aussi Ch. Robin apportait-il une grande rigueur de méthode à étudier ici distinctement les questions de structure, c'est-à-dire la nature des éléments composants, et les questions de texture, c'est-à-dire le mode de groupement et d'intrication de ces éléments. Il montrait que le rôle d'un tissu est la somme des propriétés inhérentes à chaque espèce d'élément, avec prédominance des caractères de l'élément fondamental; que les éléments accessoires tempèrent en quelque sorte l'activité trop grande de ce dernier et contribuent aussi à donner au tissu des propriétés d'ordre secondaire, cependant indispensables à l'accomplissement de son rôle, qui est ainsi la résultante de propriétés multiples.

Avec la connaissance de ces propriétés des tissus, et une analyse poussée infiniment plus loin que ne l'avait fait Bichat, puisque nous arrivons ainsi à la connaissance des éléments anatomiques en lesquels résident ces propriétés, il ne peut plus être question d'un principe vital, source première des phénomènes de la vie et indépendant de la matière où se passent ces phénomènes. En étudiant, sur l'embryon, à partir de la segmentation de l'ovule, la formation successive des cellules et des diverses parties, Ch. Robin est amené à proclamer que chaque élément anatomique, par le fait même de son existence et de l'accomplissement du rôle qui lui est propre, devient la condition d'existence d'autres éléments apparaissant nécessairement dans le milieu qu'il a engendré. Dès lors, à quel moment et pourquoi un principe vital interviendrait-il dans cette suite de générations? Dans l'harmonie de l'ensemble de l'organisme, Ch. Robin voyait donc le résultat naturel du concours des énergies propres à chaque élément anatomique; il y voyait le consensus nécessaire des tendances invincibles de ces milliards de monades ayant chacune en soi son rôle et sa direction. En même temps ses études embryologiques, en lui montrant l'inanité de l'hypothèse d'un principe plastique disposant de l'ovule et de l'embryon et les façonnant à son gré, ces études, disons-nous, lui prouvent que la formation du nouvel individu se compose d'une série d'épigenèses, au lieu de se réaliser, comme l'avaient cru Haller et Cuvier, par le grandissement graduel de parties toutes préexistantes dans l'ovule (Doctrine de l'emboîtement et de la préformation des germes).

Ce qu'il a fait pour les tissus, Ch. Robin l'a fait, et d'une manière plus complète encore, pour les humeurs. On s'était peu occupé, au point de vue de l'anatomie générale, des liquides de l'organisme. Béclard et Blainville seuls avaient essayé de faire rentrer dans le cadre de l'anatomie cette étude qui paraissait l'apanage exclusif des chimistes. Béclard classait les humeurs en trois genres : 1° le sang, masse centrale où affluent et d'où partent toutes les autres; 2° les humeurs qui arrivent du dehors au sang (le chyle et la lymphe); 3° celles qui en émanent (les sécrétions). Ch. Robin, avec une notion plus exacte des éléments anatomiques des humeurs et par suite de leurs rapports fonctionnels, réunit en une seule les deux premières classes de Béclard, et par contre subdivise en deux sa troisième classe : c'est ainsi qu'il distingue les *humeurs constituantes*, les *sécrétions* et les *excrétions*, et c'est vraiment une satisfaction pour l'esprit que le tableau qu'il nous donne des rapports de ces trois classes dans le système des opérations de la vie. Adonné surtout à des recherches originales, qu'il a publiées sous la forme d'innombrables mémoires, il n'avait relativement donné que peu de temps à la rédaction d'ouvrages didactiques; mais du moins nous a-t-il laissé ses *Leçons sur les humeurs,* ouvrage unique en son genre, et dont la valeur ne saurait être assez appréciée. Il nous y montre les humeurs constituantes, sang, chyle et lymphe, portant partout, dans l'intimité des tissus, les matériaux nutritifs destinés à l'assimilation et l'oxygène destiné à entretenir les activités propres des éléments anatomiques. Ces humeurs baignent tout l'organisme, l'arrosent perpétuellement de force et de chaleur ; ce sont de vrais *milieux intérieurs,* selon l'expression de Claude Bernard, intermédiaires entre le milieu extérieur dans lequel plonge l'individu, et les éléments anatomiques situés dans la profondeur des corps. Ces milieux sont organisés et doués de nutrition, c'est-à-dire que la substance s'en renouvelle moléculairement d'une façon continue. Tandis que les sécrétions et surtout les excrétions sont des liquides dénués de vie et sont fabriqués par les glandes et les parenchymes aux dépens du sang, le sang se fabrique pour ainsi dire lui-même avec les matériaux qu'il reçoit tant par la voie du poumon que par celle du canal digestif.

Nous venons de rappeler, d'une manière trop rapide et bien incomplète, les faits et les découvertes dont le nom de Robin restera inséparable; nous avons en

même temps signalé la largeur de ses vues dans les questions de physiologie générale. Mais à côté des faits et des vues d'ensemble, il y a encore les théories plus spéciales, celles qui se rapportent aux questions propres de l'anatomie générale. Ici les théories de Ch. Robin ont eu longtemps un retentissement immense, une influence considérable sur ses contemporains; puis elles ont eu le sort de toutes les théories; elles ont dû faire place à des conceptions nouvelles, en rapport avec d'autres progrès de la science, conceptions qui, à leur tour, se verront détrônées à mesure que d'autres découvertes viendront indiquer une nouvelle voie aux recherches et aux inductions. Ce qui fait la grandeur d'une théorie, même d'une simple hypothèse, ce n'est pas de pouvoir être regardée comme éternelle, car nulle ne peut prétendre à durer toujours; c'est le mouvement de recherches qu'elle a provoqué, c'est l'agitation, les discussions, la vie en un mot qu'elle a su produire dans les milieux scientifiques. A cet égard, nul n'a exercé une influence plus grande que Ch. Robin à un moment donné, et pris une plus grande part au mouvement d'idées qui est la vie de la science. Ses théories ont peut-être duré moins que d'autres; c'est qu'aujourd'hui les recherches se multiplient avec ardeur, les faits surgissent de tous côtés, et une doctrine tombe bien vite sous l'envahissement des faits dont elle a elle-même provoqué la découverte. La génération actuelle, je veux dire par là les phalanges de travailleurs de ces dix ou quinze dernières années, a été certainement injuste envers Ch. Robin. On a trop oublié qu'il avait été le promoteur des études histologiques en France, qu'il avait donné le signal du mouvement, et que si, vers la fin de sa carrière, le mouvement semblait le dépasser, c'est là un phénomène qui s'est produit pour tous les hommes de génie, pour tous les initiateurs aussi bien en science qu'en politique et en morale.

C'est, en effet, avoir bien peu profité des enseignements que nous donne l'histoire des grands hommes que de reprocher à Ch. Robin d'être resté parfois obstinément fidèle à ses premières théories. Certes on ne saurait rendre une justice plus éclatante à sa gloire qu'en la comparant à celle de Cuvier. Or cette comparaison que nous acceptons pour ce qui est des découvertes et des travaux, nous la réclamons aussi pour ce qui est des théories et des hypothèses. Cuvier crée l'anatomie comparée, et ses immenses travaux l'amènent à formuler la théorie de la *corrélation des formes* et de la *subordination des caractères;* les recherches innombrables qui se sont inspirées de cette théorie, tout le monde les connaît quant à leurs résultats généraux; mais tout le monde sait aussi qu'elle a reçu une atteinte mortelle le jour où nous fut révélée l'existence d'un être à moitié reptile et à moitié oiseau, l'*archeopteryx lithographica,* dont les restes ont été trouvés dans les schistes de Solenhofen. Dès lors les lois posées par Cuvier n'ont plus été reconnues vraies que dans des limites qui leur enlèvent leurs généralités, puisque les formes intermédiaires échappent à ces lois; or ce sont précisément ces formes intermédiaires qui préoccupent plus spécialement les naturalistes contemporains, animés du grand souffle de la doctrine transformiste; autant dire par suite que ces lois de Cuvier sont aujourd'hui non avenues. Mais oublions-nous pour cela son titre de créateur de l'anatomie comparée? D'autre part, Cuvier fonde la science des fossiles, la paléontologie, et est ainsi amené, pour donner un corps de doctrine à l'ensemble de ses découvertes, à développer sa célèbre théorie des révolutions du globe et des créations successives. Or il y a déjà longtemps que révolutions du globe et créations successives ont cessé d'être des articles de foi pour les paléontologistes, et si Cuvier avait montré tant d'acharnement contre Lamark, contre Étienne Geoffroy Saint-Hilaire, contre tous ceux enfin qui combattaient sa doctrine, s'il avait obstinément nié l'existence de l'homme fossile, et si à tous ces égards les découvertes ultérieures sont venues lui donner tort, il n'en est pas moins vrai qu'en paléontologie comme en anatomie comparée, le nom de Cuvier est encore et restera le plus grand que ces sciences aiment à inscrire au fronton de leur édifice. Il doit en être de même de Ch. Robin, pour l'anatomie générale. Il ne faut pas juger les théories d'après ce qu'elles valent aujourd'hui, mais d'après ce qu'elles ont valu au moment de leur production, et surtout d'après l'activité du mouvement scientifique qu'elles ont provoqué, auquel elles ont été mêlées.

Parmi les théories de Robin auxquelles nous faisons ici allusion, la plus importante est celle qui se rapporte à l'origine, au mode de formation des éléments anatomiques, des cellules en particulier. Ch. Robin admettait et décrivait la formation des cellules par la division ou segmentation d'une cellule préexistante, mais il pensait que, dans la majorité des cas, les cellules prennent naissance par une sorte de formation spontanée, au milieu d'un liquide dit *blastème*, sans dérivation directe d'une cellule préexistante : ce serait le blastème seul qui serait un produit de cellules antérieures. Les éléments anatomiques, disait-il, naissent de toutes pièces au sein et aux dépens d'un liquide vivant, émané d'éléments anatomiques déjà existants. Ce liquide ou *blastème* est formé de principes immédiats, provenant d'une transsudation de la substance organisée dans les interstices de laquelle il s'écoule. Ce blastème était pour lui le liquide fécond par excellence, le lieu où sont condensées les forces créatrices de la vie, se manifestant par une élaboration continuelle de cellules, de fibres et de tubes qui sont le rudiment des tissus et des organes. On y verrait d'abord apparaître un noyau très petit, qui s'entoure peu à peu de matière solidifiée, laquelle finit par acquérir une figure

déterminée et une structure propre. Les éléments des tissus des plantes se formeraient de même aussi dans un liquide mucilagineux, nommé *cambium* par Mirbel, et dans lequel les instruments microscopiques les plus perfectionnés ne décéleraient que de la matière amorphe. Il y avait pour lui autant de blastèmes différents qu'il y a de tissus, c'est-à-dire que les éléments anatomiques de chaque tissu laisseraient suinter entre eux des liqueurs génératrices où naissent des éléments pareils.

Il serait superflu de faire ressortir les points de ressemblance entre cette théorie des blastèmes et le mode d'origine que Schwann assignait aux cellules, ainsi que nous l'avons vu précédemment. Pour Ch. Robin, cette éclosion d'éléments anatomiques dans la masse des blastèmes était une véritable *génération spontanée*, puisque, disait-il, des formes organisées se développent ici sans germes ni parents directs, au milieu d'un liquide où rien ne pouvait autoriser quelques instants auparavant à prédire leur apparition. Seulement, faisait-il remarquer, ce liquide dépend d'un organisme vivant, c'est-à-dire dont les particules élémentaires sont elles-mêmes en voie de rénovation moléculaire continue.

C'est surtout pour la production des éléments définitifs des tissus chez l'embryon, que Ch. Robin faisait jouer un grand rôle aux blastèmes. Se basant sur des observations semblables à celles que Vogt avait publiées dès 1842 sur l'embryologie du *crapaud accoucheur*, Ch. Robin admettait qu'à un moment donné de l'évolution embryonnaire, les cellules qui résultent de la segmentation du vitellus se liquéfient et donnent ainsi lieu à la formation d'un blastème dans lequel naissent les éléments anatomiques définitifs ; ceux-ci ne dériveraient donc jamais d'une manière directe des sphères de segmentation du vitellus de l'œuf; ils seraient le résultat d'une *genèse par substitution*.

Cet ensemble de doctrine fut de bonne heure ébranlée par les recherches de Reichert sur l'embryologie et l'histogenèse : Remak, Kölliker, Virchow, lui portèrent, dans le même ordre d'idée, des coups mortels. Bientôt se forma en France, sous la direction de Ranvier, une jeune école, dont les nombreux et remarquables travaux s'inspirèrent surtout des nouvelles idées si heureusement mises en avant par les histologistes allemands contemporains; à une connaissance précise de la morphologie de la cellule, se liait une série de notions plus exactes sur son mode de formation, notions qui se résument essentiellement dans le fameux aphorisme *omnis cellula ex cellulâ*, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de génération spontanée dans des liquides méritant le nom de blastèmes. Il est vrai que la jeune et féconde école française semblait parfois mesurer l'importance de ses travaux, moins d'après leur valeur absolue, que d'après la force des coups qu'elle portait à la doctrine de Robin. S'en étonner serait mal connaître la nature humaine. Cependant Ch. Robin tenait ferme : forcé de restreindre de plus en plus le rôle des blastèmes, il avait pour dernier retranchement la genèse du noyau dans l'œuf après la fécondation. La vésicule germinative, ou noyau de l'œuf non fécondé, disparaît aux yeux de l'observateur au moment où le vitellus expulse les globules polaires; puis, quelques instants après, alors que la fécondation a eu lieu, un nouveau noyau apparaît dans l'œuf, le noyau vitellin. Ce noyau, pour Robin, se formait de toutes pièces, sans lien génétique quelconque avec celui qui l'avait précédé ; il était le fait d'une genèse, et c'était le vitellus même qui jouait ici le rôle de blastème. Mais, grâce à des procédés de recherches plus perfectionnés, grâce à des études sur des animaux dont l'ovule se prête mieux à ces investigations, trois observateurs, Hertwig, Fol et Selenka, étudiant indépendamment l'un de l'autre, sont venus au même moment, dans ces toutes dernières années, nous dévoiler, dans ses plus intimes détails, le phénomène jusque-là mystérieux de la fécondation, et en nous apprenant le sort réel de la vésicule germinative, nous montrer qu'entre les phénomènes successifs si bien observés par Robin, il y avait une filiation étroite dont il n'avait pas soupçonné les liens. La vésicule germinative ne disparaît pas; une partie est expulsée de l'œuf avec les globoles polaires; l'autre partie reste dans l'œuf, où elle peut parfois échapper à l'observateur qui ne la recherche pas avec les réactifs appropriés, et elle y forme le pronucléus femelle. Après l'entrée du spermatozoïde dans l'œuf, la tête de ce filament, c'est-à-dire le noyau de l'élément mâle, forme un pronucléus mâle qui marche à la rencontre du pronucléus femelle. De la fusion de ces deux éléments résulte le noyau de l'œuf fécondé, ou noyau vitellin. Ces découvertes sur les processus qui précèdent tout développement embryonnaire ont donc porte le dernier coup à la théorie de la genèse et des blastèmes.

V.

Ces récentes découvertes d'embryologie et le contrecoup important qu'elles ont eu sur certaines théories histologiques, tout cela n'est pas un fait isolé. Il est toute une série de faits semblables qui montrent quelle est aujourd'hui et quelle sera certainement dans l'avenir l'influence de l'embryologie, de l'histogenèse sur la science des éléments anatomiques. Aujourd'hui, grâce au grand nombre de travailleurs qui cherchent de tout côté, grâce notamment chez nous aux efforts de l'école de Ranvier, au Collège de France, la technique histologique est arrivée à un merveilleux degré de perfection; réactifs colorants, dissociations méthodiques, coupes fines et régulières, tout cela semble réaliser actuellement des progrès capables de satisfaire les plus exigeants. Et cependant bien des questions sont encore l'objet de discussions et de controverses.

Une voie nouvelle conduira sans doute à leur solution, et à cet égard la voie de l'embryologie et de l'histogenèse est déjà ouverte. Nous conduira-t-elle à éclaircir les questions de détail? C'est ce que nous dira l'avenir; mais pour le moment elle a déjà conduit à des progrès qui jettent une vive lumière sur les questions d'ensemble et les problèmes généraux. L'embryologie montre de plus que les conceptions de Bichat, sa théorie des systèmes organiques, sont en parfait accord avec la nature la plus intime des choses. Voir venir les événements est la meilleure manière de les comprendre, disent les historiens et les philosophes; voir naître et se former les parties d'un même système est le seul procédé acceptable pour en saisir les liens de parenté. C'est ce que nous obtenons grâce à l'embryologie. Un exemple suffira à le faire comprendre.

Nous réunissons sous le nom de système nerveux toutes les parties formées de tubes nerveux et de cellules nerveuses; ces parties se trouvent localisées en bien des régions diverses; comme amas de cellules nerveuses, nous avons l'axe central cérébro-spinal, puis les ganglions spinaux qui lui sont attenants; puis, un peu plus loin, les ganglions de la chaîne du sympathique; puis enfin, infiniment loin de lui, dans l'intimité de tous les organes, les ganglions viscéraux et vasculaires du sympathique périphérique. Leur composition histologique nous force à rattacher toutes ces parties à un même système, de même qu'un anthropologiste qui rencontrerait des individus à peau jaune, à ouvertures palpébrales obliques, à cheveux noirs lisses et plats, qui rencontrerait, dis-je, de ces individus successivement en Angleterre, en France, en Italie, en Afrique, aux Indes et en Chine, ne pourrait s'empêcher de les considérer comme appartenant tous à la race jaune ou mongole, dont le centre est en Asie. Cependant quelles hésitations n'éprouverait-il pas s'il ne pouvait démontrer que ces types de race jaune, épars en Europe, proviennent primitivement de l'Asie! Combien serait grande sa répugnance à croire ceux qui lui affirmeraient que tel groupe d'individus ayant tous les caractères de la race jaune provient, par exemple, de parents anglais et a de purs Anglais comme ancêtres les plus reculés! C'est cependant à une interprétation aussi révoltante pour l'esprit, que les histologistes en étaient réduits, jusque dans ces dernières années, quant aux différentes parties du système nerveux: l'axe cérébro-spinal se développait en provenant du feuillet externe du blastoderme; mais les ganglions spinaux avaient leurs origines dans les protovertèbres, c'est-à-dire dans la masse centrale du feuillet moyen; quant aux divers ganglions sympathiques, ils provenaient des éléments des couches périphériques du feuillet moyen ou mésoderme. Les progrès de l'embryologie, grâce à la technique perfectionnée qui nous permet de suivre, sans lacunes, l'évolution d'un organe ou d'un système, sont venus fournir des faits singulièrement différents de ces premières interprétations et nous permettent de poser aujourd'hui comme règle que toutes les parties d'un même système partagent une même origine blastodermique, comme tous les individus d'une même race ont une même origine ethnique.

En effet, on a reconnu d'abord que les ganglions spinaux sont formés d'une masse de cellules ectodermiques, se détachant de la limite dorsale du canal cérébro-spinal, ou, pour parler plus exactement, du cordon de cellules ectodermiques qui rattache à un moment donné cet axe à l'ectoderme, duquel il provient; plus tard, c'est de ces ganglions spinaux que se détache la chaîne même du sympatique, et c'est de cette chaîne que proviennent tous les amas ganglionnaires périphériques du sympathique. En un mot, toutes les cellules nerveuses du système nerveux ont une même origine première; la moelle et le cerveau, comme les ganglions spinaux et les ganglions sympathiques représentent des colonies qui se sont successivement détachées de l'ectoderme, puis les unes des autres, et dont quelques-unes sont allées plonger, dans les profondeurs de l'organisme, si loin de leur origine première, de leur *mère patrie*, pour employer une expression qui rappelle la comparaison employée, si loin qu'il serait impossible de soupçonner cette filiation, si l'embryologie ne venait nous en révéler toutes les phases.

Ce que nous venons de voir pour le système nerveux se produit de même pour le système musculaire, le système vasculaire, les épithéliums et les glandes, etc. Nous voyons ainsi que l'embryologie confirme d'une manière éclatante et définitive la grande conception de Bichat, la théorie des systèmes organiques.

En résumé, les grandes phases de l'histoire de l'anatomie générale ont été les suivantes :

Bichat crée l'anatomie générale par l'analyse méthodique des parties semblables et en dehors de toute étude microscopique. Il s'occupe essentiellement de la nature des systèmes organiques.

Avec Béclard, cette anatomie générale devient plus particulièrement l'étude des tissus.

Après les recherches microscopiques de Schwann, l'anatomie générale, longtemps cultivée seulement à l'étranger, reprend en France la place qui lui est due, grâce à l'influence de Ch. Robin, qui s'applique non seulement à l'étude des tissus, mais encore et surtout à celle des éléments anatomiques; son enseignement porte le nom d'histologie.

Enfin, à l'heure actuelle, avec les progrès de la technique, l'embryologie nous ouvre la voie de l'histogenèse, ou étude de l'origine et de la formation des éléments anatomiques; cette histogenèse nous ramène à la grande conception des systèmes de Bichat.

Il nous est donc facile de comprendre comment

nous devons remplir notre tâche : dans l'enseignement de l'histologie, fidèle à la grande tradition de Bichat, nous nous efforcerons de suivre le progrès de la science, en rendant justice à chacun, dans le passé comme dans le présent; dans le mouvement actuel, nous tiendrons surtout grand compte de ce que nous pouvons demander à l'embryogénie, à l'histogenèse.

MATHIAS DUVAL.

GÉOLOGIE

Les tremblements de terre en Algérie au mois de décembre 1885.

Le 3 décembre, au soir, un tremblement de terre s'est fait sentir en Algérie, dans une zone qui embrasse les deux tiers environ de sa surface et qui est limitée à l'est par le méridien de Batna (4° est) et à l'ouest par celui de Mascara (2° ouest). Des observations ont été recueillies dans les localités ci-après, que nous indiquons en parcourant la carte de l'est à l'ouest et en suivant les lignes méridiennes :

Batna, Biskra, Sétif, Bougie, Bordj-bou-Areridj, Msila, Bou-Saada, Fort-national, Aumale, Ménerville, Maison-carré, Boufarik, Alger, Blidah, Médéah, Boghar, Orléans-ville, Mascara, Saïda.

Des renseignements fournis par les divers observateurs, il résulte que le tremblement de terre du 3 décembre comprend une série de secousses plus ou moins espacées, constituées chacune par un certain nombre d'oscillations (huit à dix) d'une amplitude variable. Tandis qu'à *Alger* et à *Mascara* les oscillations paraissaient se produire de l'est à l'ouest, à *Biskra* la direction était nord-est, sud-ouest, à *Batna* et à *Sétif* elle devenait nord-sud. A *Msila,* la localité la plus éprouvée par le tremblement de terre, on n'a pas noté, tant l'affolement était grand, le sens des oscillations. Il est bon de faire observer que les trois directions que nous venons de relever sont celles qui jouent dans la constitution orographique et géologique de l'Algérie un rôle prépondérant ; il pourrait n'y avoir là qu'une simple coïncidence, mais il conviendrait quand même de l'indiquer.

Les premières secousses, dont la durée a varié de six secondes à une minute, ont été excessivement faibles ; les secousses suivantes ont présenté une intensité plus considérable; mais, en revanche, elles paraissent s'être localisées dans une région déterminée qui a continué à être ébranlée pendant tout le mois de décembre.

Voici, du reste, quelques détails sur la marche du phénomène.

C'est entre $8^h 13^m$ et $8^h 25^m$ que l'on a observé la première secousse (*Bougie, Saïda, Aumale, Alger*) ; une seconde s'est fait sentir à $8^h 30^m$ (*Mascara, Fort-national*), et enfin une troisième, beaucoup plus violente que la précédente, a fortement ébranlé le sol vers $8^h 45^m$ (*Ménerville, Sétif, Batna, Msila, Bou-Saada, Bordj-bou-Areridj*). C'est cette secousse qui a causé sur divers points des dégâts considérables.

On signale ensuite des secousses plus ou moins fortes à $9^h 5^m$, $9^h 10^m$, 10^h, 11^h du soir, $3^h 20^m$, 5^h du matin (*Orléansville, Bordj-bou-Areridj, Aumale, Sétif, Msila, Bou-Saada, Batna*).

C'est à partir de ce moment que l'ébranlement du sol paraît se cantonner dans la région de *Msila,* qui avait déjà subi, le 4 décembre, à 10 heures du matin, vingt-cinq secousses, accompagnées, dit le rapport officiel de l'administrateur, de bruits souterrains parfois effrayants. Les trépidations du sol se poursuivent d'une façon presque continue. Dans la nuit du 4 au 5 décembre, vers 2 heures du matin, il s'est encore produit une vive secousse qui a retenti jusqu'à *Batna.* Le 5, à 1 heure du soir, un mouvement, plus intense que les précédents, ajoute aux dégâts commis par les mouvements antérieurs. Trois secousses légères marquent la nuit du 5 au 6 ; le 7, les trépidations se font encore sentir, mais moins fortes ; le 10, elles sont encore sensibles. Le 11 et le 12 décembre, elles paraissent augmenter d'intensité et atteignent *Sétif* et *Bordj-bou-Areridj* en occasionnant de nombreux éboulements. Enfin, la période troublée que cette partie de l'Algérie vient de traverser semble se clore par plusieurs secousses ressenties à *Msila,* le 25 et le 26 ; à *Sétif,* le 25 à $9^h 40^m$ du matin et le 26 à $11^h 30^m$ du matin ; à *Bou-Saada,* dans la nuit du 25 au 26 et le 26 à $11^h 30^m$ du matin.

Les effets de ces tremblements de terre ont été désastreux pour la région dans laquelle ils se sont fait sentir. A *Sétif,* la croix du clocher est tombée dès les premières secousses ; à *Batna,* quelques édifices ont été ébranlés ; à *Bou-Saada,* la plus grande partie des habitations est lézardée et dix maisons se sont effondrées, ne faisant heureusement que deux victimes ; dans le territoire de *Bordj-bou-Areridj,* on compte cinquante-quatre maisons détruites à *El-Ksour,* onze à *Mrabtine,* quatre aux *Bibans,* quatre à *Bordj-Rdiz,* tandis qu'à *Mansourah* il n'y a eu que quelques maisons endommagées. La route de *Bordj-bou-Areridj* à *Msila* a été coupée sur divers points par des éboulements considérables ; le pont de pierre de l'*oued Ksob* a été fortement ébranlé, et la gare du *Hamma,* sur le chemin de fer de Sétif, a dû être évacuée.

Mais c'est à *Msila* que les conséquences du tremblement ont été les plus terribles. Le rapport officiel de l'administrateur constate que le 4 décembre, sur 1200 maisons, 341 étaient détruites et 284 lézardées ; le reste menaçait ruine et s'est en partie effondré dans la nuit du 4 au 5, et plus tard sous l'action des secousses ultérieures. Le bordj administratif a été détruit de fond en comble, et la ville arabe s'est pour ainsi dire écroulée sur ses habitants, ensevelissant 35 victimes sous les décombres et blessant un très grand nombre de personnes.

La population de *Msila* n'a dû évidemment son salut qu'au mode de construction des habitations faites presque toutes en *touba,* c'est-à-dire en torchis ou en briques crues

simplement séchées au soleil. Si la destruction de *Msila* a été presque complète, il faut dire que le terrain était admirablement préparé pour que le tremblement de terre pût produire de déplorables conséquences.

Un voyageur, M. E. Vayssettes, fait la description suivante de la ville :

« Les rues, comme dans tous les villages kabyles ou sahariens, sont tortueuses, raboteuses, se terminant généralement en cul-de-sac.

« La ville de Pise s'enorgueillit à bon droit de sa tour penchée. Eh bien, Msila en renferme non pas une, mais au moins dix de ce genre. Ce sont des minarets formés de cubes de touba, étagés les uns sur les autres au moyen des rondins sur lesquels ils reposent, se rétrécissant à mesure qu'ils s'élèvent et conservant leur aplomb, bien qu'il y ait au moins un mètre d'inclinaison du sommet à la base. Il est vrai que le mérite peut bien en être rapporté au temps plutôt qu'à un plan arrêté d'avance par l'architecte ; mais le fait existe. »

Il est manifeste qu'une trépidation un peu violente du sol devait déranger l'équilibre, presque instable, de ces constructions déjà fort anciennes, et il n'est pas étonnant que *Msila,* perché du reste sur les rives escarpées de l'*oued Ksob,* ne présente plus aujourd'hui qu'un monceau de ruines.

Les travaux de déblayement sont à peine terminés, et les habitants de *Msila* qui, dès le premier jour, ont établi des campements autour de la ville, n'ont pas encore songé à réédifier leurs habitations. Il est à présumer que l'autorité administrative prescrira pour la reconstruction de la ville un certain nombre de précautions destinées à prévenir, autant que possible, le retour d'une semblable catastrophe.

Msila semble, en effet, placé dans une situation exceptionnelle au point de vue des tremblements de terre. Au commencement de 1885, alors qu'à la suite des tremblements de terre d'Andalousie, des mouvements du sol étaient signalés dans presque tout le bassin de la Méditerranée, *Msila* éprouvait, le 31 janvier, une secousse de six secondes, dirigée de l'est à l'ouest, qui amenait l'écroulement de 8 maisons.

Cette secousse était, du reste, ressentie en même temps à Sétif, qui paraît être aussi l'un des *points faibles* de cette région troublée, limitée par une ligne circulaire passant par *Bordj-bou-Areridj, Bou-Saada, Batna* et *Sétif*.

Msila occupe presque le centre du territoire ainsi circonscrit, territoire qui constitue la vaste dépression du *Chott-el-Hodna* ou *Chott-es-Saïda,* dont le niveau s'abaisse à la cote de 350 mètres, tandis que les dépressions voisines de l'est et de l'ouest sont à un niveau beaucoup plus élevé, 880 mètres pour le *Chott-el-Beida* et 843 mètres pour le *Zahrez-Chergui.*

A la seule inspection d'une carte de l'Algérie, on voit que cette plaine du Hodna est l'un des accidents les plus importants de la région des hauts plateaux et qu'elle doit jouer un rôle considérable dans l'orographie de la partie centrale de l'Algérie. Elle apparaît comme un des points où les divers soulèvements qui ont donné au pays son relief actuel ont dû se recouper en sens divers, produisant des dislocations et des fractures qui ont prédisposé le sol à recevoir plus aisément l'influence des mouvements internes.

Si l'on jette maintenant les yeux sur la carte géologique provisoire de la province de Constantine publiée par M. Tissot, on voit que la dépression du Chott-el-Msila est entièrement entourée par une ceinture de montagnes jurassiques et crétacées, recouvertes par des bandes ou des îlots de terrains plus récents appartenant aux formations éocène, miocène, pliocène et quaternaire.

Les lignes d'affleurement et de séparation de ces divers terrains sont généralement parallèles entre elles et dirigées comme des massifs montagneux avoisinants, c'est-à-dire nord-est, sud-ouest.

Mais au nord de Msila, la direction paraît se modifier et dévier franchement est-ouest. Msila est situé au contact du terrain lacustre de Constantine et du terrain lacustre de Biskra ; à quelques kilomètres au nord se trouve la séparation du terrain lacustre de Biskra et du miocène, qui forme une bande de dix kilomètres de largeur environ qui se prolonge à l'est jusqu'au *Djebel-Soubella,* et qui s'étend à l'ouest jusque dans la partie méridionale de la province d'Alger. Dans son long parcours (voir Pérou, *Essai d'une description géologique de l'Algérie,* page 169), cette bande miocène se présente dans les conditions stratigraphiques les plus différentes et se trouve en contact successivement avec tous les étages sous-jacents, depuis l'éocène supérieur avec lequel elle est en concordance normale sous le méridien de *Msila* jusqu'au terrain jurassique.

Ces observations indiquent que l'on se trouve dans une région essentiellement troublée. Du reste, en montant encore vers le nord, on rencontre une très étroite bande d'éocène, et, enfin, des affleurements crétacés recouverts de dépôts plus récents dont l'importance va en augmentant à mesure qu'on parcourt, en s'avançant vers le littoral, le territoire de la petite Kabylie, flanqué à droite et à gauche par deux massifs de roches primitives et éruptives, celui de la Grande Kabylie à l'ouest et celui de *Djidjelly-Osône* à l'est.

La partie médiane de l'Algérie dont nous venons d'indiquer la structure géologique est certainement celle dont le sol a subi le plus de remaniements avant l'époque actuelle, et les dépôts relativement récents qui s'étendent en nappes à la surface du pays cachent une infinité de failles et de déchirures qu'une étude géologique plus approfondie ne manquera pas de mettre en relief. La région du Hodna, par sa fertilité naturelle et par l'abondance des eaux qui la parcourent, est appelée à recevoir de nombreux colons. Il est donc indispensable de choisir les emplacements des nouveaux centres, de telle sorte que leurs habitants soient mis à l'abri, dans la mesure du possible, des graves conséquences des tremblements de terre.

L'exécution de la carte géologique détaillée de l'Algérie avec le tracé de toutes les failles et fractures produites par les anciens mouvements du sol, s'impose donc comme une impérieuse nécessité devant laquelle il est impossible de

reculer. La tâche n'est certainement pas aisée dans un pays où les explorations sont forcément lentes, pénibles et parfois peu sûres ; mais les géologues qui ont entrepris ce travail ont déjà prouvé que ces difficultés ne les rebutaient pas. Pour peu que les pouvoirs publics les secondent, ils ne tarderont pas à mener à bonne fin cette œuvre considérable, destinée à rendre de si grands services à notre colonie africaine et à éclairer d'une vive lumière l'histoire géologique du bassin méditerranéen, qui est resté, dans la partie moyenne de notre hémisphère, le théâtre presque quotidien des manifestations les plus variées, des imposants et terribles phénomènes de la dynamique interne (1).

ZOOLOGIE

Les poissons fossiles en Roumanie.

Les montagnes des environs de Peatra, qui bordent la rivière *Bistritza* et se dirigent vers le nord-ouest pour aller en Transylvanie, sont intéressantes à bien des points de vue.

Une étude approfondie de leur stratigraphie et de leur constitution minéralogique, nous n'en avons pas. Ce que je puis dire à ce point de vue, c'est que plusieurs géologues, visitant les localités, se sont bornés à examiner la superficie des roches et à dire que leurs couches font partie du *Terrain oligocène*. Ainsi, dans un mémoire paru récemment (fin de décembre 1884), M. Gr. Cobalcescu, professeur de géologie à l'Université de Tassy, nous dit, à la page 66, que les monts *Cozla* et *Petricica* sont formés de *grès*, connus sous le nom de *Grès de Magoura*

Dans les mois d'août des années 1883 et 1884, parcourant toute la chaîne montagneuse de la rive gauche de *Bistritza*, de *Bistriceoara*, et puis passant en Transylvanie jusqu'à *Borsëck* (localité balnéaire), je suis arrivé à connaître, d'une part, que leur stratigraphie est des plus compliquées ; d'autre part, que les monts *Cozla* et *Petricica* renferment plus de marnes argilo-ferrugineuses et d'argiles lignito-ferrugineuses avec des innombrables restes de poissons, que de *grès*, qu'on trouve seulement vers leur partie supérieure.

Dans *Cozla*, à la hauteur de 100 mètres, et au milieu des couches argileuses, se trouvent des masses de *gyps*, soit à l'état saccharoïde, avec des couleurs des plus variées : rose, rouge, blanc, gris, soit à l'état compact. A la base de la montagne, vers la vallée du *Couejdiu* (ruisseau) qui la sépare du *Petricica* (240 mètres) d'en face, se trouve un conglomérat des plus curieux.

Pour l'instant, j'attire l'attention sur l'importance fossilifère de ces couches, complètement inconnues jusqu'à présent.

Les végétaux abondent, principalement les algues.

Rarement on trouve des coquilles de lamellibranches, mal conservées et presque indéterminables.

Ce qui abonde, ce sont les écailles de poissons. A leur égard, je puis dire que, dans *Cozla*, les écailles ont des dimensions bien plus petites (3 à 8 millimètres) que celles des couches de *Petricica* (5 à 12 millimètres). Dans cette dernière montagne, on parvient à trouver de beaux spécimens de poissons ; mais il faut aller les chercher dans la partie nommée *Stinca* et fouiller un peu le terrain. Il ne faut pas conclure de là que ces couches sont pauvres en poissons, car sur chaque plaque vous trouverez une écaille ou un fragment d'os. Rarement on trouve des échantillons entiers. Parmi les débris cueillis de cette montagne, j'ai pu en étudier deux.

Dans les couches argilo-lignitifères du *Cozla* et à 160 mètres de hauteur, j'ai rencontré, sur une épaisseur de 10 mètres, une série de *poissons* plus ou moins complets que j'ai ramassés (en partie) et qui appartiennent à près de neuf espèces.

Je dois ajouter que ces spécimens furent choisis parmi les poissons recueillis pendant les années 1883 et 1884, car cette année-ci, fouillant les mêmes couches, pendant le cours du mois de juillet, j'ai trouvé plus de vingt nouveaux spécimens et des plus curieux. Ceux-ci seront l'objet d'un nouveau compte rendu, n'ayant pas eu encore le temps de les bien étudier. Si je pouvais ajouter leur dessin, sans doute ce petit récit aurait plus d'intérêt, d'autant plus que l'aspect de quelques-uns de ces poissons est des plus étranges.

En feuilletant les publications de M. le docteur Dragutin Kramberger (1), relatif aux poissons fossiles des couches carpathiques, il me paraît que je suis en possession d'une faune toute nouvelle. Peut-être un des échantillons recueillis cette année-ci pourra-t-il être assimilé au genre décrit par cet auteur sous le nom d'*Acanus* (2). En tout cas, j'ai une nouvelle espèce.

Pour ne pas surcharger la nomenclature, je n'ai donné qu'à deux spécimens de nouveaux noms génériques, me contentant de spécifier les autres.

Tous sont des *Anacanthines*, dont deux de la famille des Pleuronectidés savoir :

Pleuronectes apterus (n. sp.)
Pleuronectes scindo-cauda (n. sp.)

Huit, de la famille des Gadidés, savoir :

Trachyloceros Heberti (n. gn.)
Heterocephalus cordatus (n. gn.)

---

(1) La région de Msila continue à être le siège de secousses de tremblement de terre. On en a ressenti une très violente le 4 janvier à 5h 18m du soir; à minuit, il y en a une autre suivie de trépidations plus légères qui ont duré jusqu'à 6 heures du matin. Huit maisons se sont écroulées. Sétif a éprouvé une forte secousse de 5 heures à 1 heure et demie du matin.

(1) Docteur Kramberger, *Paleontographica. Beiträge zur Naturgeschichte der Vorzeit. Sechsundzwanzigster Band oder dritte Folge. Zweiter Band.* 1879-1880.

(2) *Die Fossilen Fische von Wurzenegg bei Prassberg in Steiermark*, von docteur Dragutin Kramberger. *Mit einer Tafel* n° VIII, p. 565-572, dans *Iahrbuch der K. K. Geologischen Reichsanstaet.* XXX Band. 1880. Wien.

Tous les deux, trouvés dans les couches du mont *Petricica.* Les autres :

Gadus Lacazii (n. sp.)
Gadus macrosomus (n. sp.)
Gadus nigricans (n. sp.)
Gadus incertis (n. sp.)
Gadus macrurus (n. sp.)

furent trouvés dans les couches du mont *Cozla.*

Enfin, un poisson de la famille des Schomheridés, des Acanthoptères, que j'ai comparé au genre *Lepidopus,* lui donnant le nom spécifique de *Lepidopus* (?) *gracilis.*

Pour terminer, j'ajouterai qu'au milieu des couches à poissons, j'ai trouvé deux échantillons d'une même espèce d'*insecte* de l'ordre des *Orthoptères* que j'ai nommé *Phasma caput celatum,* ressemblant à ces animaux qu'imitent les branches des arbres.

Cette année-ci j'ai trouvé une quantité de fragments d'une espèce de crustacé que j'ai nommé *Portunius hi-punctatum* (n. sp.).

Quand on séparait les feuilles des couches lignitifères, on trouvait souvent de ces animaux réduits en une poudre noirâtre couverte d'une poussière jaunâtre de nature sulfureuse. Sur les plaques ne restait après que l'empreinte du corps de l'animal.

D'après le peu de mots que j'avance sur les fossiles de ces couches il nous est facile de reconnaître d'une part leur richesse et d'autre part l'intérêt qu'il y a de bien fouiller et de bien étudier les couches de nos montagnes carpathiques, ce qu'on ne fait pas assez, pour ne pas dire plus.

Cosmovici.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

On connaît les efforts tentés par M. Hirn en vue de dégager de la physique moderne une nouvelle philosophie. Tout récemment (1) l'attention de nos lecteurs a été attirée par l'auteur lui-même sur les théories qui lui sont propres. Nous devons cependant les rappeler à l'occasion d'une haute question de science positive que l'éminent expérimentateur vient de traiter.

La matière est-elle continue ou discontinue? Bien qu'agité depuis Leucipe, le problème n'a pas encore été résolu. En général, c'est l'hypothèse de la discontinuité qui est adoptée depuis Bernouilli. Physiciens et chimistes l'invoquent, les uns pour rendre compte des phénomènes de la pneumatique, les autres pour expliquer la combinaison. Suivant cette hypothèse, les gaz seraient formés de molécules indépendantes. Ces particules séparées les unes des autres seraient animées de vitesses moyennes égales dans toutes les directions de l'espace. Enfin on les suppose parfaitement élastiques, c'est-à-dire susceptibles de se réfléchir par le choc sans perdre leur quantité de mouvement.

(1) Voy. la *Revue scientifique* du 1er août 1885.

Cette théorie, qualifiée de cinétique, a été illustrée par les travaux de Clausius et de Maxwell. Jusqu'alors elle a satisfait aux exigences de la thermo-mécanique. Mais les conséquences qui en découlent étant, comme nous le montrerons bientôt, en désaccord avec les principes métaphysiques de M. Hirn, ce savant s'est proposé de rechercher si l'expérience les vérifie toutes. Ce travail l'a conduit à condamner radicalement les théories cinétiques (1). C'est donc une œuvre d'une portée singulière.

Parmi les conclusions que l'analyse tire de la théorie des gaz, M. Hirn a trouvé que la résistance opposée par les molécules d'un gaz au mouvement d'un corps quelconque constitue une fonction immédiate de la température. Or des expériences très soignées, dont il publia la relation en 1882 (2), lui montrèrent qu'à égalité de pression cette résistance est invariable de 0° à 200°.

Ce résultat, meurtrier pour les doctrines régnantes, ayant été discuté, M. Hirn s'est imposé de nouvelles recherches. Si nous ne nous trompons, le succès complet, éclatant, les a cette fois couronnées. La démonstration nous semble, en effet, irréfutable. Elle repose sur la détermination des vitesses d'écoulement des gaz dans certaines conditions de température et de pression. D'une enceinte à pression connue et à température constante un gaz passe-t-il dans le vide, la théorie assigne à la vitesse de ce passage une limite que M. Hirn a calculée. Or l'expérience, réalisée par lui avec une extrême rigueur dans des circonstances ingénieusement variées sur l'air sec, l'air humide et l'hydrogène, indique de la façon la plus nette que cette limite n'existe pas. Si, comme nous le pensons, la conclusion est irréprochable, c'est un coup terrible porté aux doctrines modernes : les théories cinétiques ne s'en relèveront pas.

Nous ne saurions entrer ici dans la description des appareils employés par M. Hirn. Il faut la lire dans le mémoire original pour apprécier l'exactitude des faits qu'il a mis au jour. Dans cette *Revue,* dont le caractère doit être beaucoup plus philosophique que technique, nous devons seulement signaler l'importance de la découverte du savant de Colmar. C'est une révolution dans toutes les sciences de la matière.

Il n'est pas moins intéressant de suivre M. Hirn dans les considérations qu'il expose au sujet de certains gaz explosifs, tels que l'acide chloreux ; la permanence de ces gaz, dans les conditions ordinaires de pression et de température, lui paraît inconciliable avec la théorie cinétique. L'ensemble des phénomènes que présentent les gaz ne s'explique, selon lui, que par l'existence d'une *solidarité continue* entre les atomes, de telle sorte que le mouvement de

(1) G.-A. Hirn, *Recherches expérimentales et analytiques sur les lois de l'écoulement et du choc des gaz en fonction de la température : conséquences physiques et philosophiques qui découlent de ces expériences,* etc.; — *Nouvelle réfutation générale des théories appelées cinétiques : — l'Avenir du dynamisme dans les sciences physiques,* etc. — Paris, Gauthier-Villars, 1886.

(2) G.-A. Hirn, *Recherches expérimentales et analytiques sur la relation qui existe entre la résistance des gaz au mouvement des corps et leur température.* — Paris, Gauthier-Villars, 1882.

l'un d'eux change forcément les conditions d'équilibre de tous les autres.

Bien plus embarrassé sommes-nous pour prendre parti dans la discussion que M. Hirn engage relativement aux conséquences en quelque sorte métaphysiques de ses expériences. Très légitime à la vérité nous paraît sa tendance à rechercher les liens qui rattachent les unes aux autres toutes les questions scientifiques. « Nos sciences, que d'aucuns, dit-il excellemment, s'efforcent de loger dans des casiers bien distincts, se fondent en réalité ensemble ; et tel qui, dans son laboratoire, poursuit un problème de chimie, de physique, travaille souvent à son insu à la solution d'un problème de haute philosophie. » Nous concevons aussi qu'un partisan de la continuité de la matière s'élève contre la prétention de la science moderne de faire dériver l'ensemble du cosmos des seuls mouvements de l'atome. Mais s'il n'est plus possible de voir dans le mouvement la cause unique du mouvement, est-ce vraiment expliquer quelque chose que de substituer à cette notion, comme le fait M. Hirn, celle d'une entité insaisissable, la Force conçue comme extérieure à la matière ? « Pour rendre possibles certaines espèces de vibration, il faut bien, dit l'auteur, admettre que les atomes sont rendus dépendants les uns des autres par quelque chose d'externe qui agisse comme *puissance d'élasticité*, autrement dit comme Force ; or, du moment qu'on intercale ainsi une force, il n'y a plus aucune raison imaginable pour poser une limite à la distance où peut s'étendre son action et pour ne pas attribuer à cette force elle-même l'ensemble des phénomènes qu'on s'efforce en vain d'expliquer à l'aide du mouvement. » Pour M. Hirn, nier l'existence de cette force, c'est être matérialiste ; l'admettre, c'est se montrer spiritualiste. Si l'on en méconnaît l'intervention dans le monde physique, on anéantit du même coup l'âme humaine ; par cela même que l'âme dépend, au moins temporairement, de l'univers matériel, on la fait rentrer dans le domaine des sciences de la Nature.

Comme on le voit, M. Hirn définit les systèmes matérialiste et spiritualiste tout autrement qu'on a coutume de le faire dans les écoles. Sans vouloir discuter ici les doctrines personnelles à ce penseur, nous ne pouvons nous empêcher de remarquer que ses théories nous paraissent dépasser l'enseignement de l'expérience. La force immatérielle qu'il introduit dans l'univers physique est, à nos yeux, une fantaisiste création de l'intelligence, comme les âmes qu'on attribuait autrefois aux planètes pour les guider dans l'espace. Quoi qu'on pense de cette conception, on ne saurait du moins la méditer dans les savants mémoires de l'auteur, sans être frappé de la profonde originalité de son esprit. C'est sous l'empire de cette doctrine que M. Hirn a été conduit à mettre en suspicion les théories cinétiques de l'univers, et par suite à entreprendre, au sujet de la constitution physique des gaz, les remarquables expériences dont nous venons de rendre compte. Cette partie toute positive de son œuvre demeure indépendante des spéculations métaphysiques qui y cherchent un appui. Les vérités d'expérience survivent aux systèmes échafaudés sur elles. Celles que M. Hirn vient de découvrir sont trop précieuses pour qu'il n'y ait pas grand intérêt à montrer qu'on peut les accepter sans pénétrer pour cela dans le séduisant domaine de l'incognoscible.

La Société de physique a entrepris une œuvre des plus intéressantes : c'est la publication de mémoires ayant un intérêt historique de premier ordre (1). Le plus souvent, en effet, ces mémoires sont cités sans être lus, et cependant, il n'est pas de lecture plus utile que celle de ces travaux mémorables qui ont fait connaître au monde une grande découverte scientifique.

Il serait à désirer que d'autres sociétés fissent, pour la science qu'elles représentent, une aussi généreuse et utile tentative qu'a faite la *Société de physique*. Nous aurions ainsi pour la chimie, la minéralogie, la biologie, la botanique, la chirurgie, etc., une collection presque incomparable, puisque les origines de la science au lieu d'être, comme aujourd'hui, à la portée seulement d'un petit nombre de bibliophiles et d'érudits, seraient mises entre les mains de tout le monde.

Les deux volumes dont il est question ici sont, comme, d'ailleurs, tous ceux qu'édite M. Gauthier-Villars, imprimés avec élégance et correction. Les mémoires de Coulomb ont été confiés aux soins de M. Potier ; le volume sur l'électrodynamique a été mis en ordre par M. Joubert.

Coulomb a le premier donné les lois sur les actions électriques et magnétiques, sur la distribution de l'électricité et du magnétisme à la surface des corps. De 1784 à 1789, il a publié, dans les *Mémoires de l'Académie royale des sciences* ses belles recherches qui, maintenant encore, sont tout à fait classiques, quoique les développements de la question permettent aujourd'hui de la traiter d'une manière un peu différente. On a joint à ce travail fondamental et qui fait époque d'autres mémoires sur les procédés d'aimantation, mémoires dont l'un date de 1777, un autre de 1801, un autre de 1806, une année seulement avant la mort de Coulomb. Ce grand physicien a laissé encore des mémoires inédits qui, étant restés entre les mains de Biot, ont été publiés par lui dans son *Traité de physique*. On a ajouté les recherches physico-mathématiques de Poisson et de Thomson sur la distribution de l'électricité à la surface de deux sphères.

Le second volume est plus intéressant encore, et ce n'est pas sans émotion qu'on lit cette magnifique suite de découvertes qui, en moins d'un an, ont établi les lois de l'induction. Le mémoire d'Œrsted est daté de Copenhague, 21 juillet 1820 ; il est reproduit en tête de l'ouvrage ; c'est lui, en effet, qui a démontré cette action du courant sur l'aiguille aimantée. Le 18 sptembre, Ampère lit un mémoire sur l'action attractive de deux courants l'un sur l'autre ; le 25 septembre, Arago établit que quand un courant passe dans un

(1) *Collection de mémoires*. — T. Ier : *Mémoires de Coulomb* ; t. II : *Mémoires sur l'électro-dynamique*, 1re partie. — 2 vol. in-8° ; Paris, Gauthier-Villars, 1884 à 1886.

fil, ce fil est aimanté; le 23 octobre, Ampère expose la théorie définitive des actions électriques; le 12 novembre, Dewy commence avec Faraday l'étude des mouvements électro-magnétiques. Le volume que publie *la Société de physique* comprend toutes ces découvertes depuis le 21 juillet 1820 jusqu'au 22 décembre 1823.

En ce court espace de temps, grâce à l'admirable découverte d'Œrsted, aux puissants génies d'Ampère et d'Arago, la théorie de l'électricité était faite et, depuis cette époque, si on y a ajouté beaucoup de faits de détail, on n'y a rien ajouté d'essentiel.

On pensera comme nous qu'il vaut mieux lire ces mémoires tels qu'ils ont été écrits par leurs auteurs, que de recourir à des analyses, à des citations de seconde main, tous procédés de connaissances essentiellement insuffisants et ne donnant que des idées imparfaites. Nous croyons donc devoir signaler ces deux beaux ouvrages et en même temps proposer l'exemple de la *Société de physique* aux autres sociétés scientifiques.

Les études d'ethnologie comparée de M. Élie Reclus ne comportent encore qu'un seul volume, le premier d'une série que l'auteur, devant le succès qui l'a accueilli, continuera certainement, au plus grand profit de la science (1).

Ses *Primitifs* d'aujourd'hui sont d'abord les *Hyperboréens :* les Inoïts orientaux et les Inoïts occidentaux. Puis viennent les *Apaches*, terme sous lequel se comprend un certain nombre de tribus indiennes de l'Amérique du Nord, malgré les différences anthropologiques et autres qu'elles présentent entre elles. Les unes, en effet, se composent de sujets de grande taille, d'une belle venue, hommes et femmes, vigoureusement musclés, aux extrémités fines, aux traits souvent agréables; les autres, au contraire, ne renferment que des individus lourds et désagréables, — notamment les Apaches proprement dits ou *Shis Indiens*, c'est-à-dire les hommes des bois, comme ils s'intitulent eux-mêmes, — presque rabougris, comparés aux premiers que l'on a souvent représentés comme les plus beaux échantillons de l'espèce humaine.

Des *Apaches* l'auteur passe à l'étude de la race guerrière et aristocratique des *Naïrs*, c'est-à-dire d'une de ces castes nombreuses entre lesquelles se partage la population aborigène du Malabar ou Malayalam; puis aux *Monticoles des Nilgherriis*, parmi lesquels nous retrouvons encore des peuples absolument distincts : les Ironlas, Couroumbas, Cotas, Badagas, Todas, aussi distincts au point de vue des caractères anthropologiques que par leur genre de vie et leur habitat, les uns « bergers de cœur et d'âme depuis des siècles incomptés », les autres ne demandant, jusqu'en ces derniers temps, leur existence qu'à l'agriculture; d'autres, comme les Cotas, ouvriers et artisans, ou sylvicoles, comme les Couroumbas et les Ironlas qui sont essentiellement chasseurs, mais vagabonds aussi, voleurs et artistes, mendiants et sorciers.

Enfin un dernier chapitre, chapitre qui n'est pas le moins intéressant, est consacré aux habitants de cette contrée de l'Inde qui reçoit les eaux des monts Vindhya et Adjonta, pour les déverser dans le golfe du Bengale par la Mahassadi et la Godavéri. Je veux parler de cette population considérée comme d'origine antérieure aux Aryas et même aux Dravidiens, qui se subdivise en milliers de clans, mais que l'on a désignée sous l'appellation unique et collective de *Kolariens*.

Mais si nous revenons aux Hyperboréens, aux Inoïts orientaux ou Esquimaux du nord que M. Reclus étudie en prenant pour point de départ les Hayens, nous trouvons dans ceux-ci une population restée presque inconnue jusqu'au récit qu'en a fait Bessels, au retour de l'expédition scientifique allemande de 1873-1874. Cette population d'ailleurs est des moins nombreuses, puisqu'elle compte à peine une centaine d'individus réunis dans une demi-douzaine « de bouges et tanières ». Leur hameau, Ita, est littéralement au bout de la terre sur la côte du Smith Sound, dans la baie de Baffin, et les habitants, sentinelles perdues dans les neiges et les glaces, sont à la fois les derniers du monde habité l'année durant, et les premiers ou les plus primitifs des hommes. Et si, nous dit l'auteur, ils rayonnent encore dans leurs expéditions de chasse jusqu'à l'extrémité méridionale du glacier Humboldt, un peu au delà du 79e degré, ils n'y peuvent séjourner longtemps, car, à partir du 80e degré, toute végétation ayant disparu et les neiges éternelles descendant jusqu'au niveau même de la mer, on ne rencontre plus que de rares abris, simples campements d'été visités de loin en loin.

Aussi, naguère encore, les Inoïts du nord étaient en plein âge de la pierre et de l'os, comme les hommes de la période glaciaire, par exemple, dont la vie ne devait guère différer de celle des Sayens, comme les peuplades préhistoriques dont chaque jour la pioche de l'archéologue ou de l'anthropologiste exhume les restes, ainsi que ceux de la faune qui leur fut contemporaine et les produits de l'industrie primitive.

De ces Sayens, M. Reclus nous décrit rapidement, de même que de ses autres *Primitifs*, les coutumes plus que succinctes, les croyances, les superstitions. Il nous montre aussi la langue esquimale constituée par des mots de longue haleine; — certains d'entre eux comportent jusqu'à cinquante lettres, — dont chacun, pour ainsi dire, forme à lui seul une phrase.

Et nous retrouvons ainsi l'homme partout et toujours semblable à lui-même, dans les temps les plus reculés comme aujourd'hui encore à une certaine période de la vie des peuples, à l'époque préhistorique *actuelle* comme à l'époque préhistorique *quaternaire*, s'il nous est permis de parler ainsi, la préhistoire étant de tous les temps, soit que l'homme s'élève de l'état sauvage à la civilisation la plus parfaite, soit que de celle-ci il retombe peu à peu dans la barbarie et retourne vers la nuit des temps, berceau de l'humanité.

(1) Élie Reclus, *les Primitifs*. — Un vol. in-18; Paris, G. Chamerot, 1885.

Il y a deux manières d'entendre la géographie historique. L'une consiste à énumérer les divisions politiques des États qui se sont superposés les uns aux autres depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours, à noter leurs frontières, à mentionner leurs villes principales. C'est purement et simplement de la nomenclature. Très méritoire à coup sûr, car elle suppose de longues et patientes recherches d'érudition et elle contribue à éclairer l'histoire. A titre d'index ou de table des matières, elle a une réelle valeur. Elle n'a qu'un défaut, c'est de n'aboutir à aucune conclusion scientifique. Une autre méthode consisterait à rechercher la suite et l'enchaînement des faits de la géographie historique dans leurs rapports avec la nature et le relief du sol, la direction des vallées, la transfiguration des côtes, le climat, la flore, la faune, etc., en un mot avec tous les grands traits de la géographie physique.

Une œuvre d'ensemble de ce genre n'a jamais été tentée. Expliquer l'homme et l'histoire par la nature, là est le grand problème.

Dessiner les rivages de cet océan qui est la série des siècles et montrer comment ces rivages presque immuables ont varié d'aspect à l'infini suivant le flux ou le reflux des peuples, l'intensité de l'attraction, du vent ou du courant qui les entraînaient, là est la science.

M. Edward A. Freeman, auteur d'une histoire générale de l'Europe *par la géographie* politique, n'a pas eu de telles visées, et l'on ne saurait lui savoir mauvais gré d'une réserve que le caractère même de son livre lui imposait. C'est bien une géographie historique qu'il a écrite; mais l'histoire y occupe la place principale. Cependant la géographie physique n'y est point entièrement perdue de vue; M. Freeman n'est pas seulement un véritable savant; il a l'instinct géographique. Ainsi, dès le début de son introduction, il reconnaît, avec une sorte d'orgueil insulaire, que « l'histoire de la nation anglaise tient par-dessus tout à ce fait, que la grande invasion des Angles, celle qui a rendu le nom anglais fameux, eut lieu dans une *île* ». Plus loin, il distingue soigneusement les noms géographiques, signifiant une partie de la surface du globe dont les limites sont invariables, et les noms politiques désignant simplement l'étendue du territoire occupé à un moment donné par une nation quelconque. Il se garde de confondre les vagues de l'histoire avec le rivage de la géographie pure. Les vues sur les limites de l'Europe et de l'Asie, ses preuves de l'influence de la géographie sur l'histoire, le portrait rapide et précis qu'il trace de la Grèce, de l'Italie, appartiennent au même ordre d'idées. Mais au delà des premiers chapitres du livre, il semble que toute préoccupation de géographie scientifique l'abandonne.

Il ne cherche à expliquer par des raisons naturelles ni l'antagonisme de la France et de l'Allemagne sur le Rhin, ni la fortune exceptionnelle de la ligue d'origine germanique qui est devenue la Suisse moderne, ni la séparation des provinces unies de Néerlande et de Belgique, ni la cohésion qui réunit les États disparates de l'empire austro-hongrois, ni tant d'autres évolutions de la géographie politique de l'Europe.

Ces réserves faites au point de vue de la géographie, l'ouvrage de M. Freeman n'en est pas moins un manuel excellent par la sûreté des informations, la simplicité et la netteté du style, l'ordre de l'exposition. Il méritait d'être traduit en notre langue et l'éditeur qui a entrepris de le publier chez nous a rendu un service véritable à nos étudiants des facultés des lettres, à nos professeurs, à tous ceux que l'histoire intéresse. Le lecteur français s'apercevra avec quelque amour-propre national que la préface du livre, écrite par M. Ernest Lavisse, loin de le déparer, en est peut-être la partie la plus intéressante, la plus vivante, la plus profonde. Un bel atlas de cartes coloriées, accompagné d'un texte explicatif, contribue à la facilité et à l'agrément de la lecture.

(1) *Histoire générale de l'Europe par la géographie politique*, par Edward A. Freeman, traduit par Gustave Lefebvre, avec une préface d'Ernest Lavisse. — Texte et atlas; Paris, Colin, 1886.

Le *Traité de zoologie médicale* (1) que publie M. R. Blanchard, agrégé à la Faculté de médecine, s'adresse aux étudiants en médecine, à qui l'auteur présente d'une façon très complète et instructive toute la partie de la zoologie que les programmes prescrivent de leur enseigner. Le fascicule que nous avons sous les yeux sera bientôt suivi d'une deuxième partie, beaucoup plus considérable, contenant la suite et la fin du *Traité;* mais il est très aisé de juger la valeur du livre entier, en examinant seulement ce premier fascicule.

Ce qui nous frappe, c'est de voir combien l'ouvrage de M. Blanchard est complet, combien, tout en évitant les digressions intéressantes, mais inutiles pour le médecin, il est bien au courant de la science. C'est une dure épreuve pour un zoologiste que d'avoir à laisser de côté, de par les exigences mêmes de l'enseignement dont il est chargé, une grande partie de la zoologie, à passer l'étude de groupes entiers, sous prétexte qu'aucun des animaux renfermés dans ceux-ci ne doit attirer l'attention du médecin, à négliger enfin le côté philosophique de la zoologie, qui en constitue en réalité le principal intérêt. Il est vrai que, dans l'enseignement de la Faculté de médecine, la philosophie scientifique est parfois négligée. Sous prétexte qu'il faut des praticiens, on évite scrupuleusement d'ouvrir l'esprit sur les problèmes scientifiques d'ordre supérieur, ce qui serait pourtant bien facile, à la Faculté de médecine, où l'enseignement est si multiple, si varié. M. Blanchard a donc dû regretter d'avoir à passer sous silence tant de faits intéressants, tant de théories, sous prétexte que son livre s'adresse à un public déterminé; mais il est juste de dire que notre commisération est presque superflue. L'auteur n'a pas voulu sacrifier tout l'intérêt scientifique à la question utilitaire; il a pensé que l'on pouvait, tout en écrivant pour des

(1) *Traité de zoologie médicale*, par R. Blanchard. — 1re partie, 192 pages avec 132 figures; Paris, J.-B. Baillière, 1886.

médecins, donner quelques notions de zoologie générale, quelques aperçus sur l'enchaînement et les relations des êtres, et il a eu parfaitement raison.

Le premier fascicule est consacré aux protozoaires, à une partie des cœlentérés et à l'exposition de la structure et de la composition de l'œuf. Les protozoaires sont traités d'une façon très complète et M. Blanchard parle de beaucoup de types qui n'ont pas d'intérêt particulier pour le médecin, mais dont il est bon de s'occuper en passant pour donner une idée des variétés des formes. Ainsi, ni les héliozoaires, ni les radiolaires, ni les foraminifères, ne présentent d'animaux dont la médecine ait à s'occuper pour une raison ou une autre ; mais il est bon que l'étudiant en connaisse les caractères principaux. A propos de chaque groupe, l'auteur indique comment et dans quelles conditions on peut en trouver des représentants, quelle en est la physiologie et la biologie en général. Pour les animaux parasitaires, comme certains amibes, les grégarines, coccidies, sarcosporidies, cercomonades, etc., il y a une description complète de l'animal, de son *modus vivendi,* de son habitat, des symptômes qu'il provoque dans les organismes, et enfin, une bibliographie parfois très étendue, qui montre que les documents employés sont les meilleurs et les plus récents. Les espèces étudiées sont les amibes, diverses coccidies; les *Miescheria,* parmi les sarcosporidies; les divers flagellates, que l'on trouve dans l'intestin, le sang, l'urine, le vagin, etc.; le problématique *Asthmathos Ciliaris* de la fièvre de foin, qui semble n'être, en somme, qu'une cellule épithéliale; la paramécie, etc. Le chapitre relatif à l'œuf, d'une façon générale, est clair et précis; l'auteur donne les points essentiels, indiquant quels sont les principaux faits anatomiques et phénomènes physiologiques qui dominent par leur généralité et leur importance, et dont beaucoup ne sont connus que depuis une époque peu éloignée. Enfin, les quelques pages qui ont trait aux spongiaires sont tout à fait au courant de la science, et les dernières monographies publiées sur l'organisation de ces intéressants organismes ont été utilisées par M. Blanchard. En somme donc, excellent traité, qui répondra certainement à son but et aux besoins du public auquel il s'adresse.

M. Cullerre (1) a résumé avec méthode et clarté les faits nouveaux si intéressants qui, depuis une dizaine d'années, ont été acquis à la science en fait de somnambulisme, d'hypnotisme et de magnétisme. L'auteur n'a pas voulu faire une œuvre personnelle, et son intention a été seulement d'établir l'état actuel de la science. Il y a réussi, et c'est certainement un des meilleurs résumés qu'on ait donnés depuis quelque temps. Peut-être aurions-nous demandé à l'auteur, non d'être un Mentor, comme il s'en défend dans sa préface, mais d'exercer quelques critiques sur certaines expériences, afin de faire saisir, dans un ensemble rapide, le rapport qui réunit entre eux les faits trouvés isolément par des expérimentateurs divers.

(1) *Magnétisme et hypnotisme.* — Un vol. in-12; Paris, J.-B. Baillière, 1886.

Le livre de M. Cullerre, très soigneusement fait, méthodique, consciencieux et amusant, aurait donc gagné à être plus synthétique, au lieu d'être une simple énumération d'expériences.

Disons-le : ce livre est à faire, même après l'excellent ouvrage de M. Cullerre. Le moment serait peut-être venu de développer dans toutes ses conséquences l'automatisme, l'inconscience et la fécondité de l'intelligence humaine, tels que nous l'ont révélée les expériences des physiologistes et des médecins.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 18 JANVIER 1886.

M. Janssen : Sur la constitution des taches solaires et sur la photographie envisagée comme instrument de découvertes en astronomie. — *M. Mouchez :* Nouveau bain de mercure atténuant les trépidations du sol. — *M. Rod. Wolf :* Sur la statistique solaire de l'année 1885. — *MM. Paul Henry* et *Prosper Henry :* Photographies astronomiques. — *M. Th. Vauthier :* Sur la vitesse d'écoulement des liquides. — *M. Léon Esquile :* Photographie de la parole et sa reproduction par projection oxhydrique. — *M. A. Vidal :* Un projet de télégraphe écrivant d'une simplicité toute particulière. — *M. Félix Lucos :* Considérations relatives à l'éclairage électrique des phares. — *M. Langley :* Sur des longueurs d'onde jusqu'ici non reconnues. — *M. Ditte :* Action du sulfure d'antimoine sur le sulfure de potassium. — *M. Lecoq de Boisbaudran :* Sur un spectre électrique particulier aux terres rares du groupe terbique. — *MM. G. Bouchordot* et *J. Lofont :* Sur une nouvelle synthèse d'un bornéol inactif. — *M. P. Reynard :* Action des hautes pressions sur les tissus animaux. — *MM. Mairet* et *Combemale :* Recherches sur l'action thérapeutique et physiologique de l'acétophénone. — *M. Marc Laffont :* Influence de l'anesthésie par inhalations de protoxyde d'azote sur diverses fonctions de l'économie. — *M. Paul Bert :* Remarques sur cette communication. — *M. F.-P. Le Roux :* Sur les images secondaires ou de persistance. — *M. A. Netter :* Intelligence des animaux étudiée par la méthode expérimentale. — *MM. J. Ferran* et *J. Pouly :* Du principe actif du koma-bacille comme cause de mort et d'immunité. — *M. J. Perez :* L'histogenèse des éléments contenus dans les gaines ovigères des insectes. — *M. Louis Crié :* Contribution à l'étude des palmiers éocènes de l'ouest de la France. — *MM. Morcel Bertrand* et *W. Kilian :* Sur les terrains jurassique et crétacé des provinces de Grenade et de Malaga. — *M. Ed. Phillips :* Notice sur M. Barré de Saint-Venant et sur ses travaux. — Élections : *M. Boussinesq.* — Correspondance : Le monument de M. de Saussure.

Astronomie. — *M. J. Janssen* présente à l'Académie une image photographique de la grande tache qui était visible sur le soleil le 22 juin 1885 et qui, mesurant près de 2′ pour le noyau principal, est une des plus grandes qui aient été observées.

Cette image est des plus importantes au point de vue de l'étude de la constitution des taches solaires, car les phénomènes qu'elle représente étant d'une vision à peu près impossible dans les lunettes, et les détails délicats de structure qui en font tout l'intérêt étant absolument invisibles, les objets célestes, qui, à raison de la nature de leur radiation très réfrangible, échapperaient à notre investigation par les instruments ordinaires, peuvent être révélés par la photographie.

C'est ainsi que déjà, en 1881 et 1882, une photographie de la constellation d'Orion a montré à M. Janssen que des étoiles, à peine visibles dans un télescope de $0^m,50$ d'ouverture, venaient très accusées sur la plaque photographique, grâce à ce fait que le rayonnement de ces étoiles était beaucoup

plus riche en rayons photographiques qu'en rayons oculaires.

— Malgré de nombreuses recherches, l'observation régulière du Nadir n'avait jamais été possible jusqu'à présent à l'Observatoire de Paris, à cause des trépidations du sol. Aujourd'hui il n'en sera plus ainsi, un habile artiste, *M. Gautier,* vient de résoudre ce problème par la nouvelle disposition, aussi simple que pratique, sur laquelle M. l'amiral *Mouchez* appelle l'attention de l'Académie.

Voici en quoi consiste cette disposition : une cuvette cylindrique en fonte, contenant la provision de mercure, porte en son centre un axe taraudé ; une deuxième cuvette, un peu plus petite, munie d'un écrou correspondant, se visse sur cet axe ; elle est percée d'une petite ouverture par laquelle entre la couche de mercure réfléchissante quand, en vissant la cuvette, on la fait descendre dans le bain. Cette couche de mercure devient alors insensible aux vibrations, mais à condition que l'écrou ne soit ni trop serré ni trop libre. Dans le premier cas, les deux cuvettes devenant entièrement solidaires, les trépidations se transmettent comme dans le bain de mercure ordinaire ; dans le second cas, la deuxième cuvette, devenant trop flottante, semble prendre un équilibre instable sur l'effet des trépidations du sol, qui produisent alors sur le mercure des ondulations lentes et prolongées rendant l'observation impossible. M. Mouchez annonce que les essais de ce nouveau bain ayant donné d'excellents résultats, il va être exclusivement adopté par l'Observatoire de Paris.

— Dans une note sur la statistique solaire en 1885, *M. Rod. Wolf* fait connaître les valeurs qu'il a déduites des observations solaires faites à l'observatoire fédéral de Zurich et des observations magnétiques faites à l'observatoire de Milan, pour les moyennes mensuelles des nombres relatifs, des variations en déclinaison et des accroissements que ces quantités ont reçus depuis les époques correspondantes de l'année 1884.

De ces valeurs il résulte non seulement que le nombre relatif et la variation magnétique ont tous les deux diminué considérablement depuis cette année, mais encore que la marche de ces deux diminutions a été à peu près la même.

— M. Mouchez rappelle à l'Académie la réussite des premiers essais de photographie stellaire faits par *M. Henry,* à l'Observatoire de Paris, d'abord avec un appareil provisoire, puis avec un appareil spécial dans le but de faciliter la construction de la carte de l'écliptique.

Depuis lors, ces deux astronomes ont continué leurs travaux avec un succès qui a dépassé toutes les espérances. Les résultats obtenus sont jugés par les astronomes étrangers les plus compétents comme la perfection même et présentant la plus grande importance pour l'avenir de l'astronomie.

A l'Observatoire de Paris on obtient maintenant couramment en une heure de pose des clichés de 6° à 7° carrés sur lesquels sont reproduits, avec un éclat et une pureté de contours extrêmes, tous les astres au nombre de plusieurs milliers jusqu'à la 16° grandeur, c'est-à-dire bien au delà de la visibilité que donnent les meilleures lunettes sous le ciel de Paris. On a même obtenu bien des étoiles de 17° grandeur qui n'ont sans doute jamais été vues encore.

En résumé, par leurs persévérants travaux et leur très grande habileté en optique, MM. Henry viennent donc de réaliser un progrès d'une haute valeur qui fait grand honneur à l'Observatoire de Paris et à la science française.

Aussi M. l'amiral Mouchez espère que l'Académie appréciera, comme ils le méritent, les services rendus à la science par ces deux habiles astronomes; si elle voulait bien, dit-il, donner sa haute approbation au projet de construction de la carte du ciel que l'Observatoire de Paris va proposer aux observatoires étrangers, ce projet aurait beaucoup plus de chances d'être adopté.

— Sur la proposition de M. Faye, les remarquables photographies obtenues par MM. Henry seront soumises à la section d'astronomie.

Physique. — *M. Léon Esquile* adresse, de Toulouse, une note sur la photographie de la parole et sa reproduction par projection oxhydrique.

L'auteur dit être arrivé, à l'aide du photophone, à fixer sur une plaque photographique les vibrations de la parole et à la reproduire ensuite au moyen du téléphone, en projetant à la lumière oxhydrique l'image positive de la plaque sur un récepteur au sélénium de M. Mercadier.

— *M. Félix Lucas* présente quelques considérations relatives à l'éclairage *électrique* des phares dont les avantages de premier ordre sur les lampes à *huile minérale* sont : la puissance lumineuse et la diminution du prix de l'unité de lumière, mais qui présente, par contre, une instabilité capricieuse de sa lumière.

Après avoir fait remarquer que c'est l'incandescence et non la combustion ou le transport des particules du charbon d'un pôle à un autre qui constitue la véritable cause de la lumière, l'auteur a pensé que c'était à l'incandescence dans le vide qu'il fallait demander de fournir un foyer aussi puissant que l'arc voltaïque pour arriver à la solution du problème de l'éclairage électrique des phares. En effet, ses recherches expérimentales dans ce sens l'ont amené à reconnaître que, pour donner à un grand foyer d'incandescence des conditions sérieuses de durée, il fallait commencer par s'affranchir de la dangereuse influence des gaz même les plus raréfiés, et que cette difficulté pouvait se résoudre en recourant à l'emploi d'appareils absorbeurs.

— *M. Langley* s'est occupé de recherches sur les spectres produits par des sources de chaleur de toutes les températures, depuis celle du platine en fusion jusqu'à celle de la glace fondante, et en particulier des spectres formés aux basses températures qui correspondent à celles des conditions ordinaires du sol. Il a été ainsi conduit à reconnaître l'existence de longueurs d'ondes non encore mesurées et que jusqu'ici on n'avait pas pu trouver dans la chaleur solaire, même dans ses ondulations infra-rouges les plus extrêmes.

Chimie. — *M. Lecoq de Boisbaudran* appelle l'attention sur un spectre électrique particulier aux terres rares du groupe terbique, spectre qui ne saurait être attribué, d'après ses recherches, ni à l'holmium, ni au terbium, ni aux terres productives des fluorescences $Z\alpha$ et $Z\beta$, mais à un corps qu'il désigne provisoirement par $Z\gamma$, et qui se compose de plusieurs bandes et raies ayant toujours très sensiblement conservé leurs éclats relatifs et devant, par suite, être con-

sidérées, jusqu'à plus ample informé, comme appartenant à un seul élément.

— *MM. Bouchardat* et *J. Lafont* ont réalisé une nouvelle synthèse d'un bornéol inactif $C^{20}H^{18}O^2$ en partant du térébène $C^{20}H^{16}$. Ils ont chauffé pendant trente-six heures un mélange de ce corps et d'acide acétique cristallisable et formé par l'union, le composé $C^{20}H^{16}(C^4H^4O^4)$ qui n'est autre chose que l'éther acétique d'un bornéol. Cet éther acétique se saponifie facilement par l'action de la potasse alcoolique à 100 degrés et fournit le bornéol inactif ou camphénol inactif, dont toutes les propriétés sont identiques avec celles du camphre de Bornéo ou bornéol naturel et avec celles du bornéol préparé par M. Berthelot en fixant de l'hydrogène sur le camphre du Japon, sauf l'action sur la lumière polarisée qui est nulle pour le nouveau bornéol.

Physiologie expérimentale. — Les premières recherches de *M. Paul Regnard* lui ont montré que des animaux aquatiques, soumis à des pressions de 300 atmosphères, mouraient assez rapidement, et à des pressions de 350 à 400 atmosphères succombaient instantanément. Or un fait curieux, c'est la pénétration de l'eau dans les divers tissus de l'animal et leur augmentation de volume et de poids. Mais quel est le mécanisme de cette pénétration d'eau? On peut, dit l'auteur, le concevoir de deux manières:

1° Ou bien le protoplasma de l'épithélium, la matière même des fibres musculaires et la myéline des nerfs sont plus compressibles que l'eau d'une part et que leur enveloppe d'autre part, et alors l'eau, les refoule et prend leur place; puis, à la décompression, l'eau, n'ayant pas la possibilité de fuir, gonfle les tissus en les dilacérant.

2° Ou bien, comme le propose M. Raphaël Dubois, l'eau, aux fortes pressions, se combinerait chimiquement aux albuminoïdes; puis, à la décompression, elle redeviendrait libre et formerait des sortes d'infarctus aqueux dont l'auteur donne la description.

En tout cas, le problème ne peut être résolu que par l'examen direct.

— *M. Marc Laffont* a pu s'assurer, au point de vue médical, que l'asphyxie qui accompagne l'anesthésie par inhalations de protoxyde d'azote pur est excessivement dangereuse. C'est ainsi qu'il a signalé: 1° un cas d'avortement avec mort du fœtus, dès le moment anesthésique, chez une femme grosse de quatre mois et demi; 2° l'apparition d'accidents chlorotiques chez une jeune fille en formation; 3° la réapparition d'accidents épileptiques chez un jeune homme qui en était exempt depuis plusieurs années; 4° l'apparition d'albuminurie et d'hydropisie dans un cas d'insuffisance mitrale; 5° la recrudescence d'un diabète constatée à deux reprises différentes chez le même malade à la suite d'insensibilisation par le protoxyde d'azote pur.

Cette dernière constatation a donné l'idée à l'auteur de rechercher si les inhalations de protoxyde d'azote pur, dangereuses pour certains états physiologiques ou diathésiques, n'amenaient pas aussi chez l'homme sain certains désordres passagers des diverses grandes fonctions de l'économie.

Les expériences qu'il a entreprises tant sur lui-même que sur différents animaux lui ont démontré que l'anesthésie protoxyazotique déterminait : 1° une hyperglycémie considérable ; 2° des modifications dans les phénomènes physiques de la respiration; 3° des variations de la pression artérielle; 4° des modifications dans la fréquence des battements du cœur; en un mot, de véritables troubles dans les fonctions hépatique, respiratoire et cardiaque.

D'où cette conclusion que l'anesthésie par inhalation de protoxyde d'azote n'est jamais inoffensive.

— A propos de cette communication, *M. Paul Bert* fait remarquer qu'il faut distinguer entre le protoxyde d'azote *pur* et le protoxyde d'azote *mélangé*, en proportions définies, avec l'oxygène. Si le premier est dangereux, comme l'affirme M. M. Laffont, le second est inoffensif. Plus d'un million d'anesthésies ont été obtenues par cet agent, dont plus de 100 000 en France, et c'est à peine si l'on compte huit cas suivis d'accidents, et encore sur ces huit cas, il s'agit d'en retrancher trois, dans lesquels on ne saurait imputer la mort à l'anesthésie : c'est donc, en réalité, un chiffre extrêmement minime, une mortalité absolument exceptionnelle.

— Le but de cette nouvelle communication de *MM. Mairet* et *Combemale* est de montrer les effets de l'acétophénone, prise à dose thérapeutique, chez l'homme sain et chez l'aliéné.

En voici les conclusions : l'acétophénone n'est pas un hypnotique, et l'utilité de son emploi en médecine mentale paraît douteuse. Toutefois cette substance agit surtout sur le système nerveux. Si à certains égards elle se comporte comme les irritants, ainsi que le prouvent les lésions congestives et inflammatoires du rein, du poumon et du foie, elle produit du côté des centres nerveux des troubles particuliers, tels qu'une anémie limitée à la moelle ou s'étendant à l'encéphale et se traduisant pendant la vie par une parésie musculaire plus ou moins complète, pouvant rester localisée au membre inférieur ou s'étendre à l'ensemble du système musculaire. Cette anémie, indépendante de la circulation générale, puisqu'elle existe, ainsi que le prouve la paralysie musculaire dès le début de l'intoxication, alors que la pression sanguine est augmentée, et qu'elle se continue, ne s'exagérant pas, lorsque plus tard cette pression est au contraire diminuée, cette anémie, disent les auteurs, est évidemment consécutive à une action primitive de l'acétophénone sur le système nerveux.

— La contemplation, même très courte, d'un objet vivement lumineux donne lieu, après sa cessation, à la perception de certaines impressions qui reproduisent les contours de l'objet contemplé. Ces impressions durent souvent pendant plusieurs minutes après que la contemplation de l'objet a cessé. Or ces impressions persistantes ont été étudiées, sous le nom d'*images secondaires*, par un assez grand nombre d'observateurs qui se sont surtout attachés à l'étude de la succession de leurs colorations. Quant à la cause de ces phénomènes, elle était restée jusqu'ici complètement énigmatique, et certains auteurs paraissaient la supposer d'ordre psychique.

Les nouvelles études de *M. F.-P. Le Roux* lui permettent aujourd'hui de localiser le siège du phénomène, auquel sont dues les images persistantes, dans les environs de la partie postérieure du globe oculaire. L'auteur pense que probablement un ou plusieurs liquides y jouent un rôle important.

Médecine. — *MM. J. Ferran* et *I. Pauli* adressent, de Tortose, une note portant pour titre : « Le principe actif

du koma-bacille, comme cause de mort et d'immunité. »

D'après les auteurs, la cause qui détermine l'immunité et la cause qui provoque la mort sont une seule et même cause, de nature essentiellement chimique; par conséquent, l'immunité n'est en réalité qu'un fait d'accoutumance, que l'on peut obtenir par des agents purement chimiques.

Anatomie. — La récente communication de *M. Sabatier* sur l'origine des éléments contenus dans le tube ovarien des insectes engage aujourd'hui *M. J. Perez* à communiquer les résultats des études qu'il poursuit depuis plusieurs années sur l'ovogenèse de ces animaux, résultats fort différents, dit-il, de ceux du savant professeur de la Faculté des sciences de Montpellier.

Botanique fossile. — Depuis la publication, en 1878, de son premier travail sur la végétation de l'ouest de la France à l'époque tertiaire, les grès éocènes de la Sarthe et de Maine-et-Loire ont offert à *M. Louis Crié* une série de nouvelles empreintes de feuilles de palmiers appartenant aux genres *Sabalites, Flabellaria* et *Phœnicites.*

Le rôle des sabals a été considérable dans les deux continents à partir de l'éocène. Ces palmiers, que l'Europe a longtemps possédés et qui ont laissé de nombreuses empreintes dans les grès éocènes de la Sarthe, de Maine-et-Loire et de la Vendée, sont maintenant limités à la région des Antilles et au sud des États-Unis. Cependant le climat armoricain étant favorable à la culture des palmiers, on voit le *Sabal acaulis* passer les hivers sans abri à Brest, et le palmier à chanvre de la Chine, qui fleurit abondamment et donne des graines fertiles dans la même localité, est devenu aujourd'hui presque une plante bretonne. Ces palmiers des types *Sabal* et *Chamœrops,* que l'on cultive en pleine terre dans l'ouest de la France et particulièrement sur le littoral du Finistère où plusieurs espèces sont tout à fait acclimatées, ne font, en réalité, que reprendre possession de leur ancienne patrie.

M. Crié rappelle aussi que parmi les *Chamœrops,* une espèce très connue, le palmier nain, qui habite la région méditerranéenne, l'Afrique boréale et l'Asie mineure, croît encore dans les Alpes-Maritimes, aux environs de Nice.

Géologie. — M. Hébert présente une note intéressante de *Marcel Bertrand* et *W. Kilian* sur les terrains jurassique et crétacé des provinces de Grenade et de Malaga, que la mission dont ils ont été chargés, l'an dernier, en Espagne, leur a permis d'étudier complètement, terrains sur lesquels ils n'avaient pu donner dans leur premier rapport que de courtes indications.

De cette étude, il ressort que les terrains jurassique et crétacé inférieurs présentent, dans le sud de l'Andalousie, un facies essentiellement alpin.

Leur composition est sensiblement la même qu'en Sicile et dans le Tyrol méridional (d'après Benecke). Les analogies sont nombreuses également avec les îles Baléares (pour les assises supérieures seulement), l'Apennin et les Alpes de la Lombardie.

On est donc autorisé à admettre que les conditions dans lesquelles se sont effectués les dépôts ont été les mêmes dans ces différentes contrées. Il est curieux de constater, par exemple, la constance avec laquelle se poursuivent les couches à Brachiopodes du lias moyen et les assises ammonitifères du toarcien en Sicile, dans l'Apennin et dans certaines parties des Alpes.

Notice nécrologique. — *M. Ed. Phillips* donne lecture d'une notice sur la vie et sur les importants travaux de l'illustre et regretté doyen de la section de mécanique, M. Adhémar-Jean-Claude Barré de Saint-Venant, né le 23 août 1797, à Villiers-en-Bière (Seine-et-Marne), et décédé à Vendôme le 6 janvier 1886, ayant conservé jusqu'à l'âge le plus avancé la même vigueur, la même intelligence et la même puissance de travail.

Élection. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un membre de la section de mécanique, en remplacement de *M. Rolland.*

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 55,

M. Déprez obtient.	25	suffrages.
M. Boussinesq	23	—
M. Léauté	3	—
M. Sarrau	3	—
M. Kretz	1	—

Aucun candidat n'ayant réuni la majorité absolue des suffrages, il est procédé à un second tour de scrutin. Le nombre des votants étant encore 55,

M. Boussinesq obtient.	29	suffrages (élu).
M. Déprez.	26	—

Correspondance. — *M. le maire de Chamonix* informe l'Académie que la commune de Chamonix se propose de célébrer, au mois d'août 1887, le centenaire de la première ascension du mont Blanc de M. B. de Saussure.

A cette même date, sera fixée l'inauguration d'un monument que la commune se propose d'élever, sur l'une de ses places, à M. de Saussure, auquel elle doit la célébrité. Le comité qui s'est formé pour ouvrir une souscription internationale dans ce but espère que les savants français voudront bien s'y associer.

Une liste de souscription, pour le monument à élever à M. B. de Saussure, sera ouverte au secrétariat de l'Institut.

É. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La cétoine et la rage.

Le numéro 2 de la *Revue scientifique* contient le résumé d'une note de M. Al. Becker sur les prétendues propriétés antirabiques de la cétoine. L'opinion qu'émet cet entomologiste russe n'est pas nouvelle; ce n'est pas non plus la première fois qu'il est question de cette singulière croyance dans des publications francaises.

En 1851, Guérin-Méneville (1) rapporte qu'un habitant du

(1) Guérin-Méneville, *la Céloine dorée* (*Cetonia aurata*, Linn.) *employée en Russie comme un remède efficace contre la rage* (*Revue et magasin de zoologie,* (2), III, p. 60; 1851.

gouvernement de Saratow, dans la Russie méridionale, aurait fait connaître, dans un journal russe, un remède employé par lui depuis trente ans pour guérir la rage, remède très simple et d'efficacité certaine, à toutes les époques de la maladie, puisqu'il n'est mort, pendant ce long espace de temps, aucun des sujets auxquels il a été administré. Au printemps, on cherche dans les fourmilières de *Formica rufa* les larves de cétoine; on les conserve dans de la terre jusqu'à ce que, au mois de mai, elles se transforment en insectes parfaits. Dès qu'ils ont accompli leur dernière métamorphose, ceux-ci sont tués par la chaleur, puis desséchés et conservés dans des flacons hermétiquement clos; il importe, en effet, de leur conserver leur odeur particulière, les propriétés curatives étant attribuées au principe odorant.

Un cas de rage se présente-t-il, on pulvérise quelques-uns de ces insectes; on étend la poudre ainsi obtenue sur du pain beurré, sans sel, que le malade doit manger de suite. Au cours du traitement, le malade peut manger, mais il doit boire le moins possible, et seulement de l'eau pure. A la suite de cette ingestion, le patient est pris d'ordinaire d'un profond sommeil, que l'on a vu parfois durer trente-six heures; il se réveille complètement guéri. La dose varie suivant l'âge du malade; elle varie aussi suivant le point où en est arrivée la maladie.

Un entomologiste, M. Motschoulsky, aurait administré avec succès, dans les circonstances suivantes, la poudre préparée avec des cétoines recueillies sur des fleurs et conservées à l'air. En 1846, un chien enragé en mordit trois autres : deux furent immédiatement abattus; le troisième fut conservé, mais on lui fit prendre deux cétoines en deux doses. Il ne devint pas enragé; mais, chaque année, quand approchait l'époque à laquelle il avait été mordu, il était pris d'une tristesse qui durait quatre à cinq jours. En 1847, deux enfants mordus par un chien enragé prirent chacun une cétoine et demie : cela les fit dormir, mais ils ne présentèrent par la suite aucun signe d'hydrophobie.

Les faits qui précèdent furent bientôt confirmés par le docteur Mandilèny (1). Pendant un séjour de vingt-cinq ans en Russie, il eut plusieurs fois l'occasion d'entendre parler du traitement de la rage par la cétoine. La population, dit-il, a grande confiance dans ce mode de traitement, auquel sont dues des guérisons connues de tous. Sa femme a vu administrer ce remède, dans le gouvernement de Tchernigow, par un paysan qu'on était allé chercher à une distance de 2 ou 300 verstes. En 1838, elle se trouvait dans le gouvernement de Saratow. Des cas de rage furent constatés. Un paysan administra la poudre de cétoine : aucun des chiens mordus, et qui prirent ce remède, ne devint enragé.

Les deux notes dont nous venons d'indiquer la substance furent résumées bientôt après par M. Desmarest (2).

En 1855, Guérin-Méneville (3) adressait une lettre au secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, pour lui suggérer un plan d'expériences à faire avec la cétoine, dans le but de rechercher si la réputation de cet insecte était fondée.

On trouvera au *Moniteur* des 16 et 17 août 1857 un article qui a trait au sujet qui nous occupe. Un habitant du gouvernement de Riazant, du nom de Levachoff, aurait possédé un remède contre la rage et en aurait été à sa 1790ᵉ cure. Ivantchenko, officier de marine, guéri par Levachoff, raconte que celui-ci administre à ses patients des pilules préparées avec certaines plantes et auxquelles il incorpore, comme substance accessoire, une poudre d'un gris verdâtre. Guérin-Méneville (1) se demande si l'accessoire ne serait pas, en réalité, le principal, et si la poudre en question ne serait pas obtenue par la cétoine.

Enfin, le professeur Bogdanow (2), dans une lettre adressée à Guérin-Méneville et communiquée par celui-ci à l'Académie des sciences, dit qu'il connaît, dans les gouvernements de Voronège et de Koursk, quelques chasseurs qui ont l'habitude de donner de temps en temps à leurs chiens, pour les préserver de la rage, une moitié de cétoine pulvérisée.

La réputation de cet insecte est donc déjà de date ancienne : elle est très populaire dans certaines contrées de la Russie. J'ajoute que les faits qui précèdent me sont connus depuis longtemps, et que, en raison du grand nombre d'étudiants russes qui fréquentent les cours de la Faculté de médecine de Paris, j'ai toujours soin d'en faire la critique dans mon enseignement. R. Blanchard.

(1) Mandilèny, *Lettre à M. Guérin-Méneville sur la cétoine dorée* (*Revue et magasin de zoologie*, (2), III, p. 205 ; 1851).

(2) Eug. Desmarest, *Note relative à l'emploi fait en Russie de la* Cetonia aurata *comme remède efficace contre la rage* (*Ann. de la Soc. entomol. de France*, (2), IX ; *Bulletin*, p. XLIV, 1851).

(3) Guérin-Méneville, *Lettre adressée à M. le secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences* (*Revue et magasin de zoologie*, (2), VII, p. 342 ; 1855).

(1) Guérin-Méneville, *Note au sujet de la* Cetonia aurata *employée comme remède propre à guérir de l'hydrophobie* (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, XLV, p. 263; 1857. — *Ann. de la Soc. entomol. de France*, (3), V. — *Bulletin*, p. XCVII ; 1857).

(2) Bogdanow, *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, XLV, p. 757 ; 1857.

La rage à Paris en 1885.

Dans la séance du 15 janvier 1886 du Conseil d'hygiène publique et de salubrité du département de la Seine, M. le docteur Dujardin-Beaumetz a donné lecture d'un rapport sur les différents cas de rage qui ont été constatés à Paris pendant l'année qui vient de finir.

Le nombre des individus qui ont succombé à cette terrible affection s'est élevé à 19, chiffre supérieur à ceux qui avaient été relevés pendant les années précédentes. Il a fait ressortir que la fréquence dans les cas de rage humaine est proportionnelle aux cas de rage observés chez les animaux.

Cependant, dans le courant de l'année 1885, des mesures rigoureuses ont été prises contre les chiens errants — mesures bien insuffisantes puisque le chiffre de ceux-ci dépasse encore trente mille — et le nombre de ces animaux conduits à la fourrière a été plus élevé que pendant les années précédentes, ainsi que l'on en peut juger par le tableau suivant :

En 1879 on a mis en fourrière		3 835	chiens errants.
1880	—	4 563	—
1881	—	4 365	—
1882	—	3 288	—
1883	—	4 094	—
1884	—	4 348	—
1885	—	5 060	—
Soit en sept années un chiffre total de		29 553	chiens errants.

Quant au tableau des cas de rage humaine suivis de mort et observés en 1885, il est intéressant à plus d'un titre. Nous y relevons en effet les faits suivants :

1° Sur les 19 individus qui ont succombé, 15 appartiennent au sexe masculin et 4 seulement au sexe féminin;

2° Le plus jeune d'entre eux, une petite fille, avait 5 ans et demi; le plus âgé, un homme, avait 63 ans;

3° La durée de l'incubation a varié entre dix-neuf mois (un jeune homme de 26 ans) et 29 jours (un enfant de 11 ans).

Dans un seul cas la date de la morsure était inconnue. Ce cas étant donc excepté, ainsi que celui des 19 mois qui est un fait tout à fait exceptionnel, nous trouvons une moyenne de 58 à 59 jours, soit deux mois, en chiffre rond, pour la durée de l'incubation de la rage communiquée des animaux à l'homme;

4° Quant à la durée de la maladie, ses limites extrêmes ont été : durée minima, 1 jour; durée maxima, 8 jours, et durée moyenne, 3 jours et demi;

5° Au point de vue du siège de la morsure, nous remarquons cette particularité que dans *aucun cas* les membres inférieurs n'ont été mordus ; mais, 12 fois sur 18, c'est le membre supérieur qui a été mordu par l'animal enragé, et notamment la main (9 fois sur 12), le poignet 2 fois; dans les six autres cas, c'est la face (5 fois) et le crâne (1 fois) qui ont été atteints;

6° Enfin, 17 fois sur 18, les morsures ont été faites par des chiens, 1 fois par un chat.

Nous ne parlons ici, bien entendu, que des cas de rage suivis de mort, qui seuls figurent dans le tableau statistique de M. Dujardin-Beaumetz. E. R.

Conférence Scientia.

Hier, jeudi soir, présidée par M. Janssen, une réunion nombreuse des membres de la *Conférence Scientia* souhaitait la bienvenue à M. de Brazza.

DISCOURS DE M. JANSSEN.

Monsieur de Brazza, la réunion éminente et amicale qui vous rend aujourd'hui un si légitime honneur a pris pour devise le mot *Scientia*. Aujourd'hui nous devons y joindre un autre mot, qui est toujours dans notre cœur à tous, mais que votre présence nous donne l'occasion et le bonheur de prononcer plus particulièrement, celui de *Patria*. C'est qu'en effet il est impossible de prononcer en France le nom de de Brazza sans éveiller un sentiment de légitime orgueil national.

La France, dont le passé est si riche en expéditions lointaines, en entreprises glorieuses et extraordinaires, vous devra une page peut-être unique de son histoire coloniale. On y verra comment un homme, tout jeune encore, assisté seulement de quelques collaborateurs d'élite, a pu, en moins de dix ans, et par la seule influence morale, amener d'immenses contrées habitées par les peuples les plus divers, dont beaucoup sont très guerriers, à demander eux-mêmes à nous appartenir et à remettre leur sort et leur avenir entre nos mains.

Oui, l'histoire de vos trois voyages aux rives de l'Ogooué et du Congo formera époque. Des résultats aussi considérables et aussi surprenants ne peuvent s'expliquer par le seul courage et la seule persévérance. Bien d'autres en avaient fait preuve avant vous; mais ce qui vous appartient en propre, c'est cette vue supérieure des conditions qui doivent présider à nos rapports avec ces peuples, et l'application si habile et si persévérante que vous en avez su faire.

Dès votre début, quand le problème des sources de l'Ogooué tentait vos vingt-deux ans, on voit que vous aviez déjà vos idées arrêtées à cet égard. Vous vous engagez dans la carrière avec MM. Alfred Marche et M. Bellay. Je laisse de côté le courage, les difficultés surmontées, la ténacité, le sacrifice même de la santé : c'est ce que nous sommes habitués à admirer dans tous ces grands voyages. Mais je remarque votre conduite dans le haut Ogooué où tous vos prédécesseurs avaient été définitivement arrêtés. Vous auriez pu, grâce à votre escorte supérieurement armée, briser la résistance, et passer outre ; mais la question géographique ne vous suffisait pas : vous vouliez ouvrir le grand fleuve au commerce et en obtenir la libre navigation. Vous stationnez dans ces régions, vous visitez ces peuplades ennemies les unes des autres, et, précédé de votre réputation soigneusement établie de représentant d'une nation juste, généreuse, amie des noirs, vous vous adressez à leurs intérêts, et vous savez les opposer si habilement les uns aux autres, que vous obtenez finalement le libre parcours du fleuve.

Cette conduite habile et généreuse ne vous servit pas seulement dans le bassin de l'Ogooué, elle vous valut des succès plus éclatants encore sur les rives du Congo. Là le souvenir du passage d'un explorateur célèbre, mais d'un caractère tout différent, était encore tout vivant. Les combats sanglants livrés par M. Stanley avaient répandu partout la terreur et la haine. Vous avez su faire de ce sentiment, qui eût été pour tout autre un obstacle invincible, votre principal élément de succès. Le plus grand monarque qui, sur ces rives du Congo, commande à une foule de feudataires, voyant en vous le représentant d'une nation généreuse, puissante et juste, voulut se mettre sous sa protection. C'est là l'origine de ce traité fameux qui donna à la France le protectorat d'une contrée aussi étendue qu'elle-même, et nous ouvrit la navigation du plus grand des fleuves africains.

Au moment de conclure ces traités, un des chefs de ces tribus, Oubandji, qui avait combattu Stanley et qui craignait sans doute de voir en vous un de ses envoyés vous prenant le bras : *Regarde,* vous dit-il, *cet îlot, et demande le nombre des nôtres qui y sont couchés victimes des armes du premier blanc que nous avons vu : il a échappé à notre vengeance parce qu'il descendait le fleuve comme le vent, mais qu'il essaye de remonter!*

Cependant bientôt tout s'explique, et la défiance fit place alors à un sentiment tout opposé, celui du désir de se placer sous notre protection.

Chez ces peuples primitifs, tout est symbole et tout prend des formes poétiques. Pour conclure la paix, on assembla tous les chefs, on creusa un trou dans le sol, et chacun vint à son tour y jeter une arme ou un projectile; puis on y planta un arbre, symbole d'abondance et de paix. Un des chefs prenant la parole : *Nous enterrons la guerre,* dit-il, *et nous l'enterrons si profondément, que ni nous ni nos enfants ne la verrons surgir, et l'arbre qui croîtra ici témoignera de l'alliance entre les noirs et les blancs.*

Et nous aussi, nous enterrons la guerre, dites-vous à votre tour ; *puisse la paix durer autant que cet arbre ne produira ni le fer ni la poudre !*

Vous leur remîtes alors le drapeau français; mais tous voulurent en avoir, et, pour être assuré de la vertu de cet emblème, chacun vint avec le sien toucher le vôtre. Vous aviez si bien conquis les cœurs qu'il vous suffit de laisser à la garde de notre drapeau un seul Français, l'énergique sergent Malamine, qui était si respecté, et dont la voix était si écoutée, qu'il eût pu, en un instant, rassembler toutes ces tribus.

Plus tard, quand Stanley vint dans ces régions pour y conclure un traité, il trouva la place occupée et resta stupéfait de votre promptitude et de votre habileté. Il vit partout flotter le drapeau français, et les sentiments des naturels lui prouvèrent qu'il était inutile d'essayer de les séduire. Il fut contraint à la retraite. « M. de Brazza, dit-il alors, est un maître homme. » Dans la bouche d'un tel émule, peut-on désirer un plus grand éloge ?

Grâce à vous, monsieur, la France étend son protectorat et son influence prépondérante, d'une part, sur une vaste étendue des rives du Congo et, d'autre part, sur tout le bassin de l'Ogooué et du Niari, c'est-à-dire sur un ensemble

de territoire grand comme la France et l'Italie réunies. C'est M. Stanley qui l'a dit.

Les bases de notre influence sur ces peuples sont admirablement posées.

Dans ces régions équatorialcs le climat ne permet pas de songer à une colonie de populations européennes. Il faut nous faire les éducateurs des noirs, les conduire avec fermeté, douceur, et les amener peu à peu au degré de civilisation que ces races comportent et que je crois élevé. Cette œuvre humanitaire sera belle et fructueuse ; mais il faut qu'on en confie la direction à cclui qui l'a si admirablement conçue.

Il y a quelques heures à peine, M. de Lesseps, interprétant les sentiments du grand auditoire du Cirque d'hiver, qui vous écoutait avec tant de sympathie, vous disait que ces acclamations vous donnait votre *exequatur* de gouverneur du Congo.

Je puis vous assurer que l'élite qui vous fête ce soir a les mêmes sentiments à votre égard.

Je ne sais si ce poste de gouverneur vous agréerait, je ne sais si vous auriez les vertus sédentaires qu'il comporte; mais ce dont je puis vous assurer, c'est que tous ici nous formons le vœu que l'on vous envoie au Congo dans des conditions dignes de la France et de vous, car vous êtes un grand créancier de notre pays et de l'humanité.

Je bois donc au grand explorateur, au conquérant scientifique, à celui qui a voulu entrer dans notre famille française et qui est maintenant une de nos gloires les plus pures et les plus hautes.

J'ajouterai maintenant un toast qui sera acclamé, c'est celui qui sera une expression de respectueuse sympathie pour M^lle de Brazza, sœur de l'illustre explorateur, que j'ai l'honneur d'avoir à mes côtés.

DISCOURS DE M. DE BRAZZA.

Monsieur le Président, je ne sais comment vous remercier de tant de choses gracieuses que vous venez de dire à mon sujet? et vous, messieurs, laissez-moi vous exprimer ma profonde reconnaissance pour l'honneur que vous m'avez fait en m'appelant à prendre une place occupée avant moi par des hommes qui s'appellent Chevreul, Pasteur, de Lesseps, de Nansouty, Berthelot... Je suis très fier, mais très confus, quand je considère la distance qui me sépare de mes devanciers à ce fauteuil... Je ne veux point vous faire un long discours, car je suis un peu fatigué, et je craindrais de vous fatiguer aussi en vous entretenant de mes préoccupations constantes et de mes travaux en Afrique.

J'ai su qu'au premier dîner de *Scientia* l'éminent M. Jamin avait exprimé le regret de voir certains savants verser du côté de la politique... Pour ma part, j'échappe à ce reproche, en tant que je ne suis point un savant. A d'autres égards, je dois dire que j'ai bien quelque remords. Quand, attiré, fasciné par ces horizons lointains qui étaient le plein inconnu, je me décidai à aborder le continent africain, j'étais parti pour faire de la géographie... pour étudier le pays, ses plaines, ses montagnes, ses ressources; pour le mesurer et en définir la configuration. Puis, quand j'ai vu tant de richesses naturelles, quand j'ai commencé à savoir m'entendre avec les peuplades de la contrée, l'envie m'a pris de conquérir un petit domaine à cette France dont je suis l'enfant adoptif, je dirai même un peu l'enfant gâté...

C'est alors que je me suis mis à faire de la politique. Je n'entends pas grand'chose à la politique des blancs, mais je n'entendais rien à celle des noirs qui a ses finesses, ses surprises, ses casse-cou, comme l'autre! .. Peu à peu, je m'y suis mis, et j'ai pu, de la sorte, décider les indigènes à accepter de devenir non pas nos compatriotes, il ne m'appartenait pas de le leur proposer, et d'ailleurs nous n'en sommes pas encore là — encore moins nos sujets — mais nos protégés, nos alliés. Je me suis efforcé d'introduire le germe de l'unité d'action dans ces tribus morcelées, de manière à les acheminer petit à petit à mon idée et à faire d'elles la main-d'œuvre sur place pour le commerce et le développement de l'avenir. Il ne faut pas compter que cette terre devienne une terre d'émigration des blancs en masse. Quel sera le succès de cette manière de faire? A travers quelles difficultés, quelles péripéties se poursuivra l'accomplissement de mes idées? Voilà ce que je serais fort embarrassé de vous dire. Je m'attends à de grandes luttes, mais je suis prêt, et si les circonstances veulent que je sois appelé à poursuivre l'œuvre commencée, je ne m'épargnerai point pour y réussir.

Je vous remercie encore monsieur le Président et messieurs, du délicat dessert que m'offre ce soir *Scientia*, après le splendide banquet d'enthousiasme auquel j'avais été convié aujourd'hui par la Société de géographie au Cirque d'hiver.

DISCOURS DE M. TRÉLAT.

Vous venez d'entendre les paroles à la fois convaincues et émues dans lesquelles notre président a célébré cet inventeur, ce découvreur, cet explorateur, qui nous a donné à la fois son cœur, son âme, ses buts. Tous, nous nous sommes joints à lui, et, si notre enthousiasme n'a pas été plus bruyant, assurément, il est au fond de toutes nos âmes et de tous nos cœurs.

Tous nous voyons, dans M. de Brazza, un compatriote, sinon de nationalité, du moins un compatriote de la pensée, un pionnier des agrandissements et des augmentations du patrimoine humain. Tant mieux si c'est à nous qu'il est réservé; nous lui sommes reconnaissants d'avoir contribué à l'étendre.

Mais, messieurs, non seulement il faut célébrer ceux qui sont présents et auxquels nous avons exprimé nos sentiments avec toute notre ardeur, avec la chaleur de nos poignées de mains et avec la conviction profonde et émue de nos âmes; non seulement il faut célébrer ceux-là que nous avons près de nos cœurs et près de nos lèvres, mais il ne faut pas oublier ceux qui, avec lui, à la même époque que lui, ont donné leur premier assentiment et le premier concours de leur dévouement. Il ne faut pas oublier son propre frère, Jacques de Brazza, qui, lui, disons-le bien bas, et avec regret, n'est pas notre compatriote — je le crois, du moins — mais qui est le frère de son grand frère, et le sympathique frère de ses découvertes et de ses travaux. Lui, il est resté là-bas sur le terrain, à continuer, à défendre l'œuvre.

En même temps que lui, sans parler de tous ses autres compagnons, se trouve un de nos jeunes compatriotes auquel je me trouve lié par une page de papier qui était bien mince, bien médiocre; et, certes, s'il n'y avait que celle-là pour célébrer ses vertus et ses mérites, ce ne serait pas grand'-chose : j'ai été président de la thèse inaugurale du docteur Ballay. Je ne m'en vante pas, ni lui non plus. Seulement, je suis devenu son président, parce que j'avais remarqué à Paris ce jeune homme un peu silencieux, un peu réservé, bien peu médecin, très voyageur, fort intéressant quand on le questionnait, très ardent au rêve des pays inconnus, et très animé du vif désir de les connaître et de les parcourir. Il était médecin quand il avait le temps, et voyageait toujours.

M. Ballay a acccompagné M. de Brazza dans ses premiers voyages. Il est retourné au Congo ; il y est encore. C'est lui qui garde la belle conquête pacifique. M. Ballay est revenu en Europe et a représenté, au point de vue technique, la France, lors de la conférence de Berlin sur la délimitation

des États riverains du Congo. Il nous a prêté le concours de ses connaissances précises et pratiques, acquises sur le terrain, et je crois qu'il a rendu grand service à notre pays à cette époque.

Nos ministres, bien avisés, viennent enfin de lui décerner une récompense qui était vraiment attendue et qui est strictement méritée ; il reviendra pour le savoir.

M. de Brazza. — Un télégramme est parti.

M. Trélat. — Alors nous ne pouvons que suivre de la pensée notre télégramme qui est parti. Notre confrère apprendra, par le télégraphe, que la conférence *Scientia*, après lui avoir témoigné sa sympathie par ses plus chauds éloges à M. de Brazza, y a joint le souvenir des absents, de votre frère, monsieur, et de votre compagnon, M. Ballay, qui est là-bas, et qui recevra cette nouvelle avec bonheur, j'en suis convaincu.

Je vous propose de boire tous au souvenir et à la santé de MM. Jacques de Brazza, d'une part, et du docteur Ballay, de l'autre, qui sont dans les régions mêmes des premiers travaux de notre illustre voyageur.

DISCOURS DE M. BROCH.

Je prends la liberté de porter une dernière santé, celle de M. Janssen, l'illustre explorateur d'un autre monde. Il a fait des découvertes aussi grandes, mais bien plus éloignées de nous, où nous ne pouvons pas toujours le suivre, si ce n'est par la science.

Pendant de longues années, il a suivi, avec beaucoup d'intérêt, toutes les découvertes faites sur la terre. Cependant le terrain où il a fait lui-même de grandes découvertes est bien plus immense que cette infiniment petite planète. Je propose donc la santé de M. Janssen.

— SOUSCRIPTION POUR ÉLEVER UN MONUMENT A LA MÉMOIRE DE HENRI BOULEY. — A la nouvelle de la mort de M. Henri Bouley, la Société de médecine vétérinaire de la Gironde a, la première, émis « le vœu qu'un monument fût élevé à sa mémoire par l'initiative de la Société centrale, comme expression des sentiments de reconnaissance et de respectueuse vénération que tous les vétérinaires de France seront heureux de manifester en faveur du grand maître qui honora si dignement, toute sa vie, la profession de vétérinaire ».

Le jour même des funérailles, le président de la Société centrale de médecine vétérinaire recevait l'avis de ce vœu, qui était d'ailleurs dans le cœur et l'esprit de tous nos collègues, et, dès sa première réunion, la Société centrale a été unanime pour nommer une commission chargée de l'exécution.

Cette commission a décidé :

1° Que par ses soins un monument serait élevé à la mémoire de M. Bouley ;

2° Que ce monument serait placé à l'École d'Alfort, où s'est écoulée la plus grande partie de sa vie scientifique et professionnelle ;

3° Qu'il serait fait appel, par voie de souscription, à tous les vétérinaires de la France et de l'étranger, au corps médical, à toutes les compagnies savantes auxquelles M. Bouley a appartenu, à tous les amis de la science et à tous les amis particuliers, si nombreux, du savant à jamais regretté, pour participer à cette souscription, à laquelle la Société de la Gironde s'était déjà inscrite pour une somme de *deux cents francs*.

En conséquence, une souscription est ouverte à la librairie Asselin et Houzeau, éditeurs du *Recueil de médecine vétérinaire*, dont M. Bouley a été pendant cinquante ans le rédacteur en chef, place de l'École-de-Médecine, à Paris.

Cette souscription sera close après un délai de trois mois.

— ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE. — Les conférences scientifiques et littéraires de l'Association scientifique de France fusionnée avec l'Association française pour l'avancement des sciences auront lieu, comme depuis l'année 1878, dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne, les samedis, à huit heures et demie du soir. Elles commenceront le samedi 23 janvier et se termineront le samedi 17 avril.

Samedi 23 janvier. — M. Faye, membre de l'Institut. — Sur la persistance de la figure mathématique de la terre à travers tous les âges géologiques.

Samedi 6 février. — M. Fouqué, membre de l'Institut, professeur au Collège de France. — Les tremblements de terre en Andalousie.

Samedi 20 février. — M. Pellat, maître de conférences à la Faculté des sciences. — Machines électriques anciennes et actuelles.

Samedi 6 mars. — M. Wolf, membre de l'Institut. — Le rôle des grands instruments en astronomie.

Samedi 13 mars. — M. Félix Hément, inspecteur général de l'instruction primaire. — Le sol de Paris et de la France au point de vue de l'unité du pays ; son role dans la civilisation.

Samedi 20 mars. — M. le docteur Oustalet, aide-naturaliste au Muséum d'histoire naturelle. — Les oiseaux voyageurs.

Samedi 27 mars. — M. Schrader, membre de la commission centrale de la Société de géographie. — La race française au Canada.

Samedi 3 avril. — M. Armand Gautier, professeur à la Faculté de médecine. — L'air, ses impuretés et ses contages.

Samedi 10 avril. — M. le docteur Reguard, professeur à l'Institut national agronomique. — Le délire des grandeurs.

M. Bouquet de la Grye, membre de l'Institut. — Les mouvements généraux du sol.

Nous rappellerons à MM. les sociétaires que les cartes, dont la présentation est nécessaire pour entrer dans l'amphithéâtre, sont délivrées par M. Cottin, au secrétariat de la Faculté des sciences, à la Sorbonne, escalier n° 3. Ce bureau est ouvert tous les jours d'une heure à quatre heures.

Les membres perpétuels qui en feront la demande pourront avoir des places numerotees qui leur seront réservées, mais dont on disposera dix minutes avant l'ouverture de la séance si elles ne sont pas occupées.

Les personnes qui désirent faire partie de l'Association et avoir à ce titre leur entrée aux conferences devront en faire la demande au secretariat de l'Association française pour l'avancement des sciences, 4, rue Antoine-Dubois, ou s'adresser au secrétariat de l'Association scientifique, a la Sorbonne.

Avis à MM. les membres de l'Association française pour l'avancement des sciences. — Les membres de l'Association française pour l'avancement des sciences, fusionnée avec l'Association scientifique de France, sont invités a assister à ces conférences et pourront, à cet effet, retirer leur carte d'entrée au secrétariat de l'Association française, 4, rue Antoine-Dubois.

Ils pourront également la retirer au bureau de l'Association scientifique, secrétariat de la Faculte des sciences, escalier n° 3, à la Sorbonne, d'une heure à quatre heures.

— SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE DE PARIS. — La commission centrale (conseil de la Société de géographie de Paris) a procédé au renouvellement de son bureau qui se trouve composé de la manière suivante pour 1886 :

Président : M. Adrien Germain.
Vice-présidents : MM. Alfred Grandidier et Cheysson.
Secretaire général : M. Charles Maunoir.
Secrétaire adjoint : M. Jules Girard.

— SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT POUR L'INDUSTRIE NATIONALE. — La Société a procédé ainsi qu'il suit au renouvellement de son bureau pour l'année 1886 :

Président : M. Ed. Becquerel.
Vice-presidents : MM. Hervé-Mangon, Le Blanc, Haton de la Goupillière et Lavallée.
Secrétaires : MM. E. Péligot et Ch. de Laboulaye.
Censeurs : MM. le général Mengin-Lecreulx et Legrand.
Trésorier : M. Goupil de Prefeln.

— PRIX BERTILLON. — Notre regretté collègue de la Société d'anthropologie de Paris a légué, en mourant, à ladite société, une somme de 4000 francs, dont les arrérages devront servir à fonder un prix biennal destiné a récompenser le meilleur travail envoyé *sur une matière concernant l'anthropologie.*

INVENTIONS NOUVELLES

PROCÉDÉ DE BLANCHIMENT SANS EMPLOI DU CHLORE. — M. Peter Thomas, d'Elberfeld, indique le procédé suivant :

On soumet les matières à blanchir à un traitement préparatoire, soit à froid dans une cuve en pierre ou en bois, soit à chaud dans une chaudière en fer, suivant le degré de décoloration que l'on veut obtenir. Ce traitement s'opère avec une solution de soude caustique dans la proportion de 3,5 pour 100 de matières à traiter. La durée de cette opération doit être de 12 heures environ.

Les matières sont ensuite plongées dans un bain chaud de permanganate de potasse pendant 20 ou 30 minutes.

On prépare ensuite une solution contenant 1 kilogramme de borax par 100 litres d'eau préalablement saturée d'acide sulfureux, et l'on traite avec cette solution pendant 20 à 30 minutes les matières qui viennent d'être retirées du bain de permanganate.

L'action décolorante de ce dernier bain est remarquable et doit être attribuée, d'une part à l'action de l'acide sulfureux sur les matiéres colorantes, et d'une autre part à l'action dissolvante de l'acide borique sur les oxydes métalliques. Le blanchiment s'opère sous l'action simultanée des deux acides sulfureux et borique, car, en les employant successivement, on n'obtient pas le même résultat.

Après le traitement des matières par la solution de borax dans l'acide sulfureux, on les lave à fond, on les sèche et l'on obtient des substances parfaitement blanches. (*Moniteur industriel.*)

— Le drap de liège. — On vient de fabriquer, en Angleterre, une espéce de drap dont la trame est en fil de liége découpé dans l'étoffe à l'aide d'un outillage spécial, tandis que la chaîne est en fil de laine, de soie ou de coton. Comme le fil de liége retient aisément la teinture employée pour le textile auquel il est associé, ce drap a l'aspect du drap ordinaire. On en fait des vestons, des capotes, des redingotes et des paletots qui ressemblent à tous les autres; une personne qui en est revêtue peut se tenir immobile dans l'eau; c'est un drap de sauvetage qui permet à tous ceux qui ne savent pas nager de faire concurrence aux tritons et aux sirénes, et sans le moindre danger.

Des expériences couronnées d'un plein succès ont été faites à Paris, à la piscine de la rue Rochechouart, et en Angleterre, où la veste en drap de liège fait partie de l'équipement des officiers de marine.

Ce n'est plus seulement à Sedan et à Elbeuf qu'on tissera nos pantalons, mais en Algérie, au pied de l'Atlas, dans les forêts de chênes-liège de notre belle colonie africaine.

— Nouveau chapeau de cheminée. — MM. Bruce et Cook, de New-York, fabriquent le nouveau tuyau de cheminée pour lequel M. Bradbeer a pris récemment un brevet.

Ce chapeau n'a pas besoin d'être élevé sur un long tuyau; il se pose immédiatement sur le toit ou sur la cheminée avec une simple base. Il augmente beaucoup la capacité des cheminées et de plus, il empêche la fumée et la suie de descendre.

Ses inventeur et constructeurs le recommandent comme ventilateur pour les bâtiments publics, les wagons de chemins de fer, les devantures de boutiques et les navires.

Les petits chapeaux sont en fer galvanisé, les grands sont en fer verni au four. (*Génie civil.*)

— Un nouveau bain de mercure pour les observations astronomiques. — M. Gautier, dont l'éloge n'est plus à faire pour la construction des instruments astronomiques, a imaginé une disposition fort ingénieuse pour le bain de mercure.

Son appareil se compose de deux cuvettes inégales; nous désignerons la plus grande, située à la partie inférieure et servant de réservoir, par A; la plus petite, reposant sur le mercure de la grande et sur un pas de vis fixé au centre, par B. Celle-ci s'enfonce à une profondeur variable au moyen d'un axe vertical fixé au centre de A et portant un pas de vis qui s'ajuste dans un écrou placé au centre et au-dessous de B. Une vis V, dont le pas est très fin et dont la tête émerge au-dessus de la cuvette, forme robinet et intercepte ou établit la communication entre les deux réservoirs ; si l'on soulève V, le mercure pénètre en B; si on l'abaisse, la communication est interrompue. Comme ce liquide est logé entre les deux cuvettes, la portion introduite en B et qui doit servir de miroir réfléchissant est parfaitement pure, puisqu'elle sort de la partie moyenne du mercure et non de la surface libre, sur laquelle s'amassent les poussières et les impuretés. Aussi les images données par cet appareil sont excellentes, même en plein jour. Ce résultat n'est atteint qu'au moyen d'un serrage méthodique du pas de vis; si B est fortement fixé et fait corps avec A, on se trouve dans les conditions des appareils ordinaires; si au contraire les deux cuvettes sont presque indépendantes, c'est comme si la petite reposait simplement sur le mercure de la grande, et alors les images seraient mauvaises.

Ce nouvel appareil est appelé à rendre les plus grands services aux astronomes et aux physiciens.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue philosophique de la France et de l'étranger (t. X, nº 12, décembre 1885). — *F. Naville :* La doctrine de l'évolution comme système philosophique. — *F. Paulhan :* Les phénomènes affectifs au point de vue de la psychologie générale. — *E. Gley :* Le sens musculaire et les sensations musculaires. — *Fonsegrive :* Du raisonnement dans l'absurde. — *C. Stumpff :* Sur la représentation des mélodies.

— Archives de neurologie, *Revue des maladies nerveuses et mentales* (t. X, nº 30, novembre 1885). — *Popoff :* Contribution à l'étude des fausses scléroses systématiques de la moelle épinière. — *Maraudon de Montyel :* Des incendies multiples au point de vue médico-légal. — *Bourneville* et *Séglas :* Les familles d'idiots. — *Séglas :* Faits pour servir à l'histoire de la thérapeutique suggestive.

— Bulletin mensuel de la Société nationale d'acclimatation de France (nº 9, septembre 1885). — *Huet :* Naissances, dons et acquisitions du Muséum d'histoire naturelle. — *Magand d'Aubusson :* Catalogue raisonné des oiseaux qu'il y aurait lieu d'acclimater et de domestiquer en France. — *L. Malyre :* Insectes et crustacés comestibles. — *Raveret-Watel :* La pisciculture au Japon. — *Spencer* et *Baird :* Le poisson chat des États-Unis. — *Charrin :* Éducation d'Attacus Peruny.

— Revue de médecine (t. V, nº 12, décembre 1885). — *A. Pitres* et *L. Vaillard :* Contribution à l'étude des névrites périphériques survenant dans le cours de la convalescence de la fièvre typhoïde. — *L. Thaon :* A propos des broncho-pneumonies de l'enfance et de leurs microbes. — *E. Demange :* Considération sur la forme cardiaque de la fièvre typhoïde et son traitement par les injections d'ergotine. — *J. Godefroy :* Observations sur le traitement du choléra par les injections intra-veineuses d'eau salée à 5 pour 100. — *L. Brocq :* Étude sur les communications entre l'aorte et l'artère pulmonaire.

— Archives générales de médecine (décembre 1885). — *J. Comby :* Étiologie et prophylaxie de la scrofule dans la premiére enfance. — *A. Malherbe :* Quelques mots sur la classification des tumeurs du genre épithéliome. — *Charvot :* De la névrite traumatique et de ses conséquences en chirurgie. — *A. Brault :* De l'origine non bactérienne du carcinome.

— Journal des économistes, *Revue de la science économique et de la statistique* (nº 12, décembre 1885). — *Léon Say :* Un épisode de notre histoire financière. — Le vol du Trésor en 1832 et l'intervention des ministres des finances dans les affaires de Bourse. — *Arthur Raffalovich :* L'enquête anglaise sur la crise commerciale et industrielle. — *François Bernard :* La crise agraire italienne, l'enquête. — *Émile Bonjour :* L'alcoolisme en Suisse et l'enquête fédérale. — *Joseph Lefort :* Revue de l'Académie des sciences morales et politiques. — *Henri Tache :* Le 55ᵉ congrès scientifique du Royaume-Uni.

— Archives des sciences physiques et naturelles (t. XIV, nº 10, 15 octobre 1885). — *E. Gautier* et *A. Kammernann :* Résumé météorologique de l'année 1884 pour Genève et le grand Saint-Bernard. — *J.-L. Soret :* Sur le rôle du sens du toucher dans la perception du beau, particulièrement chez les aveugles. — *Alph. de Candolle :* Edmond Boissier; notice biographique.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XII, nº 12, décembre 1885). — *E. Bourquelot :* La digestion des matières grasses. — *P. Carles :* Essai des essences. — *Strauss :* Des paralysies par névrite consécutives aux injections hypodermiques d'éther. — *Désir de Fortunet :* Suicide au moyen de l'acide chlorhydrique.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [6446]

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMÉRO 5. (23e ANNÉE) 30 JANVIER 1886.

ETHNOGRAPHIE

Les sectes religieuses en Russie (1).

SECTES MYSTIQUES.

I.

Lorsqu'on étudie le mouvement religieux en Russie, on est tout étonné de rencontrer, chez un peuple en général indifférent en matière de religion, une grande variété de sectes et un nombre considérable de schismatiques. Ce phénomène, étrange en apparence, s'explique par ce fait que la religion proprement dite ne joue qu'un rôle secondaire dans ce mouvement, qui prend plutôt son origine dans l'état d'énervement du peuple et dans la situation politique et économique du pays.

Toute l'histoire de la Russie, depuis son origine jusqu'à nos jours, n'est qu'une lutte incessante et opiniâtre du peuple qui cherche à défendre ses libertés primitives contre le gouvernement et l'État, qui tendent à lui faire subir leurs lois. Nous n'entrerons pas dans les détails des conditions sociales et historiques qui ont donné naissance à toutes les sectes religieuses en Russie, car cela nous entraînerait trop loin. Il nous suffira d'attirer l'attention du lecteur sur ce fait que, dans toutes les sectes mystiques, nous rencontrons la négation absolue de l'organisation actuelle de l'État, de la société et de la famille : « La terre est le royaume du péché et des ténèbres, le royaume de la vanité et des chagrins. » De là cette tendance à quitter tous les soucis de cette terre pour un monde mystérieux et inconnu, où il n'y a ni péchés, ni douleurs, ni besoins.

La vie russe, pleine de surprises, exposée à la volonté arbitraire du pouvoir et des personnages puissants, remplie de misères et de privations, tient dans un état perpétuel de surexcitation nerveuse le peuple ignorant et superstitieux, qui explique tous les malheurs par la colère de Dieu punissant les hommes pour leurs péchés. Un malheur inattendu, une épidémie, une famine, une comète, tout produit une panique dans la foule ignorante. La misère, la terreur et l'incertitude du lendemain ont tellement ébranlé le système nerveux du peuple que les épidémies d'hystérie sont très fréquentes. Des hommes, des femmes, crient comme des possédés, sont pris de hoquet, se frappent contre terre, annoncent la fin du monde, quittent les villes et les campagnes et s'enfuient dans les forêts. Dans cette solitude, leur imagination surexcitée les fait penser à l'arrivée de l'Antéchrist et à la nécessité de sauver leurs âmes. « Dans ce monde règne l'Antéchrist-Satan, qui a perverti toute l'humanité. Il règne sur la conscience des hommes et les tient sous sa domination. Il est inutile de lutter contre cette force invincible du mal. Le seul moyen de salut, c'est de fuir les liens et les obligations sociales, tout ce qui porte l'empreinte diabolique de l'Antéchrist. »

L'étude des sectes mystiques est hérissée de grandes difficultés, vu le mystère dont les adeptes s'entourent pour cacher leur vie et leurs doctrines. Plusieurs de ces sectes exigent de chaque nouveau prosélyte un

(1) Voir la *Revue scientifique* du 19 septembre 1885, p. 360.

serment solennel de ne rien dévoiler à personne. En voici, par exemple, une formule : « Je jure par mon âme de supporter le fouet, le feu, la hache, le billot et tous les tourments pour notre sainte religion et de ne communiquer à personne, pas même à mon père, ce que je verrai et ce que j'entendrai. » Ce qui est certain, c'est que l'idée mystique sur l'Antéchrist, la négation de l'organisation actuelle de la société et le principe d'ascétisme forment le trait fondamental et caractéristique, commun à toutes les sectes religieuses du peuple russe, telles que les fuyards (*biegouny*), les mutilateurs (*prigouny*), les muets (*moltchalniki*), les sauteurs (*skoptzy*) et beaucoup d'autres. Le vagabondage, comme nous avons eu l'occasion de le mentionner dans un précédent article, est un phénomène qui domine dans toute l'histoire du peuple russe, tant dans le passé que dans son présent. Jadis, les hommes libres et encore sauvages se retiraient dans les forêts et dans les plaines désertes, ils occupaient de nouveaux territoires pour éviter le joug du royaume moscovite nouvellement formé et fuir son implacable centralisation et ses lois sévères; plus tard ils fuyaient l'esclavage et le despotisme des propriétaires; maintenant ils fuient les impôts, le service militaire, les persécutions de la police et la misère.

Nous voyons ainsi que cette tendance au vagabondage est un trait invétéré et pour ainsi dire héréditaire du caractère russe, c'est le moyen héroïque auquel le peuple a recours pour s'affranchir des calamités et de l'oppression, et c'est sa seule forme possible de protestation.

Il n'est donc pas étonnant que l'une des sectes religieuses les plus répandues soit celle des *fuyards*, qui a reçu son nom de ce que tous ses adeptes *fuient* les devoirs que leur imposent le gouvernement, la société et la famille. La secte des *fuyards* est d'autant plus intéressante pour nous, qu'elle réunit les traits principaux de la majorité des sectes mystiques et peut servir de prototype pour toutes les autres.

Les forêts sombres et les plaines immenses de la Russie offrent un large champ au vagabondage. Un homme est découragé, épuisé par un travail pénible, ruiné par des impôts exorbitants, fatigué par les désordres et les ennuis de famille et tourmenté par un grand nombre de questions morales, délicates et incertaines : il finit par quitter tout et fuit dans une forêt où personne ne pourra le trouver ni le forcer de vivre au milieu de cette société exigeante. Seul en face de la nature, il lui semble qu'il vient de secouer son esclavage. Il s'adonne à la contemplation et à la réflexion, il cherche à résoudre les questions de vie et de mort, se met à errer sans but, rencontre des malheureux qui, comme lui, ont fui la société; il leur communique ses idées; c'est ainsi que, peu à peu, finissent par se former des groupes de vagabonds qui n'ont ni habitations, ni occupations, ni famille, et qui se soustraient à tous les devoirs sociaux. L'empire immense de Russie est leur domaine depuis les forêts impraticables et les plaines marécageuses du nord, jusqu'aux steppes déserts de l'orient et les plaines brûlantes du midi.

Par ci, par là, on rencontre des groupes qui ont un domicile fixe et qui peuvent ainsi donner asile à leurs camarades qui voyagent, les soustraire aux recherches de la police, les transporter d'un endroit à l'autre. Pour répondre à ce but, les maisons des sectaires ont une architecture spéciale : elles sont composées d'une quantité innombrable de portes, de cellules communiquant, au moyen de passages souterrains, avec d'autres maisons, avec la plaine et la forêt. Une de ces maisons, par exemple, présentait un labyrinthe de cellules et de couloirs : dans un des murs se trouvait un placard, sur les rayons duquel était disposée de la vaisselle; ayant soulevé un de ces rayons, la police aperçut une fente, qui menait dans une chambre spacieuse souterraine, communiquant par un long tunnel avec la forêt.

La secte des *fuyards* semble avoir pris naissance à la fin du siècle dernier, mais il n'y a que trente ans qu'elle est connue. Elle reçoit indistinctement dans son sein toutes sortes de personnes : des paysans, des soldats, des forçats, des brigands, etc. Les nouveaux adeptes sont obligés de détruire leurs passeports ou les papiers qui indiquent leur état social, parce qu'un document de cette nature est considéré comme une œuvre de Satan; un nouveau baptême leur est donné, dont la cérémonie s'accomplit de la manière suivante : on place, sur une rivière, des planches en forme de rectangle; le néophyte, complètement nu, est mis entre ses deux parrains, le visage tourné vers l'orient; puis le chef lit des prières, dans lesquelles il maudit Satan, le pouvoir religieux et temporel, déchire le passeport du néophyte, comme symbole de sa rupture avec « le pouvoir de ce monde », et plonge le nouvel adepte dans l'eau. Après cette cérémonie, le néophyte reçoit un nom nouveau et revêt un long vêtement blanc; on lui prescrit un jeûne prolongé et on lui fait prêter serment de ne se soumettre ni au pouvoir religieux ni au pouvoir temporel, parce qu'ils sont l'œuvre de Satan, de considérer tous ceux qui vivent dans les conditions actuelles de la société comme des serviteurs de Satan; de ne jamais prendre de passeport, de ne pas payer d'impôt, de ne remplir aucune fonction sociale, de ne pas avoir de lieu d'habitation fixe, de vivre de vagabondage et de mendicité.

Les dogmes fondamentaux de cette secte, que chaque nouveau membre ou « frère » doit connaître, sont les suivants : L'Antéchrist préside l'organisation actuelle de l'État, de la société et de l'Église; les empereurs, les gouverneurs, les administrateurs, sont les serviteurs de l'Antéchrist; le service religieux, le sacrement, les cérémonies religieuses, etc., ne font qu'abaisser la vraie

foi; il faut faire ses prières en secret, sans aucune cérémonie rituelle; le mariage est un péché mortel : il faut vivre avec la femme en dehors du mariage, parce que les lois ne sont pas écrites pour les justes.

Ils renient, par conséquent, la famille, et aussitôt que deux époux se joignent à la secte des fuyards, le mari et la femme deviennent étrangers l'un à l'autre et vont chacun de leur côté. Ils errent continuellement sans nom et passent leur vie dans les forêts et quelquefois dans les prisons, lorsqu'ils tombent entre les mains de la police. Vivant en dehors de la société, en dehors des lois, se mettant au-dessus de tout ce qui est de ce monde, ces hommes se considèrent comme « les hommes de Dieu, des soldats du Christ », ne se croient pas obligés à s'astreindre aux règles de la morale humaine. Aussi les crimes, les vols, les meurtres, etc., ne sont-ils pas rares parmi eux. Les *fuyards* se distinguent de la grande majorité des sectaires russes par leurs débordements dans les rapports sexuels. Les nombreuses dépositions des fuyards eux-mêmes témoignent que tous les sectaires et surtout les jeunes filles, qui sont nombreuses dans cette secte, s'adonnent aux excès génésiques. La plupart d'entre eux ont plusieurs maîtresses qui les suivent partout, et comme dans cette vie nomade, les enfants ne sont qu'un fardeau, il arrive fréquemment qu'on s'en débarrasse, soit en les abandonnant, soit en les tuant; aussi les avortements sont-ils nombreux.

L'idée de l'Antéchrist, délivré de l'enfer 1000 ans après la naissance de J.-C., est incarnée chez eux dans la personne des empereurs de Russie qui représentent le pouvoir sur cette terre. Tout gouvernement est la personnification de l'Antéchrist; les agents de la loi sont ses serviteurs, et l'homme qui se soumet aux lois est un hérétique. Ils considèrent le recensement et les passeports comme un piège que leur tend l'Antéchrist pour prendre le peuple dans ses filets et l'asservir. On rencontre souvent un tableau curieux chez les sectaires : l'empereur de Russie y est représenté sous la forme de l'Antéchrist; il porte la couronne et le manteau de pourpre, et Satan lui tend une lumière et lui dit : « Sois l'exécuteur de ma volonté. » A côté de l'empereur est représentée l'Église orthodoxe, sous la figure d'une femme dépravée.

Tels sont les traits principaux de la plus importante des sectes mystiques; elle forme pour ainsi dire un courant dans lequel viennent se déverser tous les éléments instables du peuple, tous les mécontents, matériellement et moralement, tous ceux enfin qui ne peuvent se soumettre à l'organisation actuelle, religieuse ou politique. Il est important de constater que cette secte prend une extension plus grande aux époques de trouble et d'agitation, et qu'elle diminue considérablement dans les périodes de tranquillité. Ainsi, au commencement de ce siècle, lors de l'invasion de Napoléon, quand la société russe traversait une crise et que le peuple essayait en vain de rompre les liens de l'esclavage, la secte des fuyards se répandit avec rapidité. Elle augmenta ensuite vers 1840 et 1850, à la veille des réformes sociales et de l'affranchissement des serfs. Elle s'accroît encore actuellement, quoiqu'elle perde un peu de son mysticisme et qu'elle commence à abandonner peu à peu l'idée sombre de l'Antéchrist.

II.

Il n'est pas étonnant qu'un homme sans équilibre moral, qui se met à réfléchir et à chercher le pourquoi de toute chose, en quête de la vérité et du vrai Dieu, finisse par se perdre complètement dans les nuages d'un vague mysticisme. Ainsi, par exemple, tandis que les *fuyards* se donnent le nom de saints, de soldats de Jésus, et considèrent le reste de l'humanité comme formé des serviteurs de l'Antéchrist, les adeptes d'une autre secte, celle des *christs*, ont découvert Dieu en eux-mêmes et se sont appelés les fils de Dieu.

L'idée fondamentale de la secte des *christs* est la conviction que la divinité est cachée dans chaque homme. C'est pour cela que l'un des principaux rites de la secte est l'adoration mutuelle. L'adoration mutuelle, disent-ils, est l'adoration de l'image de Dieu. L'homme, créé selon l'image de Dieu, est le vrai Dieu, et c'est lui qu'il faut adorer. L'idée de la divinité cachée dans l'homme s'unit chez eux à l'idée biblique de la personnification de Dieu dans Jésus-Christ. Puisque Jésus-Christ, n'étant qu'un simple mortel, a mérité, grâce à sa sainteté, de devenir Dieu, chaque homme peut aspirer à une semblable transformation : tout homme peut devenir Christ et toute femme la sainte Vierge; cela ne dépendant que de la profondeur de la foi, du degré de sainteté et d'extase religieuse.

Au moment de leur plus grande exaltation, qui s'accompagne de danses mystiques et de sanglots hystériques, le Saint-Esprit descend sur eux et les transforme en hommes-dieux.

Les danses et les sanglots sont un élément important dans la vie des sectes mystiques russes. Chez les *christs*, par exemple, c'est une danse sauvage, vertigineuse. Les *christs* se réunissent dans une chambre destinée à la prière; toute l'assistance s'assied sur des bancs; les hommes à droite, les femmes à gauche. Les plus pieux des sectaires, les apôtres, hommes et femmes, se placent en avant. La lecture de l'Écriture Sainte est suivie de chants de psaumes, de prières et de discussions sur des sujets religieux, pendant quatre ou cinq heures, jusqu'à minuit, où commencent les danses et les sanglots. Tous les christs se lèvent alors, ôtent leurs vêtements et mettent tous, sans distinction de sexe, de longues chemises blanches et des bas de coton blanc. Puis on allume des cierges, chacun retourne à sa place, et tous en chœur commencent à chanter d'une

voix plaintive et lente, ou à réciter une prière, dans laquelle la phrase suivante : « Seigneur ! Seigneur ! viens à nous pour que nous puissions t'adorer et croire en toi ! » revient sans cesse. Le chant terminé, quelques personnes quittent brusquement leurs places et commencent à sauter et à danser. Peu à peu, tous les assistants se joignent à eux. Les hommes se mettent en rond, les femmes les entourent en formant un cercle concentrique. Les uns et les autres tournent en chantant et en frappant du pied en cadence, les hommes dans la direction du soleil, les femmes en sens contraire ; la vitesse des mouvements va s'accroissant, et avec elle, la violence des sanglots. Tout à coup, les rangs se rompent, et les christs se mettent à tourner sur place, chacun séparément, les hommes à droite, les femmes à gauche, avec une telle rapidité qu'on ne peut distinguer leur figure. Pendant ce temps, les sanglots sont de plus en plus bruyants.

L'exaltation des croyants augmente peu à peu ; ils se mettent à courir et à tourner de tous côtés, à se poursuivre, à se pousser ; ils tombent et se relèvent pour recommencer. Tout à coup, quelqu'un s'écrie : « Il vient, il vient ! le Saint-Esprit ! » Et alors les assistants inspirés, de prophétiser, de réciter des vers, de siffler, de crier; d'où résulte, en général, un vacarme épouvantable.

Les christs racontent la légende suivante sur l'origine de leur secte. Autrefois, Dieu descendit sur la terre à Jérusalem. Depuis lors, la foi dans le Christ a été ardente pendant un nombre considérable d'années; mais elle a fini par devenir moins grande. Plus tard, vint au monde l'Antéchrist, qui anéantit définitivement la vraie foi. Vers cette époque, dans le gouvernement de Kostroma, vivait un homme saint, nommé Philipoff, qui était plongé dans l'étude des livres sacrés. Un jour, inspiré par le Saint-Esprit, il prit tous ses livres et les jeta dans le Volga, disant que le salut n'était pas là et que, pour être sauvé, il fallait savoir lire dans le livre qui est caché au fond de l'âme de chacun. Un jour, Philipoff et ses adeptes s'étant réunis sur une montagne pour faire leurs prières, le Seigneur apparut tout à coup au milieu des nuages dans un char de feu. Il pénétra dans le corps du pieux Philipoff, qui fut dès lors le Dieu vivant et se mit à prêcher la vraie foi. Il donna à ses croyants une série de préceptes : « Je suis le Dieu que les prophètes ont annoncé, n'en cherchez pas d'autre. Ne buvez pas, jeunes gens, ne vous mariez pas ; hommes mariés, vivez avec vos femmes comme avec des sœurs. Évitez les iniquités, vivez en paix les uns avec les autres. Cachez avec soin les dogmes de votre croyance et ne les trahissez pas, même en présence du knout, du feu et de la hache. »

Ces préceptes nous montrent que l'ascétisme forme la base de l'enseignement des *christs*. L'homme, disent-ils, a une âme et un corps. L'âme est l'œuvre de Dieu, elle est sainte et pure ; tandis que le corps est créé par Satan. La viande, le tabac et les excitants de toute nature sont prohibés chez les christs. Ils épuisent leur corps par le jeûne, par des chaînes qu'ils portent, par des danses religieuses et souvent même des flagellations cruelles. Leurs tendances ascétiques se sont surtout fait jour dans leur théorie sur les rapports entre l'homme et la femme. Leur doctrine renie sans exception tout amour charnel, lors même qu'il est sanctionné par le mariage.

Mais ceci n'existe qu'en principe. Aussi la pureté des mœurs n'a-t-elle pas persisté longtemps parmi ces sectaires. La chair, en révolte, les pousse à des excès de toute nature. « L'amour charnel, que nous éprouvons pour nos sœurs, est sanctifié par la présence parmi nous du Saint-Esprit », disent-ils pour se justifier. Cette promiscuité n'est au fond que la révolte de l'homme contre le célibat ; mais c'est aussi un reste d'ancien paganisme, de l'ancien culte de la nature qui n'a pas encore disparu dans le peuple. Ainsi, dans les cérémonies religieuses des christs, l'adoration de la sainte Vierge dans la personne d'une femme joue un grand rôle. On proclame comme sainte Vierge une femme belle, robuste et intelligente. Cette femme est, aux yeux des sectaires, la personnification de la Divinité ; de plus, elle est l'emblème de la force génératrice. Cette idée nous rappelle l'antique adoration de la terre déesse ; en effet, dans leurs chants et leurs prières, les christs glorifient la terre mère, qu'ils identifient souvent avec la sainte Vierge. Cette jeune et belle femme joue parfois le rôle d'une prêtresse dans le service religieux des christs. Ils se prosternent devant elle, l'embrassent et la glorifient. Un observateur décrit la cérémonie de la sainte communion chez les christs en ces termes : « On choisit une belle jeune fille, qui revêt des vêtements d'une couleur éclatante et on la conduit dans un souterrain. Une heure plus tard, elle en sort portant solennellement sur la tête un plateau avec du raisin sec. Elle s'approche des croyants réunis et chante trois fois de suite une prière ; puis elle distribue à chacun un grain de raisin, qui remplace l'hostie.

Remarquons en passant que la femme a toujours joué un grand rôle dans le mouvement sectaire en Russie. Il y a des sectes dans lesquelles les femmes sont beaucoup plus nombreuses que les hommes ; il y en a d'autres qui ont été créées par des femmes. C'est parce que les femmes du peuple, étant plus malheureuses dans la société et dans la famille, avaient plus de raison de fuir ce monde ; c'est aussi parce que la femme russe a, en toutes choses, une initiative presque égale à celle de l'homme. De même que dans la société instruite, la femme russe de notre époque a été un champion ardent de la liberté, de l'instruction et des idées révolutionnaires ; dans le peuple, la femme a pris une part active au mouvement religieux.

Cette tendance s'est manifestée surtout à certains moments difficiles de la vie du peuple russe. Ainsi, il y a une trentaine d'années, vers la fin de l'esclavage, dans la Russie centrale, se développa parmi les femmes un enthousiasme religieux extraordinaire. Des femmes du peuple, vieilles et jeunes, quittaient leur famille et se retiraient dans les solitudes. Elles renonçaient au mariage, lisaient l'évangile, chantaient des hymnes religieux, détournaient les paysans du sein de l'Église orthodoxe, prêchaient le renoncement des biens de ce monde et la piété, enseignaient à lire aux enfants et distribuaient des livres sectaires, préparant de cette manière, dans le peuple, la fermentation religieuse.

La secte des *christs* a produit une variété de sectaires connus sous le nom de mutilateurs (*skoptzy*). Les skoptzy ont les mêmes principes de morale, les mêmes dogmes, les mêmes rites et le même mysticisme que les christs. La seule différence entre ces deux sectes est la suivante : les skoptzy, persuadés qu'aucun précepte, si sévère qu'il soit, ne peut maintenir l'ascétisme et la pureté des mœurs et étouffer les besoins physiologiques de l'homme, ont recours à la castration, pour tuer la chair et sauver l'âme. Les skoptzy, au point de vue dogmatique, ne sont donc pas une secte distincte ; ils sont peu nombreux et on peut les envisager plutôt comme un groupe ascétique de la secte des christs. Au milieu du XIXe siècle, ce groupe se développa considérablement. Des centaines de paysans de la Russie centrale, sous l'influence de l'exaltation religieuse, se mutilaient, eux et leurs familles, hommes, femmes et enfants. Cette mesure extrême de salut fut toujours précédée d'un état psychique tout particulier, l'homme commençant à s'adonner à la prière, au jeûne, devenant mécontent de ce qui l'entoure, méfiant ; recherchant enfin la solitude et rêvant d'entrer dans un couvent.

Dans le cours d'un procès, où les accusés étaient des skoptzy, l'un d'eux, le paysan Brumine, raconta comment il était arrivé à accepter la castration. Il commença par éprouver du dégoût pour la viande et vivait en solitaire dans le jeûne ; bientôt, il voulut entrer dans un couvent, mais ses parents s'y opposèrent. Tout entier à cette idée de sauver son âme, il ne rêvait plus que de sacrifices et d'œuvres pieuses. Un jour, en se promenant dans la forêt, il rencontra un moine pèlerin qui le pria de le conduire jusqu'à la grande route. En l'accompagnant, Brumine lui parla de ses peines et de ses rêveries. Le pèlerin l'écouta avec attention et lui dit : « Si tu veux te sauver, tu dois tuer la chair. » Brumine consentit à en finir à tout jamais avec cette chair qui était un obstacle à son salut. Le moine alors, séance tenante, lui fit l'opération et disparut, le laissant baigné dans son sang et sans connaissance. Ce n'est que vers le matin que Brumine revint à lui et qu'il put se traîner jusqu'à sa maison. On découvrit alors que ce même moine avait mutilé plus de dix-huit personnes, parmi lesquelles plusieurs enfants.

La secte des skoptzy, étant l'une des plus dangereuses et des plus poursuivies par le gouvernement, s'entoure de tant de mystères que, malgré la longue existence et la quantité de procès qu'elle a provoqués, on n'a sur elle, sur les bases de son enseignement et le degré de sa propagation, que des renseignements confus. Ces dernières années, il y eut une série de procès contre les skoptzy à Moscou, à Jambow, à Kalouga, à Samara et en Crimée. En 1868, eut lieu à Marchansk le procès célèbre du riche marchand Plotitzine, membre influent de la municipalité. Riche, heureux dans ses opérations commerciales, il se disait orthodoxe. Il construisait des églises et fondait des hôpitaux et des asiles, mais secrètement faisait de la propagande pour la castration. Certaine nuit, la police pénétra dans les cinq maisons de Plotitzine, situées sur la plus belle place de la ville et y fit une perquisition minutieuse. On y trouva deux millions de francs, et l'on arrêta quarante personnes, dont neuf femmes, qui habitaient la maison de Plotitzine et qui étaient entretenues par lui. Toutes ces personnes étaient mutilées à l'exception de Plotitzine. On trouva sous la maison une cave spacieuse, ayant une porte en fer : c'est là qu'on faisait subir aux prosélytes la castration volontaire ou forcée. Dans cette cave, les cris ne pouvaient pas être entendus au dehors, et ceux qui mouraient des suites de leurs blessures y étaient enterrés. En 1871, comparut devant le tribunal de Moscou, un autre groupe de skoptzy, au nombre de vingt-huit, dont les chefs étaient de la famille marchande Kourdine. En 1876, étaient traduits devant le tribunal de Simféropol, en Crimée, cent trente skoptzy, ouvriers, riches marchands et petits bourgeois. Les femmes en formaient plus de la moitié ; il y avait des enfants de dix à quinze ans. Tous ont été condamnés, d'après les lois russes, à la déportation dans la Sibérie orientale et privés de tous leurs droits civils et de tous leurs biens.

Les skoptzy sont plus nombreux dans les grands centres de commerce, tels que Moscou, Pétersbourg, Odessa, Saratow, quelques localités de la Bessarabie et en Sibérie, où le gouvernement les exile de préférence. Ils sont connus pour leurs fortunes colossales, et les grandes villes servent de centre pour leurs opérations commerciales, et de point de réunion pour leurs membres influents et leurs directeurs religieux. Ils se mettent en relations avec leurs partisans disséminés dans différents endroits de la Russie, leur envoient des secours d'argent, se tiennent au courant de toutes les affaires concernant la secte. Pour cela, les skoptzy ont rarement recours à la poste : ils préfèrent employer des facteurs spéciaux et des commissionnaires à leur service, qui voyagent d'un endroit à

l'autre, et font verbalement les communications nécessaires. En général, pour cacher le but de leur voyage, ces commissionnaires ne sont pas mutilés; ce sont tout simplement des gens dévoués à la cause, ou bien des personnes qui ont intérêt à servir les skoptzy.

Malgré leur profond fanatisme religieux, les skoptzy se distinguent par une adresse remarquable dans les questions pratiques de la vie : ils savent très bien arranger leurs affaires et gagner des sommes considérables par le commerce auquel ils se livrent dans le but de propager leur doctrine. Leur prosélytisme ne se limite pas seulement à une propagande religieuse et morale, qui n'agit que sur les natures exaltées ou maladives; outre la promesse de la béatitude céleste, ils mettent au besoin en œuvre la corruption, les menaces, et n'hésitent même pas à employer la force. Grâce à l'étendue de leurs relations commerciales, ils sont à même de prendre à leur service une masse d'indigents, hommes, femmes et enfants, et, les tenant sous leur dépendance morale et matérielle, ils les convertissent à leur doctrine, en partie par la force, en partie par la persuasion.

Les skoptzy s'attachent surtout à la conversion des enfants, auxquels ils cherchent à inspirer, dès leur bas âge, la nécessité de tuer la chair. On a remarqué que les skoptzy exercent une influence illimitée sur leurs adeptes, et qu'ils savent les réduire à l'état d'automates obéissants et dévoués à leurs maîtres. Un enfant qui est resté pendant un certain temps avec les skoptzy s'inspire profondément de l'esprit de la secte, à tel point qu'aucune exhortation ne peut l'obliger à en dévoiler les rites et à trahir ses maîtres. Devant le tribunal, ils restent muets ou montrent une habileté digne de vrais fanatiques. Cette influence des skoptzy est tellement puissante, qu'on a eu des exemples d'enfants de douze à quatorze ans, qui se mutilaient eux-mêmes.

Nous ne décrirons pas le procédé compliqué et hideux de la castration, d'autant plus que, selon les circonstances, il prend les formes les plus variées. Le dogme fondamental des skoptzy consiste dans l'ablation des organes génitaux qui sont le réceptacle du diable, la source principale du péché. Quelquefois on n'extirpe aux hommes que les testicules, c'est ce qui s'appelle *le premier sceau* de sainteté et de pureté; d'autres fois, pour plus de garantie contre ce péché, on fait l'amputation de la verge, et cette opération porte le nom de *deuxième sceau et de degré supérieur* de sainteté. Aux femmes, on pratique l'ablation des mamelons, quelquefois du sein tout entier, et souvent même des organes génitaux externes. Certains auteurs supposent qu'on extirpe parfois les ovaires. Mais cette supposition n'est appuyée sur aucun fait bien observé. D'ailleurs, il serait difficile de l'admettre, si l'on considère les instruments primitifs employés par les skoptzy et leur ignorance en médecine.

III.

Malgré toute sa monstruosité, la secte des skoptzy se maintient avec persistance en Russie et va en augmentant ou en diminuant, selon les circonstances. Il faut chercher l'explication de ce phénomène dans les manifestations maladives de la nature humaine qui, sous l'influence de certaines conditions, passe d'une extrémité à l'autre, depuis la dissolution la plus grande, jusqu'à l'ascétisme le plus sévère, dans son aspiration vers l'idéal et la perfection morale. Une cause non moins importante, c'est la névrose collective, qui est toujours inhérente aux masses incultes et qui les pousse au pessimisme et au désespoir. C'est à cette catégorie de faits qu'il faut attribuer toute une série de groupes religieux, dont il va être question maintenant.

Ces groupes sectaires prêchent que le monde s'écroule et périt. Il faut donc au plus vite quitter cette vie de mensonge et de péché; il faut mourir. A tous ceux qui consentiraient à abandonner la vie, ils promettent la délivrance de tourments éternels et les délices du paradis. Leurs chants sont caractérisés par un désespoir morne, la haine de la vie; en voici un exemple :

Il n'y a pas de salut dans ce monde, non !
La flatterie seule gouverne tout, la flatterie.
La mort seule peut nous sauver, la mort seule.
Il n'y a même pas de Dieu en ce monde, il n'y en a pas !
Impossible de compter le nombre des folies, impossible, etc.

Dans ces dernières années, les journaux russes racontaient que l'on avait vu apparaître, dans maints endroits, des fanatiques exaltés. Ils disaient dans leurs prédications que le seul moyen de salut était la mort. Cette propagande ne se limitait pas seulement aux paroles; voici la description que nous donne un observateur sur la manière dont certains sectaires se débarrassent de la vie : « Le prosélyte exprime son désir de mourir. On le mène dans une isba (cabane en bois) inhabitée, où le prédicateur seul l'accompagne en lisant des psaumes. Au bout de quelque temps, la porte s'ouvre et l'*emblème de la mort sanglante* se présente : c'est un homme robuste, grand de taille, en chemise rouge, et qui tient un coussin rouge entre les mains. Il place le coussin sur la tête du condamné à mort, s'assied dessus et reste dans cette position jusqu'à ce que le malheureux fanatique soit asphyxié. »

Au commencement de ce siècle, on rencontrait sur les bords du Volga un grand nombre de prédicateurs de différents schismes qui exhortaient le peuple à mener une vie nouvelle et prêchaient le salut. Parmi ces apôtres, un paysan nommé Falaley jouissait d'une réputation considérable. Il vivait dans une forêt et

occupait tout son temps à prier, à lire des livres saints et à discuter religion avec les personnes qui venaient le voir. L'Antéchrist règne sur le monde, disait-il, l'homme n'a pas d'autre moyen de salut que le suicide. Il devient impossible de continuer à vivre dans ce monde de péché et de mensonge; il faut mourir pour le Christ.

Cet enseignement sombre trouva une foule d'adeptes qui ne demandaient qu'à mourir pour le Christ. Quatre-vingt-quatre personnes, hommes et femmes, fanatisées par ces prédications, résolurent d'offrir leur vie en sacrifice au Christ. Par une nuit sombre, ils se réunirent dans une grotte, où l'apôtre leur lut des passages de l'Écriture sainte. On avait préparé dans la grotte de la paille et des fagots, qu'on devait allumer pour mourir dans les flammes. Mais une des femmes qui s'y trouvait eut des doutes sur l'efficacité de ce sacrifice humain. Elle parvint à s'enfuir, arriva au village et dévoila aux paysans le funeste dessein. Le peuple s'élança immédiatement vers la grotte. « L'Antéchrist vient! ne nous rendons pas vivants! » s'écrièrent les fanatiques, et ils se hâtèrent d'allumer la paille. Les paysans accourus s'empressèrent d'éteindre les flammes et d'arracher de force les malheureux à la mort; mais ils s'enfuyaient des bras de leurs sauveurs, se jetaient dans le feu, et, saisissant les enfants qui se trouvaient avec eux, leur brisaient le crâne contre les pierres.

Cependant on parvint à en sauver un certain nombre et à les remettre entre les mains de la police. Les principaux chefs et les instigateurs furent jetés en prison ou envoyés dans des villes éloignées, mais ils n'en continuèrent pas moins à répandre leur enseignement dangereux.

L'auteur, le paysan Souschkoff, échappé de sa prison, fit même une propagande si active que soixante hommes résolurent de se donner la mort pour gagner le royaume des cieux. Des familles entières se trouvaient dans le nombre de ces victimes volontaires, hommes, femmes et enfants. A jour fixé d'avance, une scène de véritable cannibalisme se passa. Le paysan Pierre arrive dans l'isba de son voisin Nikita et tue sa femme et ses enfants. Ensuite, toujours la hache à la main, il pénètre dans une autre maison, où l'attendaient plusieurs familles, prêtes à mourir. Ils mettent leurs têtes sur le billot, et Pierre les exécute l'un après l'autre. Ayant commis cette série de meurtres, Pierre mit à son tour la tête sur le billot et pria son voisin Nikita de la lui trancher. Nikita y consent et continue son œuvre de carnage, après quoi il se fait donner la mort par le paysan Ivan. Trente-cinq personnes ont péri de cette manière.

Dans le gouvernement de Perm, en 1870, une paysanne offrit en sacrifice sa fille unique, âgée de deux ans, qu'elle aimait tendrement. Elle commit ce meurtre pour gagner son salut et celui de sa fille. Lorsque les parents de cette femme eurent connaissance du crime, loin de se justifier, elle affirma bravement qu'elle venait d'accomplir un acte de piété. Un paysan du même gouvernement tua ses deux enfants pour les offrir en sacrifice à Dieu. A Wladimir, le paysan Nikitine, imitant Abraham, qui offrit son fils unique en sacrifice à Dieu, mit le feu à sa maison dans laquelle étaient ses deux fils qu'il venait de massacrer quelques minutes auparavant. Il déclara aux juges avec sincérité, qu'étant un homme religieux et voyant que ses fils étaient des enfants trop vifs et trop intelligents, il avait préféré les sauver de l'enfer en les tuant. « J'ai accompli un acte agréable à Dieu », a-t-il conclu dans sa déposition. Il fut jugé; mais, avant sa condamnation, il se laissa mourir de faim. Tout dernièrement encore, en 1883, un paysan fanatique, nommé Ioukoff, se brûla en chantant des hymnes religieux.

Nous sommes obligés de nous borner à ces exemples pris au hasard pour ne pas fatiguer le lecteur, quoiqu'on puisse en donner un grand nombre. Dans la seconde moitié de ce siècle, les massacres en masse sont plus rares; mais ils n'ont pas complètement disparu. En voici un cas. En 1857, un drame terrible se passa dans une forêt du gouvernement de Perm. Le personnage principal de ce drame fut le paysan Chodkine. Comme tous les paysans russes qui savent lire, il s'adonnait avec ardeur à la lecture des livres religieux. La lecture de ces livres, les conversations pieuses et ses propres réflexions le portèrent à croire que le monde touchait à sa fin, que, pour le salut de l'âme, il ne restait rien d'autre à faire que de se retirer dans la forêt et d'y mourir. Il se mit à prêcher ces théories et trouva beaucoup d'adeptes, entre autres sa mère, son oncle, son frère, sa belle-sœur. Toutes ces personnes consentirent à fuir ce monde, et, à un jour fixé, elles se retirèrent dans la forêt au nombre de dix-neuf. On consacra les deux ou trois premiers jours à la construction d'une grotte; les femmes, pendant ce temps, fabriquaient des chemises de toile blanche. Chodkine introduisit ensuite dans cette grotte plusieurs paysans avec leurs femmes et leurs enfants. Ils se parèrent tous de chemises blanches, et déclarèrent solennellement qu'ils voulaient « renoncer à Satan et à son œuvre ». « Maintenant, dit Chodkine, vous êtes voués à mourir de faim, et dans douze jours vous entrerez dans le royaume des cieux. » Bientôt, en effet, commencèrent les tourments de la faim. Malgré les supplications des malheureux, Chodkine leur refusait toute nourriture. Les enfants se tordaient de douleur, mâchaient l'herbe et avalaient du sable; deux femmes, ne pouvant plus supporter les tourments, se décidèrent à fuir. Cette circonstance effraya les fanatiques, qui se mirent à se massacrer mutuellement, et, dans ce massacre, le fils tua sa mère, le père ses enfants, le frère son frère, etc.

Cette horrible destruction en masse par le feu, la hache et la faim, très répandue au siècle dernier et qui n'a pas encore disparu, a son explication histori-

que, de même que l'idée de l'Antéchrist, que l'on retrouve dans toutes les sectes mystiques. Depuis le XVIIe siècle, une série de réformes religieuses et sociales a provoqué une opposition de la part de la masse ignorante et fanatique, qui voyait dans ces réformes un manque de respect aux usages sacrés de l'ancien temps. Le mécontentement et l'opposition se manifestèrent parmi le peuple quand il fut question de refaire les livres de l'Église, et surtout, lorsque quelques années plus tard, Pierre le Grand voulut introduire de force en Russie les mœurs européennes, et constituer l'état patriarcal russe à l'exemple des pays de l'Occident. L'opposition des « vieux croyants » qui ne voulaient se soumettre ni à la nouvelle Église ni aux exigences pénibles et despotiques du nouveau régime s'est transformée rapidement en une haine acharnée contre le pouvoir et s'est traduite, en certains endroits, par de véritables émeutes.

Alors commencèrent les représailles et les persécutions, qui obligèrent les protestants et les rebelles à chercher un refuge dans les forêts profondes et les endroits solitaires, où ils espéraient retrouver une vie paisible et pieuse. Découverts par des soldats envoyés à leur poursuite, ils subissaient des punitions cruelles ; ils étaient mis à la question, condamnés aux travaux forcés, fouettés, etc. Sachant ce qui leur arriverait, s'ils tombaient entre les mains de leurs persécuteurs, les protestants préféraient généralement mourir en masse que de se laisser prendre. Des vieillards, des jeunes gens, des enfants périssaient dans les flammes et s'exposaient à la mort d'autant plus facilement que leur fanatisme religieux leur faisait espérer comme récompense la béatitude céleste. Ainsi, en 1724, en Sibérie, cent quarante-cinq personnes se brûlèrent volontairement. Presque à la même époque, se brûlèrent deux cents personnes de différents âges à Oloutz. En 1756, dans le district de Tomsk, cent soixante-douze personnes se jetèrent dans les flammes pour fuir les persécutions des soldats; en 1761, cent cinquante personnes.

Les persécutions et les répressions auxquelles les protestants et les sectaires étaient en butte favorisèrent beaucoup le développement des idées tristes et donnèrent naissance à une quantité innombrable de sectes mystiques et pessimistes, qui continuent à se multiplier et se manifestent souvent sous les formes les plus étranges. On rencontre, par exemple, des groupes sectaires qui enseignent que les conditions principales du salut se trouvent dans le silence perpétuel. Cette secte a été connue pour la première fois dans le cours d'un procès récent à Saratoff. Les accusés étaient des paysans et des paysannes. Ils ne voulurent point répondre aux questions qu'on leur adressa sur leur âge, leurs occupations, leur état social, et, tout le temps que dura le procès ils ne prononcèrent pas une seule parole. Ils écoutèrent avec la plus grande indifférence l'arrêt qui les condamnait à l'exil, et quittèrent la salle sans dire un mot. C'était la secte des « muets », qui compte un nombre considérable d'adeptes, et qui pratique le mutisme même dans les relations intimes. Un fait intéressant fut décrit dernièrement dans les journaux russes. « Dans le gouvernement de Wladimir, dans une forêt sombre, habite une jeune paysanne, qui s'y est retirée pour fuir les tentations de ce monde. Elle ne se montre à personne, se nourrit pendant l'été d'herbes et de fruits, et, en hiver, de pain que lui apporte une paysanne d'un village voisin. Elle habite une hutte creusée dans un fossé. Quand on la rencontre par hasard et qu'on lui adresse la parole, elle se tait avec persistance et s'enfuit. »

L'extase religieuse, poussée à ses dernières limites, amène souvent les sectaires à se creuser des tombes et à s'y coucher en attendant le jugement dernier et la fin du monde. Ainsi, il y a huit ans, dans le voisinage d'un des centres les plus civilisés et les plus commerçants de la Russie, Moscou, apparut un moine qui annonçait aux paysans la fin du monde. « La fin du monde approche, disait-il, abandonnez toutes vos occupations et priez Dieu. » La foule enthousiasmée abandonna tout, et, vêtue seulement de chemises, se porta dans la forêt et se mit à jeûner et à attendre. Quand le moine fixa enfin l'heure de l'arrivée du Christ, les croyants étaient tellement affaiblis par le jeûne et la prière, qu'ils perdaient connaissance; plusieurs d'entre eux s'endormirent dans des tombes qu'ils s'étaient creusées eux-mêmes.

Nous nous bornons à ce bref exposé. Les faits dont il a été question dans notre étude prouvent clairement qu'il se produit dans le peuple russe une fermentation maladive des esprits qui, dans un moment critique, peut atteindre des proportions menaçantes.

N. Tsakny.

MINÉRALOGIE

La biologie minérale.

Il y a environ un an, je publiais dans la *Revue scientifique* une leçon d'ouverture de mon cours de minéralogie à la Faculté des sciences de Nancy, intitulée *la Vie des minéraux*. Je cherchais à mettre en lumière plusieurs principes qui semblent en quelque sorte s'implanter dans la science à mesure que l'œuvre de chaque jour vient apporter de nouveaux faits, provoquer de nouvelles réflexions pour les corroborer, et qui paraissent donner aux savants, presque en dépit d'eux-mêmes, une direction générale pour leurs travaux. Ces principes sont les suivants.

Toutes les lois relatives au règne minéral s'appliquent au règne végétal qui, outre ces lois, est régi par d'autres lois qui lui sont spéciales.

Toutes les lois du règne végétal sont vraies pour le règne animal qui, en outre de celles-ci, en possède encore d'autres qui lui sont propres.

Les progrès accomplis par la science ont pour résultat de rendre de moins en moins tranchées les limites qui séparent chacun des trois règnes, de sorte que l'on est ainsi amené à conclure que le règne minéral se relie par degrés au règne végétal et au règne animal et que, par conséquent, la matière est une.

Il en résulte encore que, logiquement, l'étude de la minéralogie, en donnant à ce mot sa signification actuelle de science s'appliquant à tous les corps inorganisés, doit précéder l'étude de la botanique et de la zoologie puisqu'elle est l'introduction rationnelle a l'ensemble des connaissances relatives aux phénomènes de la nature.

Il se manifeste de nos jours une évolution des sciences dites naturelles vers les sciences physiques et chimiques et des sciences physiques et chimiques vers les sciences mathématiques; la mécanique est destinée à devenir, si elle ne l'est pas déjà actuellement, la condensation, l'expression ultime de toute science s'appliquant à la matière.

Un phénomène naturel est la résultante d'actions multiples qui se font sentir concurremment dans sa manifestation; c'est une équation contenant un grand nombre d'inconnues. Pour résoudre celle-ci, il n'existe qu'une voie : trouver un nombre suffisant d'autres équations renfermant les mêmes inconnues affectées de coefficients et d'exposants différents, puis éliminer successivement les inconnues du système. Tel est le but de l'expérimentation où l'homme intervient de son intelligence et de ses mains pour simplifier et finalement résoudre le problème qu'il se propose, obtenir la connaissance complète du phénomène. Dans chaque expérience, il rend constantes certaines conditions dont il ne peut matériellement se débarrasser et se borne à ne faire varier qu'une seule variable; il se livre à des mesures et alors il rend constante la variable dont il vient d'examiner l'influence pour modifier à son tour une des autres variables précédemment constantes. Or cette œuvre revient bien à formuler une nouvelle équation entre les différentes inconnues. Toute science doit donc s'appuyer sur l'expérimentation seule capable de conduire à la connaissance de la loi, c'est-à-dire à une généralisation, et de permettre de prévoir. Une science qui ne sait ni généraliser ni prévoir ne mérite que le nom de simple connaissance ; l'observation détaillée traduite par une description minutieuse n'est que la servante de l'expérimentation, puisque sa tâche se borne à vérifier. Non qu'il faille cependant fermer en quelque sorte les yeux et, de propos délibéré, vouloir ne rien voir. On n'étudie qu'un fait constaté, un résultat d'observation; il n'y a lieu de ne s'élever que contre l'excès d'une science trop facile. Est-il possible de faire vingt pas sans que, dans ce qui frappe les regards, on ne trouve cent sujets d'investigation dont chacun, pour n'être qu'ébauché, exigerait une vie tout entière de travail ? Cette méthode mathématique d'envisager l'œuvre humaine pourrait presque s'appliquer à d'autres connaissances et il ne faudrait pas chercher bien loin pour citer d'heureuses tentatives de simplification, de généralisation et de prévision, dans la géographie, par exemple, jadis catalogue de noms et dans l'histoire, cette chaîne d'événements dont chacun est une conséquence et devient cause à son tour.

La science des corps inorganiques, la minéralogie et la géologie, est la première à éprouver les effets de l'évolution des sciences naturelles vers les sciences exactes physiques et chimiques. Les phénomènes y offrent le minimum de complication ; elle doit plus encore que les autres, s'il est possible, être fondée sur l'expérimentation, sur la mesure, le chiffre et le nombre. En géologie comme en minéralogie, se borner à ne donner que des exemples de lois inconnues et recherchées vaguement, c'est emmagasiner, à grande dépense de temps et pour ainsi dire sans espoir de vérification ultérieure, sans possibilité de critique précise, toute la somme d'inexactitudes, conscientes ou inconscientes, inhérentes à chaque observateur en particulier. C'est introduire un coefficient de personnalité avec les chances infinies d'erreur qu'il comporte forcément. La science doit posséder l'impersonnalité, la rigueur, la sérénité brutale du chiffre.

Pourquoi ne point chercher à faire prévaloir ces opinions avec toute l'ardeur que donne une conviction sincère? Elles sont absolument étrangères à toute tendance de philosophie pure. Tout homme ayant le bonheur et l'honneur de pouvoir se consacrer à la recherche du vrai doit se borner à étudier les faits de son mieux, à s'efforcer de les généraliser, à en déduire des conséquences directes; mais il doit rester dans le domaine des faits matériels et ne point franchir l'espace qui sépare ceux-ci du domaine infini de la psychologie. Qu'il ne quitte pas sa balance et, quoique sachant fort bien qu'elle ne lui dira pas tout, qu'il essaye de comprendre tout ce qu'elle dit et n'écoute qu'elle seule; si d'autres pensent devoir agir autrement et, de ce qui est matériel, passer à ce qui est immatériel, que la responsabilité leur en reste. Si l'on objecte le prétendu danger de pareilles spéculations, on répondra par cette raison, banale à force d'être vraie, que l'aliment le plus salutaire peut devenir nuisible et cependant qu'il serait insensé de se priver de toute nourriture dans la crainte de s'empoisonner. Ne nous préoccupons de rien que de nous garder d'avancer sans être appuyé par des nombres; mais, s'il nous arrive parfois de trouver parmi ceux qui cultivent la science

quelqu'un suivant la même route que la nôtre, félicitons-nous comme on se félicite d'une heureuse rencontre. C'est ainsi que j'ai lu avec une vive satisfaction un mémoire récent écrit par un savant italien, M. Mario Pilo, professeur au lycée Balbo à Turin, et publié dans la *Rivista di filosofia scientifica* sous le titre de *la Vita dei cristalli; prime linee per una futura biologia minerale.* L'auteur y a rassemblé une foule de résultats conformes à la doctrine du passage successif et insensible de la pierre à l'animal et, bien que je ne sois pas en accord absolu avec lui dans toutes ses conclusions, nous nous rencontrons sur trop de points pour que je ne reprenne pas avec lui l'examen de questions aussi remplies d'intérêt. On l'a dit depuis longtemps, nous ne discutons qu'avec ceux qui sont de notre avis ; avec les autres, nous nous disputons.

Ces études ne datent pas d'hier, et, pour elles, de même que pour tant d'autres branches du savoir humain, il est difficile de remonter au nom du premier qui les a abordées. Une science, une idée, n'apparaît pas d'un seul coup, semblable à Minerve sortant tout armée du cerveau de Jupiter; elle est amenée dans l'homme et dans les masses d'hommes par une sorte d'infiltration, de marche souterraine lente et souvent inconsciente. En Allemagne, en Angleterre, en France, en Italie, on pourrait dire partout, on a, dans ces dernières années, cherché à se rendre compte des transitions entre les divers êtres. Cependant ces problèmes étaient plutôt restés dans le domaine de la philosophie pure. Aussitôt qu'une question peut être traitée par le poids, la balance et le chiffre, le philosophe, le raisonneur doit s'effacer devant le savant, à charge de revanche, il est vrai; car il est d'autres questions non traitables par la balance et qui appartiennent exclusivement à la philosophie, quelque nom qu'on lui donne, métaphysique, morale ou psychologie. En Italie, dès 1867, M. Bombicci, professeur de minéralogie à l'Université de Bologne, s'était préoccupé plus spécialement des phénomènes relatifs aux minéraux. Certaines expériences faites par lui sur les influences orientatrices des cristaux présentaient un intérêt particulier et étaient marquées au coin d'une rare originalité de conception. Mais la hardiesse d'idée, le tempérament d'artiste — le mot est de M. Pilo lui-même — avec lequel le professeur traitait ces problèmes, ne laissaient pas d'effrayer un peu le lecteur, sans doute à tort; peut-être aussi M. Bombicci était-il entraîné à son insu par delà les bornes de la science rigoureuse. Il ne fait pas bon de voir trop tôt, trop vite et trop loin, et nous sommes tellement gouvernés dans notre vie et nos pensées par les influences, les croyances avec lesquelles nous avons grandi que nous devenons difficiles à convaincre lorsqu'on tente de nous arracher brusquement à nos sentiers battus. Il appartenait à M. Pilo, non de créer de nouvelles expériences, mais de recueillir celles de son maître et ami, M. Bombicci, d'en adoucir les angles, de les dépouiller de ce qu'elles avaient de trop technique, d'y joindre l'énoncé d'autres faits dûment constatés et de les présenter sous une forme plus propre à frapper l'attention justement parce qu'elles avaient perdu quelque peu de leur audacieuse portée. M. Pilo a donné en une sorte de liste les analogies entre le règne organique et le règne inorganique et il en conclut qu'il existe une biologie minérale. Son mémoire, privé de ses parties de philosophie sur lesquelles nous ne saurions le suivre, est un tableau comparatif de la biologie organique et de la biologie minérale, et il montre que toutes les branches d'études se rapportant aux êtres organisés peuvent s'appliquer aux minéraux.

M. Pilo définit d'abord la vie comme le stade de l'intégration de la matière lorsque celle-ci, partant de l'état simplement moléculaire, en arrive à former des groupes plus complexes, de constitution chimique et de structure physique déterminées, aptes à réagir sur le milieu ambiant pour s'en assimiler les éléments qui lui conviennent particulièrement. L'individu étant un composé chimique déterminé, sous une forme déterminée, le cristal élémentaire présente tous les caractères de l'individualité, en comprenant sous ce nom de cristal tout ce qui a été appelé avec certaines différences de signification, sur lesquelles nous n'avons pas à appuyer ici, la molécule intégrante par Haüy, la molécule physique par Delafosse ou la maille cristalline élémentaire du réseau cristallin par Bravais. Je ne pense pas que, même en admettant cette définition, on soit en droit de refuser l'individualité aux corps dits amorphes. Il ne convient pas d'adopter l'exclusivisme de l'ancienne minéralogie, qui prétendait ne s'occuper que des minéraux contenus au sein de la terre, regardait comme de son domaine le sel de cuisine qu'elle affublait des noms bizarres de salmare ou de halite lorsqu'il se trouvait dans une mine, et refusait d'étudier le chlorure de sodium produit dans un laboratoire par l'action réciproque de l'acide chlorhydrique sur la soude. L'amorphie est encore une forme, et il serait absurde de donner l'individualité à un gramme de soufre cristallisé et de la lui accorder dès que ce même gramme de soufre, après avoir été fondu, aura été versé dans un vase rempli d'eau froide. Le mot amorphe signifie simplement non cristallisé. En outre, l'état cristallin se rattache à l'état amorphe par une série ininterrompue de gradations, ainsi que cela a été prouvé par les travaux de Vogelsang et de Lehmann. Le premier de ces savants a dissous du soufre dans du sulfure de carbone ; il a épaissi avec un mélange de baume de Canada dont la viscosité gênait la cristallisation et la ralentissait au gré de l'expérimentateur, et il a constaté le groupement de la matière en globulites ou petites sphères isolées, puis ensuite en margarites ou files de sphères accolées les unes aux autres. On arrive alors aux trichites, abondants dans les

obsidiennes, sortes de fils minéraux extrêmement ténus, munis d'un canal intérieur et s'enroulant de la façon la plus irrégulière, aux microlithes sous leurs formes si variées de longulites ou de bélonites, enfin aux cristallites et aux squelettes cristallins de Lehmann qui, à leur tour, amènent aux cristaux proprement dits. Chacun de ces états présente sur celui qui le précède un perfectionnement, une apparition nouvelle, une complication des propriétés physiques. Pourquoi, dès lors, couper brusquement la chaîne et, après avoir reconnu le passage de l'animal à la plante, de la plante au cristal, nier la transition, bien autrement visible du cristal au corps amorphe et prétendre que ce dernier n'est plus qu'un cadavre? Les corps cristallisent parfois sous des influences remarquablement faibles, sous l'action de trépidations prolongées comme les fils de fer des ponts suspendus, d'un abaissement de température comme l'étain, d'une simple action moléculaire comme l'acide arsénieux ou le sucre d'orge. Les verres, d'après l'opinion la plus générale, seraient constitués par une infinité de cristaux enchevêtrés, trop petits pour être distingués par nos microscopes, mais qu'on peut forcer à se grouper et par conséquent à apparaître à la vue par un recuit prolongé, une dévitrification connue au moins depuis que Réaumur fabriqua la porcelaine qui porte son nom. En science, gardons-nous d'affirmer d'une façon absolue ce que ne perçoivent point nos sens, mais gardons-nous aussi de croire que les choses possèdent les mêmes limites que les instruments dont nous nous servons aujourd'hui, et que l'ingéniosité d'un inventeur perfectionnera demain.

Quoi qu'il en soit, et surtout en restreignant l'individu au composé chimique défini, l'espèce est encore plus nette en minéralogie qu'en biologie parce qu'elle y est plus simple. L'étude de la structure des minéraux est l'anatomie comparée inorganique, et lorsque les cristallographes mesurent des angles, ramènent l'infinie variété des divers solides à des types géométriques réguliers, les classent dans l'une ou l'autre des six catégories qui sont les systèmes cristallins, ils font œuvre d'anatomistes. Citer leurs noms serait refaire l'histoire de la minéralogie ; il faudrait commencer par Érasme, Bartholin, Huyghens, Sténon, et finir par le nombre immense de ceux qui en ce moment même sont occupés à faire de la cristallographie.

Le cristal, pas plus que la plante ou l'animal, n'apparaît donc subitement ; il passe par un état embryonnaire dont l'étude générale est l'embryologie. Et qui sait même si l'embryologie des corps organiques, cette science encore enveloppée de tant de ténèbres, ne s'éclairera pas d'une lumière inattendue, quand elle prendra pour base de ses investigations les résultats donnés par l'embryologie des corps inorganiques? Déjà MM. Monnier et Vogt ont imité, au moyen de sels inorganiques réagissant l'un sur l'autre, les formes des cellules organisées, et dans un travail, dont le résumé a été publié en 1882 aux *Comptes rendus de l'Académie des sciences* sous le titre de *la Production artificielle des formes des éléments organiques*, ils ont examiné en détail ces phénomènes si délicats qui font remonter vers l'origine élémentaire des êtres.

Tous les êtres, quels qu'ils soient, sont soumis à certaines lois générales. Les expériences de sursaturation montrent l'action de continuité exercée par le parent sur le descendant qui lui est semblable, et les conditions d'existence — si l'on était effrayé du mot vie — sont sinon identiques, du moins comparables pour tous. Le cristal, dans la solution où il plonge, s'accroît en s'assimilant par un travail inhérent à sa nature les particules qui lui conviennent et deviennent ainsi l'aliment dont il se nourrit. La lutte pour l'existence est universelle, et l'illustre Henri-Sainte-Claire Deville énonçait cette pensée et l'appliquait au règne minéral, lorsque, montrant, dans un coin de son laboratoire, les tubes de fer où chauffaient et refroidissaient alternativement des cristaux, il disait dans une de ses phrases à la fois familières et profondes qui pénétraient l'intelligence de ses auditeurs et se fixaient à jamais dans leur mémoire : « Les gros cristaux mangent les petits. » Tous les êtres subissent l'action des conditions ambiantes. Parmi ces incessantes variations, ces influences réciproques du milieu sur l'être et de l'être sur le milieu, il est certaines situations de stabilité plus grande, sortes de position d'équilibre momentané d'où le corps semble sortir avec plus de peine, où il paraît vouloir persister ; pour l'en déplacer, il faut un effort, un changement plus considérable. Ce phénomène rendrait volontiers compte, aux degrés supérieurs de l'échelle, de la persistance de certains types sur lesquels Agassiz a déjà attiré l'attention et il se manifeste encore mieux sur les minéraux. Peut-être même la considération de cette persistance, variable à des degrés différents, parviendrait-elle à ramener à la doctrine de Tschermak sur le feldspath plagioclase les quelques rares adversaires qui lui restent encore. Cet équilibre n'est pas absolu ; la sensibilité existe toujours, mais elle se manifeste plus ou moins nettement, si bien qu'on pourrait encore définir la minéralogie comme l'étude des effets produits par les diverses causes sur les minéraux. Parfois apparaît un ralentissement, un arrêt relatif, un sommeil, une léthargie, une catalepsie, un état de mort apparente ou de mort véritable. Il est difficile d'exprimer son idée en se servant de mots tels que mort ou destruction, qui possèdent une acception commune qu'on est, malgré soi, obligé d'élargir. « En desséchant ou même en privant de chaleur certains êtres inférieurs : grenouilles, insectes aquatiques, œufs d'*Apus*, *Ostracodes*, *Rotifères*, *Anguillula tritici* (1), on peut in-

(1) Claus, *Zoologie*, p. 3.

terrompre les fonctions vitales pendant des mois et des années, et rappeler ensuite la vie en rendant l'eau et la chaleur nécessaires. Quoiqu'il y ait (1) des graines qui perdent après quelques jours la propriété germinative, on cite des graines de melon et de haricot qui ont germé après trente et quarante ans, et même on a réussi à faire germer des graines d'héliotrope et de luzerne trouvées dans des tombeaux gallo-romains et qui remontaient à quinze ou seize cents ans. » Le cristal retiré de la solution mère, privé d'aliments, cesse de se développer; il reste le même en apparence, quoique cette immobilité ne soit pas absolue. Si l'air devient humide, il tombe en déliquescence; si l'air est trop sec, en efflorescence, pendant l'été et pendant l'hiver, il ne possède ni le même volume ni les mêmes angles. Néanmoins ces changements sont relativement faibles, et si on le sort du tiroir où il aura dormi et qu'on le replace dans des conditions plus favorables, il reprendra son développement. Chauffé trop fortement, attaqué par un réactif chimique assez puissant, soumis, en un mot, à une influence excessive, l'être se détruit et éprouve cette modification plus profonde que le vulgaire appelle la mort.

Passerons-nous à de nouvelles analogies? n'est-il pas des maladies, une nosologie des animaux, des végétaux et des minéraux? Chez les uns comme chez les autres, ne reconnaît-on pas une tendance à la guérison, c'est-à-dire au retour vers l'état d'équilibre primitif, dès que la cause du mal a disparu, à la condition toutefois que l'écart hors de cette position d'équilibre n'aura pas été par trop considérable? Comme preuve, on citerait les nombreux faits de mutilations de cristaux étudiés par Leblanc, Beudant, Lavalle, de Sénarmont et M. Pasteur, sur le bimalate d'ammoniaque usé à la lime, sur l'azotate de plomb, le sel marin, le chlorhydrate d'ammoniaque, sur des cristaux d'alun de potasse blanc, mutilés suivant certaines directions, et qui, immergés de nouveau au sein d'une solution colorée d'alun de chrome, ont leurs blessures cicatrisées avant de reprendre leur développement interrompu, phénomène rendu visible par la différence de couleur des deux sels isomorphes. Enfin les cristaux courbes, tordus, difformes, monstrueux, s'écartant de la règle pour des motifs le plus souvent inconnus, mais que la science est en voie de découvrir, feraient, dans leurs déformations, l'objet d'une tératologie minérale.

Plus les êtres sont élevés et plus leurs formes se compliquent; là encore la chaîne semble ininterrompue. J'avais cru constater précédemment une tendance vers le perfectionnement dans les curieuses apparences dites mimétiques que montrent le feldspath plagioclase, la leucite, l'analcime, la sénarmontite et une foule d'autres minéraux, phénomènes par lesquels plusieurs cristaux appartenant à un système plus compliqué se groupent en nombre déterminé pour offrir l'apparence trompeuse d'un individu unique appartenant à un système moins compliqué. M. Pilo, au contraire, voit, dans cette marche vers une forme plus simple, une rétrogradation, un phénomène inverse de dégénérescence, qu'il compare à l'atavisme. Je me range complètement à son avis, notant ainsi une corrélation de plus entre les deux extrémités opposées de l'échelle des êtres. Il y a d'ailleurs passage des systèmes cristallins entre eux, et chaque propriété effectue isolément ce passage, écartement des axes optiques qui, en diminuant leur angle, transforment un cristal biaxe en cristal uniaxe, successivement pour chacune des couleurs du spectre, dilatation thermique inégale, positive ou négative, suivant les trois axes d'élasticité, nulle dans certaines directions, variation dans l'inclinaison mutuelle des facettes; dans un même système, transition des formes hémiédres aux formes holoèdres par groupement accusé, dans certains cas, par des stries comme celles de la pyrite et du quartz, des formes holoèdres aux hémitropes de divers degrés et aux hémimorphes. La complication se fait de plus en plus grande.

Terminons par un dernier trait d'analogie. De même que certains animaux et certains végétaux, lorsqu'ils sont placés par une cause quelconque dans un milieu présentant la plus grande somme de conditions propices, témoignent de cette excellence du milieu par un développement plus complet de l'individu et du nombre des individus; de même qu'il existe une géographie zoologique et une géographie botanique, qui, pour chaque espèce, distingue et énumère ces régions plus favorisées, c'est-à-dire plus favorables, il existe une géographie minéralogique qui constate le cantonnement de certains minéraux dans des contrées déterminées. A l'île d'Elbe, plus que nulle part ailleurs, on trouve le fer oligiste; dans le Hartz et l'Oural, les minerais et les métaux natifs; dans l'Inde, le Brésil et le sud de l'Afrique, les gemmes et le diamant; en Californie et en Australie, l'or; au Canada et au Chili, le cuivre; en Sibérie, la malachite; en Islande, le spath d'Islande. Cette étude a été ébauchée pour quelques corps, l'étain, par exemple, dans les admirables travaux d'Élie de Beaumont.

Puisqu'il y a pour les minéraux une embryologie, une anatomie, une nosologie, une tératologie, une géographie, vaste ensemble de faits dont beaucoup sont connus et davantage encore sont inconnus, il faut en conclure l'existence d'une biologie minérale. Dès que chacun des chapitres qu'elle comporte aura été traité expérimentalement, on parviendra à formuler des lois; les barrières artificielles élevées par notre ignorance entre les diverses connaissances s'effaceront une à une. L'histoire naturelle deviendra facile, comme la physique et la chimie, maintenant que la physique

(1) Desplats, *Botanique*, p. 225.

et la chimie, ainsi que le prévoyait Lagrange, sont devenues faciles comme l'algèbre, ou plutôt, toutes les sciences se confondront en une seule, la science, qui sera une, parce que la matière, objet de ses investigations, est une. Chaque fois que l'esprit du chercheur s'envole au delà de l'œuvre de détail qu'il accomplit chaque jour dans le laboratoire, la contemplation d'un idéal bien éloigné, mais qu'il a la certitude d'atteindre ou de faire atteindre à ceux qui le suivront, lui donne une force nouvelle pour reprendre ce labeur quotidien, avance infiniment petite, quoique certaine vers cet idéal. Un coup d'œil sur son histoire montre combien la minéralogie grandit; il semble qu'elle soit consciente du but vers lequel elle tend, rattacher les sciences dites naturelles aux sciences exactes. Comme le dit éloquemment M. Pilo, la minéralogie a traversé la période magique avec les alchimistes, la période empirique avec les savants du milieu du XVII^e^ siècle, la période naturaliste avec Linné, Buffon et Werner, la période géométrique avec Haüy, Delafosse et Bravais, la période chimique avec Berzélius, la période physique avec Fresnel, Mitscherlich et de Sénarmont; il est temps aujourd'hui que, réunissant en un faisceau les résultats épars recueillis par elle, y ajoutant de nouvelles conquêtes, elle entre résolument dans la période biologique.

J. THOULET.

PHILOSOPHIE DES SCIENCES

Les origines de l'art dentaire (1).

Les connaissances qui servent de base à la science et à l'art du dentiste remontent fort loin dans le passé; c'est un fait incontestable, ainsi que l'ont démontré les recherches bibliographiques de quelques auteurs et surtout celles toutes récentes d'un de nos professeurs, le docteur L. Thomas.

Laissons de côté Hippocrate, Galien, Aristote, Aetius, Aurelianus, Paul d'Égine, Rhazez, Avicenne, Albucasis... qui se sont incidemment occupés de notre art dans leurs traités généraux, et arrivons aux travaux spécialement écrits sur les dents.

L'auteur qui eut le mérite d'ouvrir la voie est un Français, un chirurgien de cette brillante école lyonnaise qui nous a donné tant de noms illustres et qui tient encore une des premières places dans la chirurgie.

En 1582, Urbain HÉMARD, chirurgien du cardinal Georges d'Armagnac, publia en français un ouvrage qu'il présentait ainsi au public (1).

Recherche de la vraye anatomie des dents, nature et propriétés d'icelles où est amplement discouru de ce qu'elles ont plus que les autres os avecque les maladies qui leur adviennent et les remèdes :

Quelques publications avaient bien précédé celle-là ; mais toutes étaient relatives à la structure des dents, à leur distinction, alors tant controversée, d'avec les os, ou n'étaient que des recueils de sentences, de préceptes vulgaires ou excentriques, tirés des anciens. L'ouvrage d'Hémard, quoique peu étendu, est, à juste titre, considéré comme le premier document sérieux qui ait été écrit sur la pathologie dentaire.

Il signale certaines anomalies, notamment celles des dents canines ou œillères, relève l'erreur populaire touchant leur extraction. A propos des dents de sagesse, il signale les accidents qui abusent souvent les médecins et raconte ceux qu'aurait éprouvés de la sorte son contemporain Vésale. On y trouve encore des données sur les maladies et la chute des dents, leur consolidation après ébranlement traumatique, sur la gingivite, la fétidité de l'haleine..., enfin diverses indications de traitement.

Vers la même époque, A. Paré donna dans ses œuvres complètes (1582) une description exacte des dents, parla de la transplantation, des pièces artificielles et décrivit plusieurs obturateurs palatins.

Au XVII^e^ siècle, le nombre des ouvrages sur les dents augmenta avec le développement des lettres et des sciences.

Citons, pour ne parler que des plus connus, ceux d'Armand Gille, 1621 ; de Dupont, 1633, qui conseille contre le mal de dents un nouveau remède, consistant à extraire la dent malade et à lui en substituer une autre, prise au choix du patient, sur un mort ou sur un vivant (*sic*); de Martin, 1679, qui était apothicaire de S. A. S. M. le Prince.

Ce dernier auteur explique la nature des dents, expose avec assez de méthode quelques-unes de leurs maladies, mais sans précision et trop succinctement pour qu'un dentiste puisse y puiser les éléments de sa profession. Il y passe absolument sous silence les diverses opérations dentaires, qui étaient cependant, dès cette époque, assez connues, à en juger par les descriptions de Dionis et de Garengeot.

Citons encore Fleurimona, 1682; Duverney, 1683, qui, dans un mémoire lu à l'Académie des sciences, démontra l'analogie embryogénique des dents avec les ongles, les cornes, les plumes et les poils; Lahire, 1699, qui fit devant la même Académie une savante dissertation sur les dents.

En résumé, les auteurs qui, pendant le XVI^e^ et le

(1) Extrait du discours prononcé par le docteur Th. David, directeur de l'école, à la sixième séance de réouverture annuelle de l'École dentaire de Paris.

(1) Lyon, B. Rigaud, in-8° de 90 pages.

XVII[e] siècle, écrivirent spécialement sur les dents, ne s'occupèrent guère que de leur anatomie. Les quelques notions pathologiques émises dans leurs travaux, et celles, plus superficielles encore, contenues dans les ouvrages de chirurgie générale ne purent constituer, tant au point de vue théorique que pratique, les fondements de l'odontologie. Aussi l'art dentaire ne fut-il généralement encore pratiqué à ces époques que par des empiriques, des ignorants, dont Dionis, en 1707, flétrit énergiquement le charlatanisme et l'imposture.

Le XVIII[e] siècle fut fertile en ouvrages sur les dents, et ce qui est à noter, c'est qu'avec leur nombre s'accrut aussi leur importance.

Le plus remarquable est celui de Pierre FAUCHARD, qui, avant d'être à Paris le premier des dentistes du règne de Louis XV, fut chirurgien-major des armées navales. Les deux volumes que cet auteur fit paraître en 1728 forment un traité complet et méthodique de l'art du dentiste et semblent avoir servi de base à tout ce qui a été fait et écrit depuis, en même temps que de guide, de *vade-mecum*, à tous les praticiens. C'est l'opinion qu'exprimait ainsi, en 1821, un vétéran de la profession, Audibran : « Les écrits de Fauchard sont encore de nos jours ce qui existe de mieux sur l'art du dentiste ; ce sont ces écrits qui ont formé nos praticiens les plus distingués. Il est, en effet, impossible d'exposer avec plus de clarté et de démontrer avec plus d'évidence les préceptes d'un art qui participe à la fois de la médecine et de la chirurgie ; sous ce rapport, quels que soient les progrès qu'on ait faits depuis, aucun ouvrage ne peut soutenir la comparaison avec le traité de Fauchard. »

Dans cette forme, Fauchard n'eut pas de devanciers ; mais il eut beaucoup de copistes chez ses contemporains et même parmi nos modernes.

Nous rapportions naguère, au congrès de Grenoble, l'histoire d'une maladie, à laquelle nous avons proposé de donner le nom de Fauchard, parce qu'il l'a le premier citée et parfaitement fait connaître. Quelques auteurs, presque contemporains, l'ont cependant décrite comme une maladie nouvelle, et même un étranger, encore vivant, n'a pas craint de la désigner sous son nom. Un peu moins d'oubli et un peu moins d'injustice envers « le chirurgien-dentiste » de 1728 eussent été de pure bienséance.

Comme d'un seul jet, l'art dentaire se trouva constitué par Fauchard, qui sut réunir les connaissances acquises, les accroître, les compléter et en faire une science nouvelle, une branche de la médecine. Ses successeurs ont perfectionné certains points, mais n'ont que fort peu ajouté depuis à cette œuvre magistrale, je devrais dire *géniale*.

Fauchard fut, en effet, un génie créateur. Ce n'étaient ni les ouvrages spéciaux, ni les traités de chirurgie de l'époque, ni même les leçons de son maître Poteleret, qui pouvaient lui fournir les éléments de la science qu'il sut édifier. Il eut, pour ainsi dire, à créer de toutes pièces l'art dentaire, dont le bilan scientifique était nul. Il n'a pas failli à cette tâche et a, du même coup, réhabilité la profession de dentiste. Aussi n'est-il pas étonnant que les étrangers nous l'envient.

Saluons donc cette grande et belle figure, que nous voyons surgir tout à coup au seuil du XVIII[e] siècle et qui vient, comme une étoile brillante, marquer l'ère nouvelle de la chirurgie dentaire. Désormais le nom de Fauchard indiquera dans l'histoire de cette science une époque de renaissance, de régénération, que le sentiment universel a consacré depuis longtemps, en lui décernant le titre si bien mérité de *Pater Dentista*.

Les autres travaux français postérieurs à Fauchard font honneur à notre fécondité. A en croire le *Journal des sçavants* (1), on aurait plus écrit sur les dents que sur nulle autre partie de la chirurgie. Nous-même, au cours de certaines recherches bibliographiques, n'avons pas trouvé moins de deux mille publications françaises écrites sur les dents, sans compter les articles divers parus dans les journaux et les communications faites dans les sociétés savantes.

Sans vouloir en faire une énumération complète, je dois cependant, messieurs les élèves, vous citer quelques-uns de ces auteurs, pour que vous n'ignoriez point les noms de vos ancêtres. Tels sont : Gérauldy, Bunon, Lécluse, Bourdet, Jourdain, Mouton, Mahon, Colondre, Botot, Dubois de Chémant, Hébert, Ricci..... et si nous ouvrons le siècle ; Duval, Laforgue, Gariot, Baumes, Delabarre, Maggiolo, Audibran, Fonzi, Miel, Lemaire, Maury, Oudet, Toirac, Delmont, Marmont, Talma, Catalan, Goblin, Taveau, Désirabode, Regnart, Delestre... Je clos ici la liste avec les morts. N'oublions point les chirurgiens, les savants illustres qui n'ont pas dédaigné de collaborer à l'édification de notre science : J.-L. Petit, Ferrein, Winslow, Herissant, Broussonet, Pinel, Vauquelin, Gensoul, Tenon, Fournier, Pescay, Léveillé, Murat, Cuvier, Rousseau, Marjolin, Guersant, Béclard, Geoffroy Saint-Hilaire, Blandin, Serres, Flourens, Donnet, Bégin, Duvernoy, Forget, Robin, que nous venons de perdre...

Un grand nombre de ces ouvrages sont écrits dans un style et avec une finesse d'observation que nous serions heureux de retrouver dans beaucoup de productions contemporaines. Quelques-uns marquèrent un progrès, non seulement pour l'art dentaire, mais encore pour la médecine.

Sur les plans de l'ouvrage de Fauchard, qu'il se plaît à nommer son maître et son guide, Bourdet composa un traité qui, sans être original, n'en est pas moins purement écrit, méthodiquement exposé, et sera

(1) *Journal des sçavants* de décembre 1756, II[e] vol., p. 2518.

toujours d'une fructueuse lecture pour le dentiste.

Jourdain fit pour les maladies de la bouche ce qu'avant lui Fauchard avait fait pour les maladies des dents. Ses deux traités sur les affections du sinus et sur les maladies de la bouche font honneur à ses connaissances médico-chirurgicales. Ils prouvent, en outre, que la médecine et la chirurgie ne doivent point être étrangères au véritable dentiste et qu'elles peuvent aussi être heureusement servies par lui.

En complétant, au point de vue médical, l'œuvre de Fauchard, Jourdain recula les limites de notre art ; à ce titre, il a droit à notre reconnaissance.

Bunon, Laforgue, Mahon, observateurs raffinés, s'attachèrent à décrire l'influence des maladies du corps sur le développement et la structure des dents. La lecture de leurs ouvrages est à conseiller aux auteurs plus modernes qui se sont occupés de l'*érosion dentaire.* Ils trouveront là, ainsi que dans Duval, qui la décrit sous le nom d'atrophie des dents, des détails fort intéressants sur cet état pathologique, encore tant controversé.

Laforgue, Duval, Delabarre, Oudet, Maury, Toirac, Miel, Delestre, mirent au jour un certain nombre de faits originaux ou laissèrent dans des traités classiques une exposition complète de la chirurgie dentaire à leur époque. Par leurs travaux, ces auteurs, qui n'étaient que des dentistes, s'élevèrent au premier rang du corps médical.

Leur éclat ne vint pas seulement de leur valeur professionnelle, mais bien encore de la situation qu'ils surent se créer dans l'ordre social. Ils possédaient, pour la plupart, une instruction profonde qui devait nécessairement les élever au-dessus de leur pratique courante. Aussi retrouvons-nous quelques-uns d'entre eux adonnés au commerce des lettres et des arts.

L'un d'eux, Lécluse, a laissé une certaine réputation au théâtre. Avant d'être dentiste, il débuta à l'Opéra-Comique en 1737. Quarante ans plus tard, après ses succès professionnels, nous le retrouvons à la tête d'un théâtre qu'il fait construire au coin des rues de Bondy et de Lancry. Ici, la fortune ne lui sourit point ; il est réduit à s'engager comme acteur dans son propre théâtre passé en des mains étrangères. Les hasards de cette existence ne nuisirent pas toutefois à ses relations. Il fut étroitement lié avec Voltaire, qui en parle souvent et en termes très flatteurs. Durant un séjour qu'il fit à Ferney, on le chargea de donner des leçons de déclamation à M^lle^ Corneille.

C'est probablement dans ces relations que Lécluse conçut l'idée de quelques pochades amusantes, telles que la *dissertation du petit souper, dérobée au chevalier du Pélican...* La *lettre de M. de Lécluse, seigneur du Tillay, à M. son curé* est une spirituelle facétie que quelques auteurs ne craignent point d'attribuer à Voltaire lui-même.

Nommé dentiste du roi de Pologne, Lécluse, resté toujours quelque peu bouffon, disait en plaisantant qu'il avait été élevé à cette place le jour où Sa Majesté perdit sa dernière dent.

Si Lécluse fut l'ami de Voltaire, Jourdain, son élève, fut celui de Fréron. Aussi, malgré ses importants travaux scientifiques, Jourdain fut-il un des collaborateurs de l'*Année littéraire.* Il appartenait, d'ailleurs, à une famille de savants : les biographies de son père et de son grand-père figurent dans l'Encyclopédie de Diderot.

Duval connaissait à fond les classiques grecs et latins, qu'il a minutieusement dépouillés pour écrire ses recherches historiques sur l'art dentaire. Il était très apprécié dans le monde par son esprit, par ses spirituelles causeries.

Miel sut faire marcher de front l'art dentaire et les autres arts, notamment le dessin et la musique. Son talent musical le fit admettre dans l'intimité du chancelier de Lacépède, de même que son amour de la science en fit le protégé de Cuvier.

Un autre dentiste fut encore célèbre par le nom qu'il portait, celui de son oncle, le tragédien Talma.

A une époque beaucoup plus rapprochée de la nôtre, un confrère d'une grande valeur s'était fait l'émule de Lécluse. Nous voulons parler de Toirac. Son esprit, sa verve l'avaient placé au premier rang dans les joyeuses phalanges du *Caveau* et le faisaient rechercher dans la haute société parisienne.

C'est avec ces hommes éminents par leur savoir professionnel, par leur instruction scientifique et littéraire, que notre art dentaire s'imposa aux autres nations.

Au commencement du siècle, en effet, et à la fin du précédent, la mode était aux dentistes français comme elle fut plus tard à ceux d'autres nationalités. « Dans les principaux États du monde, les meilleurs dentistes étaient Français. » Chaque cour, chaque souverain, grand ou petit, avait un dentiste français à Paris, quelquefois même auprès de lui. C'est ainsi que plusieurs de nos aînés passèrent à l'étranger pour y porter notre talent, notre savoir et pour s'y créer d'avantageuses situations. Nous devons ajouter, à leur louange, que ce n'était pas un simple caprice de la mode. Ce choix était basé sur une réelle supériorité. La preuve, c'est qu'à l'étranger, nos ouvrages sur l'art dentaire étaient traduits et y devenaient classiques. Nous avons retrouvé les traductions de Fauchard, Jourdain, Gariot, Gerauldy, Courtois, Laforgue, Dubois, Duval, Baumes, Blandin, Delabarre, Maury, Désirabode, Schange, Delmont, Lefulon..... Nos devanciers savaient donc exporter aussi bien leur science que leurs soins.

Ce sont deux dentistes français, Dubois de Chémant et Planteau, qui introduisirent en Angleterre et en Amérique la fabrication des dents minérales en porcelaine, véritable révolution dans l'art dentaire.

Un autre Français, de Cosson, s'expatria en 1792 et,

pendant cinquante ans, fut un des premiers dentistes d'Angleterre.

Il est bon de rappeler au nouveau monde, qui semble revendiquer aujourd'hui l'honneur d'avoir créé l'odontologie, que deux chirurgiens français lui en portèrent les premiers éléments.

L'un, Joseph Lemaire, accompagna comme chirurgien les volontaires qui, sous les ordres de Rochambeau et Lafayette, allèrent aider la jeune république à conquérir son indépendance. Il n'était pas, paraît-il, sans adresse pour toutes les opérations dentaires et surtout pour la transplantation des dents. Il avait même dû pousser loin l'étude de ce procédé, puisque, dans un journal de Philadelphie de l'époque, il offrait trois guinées pour chaque dent de devant saine à toute personne disposée à en faire le sacrifice.

Jacques Gardette le cite comme un de ceux qui avaient la réputation d'éminent dentiste à Philadelphie, quand il y arriva en juin 1784.

Joseph Lemaire ne se borna pas à être praticien. Il fit école ; il enseigna son art à quelques personnes, ce qui, dit un ouvrage américain, peut être regardé comme le commencement de la profession dans ce pays.

La pratique enseignée au loin par notre compatriote était déjà singulièrement perfectionnée, à en croire le prospectus d'un de ses élèves, Josias Flagg, 1781-1790, qui « guérit les dents cariées, les soulage de la douleur sans les arracher; transplante les dents; rattache celles qui sont branlantes; rétablit les dents avec des feuilles d'étain ou d'or et les rend aussi solides et utiles que les dents saines, et cela sans douleur pendant l'opération ; fait les dents artificielles et les fixe d'une façon indépendante, solide et propre à rendre service ; recoud les becs de lièvre et fixe les voûtes et palais d'or, aidant la prononciation, la déglutition ; enlève les défectuosités des dents et leur rend leur blancheur, leur solidité, sans scie, lime ou acides et tels remèdes abusifs qui se sont glissés dans la profession et qui ont détruit la confiance du public ; vend en gros et en détail avec leur mode d'emploi : dentifrices, teintures, pastilles, mastic, brosses à dents et à gencives propres à tous les âges, à tous les sujets, à tous les climats. »

Les prospectus que nous recevons aujourd'hui ou que nous lisons à la quatrième page des journaux n'en promettent pas davantage et en tiennent peut-être moins.

L'autre Français était encore un chirurgien de marine, Jacques Gardette, qui se fixa à Philadelphie en 1784 et s'adonna avec un très grand succès à la pratique dentaire durant une période de quarante-cinq ans. Les Américains le placent au nombre de leurs meilleurs dentistes.

On lui attribue quelques découvertes, entre autres l'application du principe de succion pour la rétention des dentiers supérieurs. Mais c'est là une erreur, à moins qu'on n'ait voulu attribuer cette application à un Français devenu Américain pour l'enlever à Fauchard, le premier qui en ait fait mention. Il fut aussi l'un des premiers dentistes qui substituèrent l'or en feuilles au plomb dans l'obturation des dents.

Ce récit n'est point de fantaisie, nous l'avons emprunté tout entier à des documents américains qui ne sauraient être suspects.

En odontologie comme en bien d'autres sujets, cette fois encore, les Français allèrent à l'étranger semer des idées qui y ont germé et qui, depuis lors, nous sont souvent revenues comme originales.

Nous voulons bien, jusqu'à un certain point, nous reconnaître tributaires de l'étranger, de l'Amérique notamment. La dégénérescence anatomique des dents a, dans ce pays, favorisé un développement considérable de la profession de dentiste. Par suite, l'industrie dentaire, d'ailleurs encouragée par le caractère et le savoir faire américains, a pris un grand essor et a réalisé des progrès incontestables.

L'Amérique fournit sans doute à notre outillage, mais elle aurait tort d'oublier que nous lui avons fourni et que nous lui fournissons même encore la partie scientifique de notre art, ce qui, à mon sens, constitue réellement l'odontologie.

Mais ces questions de nationalité, de priorité, sont loin de nous préoccuper et surtout de nous diviser. La science est une à travers les âges comme à travers les espaces ; prenons-la telle quelle est, sans discuter sa source.

C'est, guidés par ce sentiment, que nous avons ouvert notre école en faisant appel à tous les talents, à toutes les lumières, sans distinction de nationalité.

A tous les auteurs du passé, je pourrais, s'ils n'étaient encore contemporains, en ajouter de plus modernes, qui ont perpétué les traditions de leurs ancêtres ; qui ont, comme eux, produit des travaux de première valeur ; qui ont tenu haut le drapeau de l'odontologie française et de son école.

Th. David.

BOTANIQUE

La flore du M'zab (1).

La charpente crétacée de la Barbarie, infléchie à la limite nord du Sahara, émerge du terrain quaternaire à 110 ou 120 kilomètres au sud de Laghouat. Elle constitue une immense région d'une superficie moyenne de quatre millions d'hectares dont la portion septentrionale, étendue de dix-

(1) Voir dans la *Revue scientifique*, sur le M'zab, les articles de M. Amat : *Anthropologie*, 1885, 1er sem., p. 33 ; *Géologie*, 1885, 2e sem., p. 52.

huit cents à deux mille lieues carrées environ et comprise entre 32° et 33° 20′ de latitude boréale et entre 0° 40′ et 1° 50′ de longitude orientale, supporte *le pays des Beni M'zab*. En tels lieux, la configuration du terrain est caractéristique : on ne rencontre plus de protubérances montagneuses, mais un plateau régulier qui, antérieurement uni, a été raviné dans la succession des âges par l'action des agents météorologiques. Le dédale inextricable des vallées, séparées par des mamelons (*gara*) dont les sommets s'arrêtent au même niveau, comme témoin de l'état primitif, justifie le nom de *Chebka* (réseau, filet), donné par les indigènes à cette singulière contrée.

Le sol, formé d'un calcaire cristallin très dur, jaune noirâtre à l'extérieur et blanc grisâtre à la coupe, se laisse facilement éroder. Il sera démontré dans des études ultérieures que le sable des vallées provient de la désagrégation des roches ; les rares eaux pluviales très chargées en acide carbonique, les températures extrêmes, les vents, interviendront successivement comme facteurs principaux d'une semblable action : qu'il suffise en tout cas de le signaler comme formant par l'irrigation et l'amendement le véritable terrain de culture de nos oasis.

A chaque aspect particulier sous lequel s'est présenté jusqu'ici le pays, caillouteux sur les plateaux, sablonneux dans les vallées, amendé dans les jardins, correspond une flore spéciale adaptée à la résistance nécessitée par la rudesse du climat : telle est la flore désertique proprement dite.

Pour faire germer, croître et fructifier les plantes des régions tempérées, il fallait les mettre à l'abri d'une température excessive et d'une radiation extrême : le dattier seul pouvait répondre à ce but en permettant à l'air de circuler, à la lumière et à la chaleur de pénétrer dans les proportions réclamées par la végétation sous-palméenne. Que les palmiers soient décapités, et le sol rentre dans les conditions climatériques des terres voisines, frappées de mort de juin à septembre par l'ardeur solaire. Sous leur abri protecteur, l'indigène peut cultiver une quantité de plantes alimentaires ou industrielles. Chose assez singulière, l'ombre bienfaisante de ce roi de la flore saharienne paraît spécialement nécessaire à l'acclimatement de certains végétaux. Ceux-ci, protégés par d'autres abris, se flétrissent et se dessèchent parfois, alors qu'ils sont prospères dans les oasis.

La *pépinière* ou *jardin d'essai du M'zab*, dans lequel ces dernières observations ont pu être faites, est plantée de soixante-quinze palmiers et possède sept puits : des canalisations spéciales répartissent l'eau sur les divers points des trois hectares quatre-vingts ares qui mesurent sa superficie. Sous la puissante activité du commandant Didier, on cultive en ce lieu des plantes qu'il y aurait grand intérêt de rendre prospères. Malheureusement le sol est trop ensoleillé ; au lieu de trouver ici, comme dans les autres jardins de la contrée, deux cents à deux cent cinquante palmiers par hectare, il n'en reste plus que dix-huit, et pour ce motif on a dû jusqu'à ce jour créer des ombrages artificiels au moyen de claies de roseaux, venus à grands frais des environs de Bou-Saâda. M. le gouverneur de l'Algérie, heureux des résultats constatés lors de son voyage en janvier 1884, a demandé et obtenu pour le commandant supérieur du cercle une distinction d'autant plus appréciable qu'elle est plus rarement susceptible d'être décernée au corps des officiers et, partant, absolument méritée.

Pendant les six mois passés au M'zab, d'avril à octobre 1883, nous avons dressé la liste des végétaux qu'on peut y rencontrer.

Conifères. — Dans le fond des vallées croît l'alenda (*Ephedra alata*), dont les chameaux affamés mangent les jeunes pousses. Les indigènes en utilisent, au point de vue médical, les propriétés astringentes. Les semis de cyprès (*Cupressus sempervirens*, L.), de thuya (*Thuya*, L.), de genévrier (*Juniperus communis*, L), ont fourni à la pépinière des résultats médiocres. Le pin de Bordeaux (*Pinus maritima*, Lamk.) était plus prospère.

Urticées. — On trouve dans les oueds de la Chebka quelques spécimens de l'ortie grièche (*Urtica urens*, L.).

Cannabinées. — Le chanvre cultivé (*Cannabis sativa*, L.) est rare dans les jardins. Les M'zabites n'en fument pas les sommités fleuries.

Morées. — Le mûrier noir (*Morus*, *nigra* L.) s'acclimate. Le figuier commun (*Ficus carica*, L.), très abondant, fournit des fruits nombreux, mais peu sapides.

Euphorbiacées. — Le ricin (*Ricinus communis*, L.) se développe, sans posséder malheureusement la propriété qu'on a voulu lui attribuer d'éloigner les mouches.

Chénopodées. — L'épinard (*Spinacea oleracea*, L.), vient difficilement alors que l'arroche (*Atriplex hortensis*, L.) très vivace, y constitue au point de vue culinaire une précieuse ressource. Sur la lisière des jardins et sur les murs d'enceinte de Ghardaïa et d'El Ateuf, se montrent des échantillons d'ansérine (*Chenopodium murale*, L.). Les chameaux et les moutons sont très friands du guetaff (*Atriplex halimus*, L.) qui pousse un peu irrégulièrement dans la Chebka. On cultive les trois variétés principales de la bette (*Beta vulgaris*, L.). La bette poirée, dont les feuilles émollientes servent à l'alimentation ; la bette carde, aux nervures seules comestibles ; la bette rave, soit jaune, soit rouge, à racine charnue nutritive. Sur les sables grandissent une salsolée ligneuse appelée remetz (*Caroxylon articulatum*, Moq. T.) et le dhomran (*Tragonum nudatum*, Delile), plante frutescente avidement recherchée par les herbivores. Enfin le guedham (*Salsola vermiculata*) est une espèce de gueule-de-loup qui fleurit dans les jardins.

Cistinées. — Les chameaux et les moutons trouvent dans l'oued M'zab le reguig (*Helianthemum sessiliforum*, Pers.) et le regâa (*Helian. cahiricum*) dont le fruit est une capsule à déhiscence loculicide.

Frankéniacées. — Aux pieds humides des palmiers pousse le mléfâa (*Frankenia pulverulenta*, L.).

Capparidées. — Le kebbar (*Capparis Spinosa*, L), remarquable par ses belles fleurs roses irrégulières, à étamines nombreuses, fructifie dans l'interstice des roches. Il jouit

d'un certain crédit comme antidysentérique. L'oum el djeladj (*Cleome arabica*, L.) se rencontre dans les vallées.

Tamariscinées. — L'athal est une espèce de tamaris (*Tamarix articulata*, L.) signalée sur le flanc du gara.

Crucifères. — La culture du cresson de fontaine (*Nasturtium officinale*, R.) donne des résultats satisfaisants en hiver seulement. Le guelguelam (*Matthiola livida*, D. C.) se trouve dans les sables des vallées. Le navet (*Brassica napus*, L.) cultivé, acquiert en volume ce qu'il perd en qualité. Le chou (*Br. oleracea*, L.), rare, est doué d'une grande amertume. Les semis de graines venues de France ont été prospères. Les spécimens obtenus avaient un meilleur goût. Le chou rave (*Br. rapifera*, L.) vient, en revanche, très bien à la pépinière ; il grossit rapidement, mais son âcreté commande d'en faire un usage parcimonieux. C'est avec beaucoup de peine qu'on a pu obtenir quelques échantillons de chou pommé (*Br. capitata*, L.). La roquette (*Eruca sativa*, Lamk.) possède une odeur très forte et une saveur très piquante. Les indigènes la cultivent pour l'employer spécialement contre les affections cutanées des chameaux. Des radis (*Raphanus sativus*, L.), venus assez facilement, sont remarquables par leur grosseur et leur dureté. Une plante relativement abondante dans le pays est le chebry (*Zilla macroptera*. Coss. *in Bull. soc. bot.*). Sur les plateaux fleurit et fructifie la rose de Jéricho (*Anastatica Hierochuntica*, L.) que les vents peuvent emporter une fois contractée par la sécheresse. Déposée sur un sol humide, ses rameaux s'entr'ouvrent et abandonnent des graines dans des conditions favorables à la germination.

Renonculacées. — Le cumin noir, produit de la nigelle cultivée (*Nigella sativa*, L.), est récolté dans quelques endroits de l'oasis de Ghardaïa.

Ampélidées. — La vigne (*Vitis vinifera*, L.), cultivée dans tous les jardins, donne des fruits mûrs dès les premiers jours de juillet. Ces derniers, fortement aqueux, présentent parfois une certaine amertume. Les ceps prennent, au point de vue de la longueur, un développement inaccoutumé. Le défaut d'ombrage a fait échouer les essais d'acclimatement entrepris à la pépinière. La fermentation des raisins a fourni en deux circonstances un *vin* de médiocre qualité.

Rutées. — Le harmel (*Peganum harmala*, L.), très commun dans l'oued M'zab, offre en mai une jolie fleur à pétales blancs : son odeur est forte et désagréable. Le djell (*Ruta bracteosa*, D. C.), qui croît dans les oasis, à l'ombre des palmiers, posséderait la propriété d'éloigner les scorpions.

Zygophyllées. — Une plante fréquemment rencontrée entre Ghardaïa et Berriau est le chegaa (*Fagonia fruticans*).

Méliacées. — Les semis de margousiers (*Melia azedarach*, L.) fournissent de bons résultats à la pépinière.

Malvacées. — Dans les jardins, prospère la mauve (*Malva rotundifolia*, L.) à fleurs petites, d'un rose pâle et bleuissant à peine par la dessiccation. On cultive encore l'*Hibiscus esculentus*, L., dont le fruit vert est apprécié, soit à cause de son abondant mucilage, soit cuit et assaisonné comme aliment.

Aurantiacées. — Le cédratier (*Citrus medica*, L.), le citronnier (*Citr. limonium*, L.), l'oranger (*Citr. aurantium*, L.) croissent difficilement et fournissent de mauvais fruits. On les rencontre à titre d'exception dans l'oasis de Beni-Isguen. Il est à remarquer que les mandariniers plantés à la pépinière ont très bien pris.

Portulacées. — Le pourprier (*Portulaca oleracea*, L.) est acclimaté dans les jardins. Fortement aqueux, il prend, après assaisonnement et macération, une odeur de concombre tout à fait caractéristique.

Cactées. — Le figuier de Barbarie (*Opuntia vulgaris*, Mill.), assez abondant, fournit des fruits appréciés par les indigènes.

Cucurbitacées. — Dépourvu de saveur et d'odeur, le melon (*Cucumis melo*, L.) du M'zab est un mauvais fruit. Les rares spécimens obtenus à la pépinière paraissent démontrer, par leur goût supérieur, la nécessité de renouveler les graines. Le concombre (*Cucumis Sativus*, L.) donne un produit fortement aqueux. Les semis de cornichons ont fourni de médiocres résultats. La coloquinte (*Cucumis colocynthis*, L.) pousse dans les oueds, mais elle y est moins abondante que dans certains autres bas-fonds du sud de l'Algérie. Le potiron (*Cucurbita maxima*, Duch.) atteint de belles dimensions. Le kabouïa (*Cucurbita pepo*, D. C.), estimé par les M'zabites, prospère très bien, de même que la pastèque (*Citrullus vulgaris*, Schrad.), sapide et recherchée. La courge bouteille (*Lagenaria vulgaris*, Ser.) est cultivée pour son écorce solide.

Rhamnées. — Dans les oueds de la Chebka, croît le jujubier sauvage (*Zizyphus agrestis*, Lamk.). Les semis de *Ceanothus americanus*, L., ont parfaitement levé à la pépinière.

Ombellifères. — Le persil (*Apium petroselinum*, L.) est rare, quoiqu'il pousse très bien à l'ombre des palmiers. Le fenouil (*Fœniculum officinale*, All.) s'acclimate. Cultivé dans les oasis comme épice, le cumin (*Cuminum cyminum*, L.) est encore administré contre les douleurs intestinales. La carotte (*Daucus carota*, L.), sans trop perdre de sa qualité, acquiert un assez gros volume. Une petite plante odorante, fréquemment rencontrée dans les vallées, est la gouzzah (*Deverra scoparia*, Coss.). La coriandre (*Coriandrum sativum*, L.), spécifique, dit-on, des affections de poitrine, entre encore dans la préparation de certains mets.

Térébinthacées. — A la pépinière, les graines du vernis du Japon (*Rhus vernix*, L.) et du lentisque (*Pistacia lentiscus*, L.) ont donné de bons résultats. Le bétoum ou pistachier térébinthe (*Pis. terebenthinus*, L.) a peu de représentants : un aux pieds du bordj, un autre sur la route de Bounoura à El-Ateuf, sont particulièrement à signaler. Les semis réussissent et rendront de précieux services.

Légumineuses. — La luzerne (*Medicago sativa*, L.) pousse moins bien qu'à Ouargla, par défaut d'ombrage et de suffisante irrigation. Les graines de sophora (*Sophora heptaphylla* et *Soph. tinctoria*, L.) ont levé bien péniblement. En

revanche, celles de l'acacia vulgaire (*Robinia pseudo-acacia*, L.) produisent de beaux sujets. Le pois ordinaire (*Pisum sativum*, L.) donne abondamment, s'il se trouve à l'abri et à l'humidité : il n'est pas très bon et résiste peu au siroco. Même remarque pour le haricot (*Phaseolus vulgaris*, L.). Le pois chiche (*Cicer arietinum*, L.) est exceptionnellement cultivé. La fève des marais (*Faba vulgaris*, L.) abonde. Les diverses variétés d'acacia (*floribunda, calamistrata, lophanta, ornithophora*) s'acclimatent. L'*Astragalus gombo*, Coss. est commun dans l'oued M'zab. Le retem (*Retama retam*, L.), antérieurement très abondant, a été coupé dans un rayon de vingt-cinq à trente kilomètres pour servir à la cuisson de la chaux que nécessitait la construction du fort. Seul bois de chauffage utilisable, il était payé aux Arabes 4 francs le quintal vert.

Rosacées. — Les diverses boutures de rosiers (*Rosa centifolia ; R. damascena ; R. moschata*, Gesn.) n'ont pas pris. Le pêcher (*Amygdalus persica*, L.) réussit mal. Il est rare dans les oasis, et ses fruits sont de qualité médiocre. Dans quelques jardins de Gardhaïa mûrissent des pêches à peau verte. Le prunier cultivé (*Prunus domestica*, L.) n'a pas prospéré. Il en est autrement de l'abricotier (*Pr. armeniaca*, L.), des poiriers (*Pirus*, L.) et des pommiers (*Malus*, D. C.). L'abricot est abondant, mais assez fade. Une fois sec, il entre dans la préparation de certains aliments. On mange des pommes à la fin du mois de juin : elles sont d'un goût peu agréable, aussi est-il nécessaire de les utiliser sous forme de compote. Le coignassier ordinaire (*Pyrus cydonia*, L.) est cultivé dans l'oasis de Beni-Isguem. Le grenadier (*Punica granatum*, L.) donne de beaux et excellents fruits.

Myrtacées. — Les eucalyptus (*Eucalyptus robusta, globulus, resinifera*, Sm.) ont été brûlés par le soleil. La variété *redgum* fournit un assez beau spécimen.

Lythrariées. — La panacée des Arabes, le henné (*Lawsonia inermis*, L.). se rencontre dans les jardins. Les caravanes en importent beaucoup.

Plombaginées. — On trouve dans l'oued M'zab de petites plantes herbacées (*Statice Bonduelli*, Lestib.) à cinq pétales cohérents par la base et à style distinct, ainsi que le zeïta (*Limoniastrum guyonianum*, D. R.).

Salvadoracées. — L'ézal (*Calligonum cosmosum*, L'Hérit.) est brouté par les chameaux durant leurs courses dans la Chebka.

Borraginées. — L'héliotrope d'Europe (*Heliotropum europæum*, L.) se rencontre parfois dans le bas des vallées.

Asclépiadées. — Les herbivores mangent l'hallab (*Periploca angustifolia*, Labill.) assez fréquemment trouvé sur le flanc des gara.

Apocynées. — Le laurier-rose (*Nerium oleander*, L.) est prospère dans les affluents de l'oued Mellili.

Gentianées. — La petite centaurée (*Erythræa centaurium*, Pers.) croît le long des ravins.

Solanées. — Il n'a pas été encore possible de faire lever les graines d'el bethina (*Hyoscyamus Faleslez*). Cette plante se rencontre beaucoup plus au sud. A son nom s'attache un grand intérêt historique, puisqu'elle a servi à empoisonner des dattes qui devaient, le 9 mars 1881, faire des victimes parmi les débris de la mission Flatters. Les kanouns du M'zab proscrivent le tabac (*Nicotiana tabacum*, L.); à ce titre, il est extrêmement rare dans les oasis. Les essais les plus constants ont laissé, jusqu'à ces derniers temps, infructueuse la culture de la pomme de terre (*Solanum tuberosum*, L.). Dès qu'un tubercule atteignait la grosseur d'une noisette, il se mettait à germer aussitôt et formait de nouveaux rejetons. En ce pays, la pomme de terre doit être ensemencée au mois de juillet : abritée et convenablement irriguée, elle produit en automne des fruits. L'aubergine (*Solanum melongena*, L.) se développe, mais elle est d'une amertume extraordinairement prononcée. Il a été obtenu des sujets meilleurs à la pépinière. Même remarque pour la tomate (*Lycopersicon esculentum*, Dun.) qui vient très bien. Le felfel ou pigment rouge (*Capsicum annuum*, L.) est abondant. C'est le condiment de la plupart des mets.

Oléinées. — Le frêne ordinaire (*Fraxinus excelsior*, L) et le philyrée (*Philyrea latifolia*, L.) ont été obtenus par semis.

Ebénacées. — Le plaqueminier d'Orient (*Diospyros lotus*, L.) provient également de graines.

Labiées. — Les indigènes cultivent la menthe poivrée (*Mentha piperita*, L.). La lavande (*Lavandula multifida*, L.) et le thym (*Thymus vulgaris*, L.), situés dans les bas-fonds, fournissent aux chameaux une nourriture appréciée. La sauge (*Salvia ægyptiaca*, L.), qu'on trouve dans les oueds, est employée en infusions théiformes comme excitant digestif. Inutile de parler des feuilles mises dans les fosses nasales pour y maintenir une certaine fraîcheur.

Synanthérées. — Les herbivores sont friands de l'adhidh (*Zollikoferia resedifolia*, Coss.) pendant leurs pérégrinations dans la Chebka. La laitue officinale (*Lactuka saliva*, L.) pousse très bien ainsi que la laitue romaine (*Lac. romana*, L.), à la condition expresse d'être parfaitement abritées. La culture de l'artichaut (*Cynara scolymus*, L.) fournit d'assez bons résultats à la pépinière. Le cardon (*Cyn. cardunculus*, L.) et le chih (*Artemisia odoratissima*, L.) sont abondants sur les plateaux. Sur ce dernier, un insecte dépose des cocons appelés *kaa* dont les Arabes se servent en guise d'amadou. Il existe dans la région deux autres variétés dechih : l'*Artemisia herba alba*, Asso., dont les sommités fleuries sont prises en poudre comme digestives et anthelmintiques chez les enfants et l'*Artemisia campestris*, L., espèce plus grande que la précédente, servant aux mêmes usages.

Cypéracées. — Le souchet rond (*Cyperus rotundus*, L.) croît dans les mares d'irrigations des dattiers.

Graminées. — Le *Setaria verticillata*, P. B., que les M'zabites appellent ouleffa, germe le long des seguia. On rencontre le diss (*Imperata cylindrica*, P. B.) dans certains parages. Sur les plateaux fleurit le lemaad (*Andropogon laniger*, Desf.), d'une odeur aromatique très prononcée. Le drinn (*Artheratherum pungens*, P. B.) trouvé dans la Chebka sert à divers usages : sa graine appelée *loûl*, réduite en farine, est utilisée dans le Sahara pour faire de mauvaises galettes ; son prix marchand est trois fois inférieur en moyenne à

celui de l'orge. Les herbivores recherchent le neçi (*Arther. plumosum*, Nees.), plante fourragère croissant en petites touffes. L'*Arther. obtusum*, Nees. et l'*Agrostis verticillata*, Vill. poussent, le premier sur les gara et le second le long des vallées. Dans les petites mares situées aux pieds des dattiers, croît l'en nedjem (*Cynodon dactylon*, Rich.) : il paraît posséder des propriétés diurétiques. Le Zera el bou aoud (*Hordeum murinum*, L.) vient dans l'oued M'zab. L'orge commune (*Hord. vulgare*, L.) et le blé (*Triticum durum*, Desf.) sont cultivés, mais dans des limites fort restreintes à cause des irrigations nécessaires. Le bechna (*Penicillaria spicata*, Willd.), assez abondant, est une céréale affectionnée des nègres. Le sorgho (*Sorghum vulgare*, Pers.), peu fréquent dans les oasis, vient bien à la pépinière. Le millet blanc et le millet noir (*Panicum miliaceum*, L.) sont prospères.

Palmiers. — Le palmier dattier (*Phœnix dactylifera*, L.) est assurément le roi de la végétation saharienne. Il serait trop long d'insister sur les services directs ou indirects qu'il rend aux habitants des régions désertiques. La datte, aliment sucré et d'une conservation facile, constitue une immense ressource pour les populations nomades. Les chameaux trouvent dans le noyau un aliment essentiellement réparateur. La palme, composée du pétiole et du limbe, sert tantôt comme latte dans les constructions, les clayonnages, tantôt comme matière textile et se transforme en nattes, paniers, cordes. La bourre, provenant des feuilles radicales ou du tronc, est employée au rembourrage des bâts, à la confection de certains tissus. La sève, récoltée au printemps après ablation de tous les rameaux supérieurs, nourrit pendant de longs mois des familles entières : à l'état frais, c'est une boisson fade, quoique sucrée; fermentée, elle fournit un liquide dont le goût rappelle celui de la jeune bière. On peut obtenir par distillation un alcool de qualité inférieure. Enfin la tige du dattier lui-même, débitée comme les bois de tous les autres arbres, est le seul utilisable.

Les palmiers sont agglomérés au M'zab autour ou à peu de distance des sept villes. Le dénombrement fait durant notre séjour a fourni le chiffre de 179 505 : soit 64 074 à Ghardaïa; 1582 à Mélika; 25 875 à Beni-Isguen; 11 385 à Bou-Noura; 16 483 à El-Ateuf; 27 872 à Berrian; 28 480 à Guerara, sans oublier les 3754 recensés dans l'oasis arabe de Ben-Daoua. Ces arbres ont une grande valeur marchande; s'ils sont estimés 180 à 200 francs l'un dans l'autre, il convient d'en signaler qui atteignent les prix de 600, 800 et même 1000 francs. Ils fournissent moyennement 22 à 28 kilogr. de fruits qui, vendus à raison de 75 ou 80 centimes le kilogr., donnent un rapport annuel de 18 à 22 francs. Les dattes de qualités justement renommées présentent plus de cinquante variétés connues : les *deglat amameur*, les *tamzouert* mûrissent en août; les *rharse*, les *touadjet* sont bonnes en septembre; les *deglet nour*, les *tim djohert*, les *tizaout*, les *karboucha*, les *ben arouss* doivent être cueillies en octobre.

Liliacées. — L'oignon (*Allium cepa*, L.), l'échalote (*Al. ascalonicum*, L.) et l'asperge (*Asparagus officinalis*, L.) sont cultivés à la pépinière. L'ail (*Allium Sativum*, L.) croît dans les jardins.

Polypodiées. — Le capillaire de Montpellier (*Adiantum capillus veneris*, L.) se rencontre sur les racines de quelques dattiers et sur les pierres qui bordent les rigoles d'irrigation.

Champignons comestibles. — Les essais de culture n'ont pas réussi, par suite d'une température trop élevée. De nouvelles tentatives devaient avoir lieu pendant l'hiver.

Arthrosporées. — Au M'zab se rencontrent un grand nombre de végétaux parasites de l'homme, à signaler : le tricophyte tonsurant (*Tricophyton tonsurans*, Malmsten.) dans les cas d'*herpès*; le microspore mentagrophyte (*Microsporon mentagrophytes*, Ch. Robin), cause de la *mentagre* assez fréquente chez les adultes; le microspore furfur (*Micr. furfur*, Ch. Robin), dans le *Pityriasis versicolor*; l'achorion de Schœnlein (*Achorion Schœnleinii*, Remak), dans les nombreux *favus* des enfants; l'oïdium blanchâtre (*Oidium albicans*, Ch. Robin), dans quelques atteintes de *muguet*.

La Chebka du M'zab doit son aspect désolé à la configuration du sol, à la sécheresse de l'air, aux températures extrêmes, à l'absence de relèvements montagneux et de cours d'eau permanents, à la grande rareté des pluies. Ces dernières, qu'aucun courant atmosphérique ne règle, proviennent de tempêtes déterminées par des perturbations dans les contre-courants aériens supérieurs. Torrentielles, elles s'écoulent rapidement sur un terrain peu perméable et produisent des érosions, dont les plus profondes, devenues *oueds*, restent souvent à sec pendant plusieurs années.

Malgré l'aridité toute particulière de la contrée, le règne végétal y conserve encore d'assez nombreux représentants. Maigres, durs, à surfaces foliaires réduites sur les hauteurs, ils se transforment dans les vallées et s'allient même à des spécimens des zones plus tempérées. Il n'est pas enfin jusqu'aux plantes du bassin méditerranéen qui ne viennent et ne prospèrent dans les oasis, au grand avantage des indigènes et des colonisateurs.

Un soin tout particulier a été porté pendant nos six mois de séjour au M'zab à l'établissement de l'inventaire des divers végétaux. Nous avons signalé ceux qui croissent naturellement, ceux que les M'zabites cultivent depuis longtemps dans leurs jardins, ceux enfin qu'il y aurait intérêt d'acclimater et les résultats produits par les tentatives faites jusqu'à ce jour. Loin de nous cependant la pensée de n'avoir rien omis. On voudra bien nous pardonner les lacunes qui pourraient exister.

Ch. Amat.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Nous avons déjà rendu compte d'une première série de *recherches expérimentales sur les conditions de l'activité cérébrale et sur la physiologie des nerfs,* réunies par M. le professeur Beaunis, de Nancy, en un fascicule paru en 1884 (1), et le vif intérêt que nous y avions pris nous faisait souhaiter que l'auteur nous en donnât prochainement la suite. Cette suite vient de paraître, sous la forme d'études physiologiques et psychologiques sur le somnambulisme provoqué (2).

Disons de suite que l'intérêt de ces nouvelles recherches ne le cède en rien à celui des précédentes, et qu'elles portent bien la marque personnelle de l'auteur, philosophe hardi autant qu'observateur sévère et expérimentateur ingénieux, toutes qualités qui paraissent le diriger particulièrement vers les études si attachantes de psychologie physiologique.

Comme le remarque M. Beaunis, publier un mémoire de ce genre dans *un recueil de travaux de laboratoire* eût peut-être passé, il y a quelques années, pour une aberration et un non-sens ; mais grâce aux travaux de MM. Charcot, Charles Richet, Dumontpallier, Liébeault, Bernheim et Liégeois, la question du somnambulisme provoqué est entrée dans une phase nouvelle, qu'on pourrait dire officielle ou classique, et personne ne doute plus de la réalité des faits hypnotiques.

Bien que les acquisitions, dans ce nouveau domaine, activement cultivé, soient déjà nombreuses, les recherches de M. Beaunis n'en sont pas moins originales au double point de vue de l'observation des faits et de leur interprétation.

Si les faits, pris en eux-mêmes, ne sont guère que ceux déjà enregistrés par les auteurs que nous venons de citer, ils présentent ce point essentiel d'avoir été observés en partie chez des personnes non hystériques ; et en cela, le professeur de Nancy se sépare nettement de l'École de la Salpêtrière, affirmant qu'il n'a pas constaté dans les caractères du somnambulisme provoqué de différences réelles entre les sujets hystériques et les sujets non hystériques, et qu'il n'a pas non plus retrouvé chez ses sujets les trois états décrits par M. Charcot et ses élèves, la léthargie, la catalepsie et le somnambulisme. Ce qu'il a observé, ce sont les cinq degrés d'influence admis par M. Liébeault, et qui sont :

Au premier degré : Somnolence, pesanteur et engourdissement ;

Au second degré : Sommeil léger, les sujets entendant encore ce qui se dit autour d'eux ;

Au troisième degré : Sommeil profond, les sujets ne se souvenant plus de ce qu'ils ont fait pendant le sommeil, mais étant encore en rapport avec les personnes présentes comme avec leur endormeur ;

Au quatrième degré : Sommeil très profond, le sujet n'étant plus en rapport qu'avec celui qui l'a endormi ;

Au cinquième degré : Somnambulisme.

Le nombre des somnambules est beaucoup plus considérable qu'on le croit généralement, puisque sur 100 sujets qui se sont présentés, les influences précédentes ont été subies ainsi qu'il suit :

Somnambulisme.	18,7
Sommeil très profond	8,2
Sommeil profond	35,9
Sommeil léger.	18,9
Somnolence.	10,0
Pas d'influence	7,9

Et contrairement aussi à l'opinion courante, la proportion, pour ce qui concerne le somnambulisme, est presque identique chez les hommes (18,8 pour 100) et chez les femmes (19,4 pour 100). Il est bien évident qu'on ne peut invoquer ici l'hystérie, d'autant plus que cette hystérie et le nervosisme en général sont des conditions défavorables au somnambulisme. Faut-il donc ne voir dans la constance des phénomènes obtenus à la Salpêtrière qu'un simple effet de *suggestion,* ou y a-t-il là, en réalité, des phénomènes complètement différents? C'est une question sur laquelle M. Beaunis ne se prononce pas, et qui a déjà été posée dans cette Revue même à propos de la valeur des expériences faites sur les hystériques (1).

L'attention de l'auteur s'est surtout portée sur certaines modifications fonctionnelles provoquées sous l'influence de la suggestion hypnotique, et il décrit dans quelles conditions les battements du cœur peuvent être ainsi ralentis ou accélérés, la congestion cutanée obtenue, voire jusqu'à la vésication, l'acuité auditive modifiée en plus ou en moins. Toutes ces expériences empruntent une grande valeur à la rigueur de la méthode qui y a présidé, et qui exclut toute idée de simulation. M. Beaunis nous promet d'ailleurs de ne pas s'arrêter en chemin et de passer en revue toutes les fonctions de l'organisme, en les comparant à ce qu'elles sont chez l'individu normal.

Mais si le somnambulisme provoqué peut ainsi servir la physiologie, c'est surtout comme méthode d'expérimentation psychologique qu'il acquiert de l'importance aux yeux de l'auteur qui montre, par de nombreux exemples, qu'on peut pratiquer, par son artifice, une véritable *vivisection* morale, et voir et faire fonctionner sous ses yeux le mécanisme intellectuel, comme le physiologiste voit et fait fonctionner sous ses yeux la machine organique. Dans une seconde partie, M. Beaunis étudie donc l'état de la mémoire dans le somnambulisme provoqué ; les suggestions à l'état de veille, et cet état de *veille somnambulique* bizarre qui mène par degrés au sommeil complet en passant par l'état de *charme* et l'état de *fascination ;* les hallucinations suggérées positives et négatives, ces dernières si difficiles à

(1) Voir la *Revue scientifique* du 6 septembre 1884, p. 311.
(2) Deuxième fascicule, grand in-8° ; Paris, J.-B. Baillière, 1886.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 28 juin 1884 : *le Magnétisme animal en dehors de l'hystérie,* par M. J. Héricourt.

comprendre; la spontanéité et l'état mental dans le somnambulisme. Dans ce chapitre, l'auteur rapporte qu'ayant suggéré à deux personnes d'une éducation à peu près semblable, vivant dans le même monde, l'action de voler une cuiller d'argent, la première, interrogée pendant son sommeil sur ce qu'elle aurait fait de cet objet, répondit qu'elle l'aurait jeté, tandis que la seconde déclara qu'elle l'aurait gardé; et à ce propos, il se livre à des réflexions qui méritent d'être citées : « On connaît, dit-il, les dragages faits dans ces derniers temps par les naturalistes pour étudier le fond de la mer. On jette la sonde et on ramène à bord des échantillons qui nous font connaître ce qu'est la vie animale dans les profondeurs de l'Océan? Ici, n'en est-il pas de même? on jette, pour ainsi dire, la sonde dans les profondeurs de l'âme humaine, et on ramène des phrases, des idées, des sentiments qui vous font pénétrer dans le dessous de la vie morale, dans ce qu'il y a en nous de plus secret et de plus mystérieux... Voilà deux jeunes femmes qui sont en apparence toutes les deux sur le même plan, et cependant quelle distance n'y a-t-il pas entre elles! Il est évident que, dans l'échelle morale, l'une occupe un degré bien supérieur à l'autre..... N'y a-t-il pas là un véritable exemple de psychologie expérimentale? »

Tous ceux qui se sont occupés de magnétisme reconnaîtront la légitimité de ces réflexions et en comprendront la portée.

Mentionnons enfin qu'on trouvera, chemin faisant, des observations de maladies nerveuses guéries par l'hypnotisme, telles que la chorée et l'hystéro-épilepsie.

Il faut donc aussi ajouter la thérapeutique à la physiologie et à la psychologie, comme devant se servir de l'hypnotisme : les utilitaires seront satisfaits.

En terminant l'exposé de ses recherches, M. Beaunis a su résister au besoin d'interpréter dans le détail les phénomène qu'il venait de décrire, considérant qu'une telle tentative serait prématurée dans l'état actuel de nos connaissances sur les fonctions du cerveau et le sommeil naturel. Il se borne à dire que le fait essentiel de l'hypnotisme, c'est, en résumé, une action d'arrêt se produisant, soit graduellement, comme dans le sommeil hynoptique, soit brusquement, comme dans la veille somnambulique, action d'arrêt qui amène un état cérébral particulier dont la nature reste à déterminer, mais dont la caractéristique est l'aptitude à recevoir des suggestions.

M. Eugène Simon, ancien consul de France en Chine, a entrepris la réhabilitation de la nation chinoise, et son livre (1) est une apologie passionnée et intéressante des lois et surtout des mœurs de la Chine. On sait que la base de la civilisation chinoise, c'est la famille, l'autorité paternelle, le culte des ancêtres, le respect des morts. Voilà ce qui fait le fond de la vie des Chinois; tout le reste, tribunaux, armée, gouvernement, finances, est une conséquence pour ainsi dire de cette constitution patriarcale, qui est la base de tout. Il n'y a pas de doute à en reconnaître la haute valeur; mais peut-être M. Simon va-t-il trop loin lorsqu'il proclame, non seulement sur ce point, mais encore sur tous les autres, notre absolue infériorité.

Il dit quelque part que nos grandes usines, qui suppriment une bonne partie du travail humain, ne sont pas un véritable progrès. Il paraît qu'on peut faire en Chine des machines à vapeur dans de petites échoppes et qu'on n'a pas besoin, pour produire des œuvres industrielles, de ces immenses cheminées et de ces gigantesques appareils d'acier que construisent nos ingénieurs européens.

Ce qui excite surtout l'admiration de M. Simon, c'est l'agriculture, et, en effet, nuls ne s'entendent aussi bien que les Chinois à faire rendre à la terre le maximum de ce qu'elle peut produire. « Ce n'est pas de la science, dit M. Simon, c'est de la sagesse. » Et il vous donne le conseil de faire comme les Chinois, conseil difficile à suivre et qu'il ne faudrait peut-être pas prendre au pied de la lettre, car le recrutement de ces agriculteurs ne laisserait pas que de présenter de grandes difficultés. « Si vous n'êtes point, au fond, prudent, prévoyant, laborieux, bon, juste, ne faites point d'agriculture. Tout le secret est en deux mots : Travail et justice. »

Tous les préjugés qu'on nourrit contre les Chinois, M. Simon tient à cœur de les combattre. Les mots d'éloge reviennent à chaque instant sous sa plume et il mène une telle admiration pour la nature chinoise, qu'il en est presque à redouter l'avenir de la civilisation européenne. Certes, personne ne peut prévoir ce qui adviendra quand ce peuple immense interviendra par son industrie, son commerce ou même ses armées dans la civilisation de l'Europe. Mais il faudrait cependant se méfier des exagérations. Est-ce que le chiffre de 537 millions d'habitants n'est pas quelque peu forcé? Peut-on admettre (pages 23 et 24) que le nombre des Chinois, qui était de 360 millions en 1812, est de 537 millions aujourd'hui, c'est-à-dire presque le double de l'Europe tout entière.

Nous ne suivrons pas M. Simon dans son panégyrique. Il vaut mieux conseiller de le lire. M. Simon est des plus attachants à lire; il connaît la Chine, il en parle en connaissance de cause, et il nous donne des détails nouveaux, curieux, instructifs, qui font réfléchir. Son style, parfois un peu emphatique et prétentieux, est cependant spirituel, clair et persuasif. C'est donc un livre que nous recommandons vivement à tous nos lecteurs. Mais nos réserves étaient nécessaires; car, quels que soient les mérites du peuple chinois, il porte en lui, à notre humble opinion, un vice irrémédiable. L'idée qui fait la base de notre civilisation, « le progrès », cette idée-là n'existe pas chez les Chinois. Nous, Européens, nous croyons qu'il faut chercher à améliorer nos conquêtes sur la matière; diminuer les misères de l'état social; enrichir le domaine de l'homme; arriver, par la science, à nous rendre maîtres des forces de la nature. Si la base de la civilisation chinoise est le culte de la famille, la base de la civilisation européenne est le progrès par la science.

(1) *La Cité chinoise*. — Un vol. in-12; Paris, à la *Nouv. Revue*, 1885.

La *Cambridge University Press* vient de publier un livre excellent, qui, malheureusement, ne s'adresse qu'à un public trop restreint pour que l'on puisse espérer un succès tel qu'il engage les éditeurs à continuer cette publication. Il s'agit d'un volume de simple bibliographie(1), mais toute personne habituée à travailler sait quelle peut être l'immense valeur d'une bibliographie bien faite. Le temps que l'on perd à faire celle-ci, à en récolter péniblement les éléments à droite et à gauche, est considérable; tout savant qui a le dévouement, l'abnégation de travailler pour ses confrères, en leur préparant une bibliographie bien faite, leur épargne des recherches généralement très longues, une perte de temps très appréciable : il mérite toutes les louanges et tous les remerciements. Pour les travailleurs français surtout, quelle bonne aubaine, que l'apparition d'un travail de ce genre, en Allemagne ou en Angleterre! Qu'avons-nous en France, en effet, comme bibliographie dans les sciences naturelles et médicales?

Rien de bon. Voulez-vous un renseignement médical ? il faut courir à l'*Index medicus,* journal *américain* ou bien à l'un quelconque des *Jahresbericht* allemand; s'agit-il de faire la bibliographie d'un sujet de zoologie? vous recourez soit au *Zoological Record,* soit à la publication nouvelle de Carus; si enfin, il s'agit d'anatomie ou de physiologie, il faut s'adresser à un recueil allemand quelconque. Nous n'avons pas en France un seul recueil bibliographique qui soit digne de ce nom, et il ne paraît pas vraisemblable qu'il s'en publie de si tôt, malheureusement. La besogne est ingrate, assurément; mais elle est nécessaire, indispensable, et du moment où les Allemands, les Anglais et les Américains ont pu s'y mettre, pourquoi les Français n'en pourraient-ils pas faire autant? Il y a à cela des causes nombreuses, parmi lesquelles la pénurie des travailleurs, du public auquel s'adresseraient les publications blibliographiques, tient le premier rang. Le nombre des travailleurs sérieux est petit, comparé à ce qu'il est dans d'autres pays.

Mais revenons-en à M. Thompson. Son ouvrage renferme la bibliographie des protozoaires, cœlentérés, vers, pour la période de temps allant de 1861 à 1883. D'une part, il prend au moment où vient de paraître la grande bibliographie de Carus et Engelmann; de l'autre, il se rattache à l'époque où commence à paraître la belle publication périodique de Carus. Le nombre des indications bibliographiques est de 1306 pour les protozoaires; 551 pour les spongiaires; 1302 pour les cœlentérés; 2764 pour les vers et brachiopodes; 196 pour les tuniciers. Elles sont classées par ordre alphabétique d'auteurs, sous le titre des grandes divisions de chaque groupe; il y a une table de noms d'espèces et de familles, au moyen de laquelle on peut se retrouver aisément, et qui sert de classification raisonnée. C'est là qu'il faut chercher pour trouver, par exemple, l'indication des travaux sur la répartition géographique, et la distribution bathymétrique, sur le développement, sur les espèces nouvelles ou fossiles, sur l'anatomie, sur la physiologie, sur la classification, etc. L'auteur se proposant de publier un petit supplément l'année prochaine, pour y insérer toutes les indications qu'il a pu oublier, il y a tout lieu de croire qu'ainsi complétée, la bibliographie de M. Thompson sera tout à fait excellente et rendra de grands services aux travailleurs. Que ne continue-t-il cette bonne œuvre, que ne l'étend-il aux mollusques, aux articulés, aux vertébrés! L'impression du livre est excellente; les caractères en sont nets, les fautes nous semblent très rares, ce qui est extraordinaire, avec les différentes langues où sont écrites les indications, et, autant qu'on en peut juger, l'œuvre est presque complète : en tout cas, elle le sera entièrement, à la publication du supplément.

M. d'Arcy Thompson a fait un travail méritoire en publiant cette bibliographie : il rend un immense service aux travailleurs de tous les pays. Ceux-ci lui en seront reconnaissants, et tous, comme nous, désireront le voir continuer dans cette voie. La besogne est ingrate; il y faut du dévouement, c'est une véritable œuvre de charité scientifique, mais c'est une œuvre indispensable. Puissent les encouragements ne point faire défaut à l'auteur, et puisse-t-il se décider à continuer l'entreprise!

Le volume que vient de publier M. Trouessart sur *les Microbes, les Ferments et les Moisissures,* dans la *Bibliothèque scientifique internationale,* est une œuvre de vulgarisation supérieure, c'est-à-dire de vulgarisation vraiment scientifique, non vulgaire. L'on s'occupe beaucoup des microbes aujourd'hui; mais la plupart des livres ou publications diverses qui s'y rapportent sont, ou bien techniques et spéciales, et le grand public n'y comprend goutte; ou bien ils constituent des travaux de vulgarisation insuffisante, mal comprise. Enfin, quoique la science des microbes soit fort jeune, il y a actuellement un certain nombre de faits bien établis, il y a un corps de doctrine et il est bon de résumer celle-ci pour servir d'introduction à l'étude de cette science, à ceux qui veulent s'y adonner. M. Trouessart fait donc une œuvre utile et il faut lui en savoir gré. Le premier chapitre est consacré à la description de quelques champignons inférieurs et représente une première étape vers les microbes. La deuxième étape est représentée par un chapitre sur les ferments et fermentations, où M. Trouessart expose la théorie générale de ce dernier processus avec quelques exemples vulgaires à l'appui. On arrive alors aux microbes ou bactéries, c'est-à dire aux microbes de la fermentation acétique, vinique, lactique, etc.; aux microbes des eaux sulfureuses, à ceux qui produisent le salpêtre, aux microbes chromogènes, etc. Les microbes de la craie et de la houille sont bien suspects, et M. Trouessart ne pourra guère arriver à convaincre le lecteur que ces granulations de Béchamp remontent réellement aux époques houillère ou crétacée et aient été vivantes depuis cette époque. L'on en vient ensuite aux

(1) *A Bibliography of Protozoa, Sponges, Cœlenterata and Worms, including also the Polyzoa, Brachiopoda and Tunicata,* par d'Arcy Thompson, professeur de biologie à Dundee. — Cambridge, *University Press,* 1885.

microbes pathogènes chez les animaux et à leur rôle dans le sang de rate, ou charbon, dans le choléra des poules, le rouget des porcs, la rage, la morve, la pébrine et la flacherie, puis aux microbes pathogènes qui s'attaquent à l'homme et sont les causes du choléra, de la tuberculose, de la fièvre typhoïde, etc. Sur tous ces points, M. Trouessart résume bien l'état de la science, sans trop de détails techniques, il est vrai, mais d'une façon convenable pour le public auquel son livre s'adresse. En raison même de la destination de celui-ci, M. Trouessart est nécessairement court sur la question du mode d'action des microbes, et la théorie des ptomaïnes microbiennes est esquissée assez brièvement. Pareillement, c'est peu, que deux pages pour résumer les bienfaits de la théorie microbienne dans le domaine chirurgical; le pansement antiseptique est une des plus belles conquêtes de la chirurgie moderne (et elle est l'œuvre des chimistes!) il mérite d'être apprécié à sa juste valeur, et quelques statistiques eussent fait un très bon effet; de même M. Trouessart aurait pu parler des bienfaits des antiseptiques dans les salles d'accouchements et de la disparition graduelle de la fièvre puerpérale. Ce sont là des conquêtes qui comptent et que l'on ne peut négliger. En revanche, M. Trouessart s'étend assez sur la filtration des eaux en tant que moyen de les *démicrober* et il décrit avec détails le filtre Chamberland. En somme donc, le chapitre *Défense contre les microbes* est trop court et mériterait de plus amples développements.

Le dernier chapitre, qui traite de la théorie microbienne comparée aux autres théories en tant qu'explication des maladies contagieuses, est intéressant.

En résumé, le livre de M. Trouessart, pour être jugé à sa valeur, ne doit pas être comparé à ceux que notre collaborateur peut écrire sur la paléontologie; M. Trouessart a voulu faire de la vulgarisation et a dû se mettre naturellement à un certain niveau pour être compris du public auquel il s'adresse. A quelques détails près, il a parfaitement réussi; mais il ne nous en voudra certainement pas si nous lui disons que ce niveau n'est pas celui où il se tient habituellement. Vulgariser est bien, mais travailler à chercher soi-même est mieux encore, et nous regretterions vivement que la vulgarisation vînt distraire notre collaborateur de ses travaux de science pure. Il y a si peu de savants chez nous, l'espèce est si rare qu'il la faut conserver avec soin.

Nombreux sont les recueils de problèmes de physique destinés aux candidats au baccalauréat ès sciences et aux écoles du gouvernement. Parmi ces ouvrages signalons celui que MM. Chevallier et Muntz viennent de faire paraître (1). Les auteurs se sont surtout attachés à mettre en lumière les méthodes et à développer les calculs qui conduisent aux solutions demandées. Les problèmes qu'ils ont traités sont relatifs à la pesanteur, à la chaleur (dilatation, chaleurs latentes, hygrométrie), à l'acoustique et à l'optique. Il est regrettable que les programmes officiels du baccalauréat et des écoles réduisent l'enseignement de cette dernière science à l'optique dite géométrique, dont les théories sont depuis longtemps condamnées. Mais si nous constatons à ce sujet une lacune dans l'ouvrage de MM. Chevallier et Muntz, nous devons nous garder de l'imputer à ces auteurs : il est juste de n'en rendre responsables que les programmes universitaires.

(1) A.-F. Chevallier et Ach. Müntz, *Problèmes de physique avec leurs solutions développées*, etc. 2e édition, revue et augmentée par Ch. de Villedeuil. — Paris, Gauthier-Villars, 1885.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 25 JANVIER 1886.

M. H. Poincaré : Sur les résidus des intégrales doubles. — *M. E. Goursat* : Sur la théorie des équations linéaires. — *M. L. Hugo* : Le quaternaire de Platon. — *M. Malet* : Sur le mouvement de la terre. — *M. Weiss* : La comète Fabry. — *M. Lebeuf* : Orbite et éphéméride de la comète Fabry. — *M. A Gaillot* : Détermination de l'erreur de la constante de la réfraction astronomique par les observations méridiennes. — *M. Henri Becquerel* : Les longueurs d'onde jusqu'ici non reconnues. — *M. Maurice Loewy* : Détermination des éléments de la réfraction. — *M. E. Mercadier* : Sur des appareils télémicrophoniques. — *M. R. Arnoux* : Les rendements mécaniques et électriques obtenus dans les dernières expériences de Creil. — *M. Gr. Loli* : Un projet de traverses métalliques pour les chemins de fer. — *M. Ch. Brame* : Sur le noir absolu que produisent les cristaux de soufre. — *M. A. Ditte* : De quelques propriétés du sulfure d'antimoine. — *M. R. Blondlot* : Sur le transport du cuivre à travers une couche gazeuse et sur la combinaison directe du cuivre et de l'azote. — *M. Ch. Ordonneau* : De la composition des eaux-de-vie de vin. — *M. R. Engel* : Sur un réactif permettant de déceler la fonction acide des acides faibles. — *M. Ch. Ozanam* : Sphygmographe différentiel pour la détermination de la circulation veineuse par influence. — *M. Joannès Chatin* : Morphologie comparée du labium chez les hyménoptères. — *M. Victor Lemoine* : De l'appareil digestif du phylloxera. — — *M. R. Kœhler* : Observations zoologiques et anatomiques sur une nouvelle espèce de *Balanoglossus*. — *M. P. Boiteau* : Résultats obtenus par l'élevage, en tubes, du phylloxera de la vigne. — *M. Ed. Bureau* : Études sur une plante phanérogame de l'ordre des naïadées qui vivait dans les mers de l'époque éocène. — *M. B. Renault* : Sur les racines des calamodendrées. — *M. Ch. Decagny* : Le tube pollinique et les dépôts improprement appelés : bouchons de cellulose. — Correspondance. — Election d'un correspondant : *M. Reboul* (de Marseille).

Astronomie. — *M. Weiss* appelle l'attention sur la comète découverte à l'Observatoire de Paris par M. Fabry. Cette comète promet de devenir, pour peu de temps, il est vrai, une apparition brillante, et, bien que le nombre calculé pour l'éclat maximum puisse encore subir une modification notable, il en ressort néanmoins que cet astre, dans la dernière quinzaine d'avril et le commencement de mai, offrira un aspect dont la magnificence se manifestera d'autant plus, qu'à cette époque, la comète sera circumpolaire et que la lune ne pourra nuire à sa visibilité.

L'auteur fait remarquer le mouvement géocentrique très rapide de la comète dans le voisinage de la terre. Dans l'hémisphère austral on pourra, dit-il, l'étudier facilement jusqu'à la fin du mois de juillet.

— M. l'amiral Mouchez présente une note de *M. A. Gaillot* sur la détermination de l'erreur de la constante de la réfraction astronomique par les observations méridiennes.

La méthode générale consiste à comparer les valeurs de la latitude d'un lieu déterminées par l'observation des culminations supérieures et inférieures de deux étoiles inégalement distantes du pôle. La seule addition essentielle que propose l'auteur consiste à prendre deux étoiles ayant

même ascension droite, ou, pratiquement, des ascensions droites très peu différentes.

On aura les plus grandes facilités pour le choix des étoiles, puisqu'on pourra en prendre d'un faible éclat, et qu'on n'a pas d'ailleurs à s'inquiéter de la précision avec laquelle leurs coordonnées sont connues. On pourra aussi, pour chaque série d'observations, choisir le moment de la nuit où l'expérience a montré que la température a ordinairement un minimum de variation : on se trouvera ainsi dans les meilleures conditions pour faire les mesures avec toute la précision désirable.

La seule cause d'erreur que l'on pourrait introduire tiendrait au mouvement propre des étoiles; on l'éliminera facilement, en comprenant une série d'observations faites au passage inférieur, entre deux séries faites au passage supérieur, ou inversement.

Physique. — *M. Henri Becquerel* soumet à l'Académie quelques observations relatives à une note de M. Langley sur des longueurs d'onde jusqu'ici non reconnues.

La méthode d'observation fondée sur les phénomènes de phosphorescence n'a pas encore permis d'aller aussi loin que le bolomètre de M. Langley ; mais, jusqu'à la limite indiquée dans une précédente note, elle donne une finesse de détails bien plus grande et a l'avantage de présenter une image d'ensemble de la région invisible. M. Becquerel rappelle que cette méthode est la seule qui, jusqu'ici, ait révélé les spectres d'émission infra-rouges, jusque-là inconnus des vapeurs métalliques incandescentes.

— *M. Maurice Lœwy* présente la suite de son important mémoire sur la détermination de la constante de la réfraction qui repose sur cette propriété géométrique, que la projection de la distance des deux images sur la trace du plan de réflexion reste invariable et toujours égale à la distance relative à l'époque où les deux astres et leurs deux images réfléchies se trouvent compris dans un même plan.

— *M. E. Mercadier*, continuant ses études sur le téléphone, indique la construction d'appareils mixtes tenant à la fois du téléphone et du microphone, et qu'il nomme *télémicrophones*. On les obtient en superposant dans un même appareil un microphone à un téléphone, ou, mieux encore, en fixant à la membrane en fer d'un téléphone les charbons d'un microphone, tournés vers l'intérieur de l'instrument. Les charbons communiquent, comme dans les microphones ordinaires, avec une pile et le circuit primaire d'une bobine d'induction ; les bouts de l'hélice du téléphone sont reliés au circuit secondaire et à la ligne extérieure.

Dans ces conditions, en ce qui concerne la transmission, quand on parle sur l'appareil, il se produit *simultanément* : 1° un effet *microphonique* résultant des mouvements des charbons ; 2° un effet téléphonique résultant des mouvements de la membrane dans le champ magnétique de l'aimant : d'où, dans le circuit extérieur, deux espèces d'aimants induits qui se superposent sans se nuire. Malgré le poids des charbons, l'appareil fonctionne *comme téléphone* à peu près aussi bien que si les charbons n'existaient pas. Si donc il arrive un accident aux charbons, à la pile, au circuit primaire de la bobine, la transmission peut continuer sans difficulté.

Quant à la réception, l'appareil est *réversible*, puisqu'il renferme les éléments d'un téléphone ; il suffit, pour s'en servir comme récepteur, de le porter à l'oreille. Si on veut le laisser sur un support fixe, on se sert de tuyaux acoustiques adaptés soit à la chambre intérieure de l'appareil, soit à celle qui est formée par un couvercle percée d'une ouverture centrale recouverte d'une lame mince rigide quelconque.

Les avantages principaux des télémicrophones sur les microphones ordinaires sont : la possibilité d'un double mode de transmission avec un seul appareil, la réversibilité de ce transmetteur, la réduction du nombre des organes des postes microphoniques, et, par suite, la diminution de la résistance totale des appareils d'une même ligne ; cette réduction même permet de simplifier la construction des instruments et de diminuer notablement leur volume.

Chimie. — *M. A. Ditte* poursuit ses recherches sur les combinaisons que forment les sulfures de mercure, de cuivre et d'antimoine avec les sulfures alcalins et les phénomènes qui accompagnent la production de ces sels doubles. Il s'occupe notamment dans sa note d'aujourd'hui de l'action des sulfures d'antimoine sur le sulfure de potassium et de quelques propriétés du sulfure d'antimoine.

— Au cours d'expériences ayant pour but l'étude du passage de l'électricité à travers les gaz incandescents, *M. R. Blondlot* a eu l'occasion de faire l'observation suivante :

Un disque de platine et un disque de cuivre de $0^{m},03$ de diamètre étaient fixés verticalement, en regard l'un de l'autre, à l'aide de supports constitués par deux colonnes de platine; la distance des disques était de 3 ou 4 milimètres. Le tout était placé dans l'intérieur d'une cloche de porcelaine vernissée, dont l'ouverture, située en bas, restait libre.

L'appareil ayant été porté à la température du rouge vif pendant environ trois heures, en chauffant la cloche par la partie supérieure à l'aide d'un fourneau à gaz, on constata, en l'absence de tout courant électrique, que la face du disque de platine, tournée du côté du cuivre, avait totalement changé d'aspect : il s'était formé une couche d'environ 1/10 de millimètre d'épaisseur, ayant la couleur de la plombagine. Ayant gratté une portion de cette couche à l'aide d'un fragment de verre, l'auteur constata que la matière qui la formait était insoluble dans l'acide azotique froid, mais soluble dans cet acide chaud, en laissant toutefois un résidu constitué par une poudre noire. La portion dissoute contenait des quantités considérables de cuivre (le platine du disque n'en contenait primitivement que des traces) ; la poudre noire était du noir de platine très actif.

Ainsi il y avait eu formation à distance d'un composé chimique contenant du cuivre et du platine, c'est-à-dire que le cuivre avait franchi l'intervalle des deux disques. Chaque fois qu'on répéta l'expérience, elle donna le même résultat.

M. Blondlot a constaté que l'oxygène n'avait aucune influence dans le phénomène, mais que c'était l'azote qui jouait le principal rôle dans le transport du cuivre; selon toute vraisemblance, il se forme un composé direct d'azote et de cuivre, lequel vient, soit s'incorporer en totalité dans le platine, soit se décomposer en présence de celui-ci en lui cédant son cuivre.

— Les alcools d'industrie prennent de plus en plus d'importance depuis que les eaux-de-vie de vin deviennent rares à cause des ravages du phylloxera. Les perfectionnements apportés aux appareils distillatoires ont beaucoup contribué

à leur extension, parce qu'ils permettent d'obtenir des alcools presque purs, désignés dans le commerce sous le nom d'alcools neutres. Néanmoins ces alcools possèdent une odeur spéciale, appelée odeur de trois-six, que reconnaissent les dégustateurs et qui n'existe pas dans l'alcool de vin.

M. Ordonneau s'est occupé de rechercher la cause de cette différence et a constaté qu'elle était due à la présence de l'alcool isobutylique dont les rectifications faites dans les distilleries ne parviennent pas à débarrasser l'alcool. De plus, l'alcool isobutylique a une saveur désagréable, tandis que l'alcool normal possède la finesse recherchée par le dégustateur.

Ces résultats ont permis à l'auteur d'indiquer un procédé industriel pour préparer avec toutes les substances sucrées des alcools de bon goût et dénués, même à l'état de phlegmes, de l'odeur dite de trois-six. Il consiste à faire fermenter les moûts par la levure elliptique qui est aussi facile à cultiver que la levure de bière. Cette levure qui est basse agit avec vigueur de 28° à 32° et ne paraît pas dégénérer après plusieurs cultures.

Ce procédé aura subi avant peu les épreuves de la pratique industrielle et permettra, avec des appareils distillatoires, même ordinaires, de fournir d'excellents alcools.

L'analyse de l'eau-de-vie a montré aussi que le bouquet véritablement vineux des eaux-de-vie et des vins est dû à un corps qui n'y est qu'en petite quantité, et qui paraît être un terpène bouillant à 178°, et dont les produits d'oxydation caractérisent la vieille eau-de-vie; il est plus abondant dans les vins blancs. L'eau-de-vie contient en outre de petites quantités d'amines, probablement pyridiques, qui, pour certains crus, lui donnent une sécheresse particulière et nuisent à sa qualité.

— *M. R. Engel* adresse un travail sur un réactif — le bleu soluble CLB (Poirier) — qui peut rendre des services non seulement pour certains dosages alcalimétriques directs et à froid, mais surtout comme moyen de démonstration dans les cours. Ce réactif permet, en effet, de révéler d'une manière nette la fonction acide de certains composés organiques à fonction mixte qui sont neutres ou même alcalins au tournesol, et, en s'aidant de l'orangé 3 et de la phénolphtaléine, de rendre frappante l'énergie thermique relative des divers acides et les diverses énergies distinctes de la plupart des acides polybasiques.

Physiologie. — *M. Ch. Ozanam* décrit le nouveau sphygmographe différentiel, dont il est l'auteur, imaginé pour déterminer la circulation veineuse par influence.

Deux petites ampoules de verre sont accouplées au moyen d'une double bague métallique. Leur bord interne légèrement aplati fournit un point d'appui et la fixité nécessaire pour leurs rapports mutuels. Elles sont recouvertes de deux membranes de caoutchouc, qu'il est important de choisir parmi les plus minces, pour ne point masquer par une forte pression l'expression si délicate, si fugitive, de la pulsation veineuse; c'est là une des principales conditions de réussite.

L'avantage d'une très fine membrane est encore de faire saillir le mercure hors de l'ampoule et de rendre l'instrument plus sensible. Les branches terminales des ampoules sont prolongées par des conduits de caoutchouc qui aboutissent à deux tubes de verre soutenus verticalement et réunis côte à côte par un anneau métallique. Le mercure qui les remplit soulève les flotteurs qui servent de plume, tandis qu'un aimant intérieur attire doucement la branche horizontale d'acier qui termine chaque plume et lui fait inscrire les tracés voulus sur un cylindre tournant.

Cela donné, si l'on dispose les deux ampoules simultanément en travers de l'artère seule, les deux colonnes ascensionnelles s'élèvent simultanément aussi, sauf la très légère différence de temps qu'exige le sang pour arriver de l'une à l'autre, 1/100e de seconde environ.

Mais si, déplaçant les ampoules, on les applique l'une sur l'artère, l'autre sur la veine satellite, après quelques tâtonnements, on obtient une double impulsion, dont la plus forte (artérielle) monte, pendant que l'autre, plus faible (veineuse), descend et *vice versa*, systole pour diastole, diastole pour systole. Dès qu'on déplace l'ampoule veineuse, les pulsations disparaissent ou se réduisent infiniment, le vide produit par le retrait artériel n'agissant plus que sur des tissus celluleux. Il n'est point avantageux de donner aux ampoules la forme complètement ovalaire, car alors les vibrations de la membrane, ne s'opérant pas également vite dans les deux diamètres, se doublent pour ainsi dire et déterminent un frémissement qui masque les dicrotismes.

Zoologie. — *M. Joannès Chatin* communique la suite de ses recherches anatomiques sur la morphologie comparée des organes appendiculaires chez les arthropodes.

Il fait aujourd'hui connaître les variations du labium considéré dans la classe des hyménoptères et montre combien est erronée la description encore classique, suivant laquelle l'abeille offrirait à cet égard un type normal. Elle représente en réalité le dernier terme d'une longue série qui, débutant par des formes en tout comparables à celles des coléoptères et des orthoptères, conduit par une progression insensible au labium véritablement aberrant des apides. Ces modifications sont d'autant plus intéressantes qu'elles se trouvent déterminées par les variations que présente le régime alimentaire chez les différents insectes étudiés par M. J. Chatin. Plusieurs d'entre eux appartiennent à des espèces exotiques, ce qui explique comment ils avaient échappé à l'attention des observateurs précédents.

— M. A. Milne Edwards fait, au nom de *M. Lemoine,* une communication sur l'appareil digestif du phylloxera.

Il s'agit toujours du *Phylloxera punctata,* étudié par dissection à ses différents âges et dans ses différentes formes (agame aptère, nymphe, agame ailée, mâle et femelle).

A l'orifice buccal, fort étroit, font suite une artère pharyngienne, grêle et allongée, mise en mouvement par des muscles circonvoisins, un œsophage, court et étroit, une poche stomacale ample et représentant près du tiers de la longueur totale du tube digestif, un intestin moyen, court et grêle, un intestin terminal relativement large. Les glandes annexées à la partie antérieure du tube digestif peuvent être classées, d'après leur situation, en glandes maxillaires, thoraciques et linguales.

Dans les formes sexuées, le tube digestif ne consiste, le plus souvent, qu'en une petite poche jaunâtre, qui parfois se prolonge sous la forme d'un estomac jusqu'à la bouche, plus rarement sous l'apparence d'un intestin jusqu'à l'extrémité postérieure du corps. Il semblerait qu'il s'agit là de divers arrêts dans le développement normal d'un tube digestif qui reste toujours rudimentaire et sans fonction.

— *M. R. Kœhler* décrit une nouvelle espèce de *Balanoglossus*, découverte par lui, au mois d'août 1885, à l'île de Herm, située à l'est et à peu de distance de Guernesey, au milieu des sables coquilliers, qui forment une plage très étendue sur la côte occidentale de l'île. Il lui a donné le nom de *Balanoglossus Hermiensis*, pour rappeler la localité d'où elle provient.

La longueur de l'animal est assez considérable ($0^m,35$ environ); mais, d'après des portions du tube digestif rencontrées par M. Kœhler, il est à présumer qu'il peut atteindre une plus grande longueur. Sa largeur est d'environ 1 centimètre au niveau du collier.

Viticulture. — Pendant l'année 1885, *M. P. Boiteau* a continué ses observations et ses études sur la reproduction parthénogenésique du phylloxera.

A la fin de 1884, il en était à la quinzième génération et il annonçait alors à l'Académie que ces insectes ne paraissaient pas avoir trop dégénéré, après une suite aussi longue de reproduction, en tubes, sur des racines fraîches. L'année 1885 lui a donné une nouvelle série de quatre générations, et les insectes qui hivernent actuellement sont nombreux et bien portants.

Le nombre des générations agames auquel il est arrivé est, à l'heure actuelle, de 19. Aussi, après un chiffre aussi élevé, faut-il plutôt compter sur un affaiblissement naturel de l'espèce que sur le manque de régénérescence pour arriver à une limite incompatible avec la vie de la plante. Le phylloxera, comme toutes les espèces animales, doit nécessairement, après une existence d'une assez longue durée dans une région, devenir moins prolifique et ne plus occasionner la mort de la plante qui le porte.

Si on se reporte à la première apparition de l'oïdium, on constate qu'à cette époque, non seulement le fruit était détruit, mais encore que la plante en mourait. Après quelques années de régénération et de traitements appropriés, il n'en fut plus ainsi, et aujourd'hui, les ceps non traités souffrent, mais ne meurent plus. On peut donc espérer qu'il en sera de même du phylloxera, de l'anthracose et du mildew, et qu'avec les traitements convenables, on finira par rendre compatible l'existence de ces parasites avec la plante qui les porte.

Paléontologie. — *M. Bureau*, en explorant dans le terrain éocène d'Arthon (Loire-Inférieure) une petite couche d'un calcaire argileux très fin où était signalée une flore fossile, y a trouvé des feuilles, des gaines couvertes de feuilles déchirées, des tiges dénudées et des racines, dans des relations telles qu'on ne pouvait méconnaître, dans ces fragments, les différents organes d'une même espèce.

Des débris semblables, trouvés à différents niveaux dans le calcaire grossier de Paris, ont été décrits en partie par divers auteurs comme des polypiers ou comme des algues. M. Bureau, rassemblant ces documents, a pu reconstituer dans tous ses organes de végétation l'espèce à laquelle ces fragments appartenaient. C'était une plante marine phanérogame de la famille des Naïadées, appartenant à un genre perdu, voisin des *Cymodocea* de la mer des Indes, mais empruntant quelques traits d'organisation au *Posidonia caulini* et aux *Halophila*. M. Bureau propose de donner à ce genre le nom de *Cymodoceites*. Il n'y a jusqu'ici qu'une espèce connue : le *Cymodoceites Parisiensis*. Cette plante vient ajouter aux affinités indiennes déjà connues de la flore de l'époque éocène moyenne.

— M. Duchartre présente une nouvelle note de *M. B. Renault* sur les racines des Calamodendrons.

Les Calamodendrons, regardés par beaucoup de paléontologistes comme représentants des *Équisétacées* houillères, possèdent du *bois secondaire*, très développé dans leurs racines âgées, mais sans lacunes essentielles comme celui de leurs rameaux. La moelle est volumineuse et à contours sinueux. En face des faisceaux primaires, le bois secondaire est disposé de façon à former des coins ligneux rappelant ceux des rameaux diploxilés composés de bois centripète et de bois centrifuge soudés entre eux. L'écorce, très épaisse, présente un cercle de lacunes disposées régulièrement et comprises entre des lames cellulaires rayonnantes, aboutissant, à la périphérie, à une assise cellulaire elle-même limitée par une couche de liège, dont les cellules sont remplies de filaments entrecroisés partant des parois et rappelant un mycélium de champignon.

Anatomie végétale. — *M. Ch. Degagny* a étudié les dépôts qui obstruent le tube pollinique, de distance en distance, quelquefois sur une grande longueur, et que les auteurs avaient considérés comme des *bouchons de cellulose*.

De ses recherches il résulte :

1° Que ces dépôts se produisent non seulement par juxtaposition de nouvelles couches sécrétées progressivement par la couche externe membraneuse du protoplasma, mais le plus souvent par régression en bloc de masses considérables très riches en protoplasma incolore ou fondamental, peu riches, au contraire, en granulations ;

2° Que les dépôts hyalins dits de *cellulose du tube pollinique* sont formés d'une substance protoplasmique plus riche en hydrate de carbone que le col des tubes cribreux où la substance azotée est assez abondante pour enrayer la réaction du chloroiodure de zinc.

Correspondance. — M. le ministre du commerce invite l'Académie à lui présenter une liste de candidats pour la chaire de mécanique appliquée aux arts, laissée vacante au Conservatoire des arts et métiers par suite du décès de M. Tresca.

Élection. — L'Académie procède par voie de scrutin à la nomination d'un correspondant pour la section de chimie, en remplacement de *M. Bunsen*, élu associé étranger.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 41,

M. Reboul (de Marseille) obtient . . .	35 suffrages (élu).
M. Raoult (de Grenoble)	5 —

Il y a un bulletin blanc.

É. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le cerveau selon le sexe et l'âge.

M. Ph. Rey, qui a fait le dépouillement des matériaux laissés par Broca, a communiqué à la Société médico-psychologique, dans sa séance du 27 juin 1885, les résultats suivants de 347 observations recueillies par le savant anthropologiste sur le poids des trois régions cérébrales, lobes frontaux, lobes occipitaux et régions pariétales.

1° Le rapport de ces différentes parties au cerveau s'exprime ainsi :

Chez les hommes :

Lobes frontaux	1 :: 2,33
Lobes occipitaux	1 :: 10,66
Régions pariéto-temporales	1 :: 2,12

Chez les femmes :

Lobes frontaux	1 :: 2,32
Lobes occipitaux	9 :: 9,88
Régions pariéto-temporales	1 :: 2,13

2° Chez les hommes, le lobe frontal gauche a plus de poids que le lobe frontal droit; mais l'écart entre les deux lobes diminue avec le poids de l'organe tout entier. Pour les lobes occipitaux et les régions temporales, c'est le côté droit qui l'emporte sur le gauche.

3° Chez les vieillards, la perte de poids subie par les régions pariéto-frontales est plus sensible que celle subie par les lobes frontaux et les lobes occipitaux. Elle est encore plus accentuée chez les femmes, ce qui fait que si, dans l'âge adulte, les hommes ont proportionnellement plus de lobes frontaux, cette proportion est atteinte chez les femmes dans la vieillesse.

4° Chez les hommes, les lobes frontaux n'ont atteint leur poids le plus fort qu'à 35 ans; à 25 ans déjà, les régions pariéto-temporales ont leur poids maximum.

Chez les femmes, pour les lobes antérieurs, il y a peu de différence entre 25 et 35 ans.

Les amazones du Dahomé.

On sait que le Portugal vient de placer le royaume africain du Dahomé sous son protectorat : c'est un pays qui n'est guère connu et sur lequel on ne possède d'autres renseignements que ceux publiés par deux missionnaires, MM. Lafitte et Bouche, qui y ont résidé pendant plusieurs années.

En luttes incessantes avec les peuplades voisines, les rois du Dahomé ont dû surtout développer l'organisation militaire, et leur armée est vraiment curieuse à connaître. Elle se compose d'un groupe d'hommes et d'un groupe de femmes.

Le premier comprend des fusiliers, dont les fusils à pierre, construits en Amérique et en Angleterre pour l'exportation, sont surtout dangereux pour ceux qui s'en servent, et mutilent chaque année bon nombre d'hommes; des archers, que leurs flèches enduites d'un poison violent rendraient redoutables, s'ils étaient habiles tireurs ; des cavaliers assez malhabiles à conduire les petites bêtes qu'ils montent; et des artilleurs dont les pièces, qui ne peuvent être déplacées, servent seulement à brûler de la poudre les jours de fêtes nationales.

Mais le groupe intéressant, c'est celui qui constitue le corps d'élite de cette armée, et qui est formé de 3000 amazones. Capturées dans les razzias que les Dahoméens pratiquent dans leur voisinage, elles subissent un entraînement en rapport avec leurs fonctions. D'une force et d'une souplesse extraordinaires, habituées dès le jeune âge aux fatigues et aux privations, supportant la faim et la soif avec une constance admirable, disciplinées comme des machines, elles ne connaissent qu'une chose au monde : le respect profond de leur roi et la soumission la plus absolue à ses volontés. Elles portent, en temps de guerre, le même costume que les hommes, un caleçon qui descend aux genoux, et une blouse sans manches serrée à la ceinture. Le roi ne s'occupe d'ailleurs en rien de leur nourriture, qu'elles sont forcées de gagner en travaillant, en dehors du temps consacré aux exercices. Elles ont le monopole de deux branches de l'industrie indigène, la poterie et les calebasses, et les bénéfices qu'elles retirent de cette fabrication leur permettent de vivre un peu plus à l'aise que le commun des Dahoméens. Elles cultivent aussi le maïs ; mais elles s'adonnent à l'alcool et boivent le tafia à pleine bouteille.

Aperçu de la production minérale des États-Unis.

M. O. Keller, ingénieur en chef des mines, a donné, dans les *Annales des mines*, d'après la publication de M. A. Williams, chef de la statistique des mines à Washington, un résumé des plus intéressants sur les ressources minérales des États-Unis. Nous en extrayons ce qui suit :

	1883.		1884.	
Produits métalliques :	Quantité.	Valeur en francs.	Quantité.	Valeur en francs.
Fontes (tonnes)	4 669 000	476 100 000	4 163 000	392 100 000
Argent (kilogr.)	1 111 300	239 200 000	1 173 800	252 800 000
Or (id.)	45 100	155 400 000	46 200	159 500 000
Cuivre (tonnes)	53 000	93 500 000	65 800	92 100 000
Plomb (id.)	130 000	63 830 000	177 000	54 580 000
Zinc (id.)	33 000	17 150 000	35 000	17 730 000
Mercure (bouteilles	46 700	6 490 000	31 900	4 850 000
Nickel (tonnes)	27	273 000	29	250 000
Aluminium (kilogr.)	31	4 500	56	6 800
Platine (id.)	6,2	3 100	4,7	2 300
Valeur totale		1 052 000 000		974 000 000
Produits non métalliques :				
Charbon (tonnes)	104 454 000	826 200 000	108 617 000	744 700 000
Pétrole (barriques)	23 400 000	133 300 000	24 090 000	106 070 000
Sel marin (tonnes)	786 000	22 240 000	827 000	19 270 000
Pyrite (id.)	25 000	700 000	35 000	900 000
Minerai de manganèse (id.)	8 000	600 000	10 000	620 000
Minerai de fer chromé (id.)	3 000	300 000	2 000	180 000
Soufre (id.)	900	140 000	450	62 000
Asphalte (id.)	2 700	54 000	2 700	54 000
Gaz naturel		2 460 000		7 560 000
Valeur totale		986 000 000		879 000 000
Total général		2 038 000 000		1 853 000 000

L'énorme superficie des États-Unis et l'abondance des richesses minérales qu'on y rencontre semblent devoir assurer à ce pays le premier rang au point de vue de la production des combustibles et des métaux. Il en sera sans doute ainsi dans un avenir plus ou moins éloigné.

D'après la *Statistique de l'industrie minérale et des appareils à vapeur en France et en Algérie*, les chiffres de la production classent les États-Unis de la manière suivante.

Ce pays tient le premier rang pour le pétrole, l'or, l'argent et le plomb. Il n'a aucune concurrence à redouter pour l'huile minérale et laisse ses rivaux, l'Angleterre et la Russie, bien loin derrière lui. L'écart est moindre en ce qui concerne les métaux précieux : la Russie occupe le second rang pour l'or, et le Mexique pour l'argent. Les États-Unis dépassent de beaucoup la Prusse et l'Espagne pour la production du plomb.

Pour le mercure, ils ont joui d'une légère avance sur l'Espagne en 1882, mais ils l'ont perdue depuis.

L'Angleterre est sans rivale et le sera probablement longtemps encore pour l'extraction de la houille. Toutefois cette industrie se

développe rapidement en Amérique, et, depuis quelques années, les États-Unis ont conquis la seconde place dans l'échelle de la production des combustibles minéraux.

Il en est de même en ce qui concerne la fabrication de la fonte, du fer et de l'acier, et, pour ces deux derniers, sinon pour la fonte elle-même, l'écart n'est plus bien considérable entre les deux pays.

Les États-Unis tiennent également le second rang pour le cuivre; ils se classent après l'Angleterre et un peu avant le Chili.

Pour la fabrication du zinc, c'est la Prusse qui est en tête, suivie par la Belgique, puis par l'Angleterre; les États-Unis ne viennent qu'en quatrième ligne.

Enfin, pour le sel marin, ces États sont au troisième rang, après l'Angleterre et la Russie, un peu avant la France.

La main-d'œuvre est très chère, ainsi qu'il ressort du tableau suivant, donnant le nombre et les salaires des ouvriers des mines de houille et des usines à coke de la Pensylvanie en 1882.

Désignation des employés.	Nombre	Salaires.
Mineurs	28 372	11f 12
Manœuvres de l'intérieur	1 281	9 32
— l'extérieur	2 863	8 39
Muletiers	2 412	9 27
Forgerons	616	11 12
Charpentiers		10 61
Contremaîtres	681	13 39
Contremaîtres adjoints (clerks)		10 87
Ouvriers des usines à coke	2 080	9 01
Enfants	1343	4 33

L'extraction du charbon revient cependant à bon marché, parce que l'exploitation fournit un rendement très élevé, et que le nombre des ouvriers est très restreint comparativement à la production. Le rendement moyen atteint, en effet, 460 tonnes par ouvrier, tandis qu'il est seulement de 318 tonnes en Angleterre pour 1883. En revanche, le nombre des accidents est beaucoup plus fort : on compte, en Pensylvanie, 3,25 ouvriers tués sur 1000, au lieu de 2,24 dans les houillères de la Grande-Bretagne et 1,93 dans les nôtres.

— Le développement actuel des tramways. — On sait que les premiers tramways, tels que nous les entendons aujourd'hui, ont été établis en 1856 de Paris à Versailles, et en 1863 à Copenhague.

La Hollande est un des pays de l'Europe où les tramways ont pris l'accroissement le plus considérable : au 31 décembre 1884, le réseau des tramways hollandais comprenait 625 kilomètres, utilisant 712 voitures à voyageurs, et 305 wagons à marchandises, transportant 24 269 000 voyageurs (1883), et rapportant 6 361 300 francs.

En Angleterre, en juin 1884, il y avait 1210 kilomètres de tramways, transportant annuellement plus de 330 millions de voyageurs.

En Allemagne, 48 villes se servent de tramways, formant un réseau de 903 kilomètres, répartis entre 43 compagnies, avec 8100 chevaux et 69 moteurs à vapeur. 190 millions de voyageurs ont été transportés en 1884.

A Vienne, les tramways ont transporté, en 1884, 36 millions de personnes.

L'Amérique est le berceau des tramways, qui se nommaient primitivement *chemins de fer américains;* dans l'Amérique du Nord, il y a 5000 kilomètres de tramways urbains, dont 800 pour New-York; dans l'Amérique du Sud, on n'en trouve que 1500, dont une grande partie à Buenos-Ayres. Dans les villes américaines, les tramways ont transporté, en 1882, 1 milliard 212 millions de voyageurs au moyen de 18 000 voitures et de 100 000 chevaux.

En France, sur 708 kilomètres concédés, il y a actuellement en exploitation 640 kilomètres de tramways dans les villes, dont 250 à Paris, avec 5000 chevaux.

En Italie, les tramways hors des villes ont pris un grand développement (1000 kilomètres). Mais on ne compte que 200 kilomètres répartis entre Turin, Milan et Naples.

Les tramways belges urbains comptent environ 150 kilomètres, sur lesquels 71 pour Bruxelles (1882).

En Grèce, on construit un tramway à vapeur entre Athènes et le Pirée. La Turquie possède le tramway de Constantinople. En Espagne, il y a 100 kilomètres de tramways dans les villes; et le Portugal n'en possède qu'à Lisbonne.

En Russie, il existe 600 kilomètres de tramways.

En Australie, la colonie de la Nouvelle-Galles du Sud comptait, en 1884, 35 kilomètres de voie ferrée.

— La circulation monétaire de la France. — Voici, d'après M. de Foville, le président de la *Société de statistique de Paris,* l'ensemble des monnaies d'or et d'argent françaises fabriquées depuis 1795 :

Désignation des pièces.	Dates extrêmes des émissions.	Frappes totales en millions de francs.
Or :		
Pièces de 20 francs	1803-1879	7 169
— 10 francs	1850-1869	1 014
— 5 francs	1854-1869	233
Coupures supérieures à 20 fr.	1803-1882	306
Total pour l'or		8 722
Argent :		
Pièces de 5 francs	An IV-1878	5 061
Monnaies divisionnaires	1803-1882	459
Total pour l'argent		5 520
Total général		14 242

M. de Foville, d'après l'enquête de mai 1885, est conduit à évaluer comme il suit le stock monétaire actuel de la France (pièces françaises et étrangères) :

En pièces d'or	de 20 francs, environ	4000	millions.
— d'or	de 10 — —	600	—
— d'argent	de 5 — —	2800	—
Total		7400	millions.

Avec les pièces d'or de 5 francs et celles de plus de 20 francs, avec les monnaies divisionnaires d'argent, on arrive à peu près à 8 milliards, chiffre considérable, à coup sûr, et qu'on ne trouverait chez aucun autre peuple, mais bien inférieur cependant au chiffre total de nos frappes, puisqu'elles se sont élevées à 14 milliards.

Quant aux monnaies étrangères existant actuellement dans la circulation française, on peut en établir les proportions suivantes d'après les deux derniers recensements :

	Or (pièces de 20 fr. et de 10 fr.) — Proportion pour 100.		Argent (pièces de 5 fr.) — Proportion pour 100.	
	En 1878.	En 1885.	En 1878.	En 1885.
Pièces belges	8,25	6,23	15,37	12,49
— italiennes	3,95	3,37	15,81	15,29
— grecques	0,11	0,09	0,31	0,67
— suisses	0,02	0,01	0,52	0,31
— austro-hongroises	0,55	0,66	»	»
Ensemble	12,88	10,36	32,01	28,76

— Le mouvement du port de Paris. — Le mouvement du port de Paris est le plus considérable de toute la France : la quantité de marchandises importées et exportées par cette place s'élève en moyenne à 5,5 millions de tonnes par an, tandis qu'à Marseille, elle est de 4,5 millions.

Sur ces 5,5 millions, les bois et autres matériaux de construction figurent pour 80 pour 100; les produits agricoles et autres denrées y entrent pour 380 000 tonnes environ.

L'exportation des produits des manufactures de Paris ne se fait guère par eau. Sur 100 bateaux qui arrivent dans ce port, 82 s'en retournent à vide.

— La constante solaire. — On désigne sous le nom de *constante solaire* la quantité de chaleur évaluée en calories, qui tombe en une minute sur chaque mètre carré placé à la limite de l'atmosphère et recevant normalement le rayonnement solaire.

En se basant sur des observations actinométriques faites à la surface du sol, et en adoptant une certaine loi d'absorption de la chaleur solaire par l'atmosphère, Pouillet a le premier déterminé cette constante, et il a trouvé 17,6 calories. G. Hagen, s'appuyant sur les observations faites à Madère en 1861-62 par son fils Otto, obtint 20 calories. En 1876, Crova trouva des valeurs comprises entre 19,0 et 23,2. Violle obtint une valeur plus forte, 25,6, d'après les expériences faites au mont Blanc. Enfin, Langley, directeur de l'Observatoire d'Alleghany, conclut de ses observations, faites en 1881, la valeur encore plus considérable, 28,4 calories.

Cette marche croissante des valeurs trouvées pour la constante

solaire doit probablement être mise sur le compte des erreurs inhérentes aux actinomètres employés.

Les valeurs de la radiation solaire obtenues à la surface du globe concordent cependant assez bien, à l'exception de celles qui ont été trouvées par Violle et Langley, ainsi que le montre le tableau suivant :

	Calories.
Pouillet, 11 mai 1838; Paris, midi	13,0
O. Hagen, 3 août 1861 ; Funchal, 73° haut.	13,3
Röntgen et Exner, 29 juin 1873 ; Strasbourg, midi .	12,3
Desains, 22 juin 1874	12,9
Crova, été 1875, soleil au zénith	13,0
F. Weber; Zurich, midi	12,1
— Saint-Gothard, midi.	14,0
— Pizzo centrale, midi.	15,2
Violle ; mont Blanc	18,3
Langley ; monts Alleghany.	18,1 (1)

— L'INDUSTRIE MINÉRALE EN GRÈCE PENDANT L'ANNÉE 1883. — On doit à M. Argyropoulo, ingénieur des mines à Athènes, la publication de la production des mines et des usines de la Grèce pendant l'année 1883. En voici un résumé :

Nature.	Quantités en tonnes.	Provenance.
Minerais de fer manganésifères .	25 672	Mines de Sériphos.
— — — .	14 800	Mines de Spiliazesa (Laurium).
— — — .	16 331	Mines de Nikias (Laurium).
— ferrugineux plombifères.	33 938	Id.
Calamine crue	2 601	Mines d'Antiparos.
— calcinée.	37 520	Compagnie française des mines du Laurium.
Blende, pyrite, galène.	3 880	Id.
Plomb d'œuvre	1 979	Id.
—	7 693	Mines grecques du Laurium.
Minerais de manganèse	400	Mines de Calamata.
Soufre	14 175	Mines de Milos.
Lignite.	7 000	Mines de Koumi.
—	1 200	Mines d'Oropos.
Magnésite	3 642	Minières d'Eubée.
Gypse	210	Minières de Scyros.
—	216	Minières de Milos.
Pierres meulières	21 148 (1)	Id.
Pouzzolane.	37 000 (2)	Minières de Santorin.
Émeri	2 222	Minières de Naxos.
Sel marin	13 860	Salines de l'État.

(1-2) Exploitées par l'État.

— LA PRODUCTION MÉTALLURGIQUE DE LA RUSSIE EN 1873 ET EN 1882.

Metaux :	1873.		1882.	
Or	33 180	kilogr.	36 182	kilogr.
Platine	1 574	—	4 082	—
Argent	9 951	—	8 021	—
Plomb.	944	tonnes.	573	tonnes.
Cuivre	3 660	—	3 595	—
Zinc	3 378	—	4 472	—
Fonte.	387 940	—	462 902	—
Fer.	255 491	—	297 571	—
Acier.	8 951	—	247 873	—
Divers :				
Houille	1 173 546	tonnes.	3 773 665	tonnes.
Pétrole	68 874	—	827 995	—
Sel	826 208	—	834 177	—
Minerais :				
Fer.			1 078 000	tonnes.
Cuivre.			86 700	—
Zinc.			97 000	—
Fer chromé			1 900	—
Manganèse.			14 400	—
Or, sables aurifères.			18 484 000	—
Platine			330 000	—
Plomb et argent			33 300	—
Pyrite de fer.			3 400	—
Soufre.			5 300	—

Le nombre des ouvriers employés aux mines était de 304 506 en 1882 ; le chiffre des ingénieurs du corps des mines au 1er juillet 1883 était de 452.

Les salaires des employés et des ouvriers des mines de cuivre d'Élisabethpol varie entre 0 fr. 75 et 1 fr. par jour.

— L'ORIGINE DU MOT MILDEW. — Voici quelle serait cette origine, selon M. Gédéon : « Tout le Midi, après avoir plus ou moins victorieusement combattu l'oïdium par le soufre et le phylloxera par le sulfure de carbone, n'a pu s'empêcher, en voyant la vigne attaquée par un nouvel ennemi, de s'écrier dans son patois pittoresque : *Mille Diou!* en Gascogne, *Mille Déou!* en Languedoc — c'est-à-dire : Mille Dieux! De là à mildew, il y a d'autant moins loin que, suivant la province où ils ont appris à parler, les Anglais et les Américains disent aussi *diou* ou *déou*. Il faut noter aussi que Mille Diou ou Déou est un des jurons les plus usités de la langue populaire du sud-ouest de la France. » On ne peut donc nous accuser d'anglomanie à propos de ce mot qui, il faut l'avouer, serait avantageusement remplacé par celui de *nielle*. (*L'Intermédiaire des chercheurs et des curieux.*)

— DÉCOUVERTE D'UNE NOUVELLE NÉBULEUSE PAR LA PHOTOGRAPHIE. — MM. Paul et Prosper Henry, astronomes de l'Observatoire de Paris, ont fait une découverte des plus curieuses. Ils ont trouvé, sur une photographie des Pléiades, tout près de Maïa, une nébuleuse très intense et de 3' environ, dont les coordonnées sont : $Æ = 3^h 38^m 57^s$. $D = + 24° 1'$. Elle affecte la forme caractéristique des nébuleuses spirales (nébuleuses des *Chiens de chasse*, du *Triangle*, de la *Vierge*), paraissant s'échapper de Maïa en se dirigeant d'abord à l'ouest, puis se contournant brusquement vers le nord. Trois fois on en a pris la photographie : le 16 novembre, les 8 et 9 décembre 1885, à l'aide d'une lunette photographique de $0^m,34$ d'ouverture. Deux équatoriaux, l'un de moindre ouverture, l'autre de $0^m,38$, n'ont laissé voir aucune trace de cette nébuleuse.

La photographie d'une dame avait accusé une tache sur la figure, là où l'œil n'apercevait rien, et deux jours plus tard, cette personne était atteinte d'une maladie éruptive.

Dans ces deux circonstances, la photographie a été un réactif plus sensible que la lumière. Ces propriétés trouveront sans doute leur application quelque jour.

— L'INFLUENCE DE LA PRESSION ATMOSPHÉRIQUE SUR LES DÉGAGEMENTS DU GRISOU DANS LES MINES. — Les expériences faites aux charbonnages Archiduc-Albert, près de Karwin (Silésie autrichienne), ont donné les résultats suivants :

Le volume de grisou augmente dans l'air quand la pression atmosphérique diminue, et réciproquement.

Ce volume dépend de la rapidité avec laquelle s'effectuent les changements barométriques.

Le dégagement de grisou est indépendant de la valeur absolue de la pression atmosphérique.

Quand le baromètre, après avoir monté rapidement, monte encore un peu ou reste stationnaire pendant un certain temps, on observe un dégagement très marqué. L'inverse a lieu quand le baromètre suit une marche contraire.

— L'ACCROISSEMENT DE LA POPULATION DES ÉTATS-UNIS. — D'après l'*Atlas statistique des Etats-Unis*, cet accroissement prodigieux s'est fait dans les proportions suivantes :

Recensements.	Population.	Accroissement pour 100.
1790	3 929 827	»
1800	5 305 925	2,98
1810	7 239 814	3,08
1820	9 654 596	2,88
1830	12 866 020	2,85
1840	17 069 153	2,81
1850	23 191 816	3,04
1860	31 445 080	3,02
1870	38 558 371	2,04
1880	50 155 783	2,61

Washington, la capitale, a 147 293 habitants; New-York en a 1 206 299.

— UN CANON MONSTRE. — La maison Krupp va livrer au gouvernement italien un canon gigantesque pesant 121 tonnes, mesurant 15 mètres de long et $1^m,20$ de diamètre. Le wagon qui doit le transporter sur le chemin de fer du Gothard a 32 roues et pèse 100 tonnes.

(1) Les nombres donnés par *Ciel et Terre*, à qui nous empruntons cet article, sont dix fois plus faibles. Nous avons donné les valeurs ci-dessus d'après *le Soleil*, de Young, p. 213, 227, 247 et 248.

— Le fonctionnement des divers freins. — Les statistiques officielles anglaises donnent les chiffres suivants, relatifs au premier semestre de l'année 1885, pour la comparaison du fonctionnement des divers freins employés sur les chemins de fer de la Grande-Bretagne.

Trois freins automatiques ont été en usage : le frein Westinghouse, qui a été en défaut une fois sur 49 900 kilomètres parcourus ; le frein automatique, une fois sur 263 400 kilomètres ; le frein Clark et Webb, une fois sur 694 400 kilomètres.

Les deux freins non automatiques en usage sont : le frein à vide simple, en défaut une fois sur 694 400 kilomètres, et le frein Clark et Webb, une fois sur 456 600 kilomètres parcourus.

Les distances totales parcourues sur lesquelles on a fait fonctionner les différents freins ont été les suivantes :

Frein à pression	(automatique ou	non).	28 917 000 kilomètres.
— à vide	—	—	46 750 000 —
— Clark et Webb	—	—	8 693 000 —

On voit que le frein à vide automatique s'est trouvé en défaut beaucoup moins souvent que le frein Westinghouse, et que les freins à vide sont généralement les plus employés sur les lignes anglaises. (*Mouvement industriel.*)

— La télégraphie en Chine. — On signale dans divers journaux anglais la rapide extension que prennent les lignes télégraphiques dans la Chine méridionale. D'après le *Mechanical World*, Pékin est actuellement relié par Canton avec Lungchow, sur la frontière tonkinoise par une ligne directe établie pour le service militaire pendant la dernière campagne. On en construit actuellement une autre qui part de Nankin et doit aller jusqu'à Num li, dans le Yunnan méridional, sur une longueur de 1000 kilomètres environ. Les travaux sont effectués par des équipes chinoises sous les ordres d'un Européen, et, d'après le journal précité, le service télégraphique militaire serait parvenu, dans certaines occasions, à poser 56 kilomètres (35 milles) de ligne par jour.

— Les différentes voies d'Europe en Chine et au Japon. — Le *Canadian Pacific Railway* est achevé. Ce grand travail réunit les rivages de l'Atlantique à ceux du Pacifique et se trouve sur toute sa longueur sur le territoire du Dominion. Entre Port-Moody, sur le Pacifique, et Halifax, le grand port de la Nouvelle-Écosse, il n'existe plus de solution de continuité. Au point de vue politique, c'est un événement d'une grande importance que l'achèvement du Canadian Pacific, et sous le rapport du transit, on fait valoir que cette ligne est en réalité plus courte qu'aucune des lignes rivales qui parcourent d'une mer à l'autre le territoire des États-Unis. La distance de Montréal à Port-Moody n'est, en effet, que de 2870 milles (4604 kilomètres), tandis que de New-York à San-Francisco, la distance est de 3311 milles (5329 kilomètres) par la ligne la plus courte. Non seulement Halifax, mais encore New-York ainsi que Chicago, sont plus près du terminus du Pacifique Canadien qu'ils ne le sont de San-Francisco, et l'on peut ajouter qu'en se servant de la ligne canadienne par terre et en partant d'Halifax pour se rendre au Japon et en Chine, le commerce réaliserait une véritable économie de temps et d'argent. (*L'Économiste français.*)

— Les constructions maritimes en Angleterre. — Le *Glasgow Herald* fournit les renseignements statistiques suivants sur le tonnage des constructions navales aux chantiers de la Clyde :

Années.	Tonnage.
1885	193 458
1884	296 854
1883	419 664
1882	391 934
1881	341 022
1880	241 114
1879	174 750
1878	222 353
1877	169 710
1876	174 824

On voit qu'en 1885, le tonnage neuf lancé sur la Clyde est de 100 000 tonneaux inférieur à celui de 1884 et n'atteint pas la moitié du tonnage de 1883. Il faut remonter à 1879, 1877 et 1876 pour retrouver une situation pareille.

Un fait significatif, c'est le pas décisif que prend l'acier sur le fer. En 1879, l'acier représentait 10 1/4 pour 100 du total ; en 1880, 17 1/2 pour 100 ; 19 1/2 pour 100 en 1881 ; 27,75 pour 100 en 1882 ; 31 pour 100 en 1883 ; 45 pour 100 en 1884.

Pour 1885, il représente 48 pour 100 ; la moitié, à une fraction près.

Un autre fait à noter, c'est l'augmentation de résistance et de puissance données aux machines pour la marine. Les chaudières à pression de 150 et 160 livres sont aujourd'hui très communes ; on s'en sert pour les machines à triple expansion qui, de jour en jour, supplantent les machines *compound*. On cite même deux firmes qui fabriquent des machines à quadruple expansion, donnant une pression de 280 livres.

— Application du microphone a la médecine. — Pour caractériser la sensibilité du microphone, on a dit qu'il rend la marche d'une mouche semblable au galop d'un éléphant. Cet instrument semble appelé à jouer un certain rôle dans la médecine.

Dans le *Journal médical et chirurgical d'Atlanta*, le docteur Eve décrit une intéressante série d'expériences faites avec cet appareil.

Le caractère du son rendu a permis de déterminer la nature des fractures, et le bruit différent des pulsations laisse distinguer une tumeur d'un anévrisme. Les sons intercrâniaux et musculaires s'entendent très distinctement, et dans le diagnostic de la pierre, le docteur Eve opère avec une certitude mathématique. D'après lui, un audiphone construit sur le principe du microphone rendrait les plus grands services aux malheureux affligés de surdité.

— Téléphonie avec les trains en marche. — Des expériences téléphoniques ont eu lieu depuis quelque temps sur une ligne construite à côté du chemin de fer entre Paw-Paw et Lawton, en Michigan. Il s'agissait de téléphoner d'un train en marche avec les différentes stations, et surtout de savoir si le contact d'une tige qui se déplaçait rapidement sur un fil était suffisant pour une conversation suivie.

Le résultat de ces expériences a dépassé toute attente, et l'on a pu maintenir la conversation entre les voyageurs du train en marche et les gares des deux côtés. Des employés supérieurs du chemin de fer l'*Union Pacific* vont prochainement examiner ce système pour l'adopter, s'il y a lieu. (*La Lumière électrique.*)

— Une chaloupe électrique. — La propulsion électrique ne fait pas moins de progrès sur l'élément humide que sur la terre ferme. C'est ainsi que l'*Electrical Power storage C°* vient de faire les essais d'une chaloupe électrique construite dans ses ateliers et destinée au service du *Northumbria*, le somptueux yacht à vapeur du duc de Bedfort.

Le courant de cette chaloupe est fourni par 29 accumulateurs placés dans une boîte servant de siège aux passagers et peut maintenir la chaloupe en marche pendant quatre heures et demie, à raison de 11 kilomètres à l'heure.

Les accumulateurs servent à l'éclairage du yacht lorsque la chaloupe est au repos, suspendue aux porte-manteaux de celui-ci. Ils sont chargés par la dynamo servant à l'éclairage extérieur du yacht. (*L'Électricien.*)

— Cours municipal de pisciculture. — M. Jousset de Bellesme directeur de l'aquarium de la ville de Paris, a commencé ce cours le mercredi 20 janvier, à deux heures, dans l'ancienne caserne Lobau, rue Lobau, n° 2 (derrière l'Hôtel de Ville), et le continuera les mercredis et vendredis suivants à la même heure.

— Faculté des sciences de Paris. — Notre collaborateur M. Crosnier de Varigny a soutenu, vendredi 29 janvier 1886, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : Recherches expérimentales sur la contraction musculaire chez les invertébrés.

— Nous annonçons avec plaisir aux lecteurs de la *Revue scientifique* que la *Revue d'anthropologie*, fondée en 1876 par Paul Broca, et continuée par M. Paul Topinard, inaugure sa troisième série de travaux avec la collaboration de MM. Gavarret, directeur de l'École d'anthropologie ; Mathias Duval, directeur du laboratoire d'anthropologie de l'École des hautes études ; de Quatrefages, Jules Rochard, Larrey, d'Arbois de Jubainville, de Nadaillac, le général Faidherbe, Hamy, Rousselet, etc. Tous collaborateurs dont les noms nous assurent du haut mérite que continueront à présenter les publications de cet organe important.

INVENTIONS NOUVELLES

L'avertisseur d'incendie de Hill. — L'*Electrical Review* décrit un avertisseur d'incendie qui paraît heureusement conçu.

Une boîte solide en bois est hermétiquement fermée. Elle renferme deux contacts en platine séparés par l'action d'un ressort butant contre une soudure fusible vers 70°, par exemple. Si cette température est atteinte, une sonnerie électrique appelle sans relâche.

Cet appareil est remarquable par sa solidité et son inaltérabilité. La faible quantité de matière employée pour la soudure fait que la sonnerie se produit à la température exacte de la fusion de l'alliage employé.

— Purification de l'eau de pluie. — M. Curzon dispose un certain nombre de récipients réunis sur une certaine longueur à un ou à plusieurs tuyaux de descente. Ils sont divisés en plusieurs compartiments contenant la matière filtrante et sont traversés par une colonne d'eau ascendante, sous la pression de la colonne descendante. Le débit du filtre augmente donc avec la quantité de pluie tombée.

— Application d'empreintes sur les pralines en chocolat. — M. Delacre imprime sur une feuille de papier, au moyen d'un timbre sec, l'empreinte choisie, de manière à remplir toute la feuille. Les pralines fabriquées, au lieu d'être placées sur du papier ordinaire, sont disposées sur cette feuille ; comme elles sont molles, elles se moulent exactement sur le papier, et lorsqu'elles sont refroidies, elles présentent l'empreinte voulue.

— Blanchiment des résines. — Pour blanchir et purifier les résines et autres substances analogues, M. Behrens emploie le procédé suivant :

On traite ces produits avec de la benzine de houille, de pétrole, ou avec une autre substance volatile telle que le sulfure de carbone, l'éther sulfurique, l'alcool, etc., dissolvant les résines. Quand les dissolutions sont complètes, on les traite par des réactifs convenables et l'on évapore le dissolvant.

— Liquide antiseptique pour la conservation des bois. — Suivant le procédé de M. Mancion, on injecte successivement dans les bois les deux solutions suivantes : 1° une solution de 156 grammes d'acide arsénique et 3600 grammes d'acide phénique dans 100 litres d'eau ; 2° une solution de 10^{kg},600 de sulfate de fer dans 100 litres d'eau, après avoir soumis le bois à l'action d'un jet de vapeur pour le préparer à l'injection. (*Mouvement industriel.*)

— Emploi du chlorure de zinc en papeterie. — L'industrie de la fabrication du papier et des applications variées de cette matière est loin d'avoir dit son dernier mot. Chaque jour il en surgit de nouvelles, parmi lesquelles une des plus récentes est l'emploi de la pâte de papier comme blocs servant au découpage.

Voici un autre emploi tout nouveau décrit par la *Société des Arts* de Londres :

Pendant sa fabrication, la pâte est mélangée à une solution de chlorure de zinc. Plus cette dissolution est concentrée, plus le papier est tenace. Ainsi préparé, il peut servir à la fabrication de boîtes, de peignes, de carton à toitures ; on dit même qu'il peut remplacer le cuir. (*Génie civil.*)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives des sciences physiques et naturelles (t. XIV, n° 12, 15 décembre 1885). — *Émile Gautier :* Onzième assemblée générale de la Société astronomique réunie à Genève du 19 au 22 août 1885. — *Émile Yung :* De l'influence des variations du milieu physico-chimique sur le développement des animaux. — *W. Marcet :* Sur la température du corps pendant l'acte d'ascension. — *Hermann Foll :* Sur un microbe dont la présence paraît liée à la virulence rabique. — Comptes rendus des séances de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève. — Observations météorologiques pendant le mois de novembre.

— Académie des sciences naturelles de Philadelphie (avril à juillet 1885). — *Moriss :* Conditions de la fossilisation. — *Mac Cook :* Hiberuation des araignées. — *Scudder :* Insectes mésozoïques. — *Mechan :* Persistances de variations accidentelles ; influence de la température sur la séparation des sexes. — Élasticité des fruits des cactées. — *Moriss :* Vessie natatoire des poissons. — *Blatchley :* Sur le genre *Aphiedoderus.* — *Gentry :* Du genre *Phrynosoma.* — *Hall :* Genre et espèce américain de mullidées. — *Lewis :* Théorie des glaciers. — *Scott : Cervalces americanus* du quaternaire de New-Jersey.

— Revue militaire de l'étranger (n^{os} 635, 636 et 637, novembre et décembre 1885). — Le chemin de fer militaire prussien. — Notes sur l'instruction des troupes. — L'instruction de l'artillerie allemande. — La cavalerie espagnole. — Nouvelles militaires. — Le recrutement et l'avancement de l'état-major en Autriche-Hongrie. — La réorganisation de l'artillerie et du génie espagnols en 1885. — Nouvelles militaires. — Les tendances actuelles de la cavalerie russe. — Le front sud des frontières suisses. — La cavalerie espagnole. — Nouvelles militaires.

— Bulletin du musée royal d'histoire naturelle de Belgique (t. IV, n° 1). — *A. Dubois :* Revue des oiseaux observés en Belgique, — *L. Dollo :* Première note sur le Hainosaure, mosasaurien nouveau de la craie brune phosphatée de Mesvin Ciply, près Mons. — *P. Pelseneer :* Notice sur un crustacé de la craie brune des environs de Mons.

— Bulletin mensuel de la Société nationale d'acclimatation de France (4^e série, t. II, n° 10, octobre 1885). — *Joseph Cornely :* Note sur le lièvre Patagon ou Mara. — *Marquis de Brisay :* Sur la perruche érythroptère. — *L. Moleyre :* Insectes et crustacés comestibles.

— Matériaux pour servir a l'histoire primitive et naturelle de l'homme (2^e série, t. II, décembre 1885). — *Ernest Chantre :* Les dolmens du Caucase.

— Journal de l'anatomie et de la physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux (n^{os} 5 et 6, septembre à décembre 1885). — *E. Retterer :* Contribution à l'étude du cloaque de Fabricius chez les oiseaux. — *Ch. Robin :* Note sur les propriétés émulsives du suc pancréatique. — *P. Mégnin :* Les Argas du Mexique. — *Richard :* Malformation congénitale du carpe et du tarse chez quatre membres de la même famille. — *H. Beauregard :* Recherches sur les insectes vésicants. — *G. Pouchet :* Troisième contribution à l'histoire des péridiniens marins. — *Boulart :* Notes sur les poches pharyngiennes des ours. — *Galippe :* Note sur un champignon développé dans la salive humaine. — *Fabre-Domergue :* Note sur les infusoires ciliés de la baie de Concarneau.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (n° 24, 16 décembre 1885). — *R. Longuet :* Études sur le recrutement dans la Haute-Savoie. — *Bouchez :* Astigmatisme mixte, vertical et horizontal.

— Archives de médecine navale (t. XLIV, n° 12, décembre 1885). — *Aude :* Extrait du rapport d'ensemble sur le service médical de l'escadre d'évolution du 1er août 1883 au 1er août 1884. — *Ch. Rialan :* Rougeole chinoise. — *Édouard Heckel :* Du doundaké et de son écorce au point de vue botanique, chimique et thérapeutique. — *H. Rey :* Le caviti.

— Bulletin de la Société de géographie (3^e trimestre 1885). — Rapport sur le concours au prix annuel fait à la Société de géographie dans sa séance du 24 avril 1885. — *Paul Neis :* Voyage au Laos (1883-1884). — *J. Errington de la Croix :* Sept mois au pays de l'étain : Pérak (presqu'île de Malacca). — *A.-L. Pinart :* Chiriqui ; Bocas del Toro ; Valle Miranda.

— Revue maritime et coloniale (t. LXXXVII, 291^e fasc., décembre 1885). — *L. Mizon :* Les routes du Congo. — *G. Hilleret :* De l'excentricité dans les instruments à réflexion et des moyens d'y remédier. — *Miet :* Rapport sur la campagne de pêche d'Islande en 1885. — *Crémazy :* Notes sur Madagascar. — *Besson :* Description d'un appareil destiné à éclairer le vernier et le limbe du sextant pendant les observations de nuit. — *Archimard :* M. Hébe, professeur à l'école d'artillerie de marine.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [6447]

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMÉRO 6. (23e ANNÉE) 6 FÉVRIER 1886.

ART MILITAIRE

Le service de santé de l'armée française en 1886.

Un précédent article (1) a exposé sur quelles bases a été réorganisé le service de santé de l'armée française, conformément à la loi du 16 mars 1882 sur l'administration de l'armée ; il a fait connaître les grandes lignes de cette réorganisation et indiqué l'esprit qui l'a inspirée.

Depuis deux ans et demi, des décrets et des règlements importants ont spécifié les détails du fonctionnement nouveau : nous désirons, sans analyser toute la réglementation en vigueur, indiquer les dispositions adoptées pour les *évacuations lointaines* et le fonctionnement des *Sociétés de secours aux blessés*, exposer quelques détails relatifs au *matériel* et au *personnel* sanitaires et enfin passer en revue les améliorations que l'expérience aujourd'hui acquise démontre nécessaires (*extension des cadres*, *autonomie plus complète*, *institution d'une école préparatoire du service de santé*) pour parfaire l'œuvre de progrès qu'a inaugurée la loi du 16 mars 1882, lorsqu'elle a décidé que le corps de santé militaire fonctionnerait désormais sous la seule autorité du commandement.

I.

Le service de santé en campagne se divise en *service de l'avant* et *service de l'arrière*. Le premier, qui comprend le service des corps de troupes, les ambulances et les hôpitaux de campagne, a été étudié dans l'article déjà cité de cette *Revue;* le second est de création récente.

La guerre contemporaine a besoin, pour ravitailler en vivres, munitions, vêtements, etc., les effectifs immenses qu'elle met en ligne, d'utiliser les voies et les moyens de transport qu'elle rencontre, depuis la mère patrie jusqu'aux premiers échelons de tirailleurs qui engagent l'action. Au delà de la base d'opération, c'est le service de *l'avant ;* en deçà, c'est celui de *l'arrière ;* mais, comme il est de nécessité absolue qu'au point de jonction des deux services la soudure se fasse sans difficultés ni retards, les commissions réorganisatrices de notre armée ont déterminé des règles précises pour le fonctionnement du service dit *de l'arrière* et l'ont placé sous les ordres d'un officier général, *directeur général des chemins de fer et des étapes*, relevant du *major général* des armées et ayant la mission spéciale « d'établir et de maintenir la coordination entre les services parallèles des étapes dans les diverses armées et les organes qui centralisent la direction du service des chemins de fer au grand quartier général et au ministère de la guerre ».

Dans le service de l'arrière, le service de santé constitue un rouage de première importance. La constante évacuation des malades et des blessés, de façon à laisser libres les mouvements des formations sanitaires de l'avant et d'empêcher l'encombrement des blessés sera toujours un des premiers soucis du commandement et du corps de santé : l'expérience de toutes les campagnes a démontré la nécessité des évacuations lointaines et de l'éparpillement des malades graves, dans le but d'éviter les formidables dangers qu'amène l'entassement dans les locaux hospitaliers.

(1) Voy. *Revue scientifique*, 3e série, n° 3 du 21 juillet 1883 : *la Réorganisation de la médecine militaire.*

Le *service de santé de l'arrière* a pour mission d'hospitaliser et d'évacuer les malades et les blessés entre les armées qui tiennent campagne et la base d'opération de ces armées d'une part, entre cette base et l'intérieur du pays d'autre part. Il est dirigé dans chaque armée par un *médecin chef du service des étapes* placé sous les ordres d'un général *directeur des étapes de l'armée* qui relève lui-même du *directeur général des chemins de fer et des étapes.* Il se compose de deux groupes de formations sanitaires destinés : 1° l'un, à l'*hospitalisation* sur place, constitué par les *hôpitaux de campagne temporairement immobilisés,* les *hôpitaux et hospices permanents* des territoires occupés et les *hôpitaux auxiliaires* créés par les sociétés de secours aux blessés, les sociétés locales ou les particuliers; 2° l'autre, à l'*évacuation,* et qui comprend : les *hôpitaux d'évacuation,* les *infirmeries de gare* et de *gîte d'étapes,* les *transports d'évacuation.*

Les hôpitaux d'évacuation sont situés au delà de la base d'opération près de chaque *tête d'étape de route* et à chaque *tête d'étape de guerre,* c'est-à-dire aux points d'où partent, se dirigeant vers la base d'opération et l'intérieur, les transports par les routes et les chemins de fer; ces hôpitaux reçoivent les malades évacués par les hôpitaux de campagne : un dernier triage médical détermine ceux qu'on enverra au loin, ceux qu'on maintiendra plus près, ceux qui voyageront par les routes, ceux qui seront évacués par les voies fluviales ou maritimes ou bien par chemin de fer. Et pour ces derniers, le médecin devra spécifier lequel des trois modes de transport sera le préférable : par *train ordinaire de voyageurs,* par *train sanitaire spécial* formé de voitures construites spécialement pour le transport des malades, par *train sanitaire improvisé.* Nous possédons actuellement un matériel permettant de transformer les fourgons à bagages en voitures pour des malades couchés dans des brancards suspendus. Toutes les évacuations sanitaires sont commandées par un médecin et c'est le service de santé, qui, avisé en temps opportun de l'arrivée des convois aux lieux de leur destination, reçoit et hospitalise les évacués. La répartition définitive des malades et des blessés dans les hôpitaux de l'intérieur se fait d'après un plan fixé par le ministre et par les soins des directeurs du service de santé à l'intérieur.

II.

Après la guerre de 1870, après la publication bien connue du professeur Léon Lefort (1), après le congrès international de 1878, le décret du 3 juillet 1884 a confirmé les résultats de l'expérience, en limitant au *service de l'arrière* la coopération que donnera à l'avenir au service de santé militaire la *Société française de secours aux blessés.* Elle est autorisée « à seconder, en temps de guerre, le service de santé et à faire parvenir aux malades et blessés les dons qu'elle reçoit de la générosité publique ». On sait avec quel zèle elle s'acquitte de cette partie, assurément la plus importante de sa tâche, envers nos soldats du Tonkin. Il lui sera loisible de créer des hôpitaux sur les derrières des armées, dans les places de guerre et les localités qui lui seront désignées par l'autorité militaire, de prêter son concours, en ce qui concerne les trains d'évacuation, les infirmeries de gare et les hôpitaux auxiliaires sur le territoire national. Mais ce concours ne saurait être étendu ni au service de l'avant ni aux hôpitaux d'évacuation. La société est représentée, auprès des commandants d'armée ou de corps d'armée, par un délégué nommé par elle, agréé et commissionné par le ministre. Dès le temps de paix, les délégués correspondent avec les généraux par l'intermédiaire des médecins directeurs du service de santé.

La société est appelée par ses grandes ressources en argent et par son magnifique outillage à rendre des services d'autant plus grands que la concentration de ses efforts, s'exerçant sur un terrain déterminé, ne permettra plus le gaspillage de ses forces et leur énervement dans des luttes stériles et de mesquines discussions de préséance. Le champ de bataille appartient à ceux qui ont consacré leur vie au service de l'armée et auxquels l'expérience a enseigné la direction à imprimer aux formations sanitaires de première ligne; dans le service si important de l'arrière, le zèle de la société de secours aux blessés trouvera un aliment digne de son ardeur, et elle sera un élément puissant pour le bon fonctionnement de l'*hospitalisation lointaine* qui est le but poursuivi par le règlement du 25 août 1884 sur le service de santé en campagne.

Quant aux *délégations des sociétés de secours étrangères,* elles ne pourront être admises à s'installer en France que sur l'autorisation du ministre et sous la direction de la Société française. Les services qu'elles ont rendus à nos soldats, notamment après le siège de Metz en 1870, faisaient au législateur un devoir de reconnaissance d'accepter leur concours dans ces conditions : elles seront utiles surtout par l'apport de matériel, de vivres, de médicaments, de dons en nature de tout genre.

III.

Le matériel en usage dans nos établissements hospitaliers a été fixé par la *nomenclature* officielle approuvée par le ministre le 1^{er} janvier 1881. Cette nomenclature a considérablement amélioré l'arsenal chirurgical fixé en 1859; mais, antérieure à la réorganisation de 1882, elle n'a pas pu prévoir les besoins des formations sanitaires qui n'existaient pas lorsqu'elle a été

(1) Léon Lefort, *la Chirurgie militaire et les Sociétés de secours en France et à l'étranger.* Paris, 1872.

rédigée (postes de secours, hôpitaux de campagne, etc.). La commission qui l'établit, bien que présidée par un médecin, n'était pas une *commission médicale*, et l'on est surpris de l'importance donnée dans les approvisionnements du temps de paix et de campagne aux objets utiles seulement pour l'exploitation proprement dite, alors que les pansements antiseptiques, pour ne citer qu'un exemple, exigés par la chirurgie contemporaine, font à peu près complètement défaut! Toutes les voitures médicales construites massivement par l'artillerie sont trop lourdes. La voiture dite de *chirurgie* et celle dite d'*administration* ne répondent pas à leur but. Le temps est venu de mettre le matériel médical en harmonie avec les exigences de la science et avec les obligations du service nouveau. Il faudra nécessairement, pour aboutir, procéder du simple au composé et commencer la réforme par la suppression du *sac d'ambulance* actuellement affecté à chaque bataillon. Ce sac, trop lourd, qui ne saurait être au même moment à la disposition des quatre compagnies de guerre d'un bataillon, sera nécessairement remplacé par un approvisionnement de pansements transportés par les infirmiers régimentaires des compagnies, lesquels, étant neutralisés et désarmés, trouveront dans leur sac et leurs cartouchières, allégés de leurs cartouches, la place nécessaire pour le linge et les médicaments indispensables en première ligne et utilisables par chaque compagnie. Le chargement de la voiture de chirurgie est complètement à changer, et nous ne doutons pas que les médecins auxquels incombe, en ce moment, le soin de ces réformes, ne se montrent à la hauteur de l'importante mission qui leur est dévolue.

La publication du *Formulaire pharmaceutique de* 1884, la constitution du matériel nécessaire pour former des trains sanitaires improvisés, l'adoption récente de la tente-baraque Tollet pour nos hôpitaux de campagne, prouvent que la médecine militaire française sait aujourd'hui, comme au temps des Percy et des Larrey, se tenir au niveau des progrès de la science ou lui indiquer des voies nouvelles, chaque fois qu'elle évolue librement dans la sphère qui constitue son domaine légitime. Le jour, prochain nous l'espérons, où le service administratif n'aura plus à *prévoir* les besoins en matériel du service de santé, la réorganisation de de ce matériel sera pour ainsi dire chose faite.

IV.

La situation du médecin militaire dans l'armée a été considérablement modifiée par la loi du 16 mars 1882. Avant cette époque, et depuis de longues années, qu'il appartînt aux corps de troupes ou bien aux hôpitaux et, en dépit de l'assimilation aux grades de l'armée qui lui avait été concédée dès 1860, il ne possédait aucun pouvoir disciplinaire sur la troupe sanitaire, il était en toute circonstance maintenu en tutelle ; le but évident de la réglementation à laquelle il était soumis alors était de l'empêcher de sortir de son rôle de praticien, prescrivant un traitement ou mieux encore des médicaments ; c'est tout au plus si l'on admettait « qu'il fît des propositions » au point de vue de l'hygiène.

En réalité, l'activité et la valeur individuelle de plus d'un médecin en chef d'hôpital avaient fait de lui, sous le couvert de l'intendant, le chef véritable de l'établissement ; plus d'une fois les propositions d'un médecin en chef d'ambulance ou de corps d'armée avaient été transformées de confiance en *ordres* par les généraux ; mais la situation légale n'en était pas moins une situation abaissée, aussi pénible pour les individus que fâcheuse pour l'exécution du service.

Aujourd'hui les médecins ont sur le personnel placé sous leurs ordres l'autorité et les pouvoirs disciplinaires que leur confère leur grade ; le médecin chef d'une formation sanitaire quelconque ou d'un groupe territorial exerce un commandement militaire et a légalement la direction effective de son service ; les mesures d'hygiène, les décisions à prendre sur le champ de bataille lui appartiennent.

A ce nouvel ordre de choses il fallait une consécration extérieure, c'est-à-dire une modification de l'uniforme. Aux broderies du collet et du képi, qui servaient à différencier les grades et qui constituaient de véritables hiéroglyphes à peine déchiffrables par les initiés, on a substitué le port sur les manches et au képi de galons indiquant nettement la situation hiérarchique de chacun ; en même temps on a rendu aux officiers du corps de santé le droit de porter à l'épée la dragonne qui a toujours été considérée, dans notre armée, comme le symbole du droit au commandement militaire réel.

V.

Lorsque la médecine militaire constituait une partie des services administratifs, c'était à la direction des services administratifs au ministère qu'aboutissaient logiquement toutes les affaires médicales. Néanmoins on avait compris la nécessité de mettre le chef de l'armée, le ministre, à même d'être renseigné directement sur les questions médico-militaires dans lesquelles l'incompétence du service de l'intendance était par trop évidente, et l'on avait créé le *Conseil de santé des armées*, auquel aboutissaient, par correspondance latérale, mais réglementaire, les travaux des médecins militaires et leurs incessantes revendications en faveur du soldat, au nom de l'hygiène et de la science médicale. Aux armées, le conseil de santé était représenté par les *médecins en chef de corps d'armée*.

La loi du 16 mars 1882 a séparé le service de santé des services administratifs et l'a classé parmi les grands

services de l'armée, à côté de ceux de l'artillerie, du génie, de l'intendance, des poudres et salpêtres qui, tous soumis au commandement, correspondent directement avec lui ; le législateur alors a supprimé le conseil de santé, qui n'avait plus de raison d'être, et l'a remplacé par un *comité consultatif de santé* analogue à celui des autres armes.

En même temps on a créé au ministère de la guerre une direction spéciale (7e direction), dont le directeur exerce son autorité sur tous les membres du corps de santé. Le directeur du service de santé est une émanation si immédiate du ministre qu'on ne saurait concevoir entre le ministre et lui l'apparence d'un dissentiment, encore moins l'interposition d'une tierce personne. Le mécanisme établi par la loi du 16 mars est faussé depuis son centre moteur jusqu'aux derniers rouages de sa périphérie, le jour où un ministre laisse s'insinuer entre lui et le directeur une personnalité quelconque, fût-elle de très haute valeur et revêtue du titre de sous-secrétaire d'État.

Si dans les affaires de marché, de gestion, etc., on imagine, à la rigueur, la possibilité de l'intervention auprès du ministre d'un délégué du parlement, si un sous-secrétaire d'État issu du suffrage universel peut, dans les questions financières, être considéré soit comme un conseiller utile, soit même comme un abri efficace offert à la responsabilité ministérielle, il est évident, aux yeux de quiconque a souci de la dignité du personnel militaire, que jamais sous-secrétaire d'État à la guerre n'aura qualité pour apprécier les questions de personnes. Le personnel du corps de santé est un personnel militaire ; des lois ont déterminé ses droits ; le ministre seul, son chef naturel, est le défenseur né de ces droits, et il est moralement incapable de céder à qui que ce soit l'honneur d'en surveiller le dépôt dont il a le devoir de conserver la garde avec un soin jaloux.

VI.

En dessous de la direction centrale au ministère et correspondant avec les généraux commandant les corps d'armée, se place le rouage peut-être le plus important de l'organisation nouvelle : le *directeur du service de santé du corps d'armée.*

Il dirige tout le personnel sanitaire du corps d'armée, il assure la bonne hygiène des corps de troupes et des hôpitaux, il prévoit et surveille l'approvisionnement de ces derniers. C'est à lui qu'aboutissent les rapports sanitaires et il a connaissance de tout ce qui intéresse la prophylaxie des épidémies ; c'est à lui qu'il appartient de faire naître l'émulation dans le travail entre les médecins du corps d'armée, de provoquer la publication de leurs travaux scientifiques, d'utiliser les qualités particulières de ses subordonnés et de veiller à la juste répartition parmi eux des récompenses militaires. En campagne, à ces fonctions générales, se joignent celles qui sont relatives à la direction des divers échelons des formations sanitaires, aux évacuations et aux réquisitions.

Chose étrange, on a regretté et même amèrement reproché aux décrets en vigueur, de n'avoir pas laissé au médecin directeur de corps d'armée un service hospitalier ! Mais comment un médecin, confiné dans une salle d'hôpital et absorbé par les détails de la clinique et par la direction d'un vaste établissement, pourrait-il embrasser d'un coup d'œil le service médical de tout un corps d'armée ? Il n'y a vraiment pas à craindre que le médecin-directeur, qui a donné des preuves de sa science pendant de longues années de pratique hospitalière, oublie son art, parce qu'il ne l'exerce pas actuellement au lit du malade. Le général perd-il ses qualités militaires le jour où, quittant le grade de colonel, il cesse de commander directement au soldat ? Et n'est-ce point de la bonne, de l'excellente, de la très difficile et très importante médecine d'armée que celle qui a pour but de prévenir les épidémies, d'empêcher l'encombrement des ambulances, de faire de l'hygiène et de la prophylaxie ? Qu'a-t-il manqué à Michel Lévy, lors de son inspection en Crimée, pour faire prévaloir ses idées sur la prophylaxie du typhus et éviter des centaines de décès ? Est-ce la direction d'un service d'hôpital ou l'autorité légale nécessaire pour appliquer sans retard l'éparpillement des malades, comme il le conseillait ? Il faut, pour médecins-directeurs, des hommes à la fois d'une profonde érudition, d'une vaste expérience, d'une incessante activité, et leur place est au-dessus de celle des praticiens des hôpitaux et ambulances. Oublie-t-on que la mortalité exagérée de notre armée en campagne, comme en temps de paix reconnaît, pour cause principale, des fautes contre l'hygiène qu'on ne saurait éviter qu'en laissant à ceux qui ont la science, l'initiative nécessaire pour en faire appliquer les règles [*a*] (1) ?

En temps de guerre, le directeur du service de santé du corps d'armée sera secondé par les médecins chefs des divisions. Ceux-là auront sous la main l'ambulance divisionnaire et les postes de secours, mais la direction générale et la surveillance spéciale des douze hôpitaux de campagne suffiront encore à l'activité du directeur de corps d'armée. Il est certainement regrettable que les médecins divisionnaires ne soient pas désignés dès le temps de paix. S'il est indispensable que le médecin directeur de corps d'armée n'ait point à diriger un service d'hôpital, le médecin chef de division pourrait, en temps de paix, exercer la chefferie d'un hôpital et, s'il était placé auprès du général avec lequel il sera appelé à faire campagne, les relations qui s'établiraient entre lui et son chef direct prépareraient cette entente

(1) Ces lettres renvoient aux notes qui font suite à cet article.

et cette confiance réciproques, indispensables pour le bon fonctionnement du service et qui ne sauraient naître brusquement, lorsque le hasard de la mobilisation mettra en contact des personnes jusqu'à ce jour étrangères l'une à l'autre. Le médecin divisionnaire existe en Allemagne, dès le temps de paix, et l'on cherche à augmenter ses attributions [b].

VII.

Avant la loi du 16 mars 1882, les médecins militaires étaient divisés en deux sections bien distinctes : les médecins de corps de troupes, qui dépendaient du commandement, et les médecins du service hospitalier, qui étaient sous les ordres directs des sous-intendants chefs des hôpitaux ou ambulances. Pour devenir médecins traitants dans les hôpitaux, les médecins-majors subissaient les épreuves d'un concours, à la suite duquel ils pouvaient être reconnus aptes à soigner des malades sérieux que leur envoyaient leurs confrères des régiments ; les médecins-majors qui appartenaient aux hôpitaux, après concours, étaient seuls réglementairement capables d'aspirer aux grades supérieurs à celui de major de première classe (chef de bataillon). Ces dispositions avaient fait admettre dans l'armée la croyance que les *médecins des hôpitaux, relevant de l'intendance,* possédaient le monopole de la science nécessaire pour soigner des malades graves, tandis que les *médecins régimentaires ou du commandement,* cantonnés dans des fonctions dont systématiquement on cherchait à abaisser l'importance, passaient pour être toujours de qualité inférieure. La manœuvre avait réussi au gré de ses inventeurs : on avait divisé pour régner et l'on avait taillé entre les deux tronçons d'un même corps une scission profonde, désastreuse pour les individus autant que pour le service. Si encore le niveau scientifique du corps eût profité de ce dualisme ! Mais la sélection n'était qu'apparente. Concourir pour les hôpitaux, c'était forcément se mettre en route pour l'Algérie, à une période de la carrière où la plupart des médecins sont mariés et pères de famille; c'était s'exposer à d'incessantes mutations, souvent ruineuses pour une famille; c'était remplacer les avantages de la vie collective que procure le régiment par l'ennui d'un isolement d'autant plus marqué que le médecin de régiment, seul monté à cette époque, avait seul droit à une ordonnance; c'était enfin substituer volontairement à l'autorité normale du commandement l'autorité, si pénible à l'esprit de plusieurs, du fonctionnaire de l'intendance. Si bien que beaucoup de médecins, que leurs connaissances et leur distinction eussent appelés aux grades élevés de la hiérarchie, y renonçaient en s'abstenant de concourir; puis, ultérieurement, le manque de variété du service amenait chez beaucoup la perte d'habitude du travail et du contact du malade, et l'on était contraint de faire appel, en campagne, pour le service des ambulances toujours insuffisamment pourvues de personnel, à des médecins dont le long éloignement des salles d'hôpital avait tant soit peu terni les connaissances cliniques.

Une des conséquences forcées de la loi qui présidait à l'union du corps, sous une direction autonome, était l'abolition d'une dichotomie aussi déplorable. Aussi le décret du 21 avril 1883 a-t-il remplacé le concours pour les hôpitaux par un *examen d'aptitude* destiné, non plus à prouver que tel docteur en médecine est réglementairement autorisé à exercer la plénitude des droits que lui confère légalement son diplôme, mais chargé de montrer si l'officier du corps de santé est digne ou non d'avancer en grade.

Cette réforme, il faut le reconnaître, a été l'objet de violentes attaques. Ses détracteurs ont oublié, sans doute, que la loi du 7 juillet 1877, ayant confié aux médecins de l'armée le traitement des malades militaires admis dans les hospices civils, on avait fait appel, pour leur confier des services hospitaliers, aux médecins des corps de troupes qui présentent, du reste, et par leur grade de docteur et par les examens probatoires de la sortie du Val-de-Grâce, au moins autant de garanties scientifiques que la plupart des praticiens civils. Peut-on faire concourir pour les hôpitaux des médecins qui, depuis plusieurs années, soignent des soldats dans les hôpitaux et les soignent bien, comme le prouvent les statistiques et les notes de leurs médecins-directeurs et inspecteurs ?

Le concours ne tombait-il pas de fait devant cette situation légale nouvelle, depuis si longtemps réclamée par le corps de santé tout entier ? Qu'on ne vienne donc plus regretter « la suppression de l'état-major de la médecine militaire » ; le corps de santé n'a que faire d'un état-major privilégié ; on a supprimé le corps d'état-major de l'armée pour permettre à un plus grand nombre d'officiers de devenir aptes à assurer le service d'état-major, et l'on a bien fait de supprimer, dans le corps de santé, toute trace de cet esprit séparatiste légué par l'intendance.

Qu'on se garde surtout d'aller proclamant l'abaissement scientifique du corps, parce qu'on a mis entre les mains du plus grand nombre ces éléments de travail que présente un service d'hôpital et qui n'étaient naguère à la disposition que de quelques-uns seulement. Et puis a-t-on bien envisagé les fonctions nouvelles qu'ont à remplir les médecins principaux ? Comment se préparer à la direction des grands services, sinon par le passage alternatif des régiments dans les hôpitaux et *vice versâ ?*

Cette étude ne comporte pas l'examen détaillé des programmes d'examens : ils sont assurément perfectibles et il y aurait, en tout cas, avantage à unifier la valeur du certificat d'aptitude en diminuant le nombre des jurys, en le réduisant même à un seul, siégeant à

Paris. D'autre part, les droits acquis par des concours antérieurs sont respectables et les commissions de classement ne sauraient l'oublier. Mais toutes ces considérations ne prouvent rien contre le principe même de l'abolition du concours pour l'admission des médecins-majors dans le service hospitalier [c].

Combien utilement il serait remplacé par des *cours de revision* dirigés chaque année par les médecins directeurs et auxquels seraient convoqués les médecins-majors du corps d'armée! Les progrès chaque jour plus rapides de la science imposeront bientôt cette institution florissante dans des pays voisins.

VIII.

Il est inutile d'insister sur la nécessité d'adjoindre, en temps de guerre, aux médecins de l'armée active, ceux des médecins civils que leur âge classe dans la réserve ou l'armée territoriale. Il est évident aussi que, si la direction du service doit toujours demeurer aux mains de ceux qui ont fait de l'étude de cette direction leur préoccupation constante, c'est-à-dire aux médecins de l'armée active, il est indispensable, néanmoins, d'utiliser les médecins civils dans des emplois appropriés à leur âge et à leur situation hors de l'armée. Tel a été le but du décret et du règlement du 10 janvier 1884, qui déterminent les règles pour l'admission et l'avancement des médecins civils dans le cadre des officiers de l'armée territoriale et qui stipulent notamment la promotion d'emblée au grade de major des professeurs des facultés. Un règlement en date du 22 juillet 1883 spécifie les conditions d'admission et les fonctions des *médecins auxiliaires*, recrutés parmi les officiers de santé et les étudiants en médecine ayant douze inscriptions : ils auront rang d'adjudant et constitueront des aides précieux en campagne.

En 1885, les médecins de la réserve ont été appelés pour une période d'instruction ; il est absolument nécessaire que ces appels continuent de se faire et soient complétés par ceux des médecins de l'armée territoriale. Quelle que soit la valeur scientifique des médecins de réserve et territoriaux, ils ignorent le métier militaire, et il est trop tard d'attendre la guerre pour le leur enseigner.

Que la loi nouvelle sur le recrutement supprime le volontariat d'un an ou le maintienne, il est souhaitable que les étudiants en médecine, appelés à servir dans l'armée, cessent d'être placés dans les sections d'infirmiers, où ils perdent leur temps, au point de vue de leur instruction militaire, comme à celui de leur instruction spéciale. Destinés à revenir plus tard dans l'armée comme médecins, c'est le service des médecins et non celui des infirmiers qu'il faut leur faire connaître.

Il est indispensable aussi d'instituer des manœuvres médico-militaires (manœuvres de cadres ou autres), auxquelles prendront part les médecins de l'armée active, de la réserve et de l'armée territoriale avec tout le personnel sanitaire. L'organisation de ces manœuvres n'est pas sans difficultés, mais leur importance est trop grande pour qu'on ne multiplie pas les essais déjà tentés dans cette voie.

IX.

Les commissions chargées de rédiger les règlements sur le service de santé se sont trouvées en face d'énormes difficultés qu'elles-mêmes ont signalées dans leurs rapports et provenant de « la participation que la loi laisse au service de l'intendance, pour ce qui concerne le service de l'administration et la fourniture du matériel ». Elles y ont paré dans la mesure du possible, mais au prix de complications d'écritures, se traduisant en pratique par une perte énorme de temps. Ce qui s'est passé, lors de l'installation, au Pas-des-Lanciers, de la division de réserve du corps expéditionnaire du Tonkin, démontre bien que le reste de dichotomie qu'a laissé subsister la loi (on sait sous quelles influences) est éminemment préjudiciable aux malades qui ne sauraient jamais se bien trouver des lenteurs administratives. L'organisation de la division comportait une ambulance : les médecins et les pharmaciens furent nommés par la 7[e] direction du ministère (direction du service de santé), qui fournit aussi le matériel dont elle disposait. Quant aux officiers d'administration et aux infirmiers qui dépendent de la 5[e] direction (direction de l'intendance), ils furent demandés à cette direction qui désigna un personnel alors en Algérie. Tandis que ce personnel, officiers d'administration et infirmiers, recevait des ordres et se mettait en route, une épidémie de fièvre typhoïde éclate au camp, dont l'ambulance est incapable de dresser ses tentes et ses lits faute d'officiers d'administration et d'infirmiers. On évacue les malades sur Marseille et, lorsque les infirmiers venant d'Algérie débarquent dans cette ville, l'intendance les y arrête disant sans doute : « A quoi bon les envoyer au Pas-des-Lanciers, puisque les malades sont ici ? » si bien, qu'au camp, les premiers secours, si utiles en temps d'épidémie, firent défaut par suite d'un vice de fonctionnement établi par la loi.

La situation des officiers d'administration dans les hôpitaux est aussi pénible pour les personnes que contraire au service normal. L'officier comptable est sous les ordres du médecin chef de l'hôpital; mais il reçoit, conformément à la loi du 16 mars 1882, des ordres directs de l'intendance. A qui obéira-t-il si les ordres sont contradictoires? Le médecin chef est armé pour

punir le comptable, mais il est désarmé pour le récompenser; car, si le médecin chef a l'initiative des propositions pour l'avancement ou la décoration du comptable, à côté des notes des médecins chef, directeur et inspecteur, se placent les notes du sous-intendant, de l'intendant directeur et de l'intendant général inspecteur, et surtout les décisions de la commission de classement des services administratifs. A moins de pousser le désintéressement plus loin que ne le comporte le caractère de la majorité des hommes, l'officier d'administration penchera, en cas de différend, du côté du sous-intendant, et le service administratif de l'hôpital, grâce à la force d'inertie du comptable, pourra bien échapper à l'impulsion du médecin chef, dont la responsabilité réelle sera ainsi abolie de fait. Faut-il ajouter que beaucoup d'officiers d'administration, les plus anciens surtout, qui avaient pris, sous l'ancien régime, l'habitude de se considérer comme omnipotents dans les hôpitaux et de s'en croire « les directeurs », ont vu avec peine l'autorité médicale, toujours présente, se substituer à l'autorité souvent éloignée de l'intendance, et qu'ils sont tout prêts à faciliter à l'intendant l'ouverture de la petite porte qu'a cherché à laisser entre-bâillée la loi du 16 mars? Devons-nous croire aussi que quelques officiers d'administration auraient éprouvé des désagréments personnels pour s'être montrés nettement dévoués à l'organisation nouvelle, et que c'est une mauvaise note, aux yeux de la commission de classement des services administratifs, que d'être bien noté par les médecins? Poser ces questions, c'est prouver l'indispensable nécessité de la revision de la loi du 16 mars ; il importe que, sans plus tarder, les officiers d'administration des hôpitaux prennent la place qui leur revient dans le service de santé, entre les membres du corps de santé et la troupe sanitaire.

Les sections d'infirmiers n'ont plus de lien logique avec le service de l'intendance, et le moment est venu de les faire passer sous la haute surveillance des directeurs du service de santé. Elles seraient commandées, comme elles le sont déjà, par les officiers d'administration des hôpitaux, désormais assimilés aux grades de l'armée, et il appartiendrait au commandement de nommer aux grades et emplois de caporaux ou de sous-officiers, sur la proposition des médecins directeurs, renseignés sur la valeur des hommes par les médecins chefs qui les voient à l'œuvre dans le service de chaque jour.

X.

La revision de la loi du 16 mars fera disparaître d'autres anomalies encore. Comme le service de l'artillerie et celui du génie, le service de santé a besoin de s'appartenir pour bien fonctionner. On ne comprend pas pourquoi, à l'instar de ces services, il n'ordonnancerait pas ses propres dépenses et pourquoi l'intendance ne cesserait pas d'être chargée « de fournir le matériel et les approvisionnements nécessaires aux hôpitaux et ambulances ». Que dirait-on si les munitions et les modèles de canons étaient fournis à l'artillerie par quelque autre service? Le matériel médico-militaire est-il donc moins spécial que celui de l'artillerie? Oublie-t-on que l'initiative d'une corporation, tout aussi bien que l'initiative d'un individu, donne des résultats d'autant meilleurs que sa liberté est plus grande?

Dans un rapport au Sénat M. de Freycinet disait : « Il nous paraît plus prudent de procéder par étapes successives, et, si le corps de santé doit recevoir un jour les vastes attributions qu'on ambitionne pour lui, de commencer par lui accorder celles qu'on pourra tout d'abord lui confier. Quand il les aura exercées avec succès — ce qui ne saurait manquer — on examinera s'il convient d'aller plus loin et de lui donner le dernier degré d'autonomie. »

L'heure prévue par M. de Freycinet a sonné, et c'est au législateur de 1886 qu'il appartient de perfectionner l'œuvre inaugurée par celui de 1882.

XI.

Ce n'est un mystère pour personne que les cadres de la médecine militaire sont insuffisants : établis pour parer aux nécessités du service en France et en Algérie et pour encadrer les médecins appelés en cas de mobilisation, ils ont aujourd'hui éclaté de toute part : il n'est presque pas de corps de troupe ou d'hôpital dont le personnel soit au complet. C'est que d'abord les effectifs n'ont pas été, dans tous les grades, amenés au complet fixé par les cadres : les lois de finances l'ont ainsi voulu. A moins que, en dépit des crédits ouverts, on ait laissé subsister des vacances ; et la chose s'est vue lorsqu'on a omis de remplacer un principal de 1re classe, en violation de la loi du 16 mars 1882 et de la loi de finances ?

Puis il a bien fallu prélever, sur ces effectifs déjà incomplets, le personnel indispensable pour assurer le service en Tunisie et au Tonkin. Ne dirait-on pas que le degré d'élasticité des cadres de la médecine militaire est considéré comme n'ayant pas de limites, puisque la Chambre des députés a voté l'an dernier, en première lecture, une loi sur l'armée coloniale d'après laquelle le service de santé serait assuré, dans cette armée, par les médecins de l'armée de terre sans *augmentation de leur effectif ?*

On a négligé jusqu'à ce jour de faire appel pour le service du Tonkin à la bonne volonté des médecins de réserve : on trouverait sans doute parmi eux des jeunes

gens qui volontiers iraient seconder les médecins militaires du corps expéditionnaire. Ce mode d'augmentation de personnel n'est pas à dédaigner aujourd'hui, quoiqu'une réforme plus radicale s'impose énergiquement.

Le corps de santé comprend, d'après la loi du 16 mars 1882, 1300 médecins et 185 pharmaciens. Si l'on veut bien considérer que, dans les régiments, la pharmacie est faite par les médecins; qu'en campagne les pharmaciens ne figurent pas dans le personnel des ambulances où ils seraient absolument inutiles; qu'il n'est aucune loi qui oblige d'avoir des pharmaciens dans les hôpitaux qui ne vendent pas de médicaments; que les plus éminents des pharmaciens de l'armée, les Poggiale, les Jeannel, les Jalliard, les Demortain, les Coulier, etc., n'ont jamais eu d'autre diplôme que celui de docteur en médecine, on se demandera s'il ne vaudrait pas mieux remplacer les 185 pharmaciens existants par 185 médecins. Évidemment il y aura toujours à assurer un service de pharmacie à la pharmacie centrale des hôpitaux, dans les dépôts de médicaments et dans les hôpitaux; mais puisque les plus distingués parmi les pharmaciens militaires ont été des médecins, des médecins que leurs goûts particuliers attireront vers les études chimiques seront dans l'avenir, comme ils l'ont été dans le passé, capables de diriger, là où il sera nécessaire, le service pharmaceutique qui, en tout cas, est loin d'exiger un personnel aussi nombreux que celui que comportent les cadres actuels. Le législateur, du reste, a fait erreur en appelant les pharmaciens des *gestionnaires :* il n'y a à l'hôpital qu'un seul gestionnaire, le comptable, qui fournit au pharmacien les médicaments comme au médecin les instruments de chirurgie et les vivres des malades ; de telle sorte que le principe légal de l'indépendance de la gestion d'avec la direction ne sera nullement violé par la substitution des médecins aux pharmaciens, la direction appartenant aux médecins et la gestion à l'officier d'administration comptable.

La suppression des pharmaciens militaires — la chose va de soi — ne saurait avoir lieu qu'en respectant les droits acquis par les titulaires : ceux-ci seraient, suivant leur grade, *fusionnés* avec les médecins et ils continueraient d'exercer leurs fonctions spéciales jusqu'au jour où ils seraient remplacés dans les cadres, successivement et par extinction, par des médecins. La fusion serait un mode économique de fortifier encore l'autonomie du corps de santé qui, au bout de quelques années, ne compterait plus que des médecins dont l'effectif serait porté à environ 1400, sans charge nouvelle pour le budget. Avec ce nombre il serait facile de modifier la proportionnalité des grades d'une manière absolument conforme aux besoins du service. A ceux de nos lecteurs auxquels ce chiffre de 1400 médecins semblerait exagéré, nous rappellerons que l'armée allemande en compte 1698 [*d*].

XII.

Avant 1870 le recrutement de la médecine militaire était assuré par *l'École du service de santé militaire* annexée à la faculté de médecine de Strasbourg : c'est là, puis à l'École d'application du Val-de-Grâce (qui recevait les élèves reçus docteurs à Strasbourg) que s'est formée la grande majorité de nos médecins militaires en ce moment en activité de service. Depuis la perte de Strasbourg, le recrutement du corps de santé a varié dans ses détails, mais a été et est encore en principe le suivant : des jeunes gens admis à l'emploi de médecin-élève à différentes périodes de leurs études, suivant leur choix, se font recevoir docteurs dans une des facultés de médecine, puis sont réunis à l'École du Val-de-Grâce où ils font un stage de dix mois environ.

Les inconvénients de ce mode de recrutement n'ont pas cessé de préoccuper tous les amis de la médecine militaire et leur joie fut grande lors de la publication du décret du 1er octobre 1883 instituant deux *écoles préparatoires* du service de santé ; elle n'eut d'égale que la déception qu'ils éprouvèrent lorsque la commission du budget, conformément à son rapport déposé le 8 novembre 1883, obtint le refus des crédits nécessaires pour le fonctionnement de ces écoles. Personnellement, nous croyons une école unique de beaucoup préférable à deux écoles, et nous estimons que c'est à Lyon qu'il conviendrait de la placer; mais qu'on adopte une ou plusieurs écoles, il est urgent, si l'on ne veut pas voir le service de santé s'écrouler par sa base, de renoncer au recrutement sans école militaire.

Les résultats fournis par l'École de Strasbourg ont été excellents et seraient devenus meilleurs encore par les perfectionnements qu'eût apportés l'expérience de chaque année nouvelle, tandis que les conséquences du recrutement d'aujourd'hui sont déplorables [*e*].

Le nombre des jeunes gens qui se présentaient pour entrer à l'École de Strasbourg était considérable, et le choix des jurys d'admission s'exerçait aisément. L'éducation scientifique donnée par les professeurs et les agrégés de la Faculté et par les répétiteurs de l'École — assurée par des interrogations fréquentes et des exercices pratiques journaliers, aussi bien que par le travail individuel continu, auquel forçait l'internat — était telle que non seulement la moyenne des étudiants militaires se trouvait supérieure à celle des étudiants civils, mais qu'encore les prix de la Faculté de médecine et les places données au concours (externat, internat, prosectorat, etc.) étaient remportés surtout par les élèves militaires. L'éducation militaire était excellente, puisque, pendant cinq années (en comprenant l'année du stage au Val-de-Grâce), on enseignait aux élèves les principes qui devaient les diriger pendant toute leur carrière, en leur faisant comprendre que la mission du médecin

d'armée est toute de dévouement et perdrait de sa noblesse si ceux qui sont appelés à la remplir cherchaient des stimulants à leur zèle ailleurs que dans l'amour de la profession, dans l'ardeur au travail, dans l'émulation basée sur les services à rendre à l'armée et au pays.

Depuis ces dernières années, le chiffre des candidats médecins élèves militaires va diminuant, leur qualité va s'affaiblissant et s'il reste à la tête de chaque promotion des élèves très distingués, la moyenne est moins instruite qu'à l'ancienne école. Que peuvent pour l'éducation militaire des stagiaires rassemblés au Val-de-Grâce, pour quelques mois seulement, les exemples et le dévouement des maîtres éminents de cette école? Les médecins chefs et les médecins directeurs sont là pour affirmer l'insuffisance, à cet égard, des résultats obtenus et la dépense inutile des efforts incessants des professeurs. Les démissions nombreuses qui, chaque année, diminuent l'effectif des grades inférieurs de la médecine militaire, sans que les admissions compensent ces déchets, prouvent qu'aux yeux de beaucoup de jeunes gens, la position de médecin militaire n'est qu'une étape leur permettant d'attendre la première occasion favorable d'échanger leur situation dans l'armée contre une position civile. Et comment en serait-il autrement, lorsque l'appât d'une clientèle rémunératrice ne trouve pas son contrepoids dans l'amour même de la profession militaire qui n'a jamais conduit à la fortune et ne devra jamais avoir l'argent pour but?

L'avenir d'une corporation est gravement compromis lorsque son recrutement périclite et celui de la médecine militaire est menacé dans ses racines. Qu'on fasse appel à tous les jeunes gens de bonne volonté, qu'on aplanisse la route aux étudiants que la situation de fortune de leur famille éloigne actuellement de la médecine militaire; que les jurys d'examen, après refonte des programmes actuels, jugent les candidats *de visu* et non pas surtout d'après des compositions écrites, que leur choix s'exerce sur de nombreux jeunes gens, que les non-valeurs disparaissent et par le concours et par l'observation qu'on fera d'eux dans une école; que dans cette école on enseigne et la science et les vertus militaires; qu'on y fonde ce puissant levier de progrès, *l'esprit de corps*, et l'on arrivera à former pour nos soldats des médecins instruits, dévoués, connaissant leur métier, sachant obéir dans les grades subalternes et commander dans les grades élevés, dignes enfin de la haute mission de médecin d'armée et capables de supporter le poids de toutes les responsabilités qu'entraîne l'organisation nouvelle du service de santé.

X.

Notes.

[a] Si ces considérations sont à la rigueur valables pour certains corps d'armée, très importants par le nombre des hôpitaux militaires ou par le mouvement des troupes, et dans les gouvernements militaires de Paris et de Lyon, il n'en est pas moins vrai que dans la plupart des autres centres, tels qu'Orléans, le Mans, Amiens, Limoges, etc., la besogne est incontestablement insuffisante à l'activité des médecins principaux de première classe de choix qui y exercent les fonctions de directeur.

D'autre part, les officiers en général, les commandants en chef, en particulier, comprennent mal un médecin qui cesse de pratiquer au moment même de sa plus grande expérience; ils ne trouvent pas l'occasion de leur accorder leur confiance et risquent de les mal juger. Enfin, il n'est pas exact de dire qu'un chirurgien ne perd rien à ne pas faire de chirurgie; la pratique exige un entraînement continuel, et il est bon aussi que les jeunes médecins ne perdent pas l'exemple et l'enseignement de leurs anciens et de leurs maîtres.

Les médecins directeurs sans service hospitalier, c'est un luxe que les exigences budgétaires et les conditions précaires du recrutement du personnel du service de santé ne comportent pas, et, pouvons-nous ajouter, dont bon nombre de directeurs eux-mêmes se plaignent.

[b] Les médecins chefs de division, hors le cas exceptionnel d'une division opérant isolément, sont un rouage inutile; ils font double emploi, d'un côté avec le directeur du service de santé du corps d'armée, de l'autre avec les médecins chefs d'ambulances ou de corps de troupes. Il faut laisser au premier toute la surveillance du service et les consultations du commandement; aux seconds, l'initiative propre et la responsabilité dans le cercle de leurs attributions. Les médecins chefs de division en campagne ne peuvent qu'allonger et compliquer la transmission des ordres et des renseignements, sans servir eux-mêmes à grand'chose. Deux médecins principaux de deuxième classe, encore vigoureux et déjà expérimentés, seraient certes plus utiles aux hôpitaux de campagne n° 1 et n° 2, c'est-à-dire les plus occupés.

[c] On a supprimé le corps de l'état-major, mais on n'a pas supprimé les officiers d'état-major, qui sont les officiers brevetés sortis de l'École de guerre. En supprimant le concours des hôpitaux, on a découragé beaucoup de médecins militaires qui avaient le goût du travail et qui cherchaient précisément à éviter ce que l'auteur appelle les avantages de la vie collective, qu'ils considéraient bien plutôt comme des ennuis; on a mécontenté aussi un certain nombre d'autres médecins, qui préfèrent la vie de régiment, et qui ne se soucient nullement de faire du service dans les hôpitaux, service qui comporte un séjour prolongé en Algérie;

enfin, on a mécontenté les anciens médecins des hôpitaux en décrétant, sans égard pour la situation particulière que leur travail leur avait acquise, que le roulement se ferait désormais entre les médecins des hôpitaux et ceux des corps de troupes.

Comme on ne pouvait concourir pour les hôpitaux qu'après deux années de grade de médecin-major, il n'eût pas été exact de dire que les médecins des hôpitaux étaient menacés d'ignorer le service régimentaire au point de compromettre plus tard leur service de directeur; le service des régiments n'est pas à ce point compliqué. D'autre part, l'examen d'aptitude que l'on fait subir aujourd'hui à tous les médecins-majors est absolument insignifiant, sinon dans son programme, du moins dans l'application : on reçoit tout le monde; et de fait, il faut y regarder à deux fois avant de renvoyer un médecin dans son régiment et dans les salles de l'hôpital civil où il fait son service, après avoir déclaré qu'il est incapable de soigner des malades. Puis, comme ce sont des jurys multiples qui confèrent les certificats d'aptitude, si quelques-uns d'entre eux s'avisaient d'être difficiles, il arriverait que des gens médiocres seraient admis dans tel corps d'armée, tandis que des hommes plus distingués pourraient être refusés dans le corps voisin. Avec ces certificats, la commission de classement opère dans les ténèbres.

La compétition des grades supérieurs se fera donc désormais par la totalité des médecins militaires, et puisque la valeur professionnelle et scientifique ne sera plus un élément de choix, il est à craindre que la faveur n'en tienne bientôt lieu. Le mécontentement alors sera grand, et ceux qui ont applaudi à la suppression du concours des hôpitaux changeront peut-être d'avis. Tout le monde ne pourra, en effet, avoir sa part du gâteau, et chacun croira y avoir des droits; dans le temps, on s'inclinait encore devant les droits du travail. A moins cependant qu'on ne tienne compte que du nombre de campagnes, et dans ce cas, la tête du corps risque fort de manquer de l'autorité scientifique à laquelle il doit d'avoir été émancipé, et sans laquelle il sera remis en tutelle au premier vent défavorable qui soufflera.

La suppression du concours des hôpitaux, c'est une de ces mesures pseudo-démocratiques dont le résultat est non pas d'élever les rangs inférieurs, mais d'abaisser les rangs supérieurs, ce qui est bien différent.

Que penserait-on si l'on supprimait l'*École de guerre*, sous prétexte que cela crée une dichotomie entre les officiers qui en sont sortis, et ceux qui ne se sont pas donné la peine de concourir ?

[*d*] Relativement à la pharmacie militaire, que de réserves n'aurions-nous pas aussi à faire! Il n'y aurait peut-être pas d'inconvénient à restreindre quelque peu le cadre des pharmaciens militaires; mais nous pensons qu'il serait dangereux de les supprimer. Nous pourrions demander où les médecins militaires trouveront le temps et les moyens de compléter leurs études de chimie, par exemple, et de faire l'application de leurs connaissances : et quand les hasards d'une campagne placeront ces pseudo-médecins à la tête d'une ambulance, d'un hôpital ou d'un corps d'armée, pense-t-on qu'on n'aura pas lieu de s'apercevoir qu'ils n'ont plus, des médecins, que l'uniforme ? Il y a bien des questions techniques pour lesquelles des gens particulièrement compétents seront toujours nécessaires, ne fût-ce que la vérification des médicaments (par exemple, s'assurer que c'est bien du sulfate de quinine qui est fourni, etc.), la vérification des aliments (farines, vins, conserves, etc.). Les pharmaciens militaires sont les chimistes experts de l'armée, et ce sont des experts très sûrs et d'une haute valeur. Confier leurs fonctions à des médecins, c'est encore accentuer le régime déplorable des médecins *bons à tout faire*, c'est-à-dire propres à ne rien faire de bon, à une époque où la précision et le nombre des connaissances à acquérir exigent une spécialisation chaque jour plus grande; c'est compromettre une série d'opérations qui intéressent au plus haut degré l'hygiène et la santé des troupes; c'est, en un mot, réaliser de ces économies qui coûtent le plus souvent fort cher.

[*e*] Il y a bien des raisons à la façon précaire dont se recrute le corps de santé : c'est d'abord l'avancement, qui n'est pas en rapport avec la valeur et la longueur des études : un saint-cyrien est sous-lieutenant après deux années d'école ; un polytechnicien, après quatre années d'études, sort lieutenant de Fontainebleau ; un médecin stagiaire sort de l'École d'application du Val-de-Grâce avec le grade de médecin aide-major de 2e classe, assimilé à celui de sous-lieutenant, après cinq années d'études, au minimum. De trente à trente-deux ans, il obtiendra le grade de médecin-major de 2e classe (capitaine), dans lequel il sera menacé de s'éterniser durant quatorze ou seize ans; et même on peut prévoir le moment, si l'état actuel s'accentue, où le plus grand nombre des médecins militaires sera retraité avec ce grade, comme c'est la règle pour les vétérinaires. Puis c'est le peu d'encouragement, pour ne pas dire plus, donné aux travailleurs, qui ne voient pas de situations à obtenir, conformes à leurs goûts et à leurs aptitudes, qui se sentent condamnés à être confondus dans la foule sans espoir de distinction, et qui paraissent même être particulièrement mal vus de quelques-uns de leurs puissants chefs. Le ministre de la guerre ne répondait-il pas dernièrement, à propos de jeunes médecins qui voulaient concourir pour l'agrégation, ou même simplement faire des cours libres près d'une faculté, *qu'il y avait des inconvénients sérieux, devant la tendance des médecins militaires à occuper des situations civiles, à les laisser s'adonner au professorat, au lieu de se consacrer à l'étude de leurs devoirs militaires, ainsi que des règlements qui sont suffisamment complexes pour qu'ils n'en soient pas distraits.* Ainsi, tout l'objectif des médecins militaires laborieux, c'est l'étude d'un volume de règlements, et c'est avec cela qu'ils deviendront de bons médecins, de bons opérateurs, de bons épidémiologistes et de bons hygiénistes. L'État comprend vraiment bien mal ses intérêts, et on a quelque peine à croire qu'une

telle note ait été élaborée dans une direction *médicale* du service de santé. Les intendants les plus malintentionnés n'auraient jamais produit ce chef-d'œuvre. Sous leur administration, il était tenu plus de compte des aptitudes et de la valeur personnelle, et on peut regretter la tendance des directeurs médicaux à ne voir indistinctement dans leurs subordonnés que des unités administratives équivalentes. De fait, bien des médecins qui avaient applaudi de tout cœur à l'émancipation de leur corps se prennent à regretter, tout haut ou tout bas, l'ancien régime. En troisième lieu, il faut accuser le peu de stabilité des médecins de tout grade, les déplacements incessants qui leur sont imposés et leur interdisent toute étude suivie, en même temps que toute pratique civile, aussi profitables aux médecins eux-mêmes qu'à leurs clients militaires ; sans parler des frais considérables dont leur mince budget se trouve grevé de ce chef. Et puis, disons que les fonctions du médecin dans l'armée n'étant que bien secondaires, et souvent gênantes pour le commandement, les officiers combattants n'ont, en principe, qu'une considération médiocre à l'égard des *assimilés* de ce service accessoire, sentiment que leur grande courtoisie ne tempère qu'avec peine, et qui n'est souvent pas dissimulé de la part de certains chefs de corps. Il en résulte que la situation qu'occupe un médecin dans un corps lui est toute personnelle, et qu'il ne la doit qu'à sa propre valeur, après un temps plus ou moins long et des efforts plus ou moins pénibles employés à l'acquérir. A chaque mutation, tout est à refaire ; on n'est plus que le premier venu dans un nouveau milieu, et vraiment on s'use à la fin à rouler ce rocher de Sisyphe ; il y a des chances pour que celui à qui on impose trop souvent cette peine s'en lasse à la longue et se laisse aller à l'indifférence et à la négligence. D'autre part, les officiers, voyant sans cesse de nouvelles figures, hésitent à se confier, eux et leurs familles, à des médecins de passage et prennent le parti de ne plus s'y attacher. Chez nos voisins les Allemands, sur lesquels on se règle volontiers, il en va tout autrement, et pour attacher à l'armée des officiers que leur situation scientifique rend indépendants, on s'efforce de leur créer des situations stables, dans lesquelles ils puissent se faire connaître, estimer et aimer, tant de la population civile que de leur famille militaire.

Les conséquences de ce régime, c'est que le corps de santé ne se recrute plus : aux examens de sortie du Val-de-Grâce, on reçoit tout le monde, pour pourvoir aux nécessités du cadre, et l'abaissement du niveau moyen ne tardera pas à être le résultat manifeste de cette absence de sélection par en bas. En haut, on tracasse plus ou moins ouvertement les médecins qui sont professeurs titulaires dans les Facultés de médecine, c'est-à-dire ceux qui honorent le plus le corps tout entier : on les menace, tantôt de les déplacer, tantôt de leur supprimer leurs appointements. On enlève à leur enseignement les professeurs du Val-de-Grâce après dix années d'exercice, au moment même où cet enseignement est dans toute sa valeur, et où ceux qui le donnent peuvent espérer, de la part des Académies et des sociétés savantes, la juste récompense des travaux de toute leur vie ; comme si, en décapitant ainsi un corps qui doit être un corps savant, en le privant de ses membres qui le peuvent illustrer, on ne compromettait pas l'existence de ce corps, tout en diminuant le prestige de l'armée même, prestige fait, en somme, de celui des divers corps qui la constituent. Bien plus, ne songe-t-on pas maintenant à démolir le Val-de-Grâce pièce à pièce, et n'est-t-il pas question d'y supprimer les deux principales chaires, celles de la clinique médicale et de la clinique chirurgicale?

Enfin, si on entre peu dans la médecine militaire, on a une grande tendance à en sortir. Les offres de démission sont incessantes, et, si elles étaient acceptées, le corps serait déjà désorganisé. Mais on a imaginé un procédé, manquant un peu de dignité à la vérité, qui permet de retenir les transfuges : c'est de prétendre que l'engagement d'honneur, que les élèves signent à leur entrée dans le corps, de servir dix ans à dater de leur sortie du Val-de-Grâce les lie effectivement; cependant, au moment de la signature dudit engagement, on assure aux signataires qu'il s'agit seulement d'assurer à l'État le recouvrement des frais d'études, en cas de démission prématurée. Cet engagement place, d'ailleurs, les médecins militaires dans un véritable état d'infériorité vis-à-vis de leurs autres camarades de l'armée, et nous ne savons jusqu'à quel point il est légal. Qu'on fasse une carrière suffisante aux médecins militaires, et ils resteront : le problème n'est pas autrement compliqué.

Mais le mécontentement est si grand que les médecins qui ont satisfait à l'engagement d'honneur se retirent avec quinze, seize années de services, et un certain nombre de campagnes. Le mal s'étend visiblement et semble devoir gagner jusqu'à d'anciens professeurs agrégés du Val-de-Grâce, qui ne sont pas plus ménagés que les autres, et auxquels on ne trouve pas le moyen de procurer une situation hospitalière en rapport avec leurs aptitudes et leur mérite, après leurs cinq années d'exercice.

En somme, on s'est montré fort égalitaire dans la médecine militaire : on a nivelé par le haut et on y pratique l'égalité des droits, au sens de la lettre, contre l'aristocratie du mérite et des aptitudes, qui hiérarchisent ces droits dans le véritable esprit d'égalité.

Quand on porte une épée, fût-elle ornée de dragonne, et qu'on n'a pas le droit de la tirer hors du fourreau, on ne peut avoir de valeur que comme savant. Il faut que ceux qui ne peuvent pas briller comme tels au premier rang aient le respect et l'orgueil de ceux qui sont capables d'assez d'éclat pour en répandre sur le corps tout entier et ne se montrent pas jaloux des prérogatives acquises par le travail; il faut que les bons (car nous voulons admettre que tous les médecins militaires sont tels) reconnaissent l'existence et les droits des meilleurs, et aient des encouragements à se faire classer parmi ceux-ci. Ce sont là des sentiments de justice, et de l'intérêt bien entendu tout à la fois.

Y.

PHYSIOLOGIE

Les microbes de la fermentation alcoolique du lait : le képhir (1).

Les peuplades qui habitent les contrées de la partie méridionale et orientale de la Russie préparent, en faisant subir au lait certaines fermentations, des produits alimentaires variés. Ces produits, qui sont les uns des aliments solides, les autres des boissons rafraîchissantes, constituent dans ces contrées une ressource précieuse, car le sol est en partie impropre à la grande culture.

Dans la région russe de l'Asie centrale on rencontre des steppes immenses; dans le Caucase septentrional le climat est rude; le pays montagneux et aride. Les nomades des steppes, comme les montagnards du Caucase, en sont réduits à l'élevage des bestiaux. Ils possèdent des troupeaux de juments, de vaches, de chèvres, de moutons; le lait et la viande sont leurs aliments ordinaires.

Rarement ils prennent le lait à l'état frais. Les procédés qu'ils emploient pour le faire fermenter leur sont connus depuis fort longtemps. Ainsi, déjà au XIIIe siècle, les Tartares faisaient usage du kumys. Mais les organismes qui interviennent dans les fermentations sont encore inconnus pour la plupart.

Un de ces ferments cependant vient d'être l'objet d'études suivies qui ont révélé des faits curieux et rares jusqu'ici dans la science; c'est le ferment à l'aide duquel on prépare la boisson alcoolique et carbonique qui porte le nom de képhir.

Le képhir est pour les montagnards du Caucase ce qu'est le kumys pour les nomades de l'Asie centrale. Mais tandis que ce dernier est préparé exclusivement avec du lait de jument, le premier peut être préparé avec toute espèce de lait; le lait de vache est le plus communément employé. Depuis un temps immémorial, le képhir sert d'aliment aux montagnards du versant septentrional du Caucase (2). C'est une croyance populaire dans le pays que la recette de cette boisson a été donnée à l'humanité par Mahomet. C'en est une autre qu'on trouve le ferment à l'état naturel sur des arbrisseaux d'une espèce particulière, croissant à la limite inférieure des neiges éternelles.

(1) Lecture faite à la séance annuelle de la Société de pharmacie de Paris le 6 janvier.

(2) La plupart des travaux concernant l'histoire, la préparation et la composition du képhir ont été publiés en langue russe. On les trouvera résumés dans un excellent mémoire du docteur Krannbals : *Deutsches Archiv fur Klinische Medicin*, t. XXXV, p. 18; 1884. Les autres travaux sont écrits en allemand. Je citerai : Ed. Kern, *Sur un nouveau ferment du lait* (*Bull. de la Soc. imp. des natur. de Moscou*, 1881, n° 3); F. Cohn, *Ueber Kephir* (*Sitzungs. Protoh. der Schles. Gesellscht. vaterl. Kultur*, 13 décembre 1883), etc.

Il y a dix ans, le képhir était parfaitement inconnu en dehors du pays d'origine. Quelques médecins russes du Caucase imaginèrent d'en faire un médicament et commencèrent sa réputation. Un mémoire de Kern, paru en 1881, éveilla l'attention des botanistes; l'usage du képhir comme boisson médicamenteuse s'étendit rapidement du sud au nord de la Russie. Puis, dès 1883, le rapport du docteur F. Cohn de Breslau et les écrits du docteur Polah de Vienne l'ayant fait connaître à l'Allemagne, la réputation du képhir est arrivée jusqu'à nous.

La préparation du ferment est devenue en quelque sorte industrielle, comme celle de la levure de bière, et ce qui expliquera pourquoi j'ai pensé à vous développer son histoire, ce ferment est une marchandise courante dans toutes les grandes pharmacies de la Russie.

A l'état frais et humide, le ferment du képhir se présente en masses solides, élastiques, gélatineuses, de couleur blanc jaunâtre, sphériques ou elliptiques, et variant en grosseur de 1 millimètre à 5 centimètres. Les plus petites masses sont lisses extérieurement; les plus grosses, au contraire, présentent des excroissances et des enfoncements qui les font ressembler à des petites têtes de choux fleurs.

Lorsqu'on introduit ces masses dans du lait, elles tombent d'abord au fond; mais bientôt la fermentation commence, des bulles d'acide carbonique se dégagent; ces bulles, entraînant les grains de ferment auxquels elles adhèrent, les amènent à la surface du liquide. Si on agite alors le vase, les bulles se détachent, les grains retombent au fond d'où ils s'élèvent bientôt encore par le même mécanisme.

On prépare le képhir de deux manières. La première méthode, qui est la méthode primitive, est surtout employée par les montagnards du Caucase; elle fournit le képhir appelé képhir d'outre. « Du lait frais de vache ou de chèvre est versé dans une outre en cuir; on l'additionne de la quantité nécessaire de ferment. On ferme l'outre et on la place dans un endroit qui varie suivant la saison. En été, on choisit un lieu ombragé; aux époques plus fraîches de l'année, on expose l'outre au soleil; en hiver, on la maintient dans une chambre chaude. »

Il est important que le liquide soit agité fréquemment pendant la durée de la fermentation. Quelquefois ce sont les enfants qui s'acquittent de cette besogne; quelquefois aussi, et c'est une vieille coutume, une coutume de peuple primitif, ce sont les passants qui agitent l'outre en la heurtant du pied.

Au bout d'un à deux jours le képhir peut être consommé; on le décante pour l'usage. Ce qui reste dans le vase est constitué par les masses de ferment dont la quantité et le volume ont augmenté. Elles sont un levain pour une nouvelle préparation qu'on met en

train aussitôt, en remplaçant le képhir qu'on a enlevé par du lait frais.

Dans cette méthode le ferment initial est frais. Lorsqu'un montagnard en manque, un voisin lui en donne à charge de réciprocité, et ce ferment peut être employé immédiatement.

Il n'en est pas de même de celui qui sert dans la deuxième méthode. Celui-ci est livré par le commerce à l'état sec; il est d'un jaune tirant quelquefois sur le brun, il est dur et cassant. Avant son emploi, il doit subir quelques traitements dont dépend entièrement la réussite de l'opération.

On commence par le faire gonfler en le plongeant dans l'eau tiède pendant cinq ou six heures. L'eau se trouble, prend une couleur jaune et devient acide. On le lave ensuite soigneusement avec de l'eau fraîche; puis on le met dans du lait frais qu'on renouvelle deux ou trois fois par jour. Pendant ces diverses manipulations le ferment devient blanc.

Dans les premiers jours la fermentation est lente à s'établir; mais elle part de plus en plus vite. Ordinairement au bout d'une semaine, le ferment a acquis une activité suffisante et on peut l'employer à la préparation de la boisson.

On ajoute environ une cuillerée à bouche du ferment ainsi préparé pour 500 centimètres cubes de lait ; la fermentation se fait à une température de 18 à 19° centigrades, et on agite toutes les heures.

Au bout de vingt-quatre heures le liquide est passé sur un lambeau de mousseline, puis versé dans une bouteille qu'on bouche hermétiquement et qu'on agite de temps en temps. La fermentation se continue dans cette bouteille, et on est libre de boire le képhir le premier, le deuxième ou le troisième jour, suivant qu'on le préfère pauvre ou riche en alcool.

Lorsque la préparation marche bien, on remarque que le liquide se partage en deux couches. La couche inférieure est constituée par un liquide transparent rappelant le petit-lait. La supérieure est formée de flocons de caséine extrêmement ténus. Par l'agitation, les deux couches se mêlent, constituant une émulsion qui persiste un certain temps.

La boisson ainsi obtenue doit mousser fortement, présenter une consistance crémeuse et une saveur agréablement acidule. Si on laissait la fermentation se continuer au delà de trois ou quatre jours, le képhir deviendrait très acide et ne serait plus supportable.

Les grumeaux de ferment arrêtés par la mousseline sont soigneusement recueillis, débarrassés des flocons de caséine par un lavage à l'eau fraîche, et employés à une nouvelle préparation. Lorsque ces grumeaux, qui s'accroissent continuellement pendant leur emploi, ont acquis un trop gros volume, il convient de les diviser de manière à les ramener à la grosseur d'un pois, car il est reconnu que la rapidité de la fermentation du lait est inversement proportionnelle au volume des grains de ferment.

L'usage a enseigné d'autres pratiques qu'on s'explique aisément aujourd'hui, pour peu qu'on ait quelque connaissance de la science des micro-organismes. Ainsi l'on recommande de n'ensemencer le lait qu'après l'avoir maintenu aux environs de 50° centigrades pendant quelques heures ou après l'avoir porté à l'ébullition. C'est qu'il est de toute nécessité d'éviter la formation d'une fermentation parallèle à celle qui donne le képhir, et qu'une telle fermentation peut être déterminée par des micro-organismes existant déjà dans le lait. Une température élevée détruit ces derniers.

On emploie souvent du lait écrémé, coupé d'eau, surtout lorsque le képhir est destiné à des enfants ou à des personnes faibles. Mais quand on prépare du képhir avec du lait riche en matières grasses, il importe de ne jamais dépasser pendant la fermentation la température de 19° centigrades. Cela tient à ce qu'une température plus élevée est particulièrement favorable au développement des microbes qui décomposent le beurre. La boisson prendrait une odeur d'acide butyrique très désagréable.

Toutes ces recommandations ont leur importance, et de leur observation dépend le succès de la fermentation. C'est parce qu'on n'en a pas toujours tenu compte que certains essais effectués hors du pays d'origine, à Paris même, n'ont pas donné ce qu'on en attendait.

Le ferment peut se développer dans d'autres milieux que dans le lait. Krannhals l'a cultivé sur gélatine et dans une solution d'extrait de viande additionnée de sucre de lait. Dès 1881, Kern l'avait déjà cultivé dans un liquide artificiel renfermant des éléments minéraux, et comme matières organiques, du tartrate d'ammoniaque et du sucre de lait.

Lorsqu'on déchire ou qu'on écrase avec certaines précautions les grumeaux de ferment, on constate à la loupe que chacun d'eux se compose de grains plus petits agglomérés par une sorte de ciment gélatineux. Dans ces grains se trouvent réunies deux espèces d'éléments, des cellules de levure et des bactéries.

Les cellules de levure sont emprisonnées dans les bactéries. Ces cellules sont tantôt séparées, tantôt unies deux à deux, tantôt encore unies par séries. Elles sont sphériques ou ovales. Les cellules sphériques ont de 3, 2 μ à 6, 4 μ de diamètre, tandis que les cellules ovales peuvent atteindre dans leur grand diamètre de 3, 2 à 9, 6 μ (μ = 1 millième de millimètre).

Lorsque ces cellules sont ensemencées dans un milieu nutritif, elles se multiplient par bourgeonnement. On voit se produire deux ou trois heures après l'ensemencement à un ou plusieurs endroits de la membrane cellulaire une petite verrue qui grandit jusqu'à

acquérir les dimensions de la cellule mère. Tantôt ces nouvelles cellules de levure restent liées à la cellule mère, et comme elles sont elles-mêmes l'origine d'autres cellules, il en résulte des ramifications très variées. Tantôt, au contraire, les cellules nouvellement formées se séparent de la cellule mère (cela se produirait surtout quand les substances nutritives commencent à s'épuiser) et il en résulte des agrégats de cellules placées irrégulièrement les unes à côté des autres.

C'est là un mode de multiplication qu'on retrouve chez toutes les espèces de levure. Mais il en est un autre qui est spécial à certaines espèces. Si on place des cellules de levure appartenant à ces espèces dans certaines conditions, par exemple, à l'air sur des tranches de carotte, on remarque que le protoplasma de ces cellules se divise en plusieurs portions. Chacune de ces portions s'entoure d'une membrane de cellulose et devient une spore. Ultérieurement la membrane de la cellule mère se déchire et les spores mises en liberté peuvent, si elles sont transportées dans un milieu convenable, être l'origine de nouvelles générations de levure. Ce mode de multiplications ou de perpétuation de l'espèce par spores n'a été observé que sur les levures sauvages, sur la levure ordinaire du vin, par exemple (*Saccharomyces ellipsoïdeus*). Des botanistes de mérite, Eidam, Oscar Brefeld, ont essayé, en variant à l'infini les conditions de culture, de déterminer cette production de spores dans la levure haute qui est une levure cultivée, mais sans succès.

Oscar Brefeld a donné du fait une explication qui ne laisse pas d'être séduisante. La production des spores est liée à l'absence de matériaux nutritifs. L'espèce sauvage, qui est souvent dans des conditions défavorables, ne tarderait pas à disparaître si elle n'avait d'autre mode de multiplication que celui par bourgeonnement, car les cellules de levure ne résistent que médiocrement au temps et aux influences extérieures. Le remède à cet inconvénient est précisément dans la faculté que la levure sauvage possède de produire des spores dans les moments critiques. Les spores sont douées d'une grande force de résistance aux agents atmosphériques et pourront encore perpétuer l'espèce, lorsqu'elles se retrouveront dans un milieu convenable. Quant à la levure cultivée, qui est toujours dans des conditions excellentes de végétation, elle s'est adaptée peu à peu à ces conditions et elle a perdu la faculté de produire des spores.

Quoi qu'il en soit, Kern a essayé de déterminer dans la levure du képhir la formation sporée et ses essais ont été infructueux. Si on admet la manière de voir de Brefeld, il n'y a pas lieu de s'en étonner, puisque cette levure, depuis un nombre infini de générations, n'a été cultivée que dans le lait, c'est-à-dire dans un milieu très convenable à sa végétation. Elle doit donc avoir perdu la faculté de produire des spores.

D'autre part, une conséquence importante ressort de ce qui précède. La levure du képhir est une levure domestique au même titre que les différentes variétés de levure de bière. Ces levures proviennent sans doute de plusieurs espèces sauvages, et il est vraiment remarquable que, s'étant trouvées pendant des siècles dans des conditions de nature différentes, elles soient arrivées à présenter les mêmes caractères. Quant à leur véritable origine, on ne doit pas plus s'étonner de ce qu'on ne peut la découvrir, qu'on ne s'étonne de ne pas connaître l'origine exacte des différentes variétés de blé cultivé.

Les bactéries constituent, dans le ferment, une masse plus importante que celle de la levure. Elles se composent de bâtonnets courts, cylindriques, qui se multiplient par division et se séparent. Du moins c'est là ce qu'on voit le plus ordinairement ; car, cela se produit lorsque les conditions de milieu sont défavorables, on rencontre encore de longs filaments. Ceux-ci proviennent de ce que les bâtonnets, après s'être allongés et divisés, ne se sont pas séparés.

Les bactéries du képhir jouissent d'une faculté dont peu d'autres espèces jouissent à un aussi haut degré, qui est la faculté de donner naissance à des *zooglæa*.

Dans la végétation d'une bactérie d'une espèce quelconque, il peut arriver que les cellules filles se séparent et restent entièrement libres, mais il peut arriver aussi qu'elles restent groupées. Dans ce dernier cas, on voit parfois la membrane cellulaire se gonfler, formant une substance gélatineuse transparente, qui sert de ciment. Il en résulte alors des masses très variées en forme, mais, en général, à contours arrondis. Cohn les a désignées sous le nom de *zooglæa*. Ce sont des masses de cette sorte qui se produisent avec les bactéries du képhir. Ces masses, isolées ou réunies plusieurs entre elles et emprisonnant les cellules de levure, constituent les grumeaux de ferment.

Les bactéries, ainsi réunies dans la masse gélatineuse, ne sont pas pour cela privées de vie ; elles s'accroissent et se divisent activement. Elles peuvent même liquéfier la gélatine, quitter cette espèce de colonie et nager librement dans le liquide ambiant.

Les bactéries du képhir présentent, outre le procédé de multiplication par division, le procédé de multiplication par formation de spores. Et cette formation de spores est toujours déterminée par la diminution des matériaux nutritifs. Dans les cellules allongées en filament on remarque, en général, des séries de spores. Dans les cellules isolées on n'aperçoit jamais que deux spores placées chacune à l'une des extrémités. C'est en raison de cette dernière particularité que Kern a cru devoir créer pour la bactérie du képhir un nom générique, le nom de *Dispora*, et qu'il l'a appelée *Dispora caucasica*.

Lorsqu'une cellule se dispose à la formation des

spores, on aperçoit, à chaque extrémité, un point brillant ; ces deux points grossissent, se limitent peu à peu et apparaissent finalement comme de véritables spores.

Les spores sont sphériques et leur diamètre est égal à la largeur de la cellule. Leur apparition est un signe que le développement des bâtonnets est terminé.

On obtient toujours la formation des spores par la dessiccation. Si on transporte le ferment desséché dans un liquide nutritif, les spores deviennent libres, restant souvent au milieu des bactéries, mais quelquefois aussi s'échappant dans le liquide ambiant. J'ai placé quelques morceaux de ferment du képhir dans de l'eau sucrée, la température étant de 20 à 21° C., et au bout de quelques heures, j'ai vu le liquide couvert d'un voile extrêmement fin, rappelant les voiles mycodermiques. Ce voile était composé entièrement de spores. Maintenues dans ces conditions, les spores germent, c'est-à-dire qu'il se fait sur chacune d'elles un petit mamelon qui s'accroît en un filament. Ce filament donne, par division, des cellules identiques à celles d'où proviennent les spores.

Les bâtonnets isolés et les spores possèdent un mouvement qui leur est propre. Ce mouvement consiste, pour les premiers, en oscillations lentes, au moyen desquelles ils peuvent parcourir d'assez longs espaces. Kern prétend avoir aperçu à l'une des extrémités des bâtonnets un fouet ondulé qui serait l'organe du mouvement. Mais ce fouet n'a pas été retrouvé par les autres observateurs. Le mouvement des spores est un mouvement de rotation.

Tels sont les deux organismes qui composent le ferment du képhir. Mais on n'arrive à la préparation d'une bonne boisson qu'avec des proportions déterminées de chacun d'eux. S'il se produit dans la masse un développement excessif de la levure ou de la bactérie, les fonctions du ferment sont dérangées. En fait, les deux organismes sont deux ouvriers qui font chacun un travail différent, et l'on conçoit très bien que la prépondérance anormale de l'un de ces organismes amène un changement dans les proportions des produits issus de la fermentation, c'est-à-dire dans la composition et la qualité de la boisson.

On a, du reste, décrit comme maladies du ferment du képhir ce qui n'était que des états anormaux de ce ferment. Ainsi on a observé l'acidification du ferment. Celui-ci présente une réaction fortement acide ; le lait dans lequel on l'introduit se coagule rapidement et la boisson renferme des grumeaux de caséine. Lorsque cet accident se produit, il y a un excès des globules de levure par rapport aux bactéries.

On a également observé une mucilagination du ferment. Le ferment devient mou, se couvre de glaires qui s'étirent en longs fils. Le lait fermente mal. Le képhir possède une saveur fade et douceâtre. On constate alors que les grains de ferment, qui sont d'ordinaire solides, sont transformés en petites vésicules renfermant dans leur intérieur de la glaire ou même un liquide incolore. Les globules de levure sont, dans ce cas, rares et isolés.

Le ferment du képhir, lorsqu'il est à l'état sec, conserve longtemps ses facultés végétatives. Kern en a conservé deux mois, un autre observateur trois années, et ils ont constaté qu'il pouvait encore déterminer la fermentation du lait. Celui que je mets ici sous vos yeux, après un an de séjour au laboratoire de cryptogamie, possédait encore ses propriétés fermentaires. Je dois ajouter pourtant que le nombre des globules de levure susceptibles d'être ramenés à la vie avait notablement diminué.

Cette levure néanmoins possède une grande vitalité et résiste aux agents extérieurs mieux que ne le fait la levure de bière ordinaire. Cette résistance est encore plus accentuée chez la bactérie. Kern rapporte qu'après avoir exposé des grains de ferment préalablement desséchés à la température de l'eau bouillante, il put déterminer encore la germination des spores de la bactérie. Il rapporte également qu'après un séjour de deux mois dans l'alcool, dans l'acide chromique à 3 pour 100 et même dans l'acide picrique en solution concentrée, le ferment lavé, puis plongé dans un liquide nutritif, reprit son activité. Évidemment on ne peut s'expliquer cet état de choses que par la présence de la substance gélatineuse ferme, compacte, qui forme, sans doute, pour les bactéries, comme pour la levure qu'elle entoure, une gaine protectrice.

Il reste à examiner les changements que subissent les matériaux constitutifs du lait pendant la fermentation. On avait supposé, à l'origine des recherches scientifiques sur ce sujet, que la composition chimique du képhir devait être très analogue à celle du kumys ; mais les analyses exécutées depuis quelques années ont montré qu'il y avait entre les deux boissons une certaine différence.

Le tableau suivant, effectué à l'aide des analyses publiées par un pharmacien russe, Tuschinsky, donnera un aperçu de ce que devient le lait transformé en képhir. Le lait a été écrémé avant d'être soumis à la fermentation.

Pour 1000.	Lait de vache. Densité : 1028.	Képhir de 2 jours. Densité : 1026.
Albuminoïdes	48	38
Graisse	38	20
Sucre de lait	41	20,025
Acide lactique	»	9
Alcool	»	8
Eau et sels	873	904,975

On ne peut guère comparer le képhir au kumys, puisque le kumys est préparé à l'aide du lait de jument.

Cependant voici un tableau dans lequel sont consignées des analyses faites depuis longtemps déjà par Biel. Dans ce tableau, on a mis en parallèle la composition du lait de jument et celle d'un kumys de deux jours.

Pour 1000.	Lait de jument des steppes.	Kumys de 2 jours.
Albuminoïdes	19 à 28	22
Graisse	12 à 15	12
Sucre de lait	53 à 57	15
Acide lactique	»	4,7
Acide carbonique	»	8,43
Alcool	»	16

Les diverses analyses de kumys présentent d'ailleurs de notables différences qui font supposer que la composition de cette boisson peut varier considérablement.

Mais revenons au képhir. En s'en tenant aux analyses de Tuschinsky, il semble que la fermentation détermine trois changements ou processus chimiques importants :

1° La fermentation alcoolique d'une partie du sucre de lait consistant dans la transformation de ce sucre en acide carbonique et alcool.

2° La fermentation lactique d'une autre partie du sucre de lait, c'est-à-dire le dédoublement de ce sucre en acide lactique.

3° La peptonisation d'une partie des matières albuminoïdes du lait.

Outre ces trois processus principaux, il faut admettre encore la formation de petites proportions de glycérine, d'acide succinique et d'acide acétique. On sait que ces corps apparaissent toujours comme produits secondaires dans la fermentation alcoolique.

Le sucre de lait est décomposé surtout dans les premiers temps de la fermentation. Ainsi, dans une préparation de képhir, par la deuxième méthode, Ssadowenj a observé que 67 pour 100 du sucre de lait avaient été décomposés dans les trois premiers jours, tandis que dans les trois jours suivants 7 pour 100 seulement furent détruits par la fermentation.

Il y avait un intérêt particulier à rechercher si les deux fermentations, alcoolique et lactique, s'établissent en même temps ou successivement, si ensuite elles se continuent avec une égale activité, ou si l'une des deux l'emporte sur l'autre. Ces différents points ont été étudiés par plusieurs observateurs. La conclusion qu'on peut tirer de leurs travaux est que les deux fermentations commencent en même temps, que la fermentation lactique est d'abord — quelle que soit la méthode de préparation du képhir employée — plus active que la fermentation alcoolique, et que le contraire a lieu un peu plus tard.

Il faut pourtant, dans cette généralisation, tenir compte de la température. Si, en effet, on élève la température du lait à 30° C., la fermentation lactique s'accélère aux dépens de la fermentation alcoolique. Ce fait pouvait être prévu, car on sait qu'une température élevée est surtout favorable à la fermentation lactique. En abaissant la température, la différence entre les deux fermentations diminue, et vers 16° elles s'effectuent avec la même activité.

L'apparition de l'acide lactique amène la précipitation de la caséine sous forme de flocons ténus; ces flocons se rassemblent — comme je l'ai déjà dit — en une couche épaisse qui monte à la partie supérieure du lait. Mais on remarque que, dans le képhir de trois jours, cette couche est notablement plus fluide que dans celui de deux jours. Et si on laisse la fermentation se continuer pendant quatre ou cinq jours, on peut constater que le liquide a repris la fluidité du lait. Il n'est donc pas douteux que la caséine a subi, sous l'influence du ferment, une liquéfaction analogue à celle qu'elle subit sous l'influence de certains ferments digestifs, c'est-à-dire une peptonisation.

M. Duclaux a séparé du fromage et cultivé à l'état de pureté un certain nombre de microbes, qu'il désigne sous le nom générique de *Tyrothrix*, et qui possèdent la faculté de sécréter différents ferments solubles, dont l'un, probablement identique à la trypsine, peptonise la caséine coagulée. Ces microbes joueraient un rôle considérable dans la maturation des fromages. Il est vraisemblable que la liquéfaction de la caséine dans la préparation du képhir est due à l'action d'un ferment soluble analogue, qui serait sécrété par la bactérie.

Reste la question de savoir quelle est, dans le travail fermentaire exécuté pour la transformation du lait en képhir, la part qui revient à chacun des deux microbes, dont j'ai donné la description. Si le lait, au lieu de lactose, renfermait du glucose ou du sucre de canne, on pourrait donner immédiatement une réponse, sinon certaine, du moins satisfaisante. On dirait que chacun des microbes détermine, en présence de ces sucres, la fermentation qui lui convient : la levure donnant naissance à la fermentation alcoolique, la bactérie à une sorte de fermentation lactique. Mais le sucre de lait est un sucre particulier dans la solution duquel la levure pure est incapable de déterminer la fermentation alcoolique.

Il est nécessaire que ce sucre soit préalablement transformé par hydratation (comme on peut le faire à l'aide des acides minéraux étendus bouillants) en sucre fermentescible. En un mot, le sucre de lait n'est pas un aliment assimilable pour la levure.

Il y a ainsi lieu d'admettre que la bactérie possède, peut-être grâce à la sécrétion d'un ferment soluble, la propriété de dédoubler le sucre de lait par hydratation. Elle consomme une partie des produits de dédoublement, c'est-à-dire qu'elle en détermine la fermentation lactique, tandis que le reste est transformé en acide carbonique et alcool par la levure.

On a donc, dans le ferment du képhir, une sorte d'association de deux organismes, ou plutôt de commensalisme, dans lequel l'un des organismes, très avisé, utilise, avec le secours de l'autre, un produit dont il ne pourrait tirer parti à lui seul. Nouvel exemple à joindre à ceux que donne le fabuliste pour nous montrer

Qu'on a souvent besoin d'un plus petit que soi.

Em. Bourquelot.

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

Trois savants anglais : Carpenter, Huxley, Hooker.

La mort de Carpenter, la retraite du professeur Huxley et de sir Joseph Hooker sont des événements importants pour la science anglaise, partant, pour le monde scientifique en général. On nous permettra de nous arrêter quelques instants sur ces trois figures, dont l'une appartient déjà à l'histoire, et dont les deux autres ont tant fait pour répandre et faire aimer la science.

L'émotion soulevée par la mort affreuse de Carpenter n'était pas encore calmée, — il avait été brûlé vivant par les vapeurs d'un bain de térébenthine, — que l'on apprit que le professeur Huxley abandonnait ses fonctions officielles, sa présidence de la *Royal Society*, sa chaire d'histoire naturelle à l'École des mines, et sa place de professeur à l'École normale des sciences à South-Kensington (1), et qu'en même temps sir Joseph Hooker avait donné sa démission de directeur des Jardins botaniques royaux à Kew.

La retraite simultanée de ces deux hommes éminents n'avait point heureusement la signification que leur avait d'abord attribuée le public. Ce n'était pas la maladie qui avait forcé ces deux athlètes à rechercher le repos. En se déchargeant des devoirs officiels à un moment de la vie où le fardeau de l'âge commence à se faire sentir, bien loin de vouloir se désintéresser du progrès de la science, ils avaient désiré uniquement concentrer leurs efforts pour mener à bonne fin des travaux originaux, auxquels ils attachaient beaucoup d'importance. On sait que sir Joseph Hooker s'est démis de ses fonctions de directeur des Jardins botaniques pour se consacrer entièrement à l'achèvement de son grand ouvrage sur la flore des Indes. Le professeur Huxley, plus jeune de huit années que sir Joseph, et qui, malgré une passagère atteinte à sa santé, a conservé toute la vigueur de sa belle et forte intelligence, n'a dû obéir qu'à un scrupule exagéré du sentiment du devoir professionnel en donnant sa démission. Il avait, à plus d'une reprise, exprimé autrefois l'opinion qu'un savant doit se retirer de toute carrière scientifique officielle à soixante ans. L'influence personnelle qu'il s'est acquise et l'autorité due à ses services passés sont plus nuisibles qu'utiles à la marche en avant de la science. Ses idées se sont fixées et cristallisées, et il est plus porté à ralentir qu'à stimuler le progrès scientifique. Le danger signalé par M. Huxley, pour être réel en d'autres circonstances, n'est pas à craindre avec un esprit comme le sien, prompt à se défier des entraînements, ouvert aux vastes perspectives.

Tous deux, Hooker et Huxley, ont commencé leur carrière en qualité de chirurgiens à bord d'un navire de l'État, et plus tard l'un et l'autre ont occupé le fauteuil de président de la *Royal Society*. En 1846, M. Huxley, très jeune à ce moment, mais déjà très passionné pour les problèmes d'histoire naturelle, quittait l'Angleterre à bord du *Rattlesnake*. Pendant une croisière qui dura quatre ans, il étudia sans relâche la faune sous-marine des mers du Sud. Ses premières recherches indépendantes et ses premiers succès datent de cette époque. Son mémoire de débutant sur les *Méduses*, écrit à bord du *Rattlesnake*, fut présenté à la *Royal Society* par un évêque! Pendant quarante ans, il a été un des plus infatigables parmi les travailleurs de la science et de l'enseignement. Il succéda à Edwards Forbes, en 1845, dans la chaire d'histoire naturelle à l'École des mines. A côté des devoirs officiels multiples et étendus, ses travaux personnels ne chômaient pas ; ils embrassent presque toute l'échelle du règne animal, depuis les organismes infimes jusqu'à l'homme. Son ouvrage capital porte fièrement sur le frontispice le titre qui assigne à l'homme sa place dans la nature (*Man's Place in Nature*, 1863).

Comme sir Joseph Hooker, M. Huxley fut l'ami de Darwin, le défenseur de la nouvelle doctrine, et cependant son respect des opinions contraires était tel, qu'il plaida en faveur de la conservation de la Bible dans le programme scolaire des *Board Schools*.

Il y avait quelque hardiesse, en juin 1859, à proclamer à la *Royal Institution*, quelques mois avant l'apparition du livre sur l'*Origine des Espèces*, la persistance des types de la vie animale et à opposer la vérité nouvelle, qui commençait à poindre, contre la vieille théorie des créations successives. La même année, un mois après la publication de l'*Origine des Espèces*, sir Joseph Hooker publiait son introduction à la flore d'Australie; il y soutenait hardiment la croyance à la modification successive des espèces et l'appuyait d'observations inédites recueillies par lui sur les végétaux.

Qui n'a présent à l'esprit le fameux discours prononcé par le professeur Huxley, vingt et un ans plus tard, à la *Royal Institution*, sur la *Majorité* où était entrée l'idée du maître incorporée dans le livre de l'*Origine*? Durant ces vingt et un ans, la pensée humaine avait tourné comme sur

(1) Cédant à des sollicitations réitérées, le professeur Huxley a consenti à conserver ces deux derniers postes. Georges Stakes, le mathématicien bien connu, remplace M. Huxley à la présidence de la *Royal Society*.

un pivot invisible, et un nouveau ciel et une nouvelle terre s'étaient offerts aux yeux des penseurs.

L'histoire du globe ne présentait qu'une succession chaotique de cataclysmes et de créations, un bouleversement sans ordre, jusqu'au moment où Darwin vint apporter la théorie de la continuité des développements organiques et de la sélection.

Il y a quarante-cinq ans, Joseph Hooker s'embarquait à bord de l'*Erebus*, comme aide-chirurgien dans l'expédition antarctique de sir James Ross. Il poussa même plus loin dans les mers du Sud que Huxley ; les abîmes sous-marins livrèrent leurs trésors à l'ardente curiosité du jeune explorateur. La science de la botanique s'enrichit pendant les trois années que dura l'expédition. Ses ouvrages sur la flore de la Nouvelle-Zélande, de la Tasmanie sont des titres sérieux; ses recherches botaniques, pendant ses explorations sur l'Himalaya, ont à peine une importance moindre que celles des régions antarctiques. Ceux qui ont eu la chance de l'entendre à l'Association britannique pour l'avancement des sciences, à cette séance où il tint deux mille personnes sous le charme en leur parlant des flores insulaires, ont gardé le souvenir inoubliable de cette magnifique séance.

Mais son véritable titre à la reconnaissance de ses concitoyens et à l'admiration des savants est cette remarquable création des jardins botaniques de Kew.

Avant lui les Jardins royaux de Kew n'étaient qu'un vaste terrain d'agrément assez mal entretenu et n'offraient aucun intérêt scientifique. Il appliqua toute l'énergie de son esprit, tout son talent d'organisateur et créa ce centre de la science botanique en Angleterre. Il mit dans cette œuvre trente années les plus fécondes en résultats de son existence, et il laisse les Jardins botanique après avoir imprimé un développement inouï à cette branche scientifique. La correspondance quotidienne qu'il entretenait avec toute l'Angleterre, avec les colonies anglaises et avec l'étranger, était aussi vaste que celle d'un ministre. Il ne se faisait pas une plantation de café à la Jamaïque, de quinquina aux Indes, d'une forêt au Canada, de coton ou de vigne en Australie, qu'on ne s'adressât à sir Joseph Hooker. Il exerçait une sorte de magistrature botanique, à laquelle personne ne songeait à se soustraire.

Carpenter, qui est mort chargé d'années, de distinctions et de renommée scientifique, a été aussi un de ceux qui ont le plus contribué à répandre parmi les masses, en Angleterre, le noble goût de la science. Il l'a rendue populaire en la rendant accessible au plus grand nombre, et il l'a fait aimer en la revêtant d'un langage clair, précis, sans cesser d'être élégant. S'il n'a pas accompli ces découvertes éclatantes qui assurent la gloire et perpétuent la mémoire, il a ensemencé le vaste champ de l'intelligence nationale anglaise et fait pour répandre l'esprit scientifique ce que d'autres ont fait pour l'élever à une plus grande hauteur. Loin de nous la pensée de rabaisser le mérite personnel de ses recherches originales et les services qu'il a rendus à la jeunesse studieuse de son pays par la publication de ses *Principes de Physiologie comparée*, de *Physiologie de l'homme* et de *Physiologie de l'intelligence*.

Le goût de l'enseignement, l'habitude de la généralisation et celle de prendre les choses par leur grand côté semblent avoir été innés dans sa famille. Sa sœur, Mary Carpenter, s'occupa d'abord d'une façon pratique de l'enseignement, pour se vouer dans la suite à l'amélioration du sort des prisonniers et de la situation malheureuse des femmes hindoues dans les possessions anglaises aux Indes.

William Benjamin Carpenter naquit en 1813, à Exeter. Son père, pasteur unitarien fort estimé à Bristol où il s'était fixé, dirigeait une école de jeunes gens et le jeune William y fit de fortes études classiques et scientifiques. Il se destinait à l'état d'ingénieur civil, lorsque le docteur Estlin, ami de la famille, lui persuada de choisir la carrière médicale. Après quelques mois de préparation, le docteur Estlin lui proposa d'accompagner un de ses malades aux Indes occidentales. De retour en Angleterre, Carpenter, alors âgé de vingt ans, entra comme étudiant en médecine à l'*University College* de Londres, à cette Université qu'il eut plus tard l'honneur de diriger pendant vingt-deux ans. Sa thèse de doctorat, sur le *Système nerveux des animaux invertébrés*, appela l'attention sur lui. Après avoir obtenu, en 1839, son grade de docteur en médecine à Édimbourg, il alla exercer la médecine à Bristol; il s'y maria l'année suivante, mais ne tarda pas à abandonner la pratique de son art pour se livrer entièrement à l'étude de la science pure. La structure des foraminifères et les études préparatoires sur la physiologie comparée du règne animal et du règne végétal l'absorbaient. L'année 1844 le vit fixer à Londres avec sa famille. La seconde édition de son *Traité de physiologie comparée* venait de paraître. Si l'on se reporte à l'époque de la publication de cet ouvrage on ne peut s'empêcher de rendre hommage à la conception du sujet, à la vue claire qui, après avoir embrassé la complexité des détails de la structure animale et végétale, les ramenait à la grandiose unité des lois biologiques primordiales. S'élevant par une puissance de généralisation à une vue d'ensemble de la nature animée et du monde végétal, il montrait la communauté de leur origine et les mêmes lois présidant à leur développement.

Si l'on songe combien pauvre était à ce moment la littérature des sciences biologiques en Angleterre, on ne peut qu'admirer la sagacité de Carpenter cherchant à construire un système de physiologie basée sur l'étude comparée des grandes divisions de la nature. L'accumulation des faits d'observation, d'expériences qui forment maintenant le fonds commun de la science, n'existait pour les Anglais qu'à l'état latent. Cependant on était à la veille de l'ère nouvelle, mais rien n'était encore formulé. Carpenter, qui, dans les dernières années de sa vie, s'était posé pour problème l'étude de la circulation océanique et la di-

rection des courants, semblait lui-même obéir à son insu à un de ces courants invisibles, qui poussent simultanément les intelligences d'élite vers quelques grandes vérités de la nature.

Carpenter n'en eut que le pressentiment, il ne fit que rassembler les traits épars de l'architecture organique. La physiologie comparée n'avait pas encore conquis sa place comme une science indépendante, et ce fut son honneur d'avoir cherché à arriver par la connaissance des faits de la nature à une conception générale des phénomènes, comme résultat de lois uniformes.

La première année de son séjour à Londres, il obtint la chaire de physiologie à la *Royal Institution* et fut chargé d'un cours de médecine légale à l'*University College*. Ce fut pendant qu'il occupait la place de directeur (principal) à l'*University Hall*, l'internat attaché à l'*University College* où il resta pendant neuf ans, qu'il remania ses principes de physiologie de l'homme. Il s'attacha surtout à refondre et à compléter les chapitres sur le système nerveux, sur les rapports de l'intelligence et de la structure cérébrale. Il s'appuya sur des arguments tirés des conditions pathologiques et anormales de l'homme pour assigner à des portions particulières du cerveau des activités spéciales.

Ce traité, remanié une seconde fois par l'infatigable et courageux savant, reçut enfin sa forme définitive sous le titre de *Physiologie mentale*. Les phénomènes obscurs et incessants de *cérébration inconsciente* (le terme est de lui) de l'instinct, cette *raison nécessaire*, comme l'appelle Pascal, y sont traités d'une façon magistrale. La partie relative au somnambulisme, au mesmérisme, à toutes ces manifestations où l'amour du merveilleux dans le public et de l'inconnu chez les savants avait dégénéré dans l'épidémie des tables tournantes et des médiums *spiritisants*, est très curieuse. Les faits y sont discutés et contrôlés avec l'impartialité calme d'un homme qui recherche la vérité de quelque côté qu'elle fût, au deçà ou au delà des phénomènes connus. Ceux qui sont susceptibles d'une explication rationnelle sont franchement admis, mais il n'hésite pas à dénoncer avec mépris tous ceux qui sont dus au charlatanisme et à la mauvaise foi.

Mais peut-être sa contribution la plus durable à la littérature scientifique spéciale fut ses belles recherches sur la structure des foraminifères.

Bien qu'il ne fût pas un dessinateur lui-même, il avait soin de s'assurer le concours d'artistes habiles, pour rendre la délicate et minutieuse beauté de leur forme. Les illustrations qui ornent ses monographies sont admirables, comme exécution et comme exactitude; de même, son ouvrage le plus justement populaire a été le *Microscope et ses révélations*. Les éditions successives que ce livre obtint le prouvent surabondamment.

Il fit preuve d'un véritable talent d'administrateur pendant les vingt-deux ans qu'il remplit les fonctions de *Registrar* à l'Université de Londres. Sous sa direction, hautement appréciée, l'étude des sciences naturelles y prit une place proéminente.

Il nous reste à mentionner l'impulsion qu'il donna, et l'active part personnelle qu'il prit dans les expéditions du *Lightning* et du *Challenger* pour explorer les profondeurs sous-marines de l'Océan. Il obtint le concours de la marine royale pour ses investigations, où les sciences physiques avaient autant à gagner que les sciences biologiques. Ses travaux s'occupaient en même temps de la nature des organismes, que récèlent les abîmes sous-marins et des phénomènes de la circulation inter-océanique. Il n'abandonna pas pour cela la guerre qu'il faisait aux spirites de profession, dévoilant les trucs à la faveur desquels ils en imposaient à la crédulité publique. Ses dernières années furent remplies par ses études favorites sur les foraminifères et les Comatules, par un voyage aux États-Unis, où il fit une série de conférences publiques, et par ses occupations de vice-président de l'Association biologique maritime (*Marine biological association*), à la fondation de laquelle il contribua puissamment. Il poursuivit de même avec ardeur la création du laboratoire biologique de *Plymouth Sound*, mais il n'eut pas la satisfaction de le voir fonctionner.

CHIMIE

La loi des proportions multiples considérée au point de vue de la chimie moderne (1).

Tout le monde connaît la controverse célèbre entre Proust et Berthollet, qui a occupé les chimistes au commencement de ce siècle. Il semblait que Proust eût établi d'une manière irrécusable la loi des proportions constantes, loi qui, peu de temps après, fut élargie et renforcée par les idées de Dalton et qui prit le nom de loi des proportions multiples. Selon l'opinion générale, cette loi est comme le fondement de la chimie positive.

Cependant il est intéressant de reprendre la question et de se demander, si la dispute venant à reprendre entre Proust et Berthollet, et tenant compte des données expérimentales de nos jours, à qui reviendrait la victoire.

Avant d'aborder cette question, il convient de formuler l'idée fondamentale de Berthollet de la manière suivante : *les éléments peuvent se combiner dans toutes les proportions.*

On sait que Berthollet lui-même envisageait la question de deux côtés : il remarquait d'abord qu'il n'y a pas de différence absolue entre la *combinaison* et la *dissolution*; et en second lieu, que les combinaisons chimiques, au sens ordinaire du mot, peuvent comprendre les éléments dans toutes les proportions.

Sans doute la première thèse fait honneur à l'esprit pénétrant de Berthollet. Cependant il faut convenir que ce n'est pas là la face la plus intéressante du problème, et

(1) Le mémoire suivant est une reproduction partielle d'un article qui a paru dans la revue hollandaise *De Nieuwe Gids*. L'auteur se croit obligé de dire qu'il doit l'idée première à M. le professeur S.-W. Gunning, de l'Université d'Amsterdam, à qui il adresse en cette occasion ses meilleurs remerciements.

pour cette raison nous traiterons seulement de l'autre thèse, et encore en laissant de côté les arguments de Berthollet lui-même, arguments pleins d'archaïsmes, et en nous plaçant au point de vue de la chimie moderne.

La première chose à faire, c'est de dépouiller les données expérimentales acquises sur la composition des corps, des formules équivalentes ou atomistiques. Il faut reprendre les chiffres du début, les données directes de l'analyse, placer ces chiffres d'une manière régulière les uns sous les autres et chercher de nouveau s'il existe une progression continue dans les proportions des éléments combinés, ou si l'on remarque des sauts brusques entre ces proportions?

La réponse, à notre avis, ne peut être que la suivante : il y a progression continue. Celui qui se représente la composition des hydrocarbures et celle des innombrables hydrocarbures oxygénés, alcools, acides, éthers, etc., exprimée en nombres centésimaux rangés d'une manière convenable, devra avouer qu'on ne peut guère y retrouver les traces d'une progression par sauts brusques; qu'il faut accepter, au contraire, la progression continue et admettre, bien qu'il manque encore des termes dans la série, que l'existence d'une série sans lacunes est formellement établie. S'il faut admettre cette considération pour les combinaisons d'hydrogène, oxygène et carbone, on n'a pas le droit de supposer que les autres éléments ne se conduisent pas de la même manière. On sait déjà que le silicium forme une quantité de combinaisons analogues à celles du carbone, et que le phosphore et l'arsenic aussi entrent dans des combinaisons complexes qu'il serait assez difficile d'exprimer par des symboles équivalents, si l'on n'avait pas d'abord connu des corps plus simples.

En somme, si l'on envisage les choses comme nous l'avons indiqué, on sera forcé d'admettre la conception de Berthollet et on pourra émettre des doutes sur la valeur de la notation en équivalents, et sur ce qu'aurait fait le grand chimiste s'il eût pu disposer de notre matière expérimentale.

Disons tout de suite que le renouvellement de la dispute offrirait beaucoup moins d'intérêt que la discussion entre Berthollet et Proust, et convenons encore que nous n'avons pas à nous plaindre de la défaite de Berthollet. La loi des proportions multiples elle-même indiquait la voie suivant laquelle la controverse pouvait être terminée au contentement des deux parties. Elle annonçait l'existence de proportions *simples;* mais, évidemment, l'expression *simples* n'est pas rigoureuse. Où cesser de considérer les nombres comme simples, où commencer à les regarder comme complexes? D'un autre côté, si nous remplaçons le mot *simples* par le mot *rationnelles,* nous aurons une expression de la loi conforme aux phénomènes. La loi des proportions multiples énoncera qu'il existe entre les quantités des mêmes éléments dans des combinaisons différentes des proportions exprimables par des nombres *rationnels,* et l'on aura une loi analogue à celle que reconnaît la cristallographie, la loi de la *rationalité des indices.* En effet, il est bien connu qu'en cristallographie, on accepte l'existence de proportions *rationnelles* entre quelques dimensions observées, bien que dans beaucoup de cas on ait besoin de nombres assez longs pour exprimer cette proportion. Seulement les proportions *irrationnelles* y sont exclues et on peut les exclure de même en chimie, exclusion dont la théorie atomistique, disons-le en passant, a absolument besoin.

Il ne faut pas croire qu'en acceptant l'ancienne opinion de Berthollet, on rejette la notation équivalente; au contraire, la chimie, nous l'avons déjà dit, doit se féliciter de la victoire de Proust. Les cas où les proportions se présentent en des nombres petits sont très nombreux, et nous devons à Proust l'étude attentive de ces cas. Cette étude nous fit acquérir la notation équivalente, qui jusqu'à présent a rendu à la science des services éminents en exprimant les faits expérimentaux et en liant ces faits, sans parler de la théorie atomistique, qui, elle aussi, dépend de la théorie des équivalents et indique une manière nouvelle d'interpréter les phénomènes.

La théorie des équivalents a inspiré les chimistes, et nous devons à leurs travaux une riche science positive. Si, d'un autre côté, Berthollet avait gagné sa cause, il aurait pu se faire que le caractère plus général, moins frappant de sa théorie n'eût pas encouragé le désir d'explorer beaucoup de cas intéressants, de découvrir beaucoup de faits remarquables.

L'objection capitale qu'on dirigera contre les opinions émises ici sera, nous pensons, la suivante. En admettant que les chiffres analytiques puissent être rangés de manière à former une série continue, on n'accepte pas encore que la nature agit en formant cette série. Au contraire, on observe toujours la combinaison par sauts brusques, si l'on fait agir les matières les unes sur les autres. Par exemple, en versant de l'alcali dans une solution d'acide phosphorique, on observe la formation de divers produits, qui diffèrent par une quantité définie de l'alcali. Et ce cas est un exemple de l'action générale de la nature, qui, en chimie, n'obéirait pas à l'adage célèbre : *Natura non facit saltus.*

Quoique cette objection n'attaque pas la thèse principale, l'existence de combinaisons en toutes proportions rationnelles, il y a intérêt à montrer que, suivant la théorie moderne de l'équilibre chimique, la formation de combinaisons par sauts brusques, en proportions simples, bien qu'elle soit un fait frappant, n'est pas le phénomène général. Car la théorie de l'équilibre dit homogène, formulée d'une manière générale, mène à cette conception, qu'à l'état final d'un certain système de corps, toutes les formes chimiques que la matière considérée peut comporter existeront simultanément.

On sait que cette théorie, dont, chez nous, M. le docteur van Hoff est le principal promoteur, se dresse contre le fameux principe du travail maximum de M. Berthelot. Mais, comme une multitude de chimistes distingués refusent de reconnaître la vérité rigoureuse de ce principe, et comme ces chimistes préfèrent la conception de l'équilibre entre différentes formes chimiques du système matériel, il reste un certain nombre d'avantages en faveur de cette théorie (1).

La théorie mathématique de l'équilibre chimique n'a jusqu'à présent considéré que l'équilibre entre deux formes du système; par exemple, l'équilibre entre l'acide iodhydrique, l'hydrogène et la vapeur d'iode; l'équilibre entre le peroxyde d'azote dans la forme condensée (Az^2O^4), et ce même corps dans la forme dédoublée (AzO^2). Mais il est évident que cette considération n'est qu'un premier pas. Si j'ajoute de l'acide tartrique à une solution d'alcali, il se formera principalement deux corps : le sel neutre et le sel acide. Or chacun de ces deux corps doit être dissocié en partie, de sorte qu'il y aura au moins quatre combinaisons ensemble. Probablement on pourrait négliger, en traitant mathématiquement ce cas, les quantités dissociées des sels; mais on n'aura pas le droit de nier l'existence absolue des produits de la dissociation. De plus, leur existence devient irrécusable dans des conditions exceptionnelles. A notre température, l'acétylène ne se présente pas comme mélangé avec d'autres substances; mais ces dernières apparaissent à un haut degré de chaleur, et ce fait nous con-

(1) Bien que la théorie de l'équilibre chimique soit établie d'une manière approfondie par M. van Hoff, l'auteur lui-même de cet article se tient responsable des conséquences qu'il a tirées de la théorie et qui sont présentées ici.

traint d'admettre qu'à basse température l'acétylène contient aussi d'autres hydrocarbures, bien qu'en quantité extrêmement petite et négligeable pour l'examen mathématique. De plus, la vitesse différente de la formation des diverses combinaisons peut influer sur la composition du mélange étudié. Nous devons à M. Berthelot l'intéressante observation, qu'une quantité de gaz tonnant, gardée pendant quinze ans, ne montrait encore aucune trace de vapeur d'eau, bien que, selon notre théorie, qui n'est au fond qu'une simple induction des faits, à l'état final la masse presque entière du gaz tonnant devait être transformée en vapeur d'eau.

Ainsi, en tenant compte de ces deux faits : premièrement, que l'existence de différentes formes ne peut être niée, bien que la quantité de plusieurs de ces formes soit minime et échappe à l'observation ; en second lieu, que la vitesse de formation est très différente pour les différentes combinaisons, et que, par suite, nous n'examinons pas souvent, jamais peut-être, le système à l'état final, nous pouvons répondre à l'objection citée ci-devant que, selon la théorie moderne de l'équilibre chimique, il ne se forme jamais dans une solution un seul produit, mais bien une multitude de produits offrant toutes les proportions. Enfin, la nature n'agit pas par sauts brusques, mais elle forme à la fois des combinaisons en proportions progressives, et les quantités relatives de ces combinaisons dépendent des conditions de la température et de la pression, tout en ayant toujours une certaine valeur.

Qu'il nous soit permis de terminer par une remarque, qui pourrait servir à éclaircir une difficulté ? Quelle est la cause pour laquelle la formation en proportions simples est un phénomène aussi répandu et aussi frappant ? Cette question se pose et exige une réponse.

Il nous semble qu'on pourrait indiquer une réponse en remarquant, comme le fait M. van Hoff, discutant le principe du travail maximum, que nos travaux de laboratoire s'accomplissent dans des conditions exceptionnelles, eu égard au système scientifique dans son ensemble. Ce système, en effet, embrasse de hautes températures, de hautes pressions, tandis qu'au laboratoire nous employons des forces de chaleur et de pression relativement petites. Nos températures ne s'écartent en moyenne que de trois cents à quatre cents degrés centigrades du zéro absolu ; nos pressions ne surpassent généralement pas la pression de l'atmosphère. Par suite, on n'aura pas le droit de s'étonner, si on voit que les réactions mènent souvent à un résultat spécial, qui sera la formation de combinaisons en proportions simples. Mais toutes nos connaissances actuelles tendent à nous faire croire qu'il en serait tout autrement, si nos conditions normales n'avaient pas le caractère spécial de faible intensité. Ainsi c'est aux conditions spéciales de notre globe qu'on devrait attribuer ce fait, qu'en général une seule forme chimique s'offre principalement à l'examen, ainsi que celui de la combinaison fréquente par sauts brusques. C'est même grâce à cette circonstance que nous avons pu établir un système de chimie exacte. Si nous vivions à une température de mille degrés centigrades par exemple, il serait presque impossible d'étudie les hydrocarbures, puisqu'une de ces combinaisons, isolée pour un moment, se résoudrait rapidement en plusieurs autres. La nature elle-même a favorisé notre science, en offrant aux travailleurs des cas simples ; elle les a invités d'elle-même à monter du simple au complexe, et ce n'est peut-être pas la moindre raison pour laquelle la chimie a pu s'élever dans un laps de temps si court, à un degré de perfection si élevé.

CH. M. VAN DEVENTER.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

M. le docteur STRICKER, professeur à l'Université de Vienne, est connu par une suite d'ouvrages sur le mécanisme organique de la vie mentale. Il a étudié à un point de vue très personnel les sentiments qui se rattachent à l'expression des sons articulés. Les mouvements associés à la représentation des objets du monde extérieur, le groupe de sensations semi-conscientes, qui participent à la représentation intérieure de la parole avant que la pensée ait revêtu par la parole sa forme extérieure, ont trouvé en lui un historien sagace et ingénieux. Sa dernière publication, la *Physiologie du droit*, nous avait été recommandée par des juges compétents. Une brève analyse mettra le lecteur à même d'en apprécier le mérite.

M. Stricker se place, sur un champ nouveau qui n'avait pas encore été exploré jusqu'à lui, et il affirme avoir rencontré sur ce champ vierge d'observation de hautes vérités d'un ordre psycho-physiologique. Il a découvert que la notion primordiale du droit s'est développée chez l'homme par une double série d'expériences. Les mouvements volontaires ont donné naissance à la première série.

Les rapports établis entre la volonté et les muscles chargés de l'exprimer constituent en même temps les premiers éléments de la conscience de la force ; aussi M. Stricker n'a trouvé rien de mieux que d'*emboîter* l'une dans l'autre les deux notions, celle du droit et celle de la force, dérivées toutes les deux de la même source, les mouvements musculaires volontaires, et il proclame l'axiome que l'idée du droit est sortie de l'idée de la force. C'est une filiation un peu étrange, d'une sœur devenue mère, mais l'analyse de l'ouvrage nous ménage bien d'autres surprises.

L'auteur nous avertit qu'il faut comprendre tous ces mots de dérivation, de filiation, de *développement* dans le sens qu'on leur accorde dans l'embryogénie, et qu'il s'entend de soi que l'œuf d'où sort l'animal vertébré a dû être fécondé ; et que le concours de deux germes est nécessaire pour produire un individu nouveau.

Aussi la notion seule de la force n'aurait jamais pu donner naissance à la notion du droit, pas plus qu'un œuf non fécondé ne peut donner naissance à un autre être, la notion seule de la force n'aurait pu faire éclore la notion du droit.

Une seconde série d'expériences a donc dû se joindre aux premières expériences pour opérer la naissance de l'idée du droit. C'est de l'union de l'idée de la force des autres hommes et de la puissance qu'ils possèdent d'entraîner la nôtre avec la conscience de notre propre force que naquit l'idée du droit.

Voilà donc les deux germes qui ont présidé à la naissance de l'embryon du droit personnel. Certaines conditions de milieu étaient nécessaires à l'éclosion du petit : le penchant

(1) *Physiologie des Rechts*, Dr S. Stricker, professor an der Universität in Wien. — Wien, Toepletz und Deuticke, 1884.

qu'a l'homme de vivre dans la société de son semblable fournit ces conditions. La vie en commun n'est possible que si l'on se fait des concessions réciproques, et ce sont ces concessions réciproques avec les droits et les devoirs qu'elles créent, qui ont métamorphosé la conscience de la force en conscience du droit.

La balance, tout en étant l'emblème de la justice, ne l'est pas entièrement du droit. L'idée de la puissance doit être incluse dans l'idée du droit. M. Stricker n'entend pas parler de cette puissance qui est comprise dans l'image de la justice. Le glaive est là pour indiquer que la justice ne se contente pas de peser le droit, mais qu'elle le protège au besoin. La puissance contenue dans l'idée du droit est le substratum de l'action de peser. La balance seule ne nous présente qu'une forme vide de sens. Si l'on veut peser, il ne faut pas que les plateaux soient vides. C'est la puissance, ou, pour nous servir des paroles de l'auteur, c'est la quote part de puissances déterminée par les rapports sociaux, qui est pesée par la justice.

M. Stricker cherche des preuves à l'appui de sa thèse et croit les trouver dans ce qui se passe dans notre conscience. C'est dans la conscience de soi qu'il faut chercher l'origine du droit, nous dit-il, et il cite à ce propos la locution populaire : « sentiment du droit », car, ajoute-t-il gravement, le sentiment implique la connaissance. « Je sens la douleur » signifie : « Je sais que je sens la douleur ». Il se hâte d'ajouter que le sentiment du droit n'est pas la même chose que la connaissance acquise du droit. Des personnes qui n'entendent rien à la jurisprudence possèdent parfois un sentiment très exact du droit. L'auteur n'est pas éloigné de croire que ce sentiment conscient se retrouve chez tous les hommes constitués normalement et qu'il est à l'état d'innéité.

Hume et Shering expliquent la genèse du droit par un développement graduel du commerce social des hommes. M. Stricker se réjouit de partager cette manière de voir, tout en faisant ses réserves sur l'idée primordiale. Elle lui paraît antérieure à toute communauté régulière d'existence et d'intérêts. « Je me trouve vis-à-vis de cette conception, nous dit-il assez finement, dans la position de ce campagnard auquel un citadin exposait la théorie solaire : « C'est « le soleil, insistait-il, qui fait mûrir les graines. — C'est « très vrai, répliqua le campagnard, mais nous ne devons pas « oublier le grain qui a été ensemencé dans le sol. » C'est la société qui fait mûrir l'idée du droit, mais encore faut-il qu'il y ait quelque chose sur quoi les relations sociales puissent agir. Ce quelque chose nous est donné par les expériences sur nos volitions, notre force et la force de nos semblables. »

Nous avons exposé aussi fidèlement que nous avons pu les idées dominantes de l'auteur, dans leur déroulement souvent capricieux. La transition entre les idées ne nous paraît pas toujours ménagée avec assez de soin, et le passage qui mène de l'une à l'autre a parfois des détours inquiétants, des *hiatus* brusques qui déconcertent un lecteur non prévenu. Celui-ci se trouve bientôt dans la situation d'un invité à une soirée intime, il tombe en tiers au milieu d'une causerie de deux amis, qui, après les premiers compliments, continuent leur entretien sans paraître s'apercevoir plus longtemps de sa présence. Le nouveau venu essaye de s'intéresser à la conversation, mais le fil des idées casse à tout moment; il se heurte à des allusions qui le déroutent, à des préoccupations qui lui sont étrangères, à des tournures de phrases qui répondent à des habitudes de penser et de comprendre différentes des siennes. Son attention, de bienveillante et d'empressée qu'elle était d'abord, se désintéresse peu à peu des sujets traités par les deux interlocuteurs. Telle est du moins l'impression personnelle que nous avons emportée de la lecture de cet ouvrage, car nous l'avions entreprise avec l'attention que nous inspirait la réputation de psychologue expérimental que s'était acquise l'auteur par des ouvrages de fine analyse subjective.

La situation d'esprit où nous a plongé cette lecture ne diffère que sur un seul point de celle du visiteur que nous venons de décrire : il se trouvait en face de deux interlocuteurs véritables, et leur échange d'idées n'avait rien que de naturel. La *Physiologie du droit* nous met en présence d'un dialogue qui a l'air de se passer dans l'intimité du tissu cérébral, et si l'un des deux personnages en scène a une existence réelle qui s'affirme par l'action même de son activité mentale, celle de l'autre paraît appartenir à la catégorie des habitants d'un monde invisible perçu subjectivement. Son emploi consiste à interrompre la liaison des pensées, à introduire des images et des questions qui n'ont qu'une parenté éloignée avec le sujet principal. En effet, une bonne partie de l'ouvrage est consacrée à réfuter des arguments qu'on est tout étonné de voir surgir, et qui ne peuvent provenir que d'un esprit taquin et brouillon, occupé sans cesse à tendre des pièges à la candeur d'âme d'un aimable et consciencieux savant. Car il y a un fond inépuisable de bonhomie cordiale à interrompre l'exposé logique de la matière que l'on traite pour y introduire des images, des rapprochements, des arguments, qui ne se rapportent que d'une façon indirecte au sujet, suscités évidemment par un interlocuteur d'une portée moindre d'esprit. Par une bizarrerie psychologique, cet argumentateur invisible a des allures intellectuelles d'un génie féminin et les défauts inhérents à ce sexe. Peut-être ce dualisme est-il voulu, et l'auteur, par une sorte d'ingénieux amalgame, a-t-il cherché à nous présenter la synthèse de la question, envisagée au double point de vue du genre humain.

Il peut paraître étonnant que, dans un volume du format de la bibliothèque Diamant de Masson, un auteur arrive à résumer l'anatomie et la physiologie comparées d'une façon satisfaisante. C'est pourtant le tour de force qu'a réalisé M. Jeffrey Bell, professeur d'anatomie comparée à *King's College :* non seulement il résume bien les faits essentiels dans les 550 petites pages du volume qu'il publie, mais il donne 229 dessins qui rendent de grands services pour l'intelligence du texte. Le volume en question porte le titre de *Comparative Anatomy and Physiology ;* il fait partie d'une collection de volumes de petit format, destinés à servir de

manuels pour des étudiants de médecine (1). Il est vraisemblable que si les éditeurs ont commandé un livre de cette nature, c'est que le besoin s'en faisait sentir, c'est que ce livre devait réellement rendre service aux étudiants en médecine. Dans ce cas, il y a lieu de plaindre ces derniers si, pour obtenir le titre et le privilège de docteur en médecine, il leur faut apprendre un ensemble de faits aussi considérable, aussi compliqué; le programme est fait d'une façon irrationnelle, évidemment. Quoi qu'il en soit, nous n'avons pas à regretter les erreurs de programme, du moment où elles contribuent à faire publier des livres aussi utiles et bien faits que celui du professeur J. Bell.

Dire que celui-ci répond exactement aux besoins du candidat à la licence serait aller un peu loin : cependant l'élève qui saurait tout ce qu'il y a dans ce volume pourrait n'être guère inquiet, à condition de préparer un peu plus longuement certaines questions, et d'en négliger certaines qui sont traitées plutôt avec trop de détail. Le plan général de l'ouvrage est le suivant. Comme introduction à l'étude de la biologie, un chapitre sur la cellule vivante, sur l'amibe : c'est un chapitre élémentaire. Le chapitre qui suit contient 80 pages, et il est consacré à l'étude de la structure générale des animaux, en commençant par les protozoaires.

De là, passant aux métazoaires, M. Bell explique fort bien les différences embryologiques qui séparent les Cœlomates des Acœlomates, et il esquisse rapidement, mais fort complètement, car il est très concis, les caractéristiques des différents groupes, en les énumérant système par système. Ce chapitre est un modèle de condensation, de résumé concis et serré de travaux très nombreux et importants. Le suivant commence la série des chapitres d'anatomie et de physiologie comparées proprement dits : il a trait à la digestion et nous a paru excellent, comme résumé. Évidemment l'auteur ne s'étend pas très longuement sur les détails de structure histologique, mais il dit l'essentiel. Pour les dents et formules dentaires, pour la langue, pour tous les organes digestifs, essentiels et accessoires, le livre de M. Bell est au courant des dernières découvertes. Le chapitre relatif au système circulatoire n'est pas moins bon : beaucoup de *schémas*, pour montrer la disposition générale des vaisseaux pour l'explication du développement du système circulatoire chez le mammifère, et la comparaison des diverses phases avec la disposition du même système chez les principaux groupes de vertébrés, les schémas de Rathke et de Wiedersheim. L'auteur aborde ensuite, et successivement, l'étude des organes respiratoires, des organes excréteurs de substances azotées, les organes sécréteurs, des organes de protection et de soutien, puis de mouvement; enfin, les organes de la voix et des sens, le système nerveux et la reproduction. Le dernier chapitre, fort long du reste, est consacré à l'histoire du développement chez les Métazoaires.

C'est un tour de force véritable qu'a réalisé M. Jeffrey Bell, en résumant en un si petit volume tant de faits, si bien choisis, si nettement présentés. Le seul regret que l'on puisse exprimer, c'est que l'auteur n'ait pas eu à traiter son sujet dans un cadre plus étendu. Espérons que la tentation lui en viendra, car nous avons grand besoin de livres clairs, précis, et au courant de la science : ils rendent à cette dernière, et à l'esprit de ceux qui la cultivent, des services inappréciables et qu'on ne saurait trop vanter. Pour M. J. Bell, le travail supplémentaire serait peu de chose, étant donnée l'abondance des matériaux qu'il a dû analyser pour publier le volume actuel, qui représente un exemple merveilleux du *multum in parvo*.

(1) Publié par Cassell et C[ie], Londres, Paris, New-York et Melbourne. Un vol. in-18 de 548 pages.

« Tout le monde connaît Sydenham, ne serait-ce que pour avoir fait usage de son laudanum.

« Qui peut se vanter d'avoir lu ses œuvres? Personne. A part quelques rares savants. » Tel est le début de la traduction du *Traité de la goutte de Sydenham* que le docteur Tartenson (1) a cru devoir faire et annoter dans l'intérêt des médecins et des goutteux, ces derniers ayant l'habitude de feuilleter toutes les publications concernant leur maladie. Au point de vue des médecins, cette traduction nous paraît à peu près inutile; au point de vue des goutteux elle ne peut être que nuisible, comme toute publication médicale adressée à des personnes qui sans études préalables ne peuvent y puiser que des idées plus ou moins fausses. Il est vrai que, le traducteur pensant que ses idées contribueront à jeter la lumière sur certains points encore fort obscurs et à rendre aux malades l'espoir de la guérison, le mal n'est peut-être pas aussi grand que nous le croyons. M. Tartenson est si convaincu que tout le monde connaît Sydenham qu'il nous donne pour tous renseignements sur lui les quelques mots suivants : « Sydenham (Thomas), célèbre médecin, surnommé l'Hippocrate anglais, né en 1624 à Windford-Eagle (Dorset), mort en 1689, exerça la médecine avec le plus grand succès à Westminster, faubourg de Londres. » Comme biographie, c'est court, surtout lorsqu'on ne s'adresse pas seulement à des médecins, mais aussi à des goutteux.

Nous ajouterons donc que Sydenham prit le degré de bachelier à Oxford, le 14 avril 1648 et le bonnet de docteur à Cambridge ; qu'il fut célèbre à Westminster dès 1660 et qu'il vint mourir à Londres, le 29 décembre 1689 des suites d'un choléra morbus. Et ce n'était vraiment pas avoir de chance, après avoir pris la précaution de se sauver à la campagne lorsque la peste ravageait Londres. Ce détail professionnel qui, de nos jours suffirait à couvrir de honte celui qui agirait ainsi, n'a pourtant nui en rien à l'immense réputation de Sydenham. Réputation due à la couleur hippocratique de ses écrits et aux éloges de Boerhaave, qui fut si longtemps le régulateur de l'opinion médicale.

Il faut pourtant lui rendre cette justice qu'il s'attacha à l'observation ; mais il parla le langage d'une vague théorie humoro-chimique; enfin il fut polypharmaque et souvent il

(1) Un vol. in-8°; Paris, J.-B. Baillière, 1885.

prodigua les drogues les plus stimulantes après avoir eu recours à la saignée.

Nous reprocherons encore à M. Tartenson de ne pas nous dire sur quelle édition il a fait sa traduction; car, pour en apprécier l'exactitude, on se verrait obligé de compulser les éditions du *Tractatus de podagra,* Londres, 1683 et 1685 et Amsterdam, 1685. Sans compter ses *Opera omnia* édités à Londres, Amsterdam, Leipzig, Genève, Leyde, Gand, et la traduction anglaise de Swan à Londres en 1729.

Nous avons aussi les traductions françaises de Jault. Paris, 1774 et Avignon, 1799, et enfin la traduction de Jault revue par Baunes, Montpellier, 1816. Nous serions assez tenté de croire que c'est sur l'édition qui a servi à Jault que M. Tartenson a fait sa traduction, et qu'il sait le latin au moins aussi bien que son prédécesseur, car il est rare de trouver deux traductions aussi identiques, nous dirions même aussi superposables, s'il n'y avait une quinzaine de mots un peu différents. C'est une comparaison facile à faire en se reportant à la traduction de Baunes contenue dans le volume 31 748 de la bibliothèque de la Faculté de médecine de Paris.

Et maintenant citons pour être complet quelques-unes des annotations de M. Tartenson, elles pourront être utiles aux goutteux.

SYDENHAM. — « La dépravation des liquides et la lésion des solides constituent ce dérangement de l'économie animale que l'on appelle maladie. »

M. TARTENSON.— « La maladie est, en effet, la conséquence d'un trouble de l'organisme. La santé est, au contraire, le résultat d'un équilibre parfait dans l'exercice de toutes les fonctions. »

SYDENHAM. — « Il résulte manifestement de tout ce que nous avons dit que, pour guérir la goutte, il est nécessaire de changer l'état des solides et des liquides autant que l'âge et les autres circonstances peuvent le permettre. »

M. TARTENSON. — « En somme, la guérison de la goutte dépend du rétablissement de l'équilibre dans les fonctions organiques. Que la maladie soit la conséquence, etc., la guérison ne pourra s'obtenir qu'à la condition de modifier chacun de ces états anormaux et de rétablir l'ordre parfait dans le fonctionnement de toutes les parties de l'organisme.

Nous nous en tiendrons là; mais nous sommes persuadé que tous les goutteux du monde n'avaient besoin ni du traité de la goutte de Sydenham ni des commentaires du docteur Tartenson pour être convaincus que, tant qu'on était malade, on ne se portait pas bien.

On a beau connaître à fond le continent noir, l'idée de rédiger un *Guide hygiénique et médical du voyageur dans l'Afrique centrale* est de celles qui ont besoin d'être suggérées.

C'est en effet sur la demande d'un voyageur-médecin, à son retour d'une expédition aux Grands-Lacs, sur la proposition de M. le docteur Dutrieux, au mois de mai 1880, que la Société de médecine de Paris constitua une commission chargée de rédiger ce guide, dont la première édition, quoique intéressante, n'était qu'une petite brochure de 80 pages environ, tandis que la seconde édition, celle dont nous parlons aujourd'hui, est un fort volume de 574 pages (1).

L'ouvrage est divisé en trois parties : la première, due exclusivement à la plume de notre savant confrère et ami, M. le docteur AD. NICOLAS, comprend l'hygiène et la prophylaxie; la seconde, rédigée également par le même auteur avec la collaboration de M. le docteur H. LACAZE, concerne la pathologie et la thérapeutique; enfin M. SIGNOL, vétérinaire, s'est chargé de la troisième et dernière partie, l'hygiène vétérinaire, et a exposé d'une manière particulièrement pratique les soins à donner aux animaux dans cette région du globe: l'Afrique centrale.

Ainsi divisé, ce nouveau guide constitue une œuvre originale et représente une somme de travail considérable, à n'en juger même que par la bibliographie qui, sous la rubrique « Auteurs cités », énumère 345 publications spéciales en toutes langues et font honneur au polyglottisme de nos confrères.

La climatologie de l'Afrique centrale ne prend pas moins de 250 pages, et bien que M. Nicolas ait laissé volontairement de côté les deux régions tempérées situées au delà de l'Atlas, au nord, et de l'Orange, au sud, il les relie cependant au reste du continent par des données suffisantes. Les documents météorologiques sur l'intérieur de l'Afrique sont bien plus nombreux qu'on le suppose et il devient possible, grâce à la synthèse qu'en donne l'auteur, de se faire une idée assez nette du climat de ce « continent mystérieux ». La question de l'acclimatement y est traitée de même au point de vue pratique, et le lecteur y trouvera tous les éléments scientifiques nécessaires pour lui permettre de se former une opinion personnelle.

Avec l'assainissement commence la partie plus spécialement pratique du livre. C'est aussi la plus originale. Les moyens d'assainir les régions insalubres : puits artésiens, drainages, mers sahariennes, etc., y sont surtout étudiés au point de vue africain comme vont l'être dans les chapitres suivants les moyens de transport, limités par la présence de la *tsetsé*, dont l'ouvrage traite en détail, le campement, le couchage, le costume, les boissons, les aliments végétaux ou animaux, au sujet desquels l'auteur s'est placé dans la situation du voyageur au centre de l'Afrique, au moment où il a épuisé ses dernières conserves d'Europe, et où, par suite, il devra s'approvisionner lui-même de tout, sous peine de mourir d'inanition.

La pathologie de l'Afrique centrale est aussi exposée magistralement. Les maladies malariennes y sont décrites un peu sommairement, il est vrai, mais cependant d'une manière suffisamment complète pour ceux auxquels le livre est destiné, car MM. Nicolas et Lacaze s'étendent avec quelques

(1) *Guide hygiénique et médical du voyageur dans l'Afrique centrale*, rédigé au nom d'une commission de la Société de médecine pratique de Paris par MM. le docteur A. Nicolas, le docteur Lacaze et Signol. — Un vol. in-18; Paris, Challamel aîné, 1885.

détails sur les affections parasitaires, les piqûres, les morsures et sur les accidents des marches plus ou moins prolongées.

En résumé, le guide de MM. Nicolas, Lacaze et Signol est, sous son titre modeste, une œuvre tout à fait nouvelle, appelée à rendre de véritables services aux explorateurs, plus nombreux aujourd'hui que jamais, du continent africain. Et comme le disait récemment M. Maunoir en le présentant, au nom des auteurs, à la Société de géographie, il n'aura malheureusement que trop longtemps son utilité, car nous ne sommes pas encore à la veille du jour où les grands travaux publics et la culture auront assaini le sol africain.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 1er FÉVRIER 1886.

M. E. Picard : Sur les intégrales de différentielles totales de seconde espèce. — *M. A. Mannheim :* Théorie géométrique de l'hyperboloïde articulé. — *M. Brioschi :* Sur quelques formules hyperelliptiques. — *M. A. Gaillot :* Détermination de la constante de la réfraction astronomique par les observations méridiennes. — *M. J. Janssen :* Les expériences aérostatiques de Chalais-Meudon. — *M. R. Feret :* Vérification expérimentale d'une nouvelle représentation géométrique des sensations colorées. — *M. Gustave Trouvé :* Réclamation de priorité, l'électro-polyscopie. — *M. H. Resal :* Sur la vrille et le pieu à vis. — *M. A. Joly :* Recherches thermiques sur l'acide hypophosphorique. — *M. R. Engel :* Indicateurs des diverses énergies des acides polybasiques. — *M. Victor Jodin :* Études sur la chlorophylle. — *M. Armand Sabatier :* Sur la morphologie de l'ovaire chez les insectes. — *M. Et. Jourdan :* Contribution à l'anatomie des chlorémiens. — *M. G. Pouchet :* Observations relatives à la note récente de M. Kœhler sur une nouvelle espèce de Balanoglossus. — *M. A. Galibert :* Sur un nouvel appareil permettant de séjourner dans un espace occupé par des gaz délétères. — *M. R. d'Unger :* Sur l'alcoolisme. — *M. G. Cotteau :* Sur les échénides éocènes de la France. — *MM. F. Fouqué* et *Michel Lévy :* Mesure de la vitesse de propagation des vibrations dans le sol. — *M. A. Lacroix :* Sur les propriétés optiques de quelques minéraux fibreux et sur quelques espèces critiques. — *M. Jules Oppert :* Rapport sur un travail de M. Romieu sur les décans égyptiens. — Comité secret : Présentation des candidats dans la section de physique.

Astronomie. — En communiquant aujourd'hui la suite de son travail sur la détermination de la constante de la réfraction astronomique par les observations méridiennes, *M. A. Gaillot* fait remarquer que l'application de sa méthode n'exige aucune installation spéciale et qu'elle n'apporte, pour ainsi dire, aucun dérangement dans le service habituel auquel l'instrument est affecté.

Aérostation. — Depuis les importants travaux de MM. Tissandier, les expériences exécutées les 22 et 23 septembre 1885, par MM. Renard, à Chalais, constituent le progrès le plus considérable qui ait été accompli dans le domaine de cette science, si française par son origine et si considérable par son objet, puisqu'elle se propose d'ouvrir le domaine de l'atmosphère. Aussi en raison de l'intérêt scientifique, voire même national, qui s'attachait à ces expériences, *M. J. Janssen* a-t-il eu l'heureuse inspiration d'en consacrer le souvenir en faisant prendre à l'Observatoire de Meudon les dispositions nécessaires pour en obtenir des photographies.

C'est ainsi que, le 23 septembre, on obtint, au moment où le ballon rentrait à Chalais, un bon cliché qui a servi à M. Arents à faire une héliogravure des plus remarquablement réussies, que M. Janssen présente aujourd'hui à l'Académie et dont il offre un exemplaire à chacun de ses collègues.

Optique physiologique. — Après avoir établi, dans de précédentes communications, certaines propriétés des sensations colorées et basé sur elles les principes d'un nouveau diagramme représentatif de la sensation, *M. R. Feret* montre, dans une note présentée par M. Cornu, que les résultats fournis par l'expérience concordent bien avec ceux que la théorie fait prévoir. Les vérifications numériques sont, dit-il, relativement faciles, car on peut démontrer que ce diagramme est entièrement déterminé de forme et d'orientation par sept paramètres.

Physique. — A propos d'une communication récente de *M. Boisseau du Rocher* sur l'électromégaloscopie, *M. Gustave Trouvé* rappelle que dès 1870 il instituait la méthode d'électropolyscopie destinée à l'exploration des cavités profondes et naturelles du corps humain telles que l'estomac, le rectum, la vessie, etc. Les appareils réalisés et construits par lui, appareils auxquels il a donné le nom générique d'électropolyscopes, ont atteint, dit-il, le but poursuivi par M. Boisseau du Rocher, comme le prouvent d'ailleurs, ajoute-t-il, les publications qu'il joint à sa réclamation de priorité.

Mécanique. — *M. H. Resal* appelle l'attention : 1° sur le petit outil terminé par une sorte de vis conique qu'on appelle vrille et qui sert à faire les amorces des trous de vis à bois et dont la théorie n'est pas encore faite ; 2° sur le pieu à vis conique inventé par M. Mitchell (de Belfort), qui a pour objet de permettre de prendre pour assiette d'une fondation un terrain meuble tel que le sable, l'argile, etc., et dont la tige est un cylindre creux en fonte ou un cylindre plein en bois ou en fer.

On sait que l'emploi des pieux à vis a donné les meilleurs résultats dans l'établissement du fort de Walde (près de Calais), de plusieurs points des lignes des chemins de fer de l'ouest, du viaduc métallique de Tapté, etc.

Chimie. — Dans ses nouvelles recherches, *M. A. Joly* a comparé les propriétés thermiques des deux hydrates de l'acide hypophosphorique, qu'il a précédemment signalés, à celles des divers hydrates des acides phosphorique et arsénique dont il a successivement complété l'étude. Il s'est aussi proposé, en outre, de rapprocher l'acide hypophosphorique des autres acides du phosphore et de l'arsenic en étudiant sa saturation par une base alcaline, une base alcalino-terreuse et deux bases métalliques, l'oxyde de manganèse et l'oxyde d'argent.

La note qu'il présente à l'Académie comporte : 1° l'acide hypophosphorique quadrihydraté $PhO^4,4HO$; 2° l'acide hypophosphorique normal $PhO^4,2HO$; 3° la saturation de l'acide hypophosphorique dissous par la soude.

— Après avoir montré, par quelques exemples, dans une note récente, le parti qu'on pouvait tirer du bleu Poirrier C4B, employé comme indicateur soit pour le dosage acidimétrique de certains acides faibles ou de corps réputés neutres, mais fonctionnant comme acides faibles, soit comme moyen de démonstration dans les cours, pour révéler certaines fonctions de composés à fonction complexe, *M. R.*

Engel fait remarquer aujourd'hui qu'on observe des faits tout aussi intéressants lorsqu'on se sert de ce réactif comme indicateur de certaines des énergies des acides polybasiques.

C'est ainsi qu'il étudie successivement les acides borique, phosphorique, arsénique, phosphoreux, hypophosphoreux, carbonique et les acides oxybenzoïques.

— Dans une récente communication à l'Académie, M. Regnard a démontré expérimentalement que la chlorophylle avait la propriété d'émettre de l'oxygène à la lumière et d'oxyder le réactif oxymétrique de M. Schützenberger. De ce fait, il concluait naturellement que la fonction chlorophyllienne, c'est-à-dire la propriété de la plante verte de décomposer CO^2 à la lumière, est une fonction d'ordre purement chimique, inhérente à la chlorophylle et continuant à agir en dehors des conditions physiologiques.

Sans vouloir présentement attaquer la légitimité de cette conclusion, *M. Victor Jodin* tient à rappeler d'anciennes expériences, dont les résultats, en apparence contradictoires à la thèse précédente, devront cependant, pense-t-il, être pris en considération pour l'établissement d'une théorie chlorophyllienne appelée à tenir compte des faits. Ces expériences furent entreprises, il y a déjà longtemps, sous les auspices de M. Frémy, qui venait de publier ses derniers travaux sur la chlorophylle.

Anatomie. — *M. Sabatier* qui, dans une note précédente, avait exposé l'origine des cellules nutritives et des cellules folliculaires chez les insectes, dont les œufs sont en contact direct avec les cellules nutritives, étudie dans la note actuelle l'origine de ces mêmes éléments chez les insectes, qui, comme les hémiptères et certains coléoptères, ont leurs cellules nutritives réunies dans le cul-de-sac ovarien et plus ou moins éloignées des œufs.

Chez ces insectes, le cul-de-sac ovarien se compose d'un tronc central formé par des filaments protoplasmiques plongés au sein d'une substance granuleuse claire. Ce tronc fournit, d'une part, des branches et des rameaux qui se continuent avec des cordons en chapelets de cellules nutritives, et, d'autre part, des racines subdivisées en funicules auxquels sont suspendus les ovules et les œufs. Les cellules folliculaires forment, à la base du cul-de-sac ovarien, une masse comparable à la cupule du gland de chêne, et dans laquelle sont plongés les ovules.

L'étude du développement de ces diverses parties chez des jeunes nymphes de *Nepa cinerea* a permis à l'auteur de se rendre compte des relations originelles de ces diverses parties.

Au début, le tube ovarien n'est composé que d'une enveloppe mince, renfermant dans sa cavité une colonne de cellules disposées circulairement et limitant une petite cavité centrale. Ce sont les ovules primitifs à noyau vésiculeux clair avec un petit nucléole. Plus tard apparaît par genèse, sur le côté externe du noyau, un second noyau très riche en grains de chromatine, appliqué contre la membrane enveloppante du tube et qui repousse les ovules vers l'espace libre central. Les ovules, en effet, font alors saillie dans cette cavité et y plongent. Ce nouveau noyau est le noyau de la première cellule nutritive. Ce noyau se multiplie et il se forme ainsi des cordons qui se dichotomisent et sont disposés radiairement autour du centre du tube ovarien. Les ovules grossissant, ils remplissent et dilatent la cavité centrale. En même temps ils se poussent les uns les autres et forcent les cordons suspenseurs à subir un allongement plus ou moins grand.

Les cellules folliculaires ont une double origine. Les unes ne sont que des cellules nutritives d'ovules avortés, et qui sont restées petites. Les autres sont éliminées directement des ovules qui se développent.

Il résulte de ces observations que, chez les insectes dont les cellules nutritives sont séparées de l'œuf, aussi bien que chez ceux où les cellules nutritives sont directement en contact avec les œufs, ces cellules et les cellules folliculaires sont des éléments qui prennent naissance dans le protoplasma de l'ovule, sans qu'il soit porté atteinte à l'autonomie de la vésicule germinative. Ce sont des éléments éliminés de l'œuf.

La différence si frappante de disposition entre l'ovaire des lépidoptères, par exemple, et celui des hémiptères paraît résulter simplement de ce que, chez les hémiptères, il existe au centre du tube ovarien une cavité centrale dans laquelle les ovules plongent et peuvent *relativement* cheminer en s'éloignant ainsi de leurs cellules nutritives, tandis que, chez les lépidoptères, le tube ovarien restant massif, les ovules demeurent enchâssés entre leurs cellules nutritives et celles de l'ovule voisin et ne peuvent par conséquent s'en éloigner.

— Les recherches que *M. Et. Jourdan* poursuit sur l'histologie des annélides l'ont conduit à étudier un représentant de cette famille, assez commun dans la vase des avant-ports de Marseille, le *Siphonostoma diplochætos*, dont la peau est protégée par un étui muqueux fort épais. Ses observations lui ont montré, entre autres faits, que les nombreuses papilles dispersées au sein de la couche muqueuse et rattachées aux téguments par des pédoncules très longs et minces appartiennent à deux types :

1° Les unes, ovoïdes, isolées et comme perdues dans le mucus, sont formées de cellules glandulaires en massue, semblables à celles qui entrent dans la constitution de l'épiderme des parois du corps.

2° Les autres, fusiformes, portent à leur extrémité plusieurs cils.

D'autre part, M. Jourdan a constaté que le *Siphonostoma diplochætos* possédait deux paires d'yeux véritables, bien constitués, pourvus d'un corps réfringent, analogue au corps vitré de l'œil des tuniciens et traversé, comme celui des annélides, de stries rayonnantes.

Zoologie. — *M. G. Pouchet* présente, à propos de la communication faite dans la dernière séance par M. Kœhler, une rectification intéressante pour la faune du littoral océanique de France. Le Balanoglossus, si bien étudié par M. Kœhler, est peut-être le même, dit-il, que l'espèce recueillie autrefois par M. de Quatrefages, et trouvée, en 1879, à Frez-Hir (Finistère) par M. de Lacaze-Duthiers. C'est, à coup sûr, la même espèce que MM. de Guerne et Barrois ont rencontrée en abondance, en 1880, à l'île du Loch (archipel des Glenons), et qu'ils ont pu étudier vivante au laboratoire de Concarneau (1).

M. Pouchet signale, à cette occasion, une particula-

(1) *Revue scientifique* du 1er janvier 1881.

rité qui paraît avoir échappé à M. Kœhler : c'est l'intensité phosphorescente de l'animal, qu'illumine une belle lueur verte présentant des éclats à la moindre excitation. Ce même Balanoglossus est certainement l'une des deux formes que M. Giard distingue parmi les spécimens de l'île du Loch. Enfin, c'est encore cette même espèce que M. Bateson, bien connu par ses recherches sur les Entéropneustes, est venu spécialement étudier à Concarneau, où il la savait fréquente. M. Pouchet ajoute que, tout dernièrement, M. de Guerne l'a retrouvée dans les sables blancs de la baie de la Forct, à trois kilomètres de Concarneau.

Paléontologie. — M. Hébert présente un premier travail important de *M. G. Cotteau* sur les échinides éocènes de la France, qui contient la description et les figures des espèces appartenant aux genres *Spatangus, Maretia, Euspatangus* et *Hypsospatangus,* de la famille des Spatangidées. Parmi les espèces les plus intéressantes décrites par l'auteur, nous citerons le *Spatangus Pes equuli,* Le Hon, espèce remarquable par sa forme élevée et subconique, par sa face inférieure plane, par son sillon fortement excavé; le *Maretia Grignonensis,* assez commun dans le terrain éocène moyen du bassin de Paris, facilement reconnaissable aux gros tubercules dont sa face supérieure est couverte; le *Maretia Heberti,* espèce nouvelle qui se distingue de ses congénères par sa forme subcirculaire, par sa face inférieure plane, par son sillon très creux en avant du peristome ; l'*Euspatangus ornatus,* très abondant à Biarritz, et que M. Cotteau, grâce aux magnifiques exemplaires qu'il a eus à sa disposition, a pu figurer dans tous ses détails ; et enfin l'*Euspatangus Prevosti,* espèce du bassin de Paris, connue depuis longtemps, mais qui n'avait encore été ni décrite ni figurée. Cette espèce, fort rare dans les collections, caractérise les couches à *Pholadomya Ludensis,* et a été recueillie à Montmartre, à Argenteuil et à Lude. L'exemplaire type, provenant de la collection Brongniart, se trouve à la Sorbonne.

Géologie. — L'étude des tremblements de terre de l'Andalousie a démontré à *MM. F. Fouqué* et *Michel Lévy* l'utilité d'une détermination précise des vitesses de propagation des ébranlements dans les sols de diverses natures géologiques. A l'étranger, et particulièrement en Amérique, des recherches de ce genre ont été entreprises; elles ont conduit à des résultats numériques très variables et n'ont pas abordé la question de la nature et de la durée des oscillations.

Dans une série d'expériences préliminaires, ils ont utilisé le choc unique dû à la chute d'un marteau pilon ou d'un mouton. Les vibrations transmises par le sol étaient observées au moyen de l'appareil qui sert aux astronomes à la détermination du nadir; le moment du choc était constaté à l'aide d'un téléphone et tous ces faits étaient enregistrés à la main par le cylindre tournant et la plume électrique de M. Marey.

Mais cet enregistrement laissant beaucoup à désirer, MM. Fouqué et Lévy ont cherché un moyen d'obtenir un enregistrement automatique donnant à la fois la vitesse de propagation, l'intensité et la durée des vibrations produites à distance par un choc unique. C'est dans ce but qu'ils ont fait construire un appareil faisant tourner une plaque sensible au gélatino-bromure devant un faisceau lumineux qui se réfléchit sur un bain de mercure. Un volet, fermant l'ouverture de la chambre noire, est déclenché automatiquement par un courant électrique, au moment du choc initial, et un second volet clôt la chambre noire avant un tour complet de rotation de la plaque sensible. On obtient ainsi des enregistrements déterminés à 1/50 de seconde près.

Minéralogie. — *M. A. Lacroix* appelle l'attention sur les propriétés optiques de quelques minéraux fibreux et sur quelques espèces critiques. Il étudie ainsi successivement : 1° l'arsénio-sidérite qui se rencontre à Romanèche (Saône-et-Loire) en masses fibreuses d'un brun jaune d'or ; 2° la wawellite ; 3° la vauxite de l'Arkansas et la planérite de Gumeschensk, dans l'Oural, qui sont des phosphates hydratés d'alumine, de composition voisine de celle de la wawellite ; 4° la davrexuite, décrite comme un silicate hydraté d'alumine, de manganèse et de magnésie ; 5° l'antophyllite hydratée du Glen Orguhurst (Écosse); 6° l'hydrotéphroïde de Langlan (Suède).

Histoire des sciences. — *M. Jules Oppert* adresse un rapport très intéressant sur un travail de *M. Romieu* intitulé : *Essai sur les décans égyptiens.*

On sait que les anciens Égyptiens divisaient l'année astrologique en trente-six décades de dix jours ; chacune d'elles était présidée par une étoile dont le levier héliaque coïncidait avec l'époque respective. Cette même coutume existait chez les Chaldéens et les Hindous.

Les étoiles étaient appelées décans (δέκανος en grec), mot étymologiquement différent du chiffre δέκα (dix), mais qu'on rattachait volontiers par une espèce de jeu de mots.

Les noms des trente-six décans qui, dans l'astrologie antique, jouaient un rôle si considérable, nous sont parvenus surtout en deux listes, dont l'une se trouve dans l'ouvrage de Firmicus Maternus sur l'astrologie (*Matheseos libri octo*); et l'autre était exposée dans un ouvrage grec d'Héphestion, dont Soumaise pouvait encore consulter le manuscrit inédit, à la Bibliothèque du roi, d'où il a disparu depuis. La Bibliothèque nationale ne possédant plus ce texte, dont tout vestige est perdu, on en est réduit aux citations que le grand savant français a empruntées au traité grec, dans son livre (*De annis climatericis et antiqua Astrologia diatribæ,* p. 610). Saumaise donne, d'après le manuscrit perdu, les noms de trois décans de chaque signe zodiacal et ajoute, après chaque nom, les dix ou douze nombres désignant les années d'âge formant les époques principales dans la vie de l'homme né dans la décade.

Les listes des décans se retrouvent dans les textes égyptiens, et plusieurs savants, tels que MM. Lepsius, Goodwin, se sont occupés des décans hiéroglyphiques. M. Romieu a marché sur les traces de ces maîtres : Moins égyptologue, mais plus mathématicien qu'eux, dit M. Oppert, il s'est surtout appliqué à identifier les étoiles citées par Héphestion et Firmicus avec les astres retrouvés sur les monuments égyptiens.

Il a étudié avec soin les documents qui étaient à sa portée et en a tiré autant de parti que les écrits des anciens et d'ingénieuses hypothèses le lui permettaient. Il a tenté d'assimiler une vingtaine d'étoiles et, en partie, il semble avoir réussi.

En résumé, dit le savant rapporteur, le travail de M. Romieu, malgré de nombreuses et de sérieuses objections, surtout au point de vue archéologique, mérite la bienveillante attention de l'Académie des sciences pour la somme de travail qui y est dépensée et par l'intention couronnée d'un succès, au moins partiel, d'être utile à l'histoire des sciences astronomiques.

Comité secret. — La section de physique, par l'organe de son doyen, *M. Fizeau,* présente la liste suivante de candidats à la place devenue vacante dans son sein, par suite du décès de M. Desains.

En première ligne : M. Lippmann.

En deuxième ligne (*ex æquo*) et par ordre alphabétique : MM. Henri Becquerel, F. Lucas, Le Roux.

En troisième ligne (*ex æquo*) et par ordre alphabétique : MM. Bouty, Mercadier, Violle.

É. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les idées scientifiques de Balzac.

M. E. Grimaux citait ici même, tout récemment, une page de Balzac des plus curieuses et dans laquelle se trouve énoncée et désignée, par les termes mêmes que devait employer dix ans plus tard le grand chimiste Gérhardt, l'une des théories les plus fécondes de la science moderne.

Le grand écrivain n'avait pas restreint sa curiosité aux seuls problèmes de la chimie philosophique. Il a, dans plusieurs de ses ouvrages et spécialement dans *Louis Lambert* et dans *Seraphita,* préconçu la solution de l'une des hypothèses les plus hardies de la physique générale. Le fait m'a paru d'autant plus instructif à signaler qu'il se rattache à la grande et si obscure question de la filiation, à travers l'histoire, des théories philosophiques appliquées à la science. Il paraît en outre possible, dans ce cas (chose rare), de préciser à peu près sûrement la source à laquelle Balzac avait puisé ses principes scientifiques.

Voici ce qu'on lit dans le roman de *Louis Lambert :* « Ici bas tout est le produit d'une SUBSTANCE ÉTHÉRÉE (*sic*), base commune de plusieurs phénomènes connus sous les noms impropres d'*électricité, chaleur, lumière, fluide galvanique, magnétique,* etc. L'universalité des transmutations de cette *substance* constitue ce que l'on appelle vulgairement la matière (1). »

Et à la page suivante :

« Toutes les choses qui tombent par la forme dans le domaine du sens unique, la faculté de voir, se réduisent à quelques corps élémentaires, dont les principes sont dans l'air, dans la lumière ou dans les principes de l'air et de la lumière.....

« ..... *Tout provient donc de la* SUBSTANCE *dont les transformations ne diffèrent que par le* NOMBRE, *par un certain dosage dont les proportions produisent les individus ou les choses de ce que l'on nomme les* RÈGNES. »

Il est difficile, croyons-nous, de ne pas voir dans ces deux passages l'expression implicite de la loi de l'équivalence des forces physiques. Mais, à supposer que cette conception ne parût pas se dégager clairement des nébulosités du mysticisme de *Louis Lambert,* voici une phase de *Seraphita* qui me semble ne laisser subsister aucun doute. — C'est Wilfrid qui parle, Wilfrid, l'amant passionné et désespéré de *Seraphita,* cette étrange créature imaginée pour rendre à peu près compréhensible au lecteur français l'une des plus étonnantes rêveries de Swedenborg.

L'homme, dit-il, *ne crée pas de forces; il emploie la seule qui existe et qui les résume toutes, le mouvement, souffle incompréhensible du souverain fabricateur des mondes* (1)... Ici l'affirmation est catégorique; elle est faite en outre en style scientifique et, sauf le dernier membre de phrase, pourrait être insérée dans n'importe quel traité contemporain de physique. Or il ne faut pas oublier que Balzac, qui avait la bonne habitude de dater ses ouvrages, écrivait *Louis Lambert* en 1832 et *Seraphita* en 1833, dix ans par conséquent avant la publication de l'étude « sur les forces de la nature inanimée » dans lequel le docteur M.-J.-R. Mayer, de Heilbronn, posa nettement et pour la première fois la question de l'équivalence du travail et de la chaleur.

Comment donc Balzac qui, s'il fut un prodigieux observateur, ne s'est jamais piqué d'être un savant dans le vrai sens du mot, comment et par quelles études avait-il pu acquérir des connaissances en apparence si positives?

Voici l'explication qui me paraît la plus probable. Le créateur de la *Comédie humaine* avait eu pour professeur de philosophie, au collège de Vendôme, J.-P. Dessaignes, dont on a réédité récemment les trois volumes d'*Études sur l'homme moral fondées sur le rapport de ses facultés avec son organisation.* Entre autres conceptions familières à ce savant ingénieux et qui fut, par l'imagination du moins, un véritable précurseur, se trouve celle-ci : il était, dit-il, « dirigé dans toutes ses recherches expérimentales par cette idée que *tous les phénomènes attribués à des fluides impondérables différents : chaleur, lumière, électricité, magnétisme, ne sont que les manifestations diverses d'un même fluide éthéré animé de mouvements différents.* » Ces lignes ne sont-elles pas la reproduction, ou plus justement le modèle presque textuel de l'aphorisme cité plus haut et donné comme ayant été écrit par Louis Lambert? De telles idées, qui jettent un si grand jour sur l'économie de l'univers, étaient bien faites pour être acceptées d'emblée par l'esprit éminemment généralisateur de Balzac.

Poète, romancier et presque « voyant », il avait dû être profondément impressionné par une théorie dont il n'avait pas à rechercher la rigueur expérimentale. Il n'en avait aperçu que l'admirable fécondité et l'éclatante grandeur, et il affirmait, après son maître et sous la forme un peu mystique que lui inspirait son génie, la constitution unitaire du monde évoluant par l'action d'une seule et même force appliquée, pour la créer éternellement, à une matière unique..... Qui sait si la science de l'avenir ne changera pas en théorie définitive cette synthèse trop hardie aujourd'hui?... Il n'en reste pas moins acquis par cet exemple que, de même que les forces, les idées ne se perdent pas et qu'elles se transforment seulement suivant le temps et les milieux, jusqu'au moment où, réalisées par l'expérimentation, elles passent du domaine abstrait dans le domaine des faits. Dans ce progrès, une simple expérience, comme celle de Joule, fait franchir à la science un pas plus grand que ne l'avaient pu faire les plus éloquentes dissertations.

A. Coriveaud.

L'irisation artificielle du verre.

Les derniers ouvrages sur la verrerie publiés par des hommes d'un mérite incontestable, tels que MM. Péligot et

(1) H. de Balzac, *Louis Lambert,* édition M. Lévy, 1868, p. 120.

(1) *Seraphita,* même édition, p. 215.

Bontemps et tout dernièrement encore par M. Henrivaux, le savant sous-directeur de la manufacture de glaces de Saint-Gobain, ne parlent que très superficiellement de l'irisation du verre et seulement à son point de vue de formation naturelle.

La spéculation malhonnête commença par transformer en verres antiques des produits modernes dans le but de tromper l'acheteur inexpérimenté. Le procédé était des plus simples et consistait à enfouir des fioles, des coupes affectant la forme des ouvrages romains, sous des fumiers en fermentation. Après un court séjour dans ces laboratoires naturels, les objets en sortaient revêtus de cette brillante et fragile parure irisée qui dure assez longtemps pour tromper l'acheteur de bonne foi.

L'irisation naturelle est causée par l'état hygrométrique de l'air, et non par le temps, comme l'on est généralement disposé à le croire. Tel verre est irisé au sortir de l'usine, tel autre peut rester indéfiniment sans être atteint par cette dévitrification partielle.

Le verre est plus ou moins irisable suivant sa dureté et, par suite, suivant sa composition.

L'irisation naturelle ancienne se caractérise en ce que la surface de l'objet en verre est recouverte d'une substance spéciale qui se sépare en écaille et dont la composition est entièrement différente de celle du reste de l'objet. L'aspect est celui de la perle ou de la nacre, le ton blanc mat dominant.

Dans l'irisation naturelle récente, les tons des couleurs de l'arc-en-ciel sont plus foncés et le ton blanc mat est presque nul.

Le seul procédé d'irisation artificiel connu d'une façon précise est dû à MM. Frémy et Clémandot, et décrit par eux dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences,* t. XXXIV, janvier 1877. Il consiste à soumettre le verre, sous l'influence de la chaleur et de la pression, environ deux à trois atmosphères, à l'action de l'eau contenant 15 pour 100 d'acide chlorhydrique. Le procédé est bon, nous l'avons essayé ; mais comme il s'adresse essentiellement à la nature chimique du verre, il en résulte que toutes les espèces de verre ne conviennent pas également à cette opération ; les conditions du recuit et de la trempe exercent forcément de l'influence dans l'accomplissement du phénomène.

D'après nos informations, nous avions la certitude que les verreries de Bohême employaient des oxydes métalliques vaporisés pour obtenir l'irisation de ces magnifiques objets exposés pour la première fois à Vienne en 1873. Mais là commençait pour nous la difficulté : connaître exactement dans quelle proportion et de quelle manière on pouvait employer la composition. Enfin, après bien des expériences infructueuses, après bien des déceptions, nous avons pu obtenir des objets irisés dont les reflets aux mille couleurs plus fines les unes que les autres n'avaient rien à envier aux produits des verreries les plus célèbres de la Bohême ou de l'Italie.

Le principe de l'opération est d'introduire dans un moufle de four à porcelaine où sont chauffés les objets en verre un mélange de sels, qui en se vaporisant déterminent l'irisation.

La composition qui nous a donné les meilleurs résultats est la suivante :

Chlorure d'étain.	4 parties.
Carbonate de baryte.	2 —
— de strontiane.	1 —

Pour les verres taillés, le travail est de beaucoup plus délicat et présente aussi de bien plus grandes chances d'insuccès. Il faut d'abord les réchauffer légèrement dans un premier moufle jusqu'à ce que la plaque sur laquelle ils reposent commence à rougir. Puis, on les porte rapidement dans un autre moufle préalablement chauffé au rouge vif et sur le fond duquel on répand la composition à iriser. On ferme vivement et le travail est terminé.

Deux manières d'opérer se présentaient naturellement à l'esprit : en premier lieu, iriser les objets qui ne sont ni décorés ni taillés, c'est-à-dire à leur sortie immédiate du four. Secondement, iriser les objets complètement terminés, taillés ou décorés.

Les objets non taillés, à leur sortie du four, lorsqu'ils sont encore suspendus à la canne du verrier, sont introduits dans une boîte en tôle forte dont le couvercle à charnière est muni d'un orifice latéral. Le fond de la boîte ayant été au préalable porté au rouge sombre, on jette dessus deux ou trois poignées de la composition à iriser. On fait tourner plusieurs fois sur lui-même l'objet à iriser afin que l'irisation soit bien régulière ; quelques secondes suffisent pour que l'opération soit terminée et il ne reste plus alors qu'à porter l'objet au four à recuire.

Les sels, finement pulvérisés, doivent être mélangés très intimement ; de plus, comme ils pétillent fréquemment, il est indispensable de les humecter avec de l'azotate de cuivre tombé en déliquescence.

Le verre peut devenir mat quand on l'a trop fortement chauffé ou quand des traces de sels à iriser ont pénétré dans le moufle de réchauffage. L'irisation ne se produit que sur une des faces de l'objet lorsque le verre n'est pas également chaud en tous ses points, et elle peut présenter des nébulosités lorsqu'il y a eu courant d'air pendant l'opération.

Quand les sels à iriser ont été placés dans le moufle trop près des objets, la surface du verre offre des taches métalliques, et enfin l'irisation est trop faible si le moufle ou les objets n'ont pas été portés à la température nécessaire ou si les sels à iriser étaient en proportion insuffisante.

Les verres qui se prêtent le mieux à l'irisation sont le cristal, les verres faiblement colorés, le verre faible et le verre hyalite. CAMILLE PORTAL.

L'inspection de la boucherie à Paris.

— En 1884, le poids total des viandes saisies a été de 631 629 kilogrammes à Paris, et de 10 048 kilogrammes dans la banlieue ; soit une augmentation de 154,36 pour les premiers, et une diminution de 877 kilogrammes pour les seconds, sur les poids de l'année 1883.

Ce chiffre total de 631 629 kilogrammes de viandes saisies en 1884 a nécessité dans tout le département de la Seine plus de 12 000 opérations diverses.

Aux halles centrales seulement le service a délivré aux facteurs ou commissionnaires, opérant dans ce lieu, 4753 certificats de saisie. A la foire aux jambons, les saisies se sont élevées au chiffre de 2696 kilogrammes. Au pavillon de la volaille, les chevreaux saisis ont donné un total de 3080 kilogrammes. 69 cas de morve ou farcin ont été constatés à l'abattoir de Villejuif, et 12 à celui de Pantin.

Dans la même année 1884, de nombreux cas de péripneumonie ont été rencontrés dans les abattoirs de Paris et de la banlieue, dans les proportions suivantes :

Abattoir de la Villette.	86 cas.
— Grenelle.	35 —
— Villejuif.	7 —
— Levallois-Perret	64 —
— Boulogne	30 —
— Vincennes.	3 —
— Saint-Denis	10 —
— Choisy	0 —

Le charbon bactéridien a été trouvé sur 35 animaux de l'espèce bovine et sur 13 de l'espèce ovine.

Enfin, on a trouvé qu'il y avait une moyenne d'environ 0,6 pour 100 d'animaux de l'espèce bovine sacrifiés dans les abattoirs de Paris, comme atteints de tuberculose.

Tous ces chiffres sont tirés d'un petit livre qui vient de paraître, le *Manuel de l'inspecteur des viandes*, fait en collaboration par plusieurs vétérinaires inspecteurs, et dans lequel nous avons remarqué de louables efforts faits par les auteurs pour répandre parmi leurs confrères les notions scientifiques précises afférentes à leur art ; sans ces notions, en effet, ils ne sauraient prétendre au titre d'hygiénistes que tendent à leur conférer leurs nouvelles fonctions publiques près des municipalités.

— Les insectes antirabiques. — Les articles publiés par la *Revue* sur les propriétés curatives de la rage attribuées en Russie aux cétoines me rappellent une croyance analogue dont j'ai été témoin, il y a quelques mois, en Tunisie. Un indigène de Mahdio, mordu par un chien d'allures suspectes, fut immédiatement envoyé près de là, au village de Ksour es Saf, où on lui donna pour tout remède une décoction d'insectes voisins de la cantharide, m'a-t-on dit. Je ne puis affirmer que ce soient les cétoines, ne les ayant pas vus ; je me fais en tout cas un devoir de vous signaler cette coïncidence bien curieuse entre la Russie et la Tunisie, car ces deux pays n'ont pour ainsi dire pas de rapport entre eux. Les Arabes du pays ont une grande confiance en ce remède. Reste à savoir si elle est fondée.

Georges Lumbroso (Marseille).

— L'origine du mot « mildew ». — Nous recevons la lettre suivante :

« Relativement au mot *mildew* dont il a été question dans la chronique de la *Revue scientifique* du 30 janvier 1886, je ne suis pas du tout du même avis que M. Gédéon.

« Je soutiens, au contraire, que l'origine de ce mot est incontestablement américaine.

« Le mot *mildew*, qu'on prononce *mildiou*, et qui signifie *moisissure*, ou bien encore *nielle*, a été surtout appliqué à une maladie de la vigne connue depuis longtemps des Américains, maladie qui n'a été constatée pour la première fois en Europe que vers la fin de l'année 1878, et qui est causée, comme on le sait, par un champignon microscopique, le *Peronospora viticola*.

« J'ajouterai que, d'après plusieurs auteurs américains, la vraie orthographe serait *meal-dew* (nom composé de *meal*, farine, et de *dew*, rosée ou pluie fine), que l'on peut traduire par *pluie fine de farine*.

« En effet, les parties de la plante envahies par le parasite apparaissent recouvertes d'une sorte de poussière blanche, comme si elles avaient été saupoudrées de farine ou de sucre en poudre. »

— L'industrie des plaques d'acier en Angleterre. — Les plaques d'acier, qui se vendaient 6,15 à 7 livres sterl. la tonne prise à l'usine — qualité usitée pour la construction maritime — au commencement de 1885, ont perdu 10 shellings la tonne pendant le courant de l'année. La concurrence, de plus en plus grande, dans la production des plaques, conjointement avec l'état d'accalmie des chantiers maritimes, a fait étudier de tous côtés l'usage d'engins perfectionnés et la réalisation d'économie dans les modes de production ; de telle sorte qu'il ne serait pas surprenant de voir livrer des plaques d'acier de bonne qualité à des prix plus bas encore que les prix actuels. Or, à ces derniers, il est déjà plus avantageux d'acheter un navire en acier qu'en fer, vu que dans le premier cas les règlements du Lloyd autorisent une diminution de 20 pour 100 dans les dimensions des pièces d'assemblage.

En outre, une navire en acier, étant construit de matériaux meilleurs, donne un avantage considérable au point de vue de la capacité de tonnage. On dit qu'un navire à voiles de 1500 tonnes, construit en fer, peut porter environ 2260 tonnes de cargaison, mais que, si on le construit en acier, il pourra porter 2400 tonnes, soit 6 1/4 pour 100 d'augmentation dans le chargement ; tandis que sur un navire de 5400 tonnes, l'avantage atteint jusqu'à 10 pour 100. La production des lingots d'acier pendant les six premiers mois de 1885 a été de 291 000 tonnes par an au-dessus de la production en 1884.

Les rails en acier, en ce qui regarde les prix, n'ont guère subi de mouvement pendant l'année.

Les chargements de rails en acier pour l'exportation, de janvier à novembre inclusivement, se sont élevés à 456 375 tonnes, contre 494 222 tonnes pendant la période correspondante de 1884. Les principaux chargements ont eu pour destination les Indes et autres colonies britanniques et la République Argentine : près de 50 pour 100 du total est à la seule destination des Indes et de l'Australie. Les entreprises de chemins de fer, dans les autres parties du monde, n'ont eu presque aucune activité.

— Le commerce extérieur de la France pendant l'année 1885. — Les importations se sont élevées, du 1er janvier au 31 décembre 1885, à 4 215 877 000 francs, et les exportations à 3 185 031 000 francs.

Ces chiffres se décomposent comme il suit :

Importations :	1885.	1884.
Objets d'alimentation	1 380 468 000	1 441 155 000
Matières nécessaires à l'industrie.	2 055 420 000	2 105 147 000
Objets fabriqués	588 665 000	631 758 000
Autres marchandises	191 324 000	192 419 000
Total.	4 215 877 000	4 343 479 000
Exportations :		
Objets d'alimentation	713 442 000	762 414 000
Matières nécessaires à l'industrie.	662 524 000	669 075 000
Objets fabriqués	1 629 743 000	1 637 988 000
Autres marchandises	179 322 000	169 023 000
Total.	3 185 031 000	3 232 500 000

(*L'Economiste français.*)

— Température des eaux minérales de la France. — Du mémoire de M. Jacquot, inspecteur général des mines, sur les *Stations d'eaux minérales de la France, d'après les rapports des médecins inspecteurs*, il résulte que l'on compte environ *douze cents* sources minérales en France, lesquelles sont très inégalement réparties.

En effet, c'est le département du Puy-de-Dôme qui tient la tête de la liste avec 130 sources ; celui des Pyrénées-Orientales en compte 100 ; l'Ardèche, 77 ; les Vosges, 76 ; l'Ariège, 69 ; les Hautes-Pyrénées, 64. Viennent ensuite quatre départements possédant entre 30 et 40 sources : ce sont, dans un ordre décroissant : la Loire, 38 ; le Cantal, 34 ; la Haute-Garonne et les Basses-Pyrénées, chacun 31.

Comme on peut le remarquer d'après ces indications, les sources minérales sont surtout nombreuses dans les districts montagneux.

Quant à leur température, celles qui dépassent 46° C. sont seulement au nombre de 29. Ce sont :

Sources.	Degrés.
Digne (Basses-Alpes)	47
Aix-les-Bains (Savoie).	47
Balaruc (Hérault)	48
Lamalou-Bas (Hérault)	48
Renne-les-Bains (Aude).	51
Bagnères-de-Bigorres (Hautes-Pyrénées) . . .	51
Péréchacq (Landes).	52
Néris (Allier)	52
Luxeuil (Haute-Saône)	52
Cauterets (Hautes-Pyrénées)	52 1/2
Évaux (Creuse).	53
Bourbon-l'Archambault (Allier)	53
Saint-Sauveur (Hautes-Pyrénées)	53 1/2
Carcanières (Ariège)	54
Guagno (Corse)	55
Bourbon-Lamy (Saône-et-Loire)	56
Pietrapola (Corse)	58
Vernet (Pyrénées-Orientales)	58
Canaveilles (Pyrénées-Orientales)	60
La Bourboule (Puy-de-Dôme)	60
La Motte (Isère)	62
Dax (Landes)	64
Bourbonne (Haute-Marne).	65 1/2
Bagnères-de-Luchon (Haute-Garonne)	68
Plombières (Vosges)	68
Olette (Pyrénées-Orientales)	75
Amélie (Pyrénées-Orientales)	77
Ax (Ariège)	77 1/2
Chaudes-Aigues (Cantal)	81

— Appareils a signaux. — Le vicomte de Maistre, directeur général de la ligne Kaschau-Oderberger, a inventé un appareil signalant le départ des trains et leur direction, s'adressant tout à la fois aux yeux et aux oreilles des voyageurs rassemblés dans les buffets et salles d'attente de la station. Les premières expériences ont été faites par l'inventeur dans les ateliers du constructeur, en présence du directeur des chemins de fer hongrois et de l'inspecteur général. Les nouvelles du train sont données par des sonneries spéciales et par des tableaux indiquant les stations principales, où l'on peut voir celles où le train est déjà parvenu. (*L'Électricien.*)

— Le commerce des dents d'éléphants. — Les dents d'éléphants de la côte occidentale d'Afrique sont plus élégantes, moins massives et plus transparentes que celles de la côte orientale. Celles-ci sont généralement plus tendres, plus blanches et plus opaques. En examinant des dents bien conservées, un bon connaisseur peut estimer approximativement le degré de longitude et de latitude de leur lieu de provenance. On admet d'ordinaire que les défenses les plus grosses et les plus lourdes, du poids de 50 kilogrammes, comme on en rencontre souvent à la côte orientale, viennent du nord de l'équateur. En revanche, dans la région du sud-ouest de l'équateur, une défense de 30 kilogrammes est bien au-dessus du poids moyen.

Quoiqu'il soit parfois question de défenses du poids de 150 kilogrammes, M. Westendarp n'en a jamais vu d'aussi pesantes : sur un million de dents environ qu'il a examinées en seize ans, la plus lourde pesait 94 kilogrammes.

L'ivoire le plus beau, le plus fin et le plus tendre provient de Pangani, sur la côte orientale. La belle qualité transparente connue sous le nom d'ivoire vert est originaire du Gabon, sur la côte occidentale.

L'ivoire exporté de la limite septentrionale de l'habitat des éléphants est le plus grossier et celui qui a le moins de valeur ; il en est de même de celui de Mossamédès, ville située à la limite méridionale. La température exerce la plus grande influence sur la qualité de l'ivoire : plus un district est élevé et sec, moins l'ivoire a de valeur ; la finesse et la transparence augmentent avec la chaleur et l'humidité.

De 1879 à 1883, l'exportation totale de l'ivoire africain a été, en moyenne, de 848 000 kilogrammes, dont 564 000 de la côte orientale et 284 000 de la côte occidentale, pour une somme comprise entre 10 et 22 millions de francs.

Cette quantité suppose une destruction annuelle de 65 000 éléphants, sans compter ceux qui sont tués pour fournir aux Africains les objets de parure que l'on rencontre chez eux.

(*Gazette géographique.*)

— Bonne marche d'une dynamo. — L'*Electrical Review* rapporte qu'une machine dynamo Bell a marché pendant trente-six jours et trente-six nuits sans s'arrêter un seul instant, pour l'éclairage des travaux du canal de Croton. Ce fait extraordinaire mérite une mention spéciale.

— Le commerce extérieur de l'Angleterre en 1885. — Pendant l'année 1885, les importations se sont élevées à 9325 millions, soit une diminution de 400 millions sur 1884, et les exportations à 5325 millions, avec une diminution de 500 millions sur l'année précédente.

— Le gaz a Lille. — D'après le rapport de M. Bère sur le service de l'éclairage de Lille, les deux compagnies qui desservent cette ville se sont engagées à payer à la ville, à dater du 1er janvier 1886, un centime par mètre cube de gaz consommé, avec cette réserve que la somme versée par la Compagnie continentale du gaz ne puisse excéder 50 000 francs par an.

Les deux compagnies ont consenti en faveur des particuliers à un abaissement qui, de 24 centimes le mètre cube en 1886, l'amènera à 23 centimes en 1887, à 22 centimes en 1888 et à 21 centimes de 1889 au 1er janvier 1894 ; il serait de 20 centimes pendant le reste de la concession.

En échange de ces abaissements de prix et du prélèvement d'un centime par mètre cube fait par la ville, les compagnies auront une prolongation de concession de vingt ans.

(*Journal du gaz et de l'électricité.*)

— L'invention des jumelles. — D'après l'*Intermédiaire des chercheurs et des curieux*, qui a fait une enquête à ce sujet, c'est le père Cherubin, d'Orléans, capucin, qui, perfectionnant une ébauche de son confrère, le père Antoine de Rheyta, aurait créé, pour le service de l'armée française, l'instrument appelé *jumelles*.

— La téléphonie en Europe. — Le tableau suivant donne une idée très nette de l'état de la téléphonie dans les différents pays de l'Europe :

Pays.	Réseaux téléphoniques.	Nombre des postes.	Abonnements annuels.
Allemagne	81	13 000	190 fr.
Angleterre	180	12 000	125 à 500
France	20	10 000	520
Italie	18	7 000	125 à 175
Suède	51	10 000	160 à 270
Suisse	30	5 000	150 à 250
Espagne	30	1 000	100 à 250
Pays-Bas	11	4 000	200 à 250
Belgique	12	5 000	700
Russie	7	3 000	225 à 375
Autriche-Hongrie	10	4 500	»

(*La Lumière électrique.*)

— La consommation journalière des épingles en Europe. — La population de l'Europe peut être évaluée à 340 millions d'habitants, qui consomment journellement 84 millions d'épingles, soit en nombre rond une épingle par quatre habitants. L'Angleterre en produit 54 millions (37 sont fabriqués à Birmingham), la France 20 millions, et le reste de l'Europe 10 millions.

— Traction électrique. — La Compagnie connue sous le nom d'*Electric locomotive and Power C°* vient de construire, pour la *North metropolitan tramway C°* de Londres, une voiture d'après un système imaginé par M. Elieson.

Dans ce système, le moteur électrique, au lieu d'être fixe et de commander les essieux par courroie, est rotatif et commande lesdits essieux par l'intermédiaire d'engrenages. Le courant est fourni par 50 éléments d'accumulateurs Faure-Sellon-Volckmar, renfermant 280 ampères-heure et pouvant marcher six heures, en débitant 45 ampères. Un mécanisme spécial maintient la vitesse maxima dans la limite réglementaire de 13 kilomètres par heure. La locomotive et le wagon sont éclairés électriquement à l'incandescence, au moyen des accumulateurs.

En résumé, les dispositions sont simples, dit l'*Électricien*, et peuvent être adaptées au matériel existant ; les changements de marche s'effectuent avec la plus grand facilité.

INVENTIONS NOUVELLES

Machine a refouler et a souder le fer, du système Ollagnier. — Les machines à refouler sont de première utilité dans les forges et les ateliers de carrosserie et de charronnage : elles permettent, en moins de cinq minutes et avec deux hommes, d'obtenir des résultats supérieurs à ceux que donnaient précédemment quatre hommes en trente minutes de travail. De plus, cette rapidité, loin de nuire à la besogne, ne fait au contraire que l'améliorer.

Toutes ces machines sont basées sur le même principe : elles possèdent un ou deux chariots mobiles munis de griffes qui maintiennent énergiquement le fer. Le rapprochement du chariot unique ou des deux chariots oblige le métal préalablement chauffé à se contracter.

De ces deux types, le meilleur est celui qui possède deux chariots mobiles. En effet, pour obtenir un travail utile, il est indispensable de refouler le fer sur une certaine longueur. Or la pratique a démontré que le minimum de la course à parcourir par les chariots, c'est-à-dire la longueur de refoulement pouvant être opérée en une seule chaude et d'une seule fois, est de $0^{m},060$. Si l'on divise cette course en deux parties, en un mot si chaque chariot ne parcourt que $0^{m},030$, on pourra employer un organe dont l'excentricité sera réduite à sa plus petite dimension, soit $0^{m},015$. Un seul chariot parcourant à lui seul les $0^{m},060$, l'excentricité de son moteur doit être $0^{m},030$. Il en résulte qu'avec deux chariots mobiles, un même effort transmis à la marche produit deux fois plus d'effet que dans le cas d'un seul chariot.

M. J. Ollagnier a construit une machine à deux chariots pourvue d'un double excentrique circulaire, qui est l'appareil le plus simple, le plus solide, et qui multiplie le mieux l'effort moteur tout en développant le moindre frottement.

Si à ces avantages on ajoute l'emploi des griffes circulaires à poignée démontante, on voit que, sous tous les rapports, cette machine

ne laisse rien à désirer et justifie pleinement le succès qu'elle a acquis depuis sa création. Les griffes des autres systèmes ont des poignées fixes qui viennent gêner pour le serrage des petits fers, et coupent le métal en leur partie aiguë; celles du système Ollagnier suppriment ces inconvénients et permettent d'étirer le fer, ce qui est impossible avec les autres.

— Roulettes en papier pour patins a roulettes. — Une maison du Connecticut fabrique des roulettes en papier pour les patins à roulettes en plaçant un certain nombre de couches de papier entre deux plaques circulaires de métal. Ces plaques sont pourvues à leur partie intérieure de pointes d'une longueur telle que lorsqu'elles sont forcées à travers le papier, elles rencontrent la plaque qui se trouve du côté opposé et sont recourbées, ce qui fixe solidement les plaques à la masse du papier.

Pour aider à bien recourber les pointes, les plaques sont pourvues de parties triangulaires rencontrées par les pointes de la plaque opposée après qu'elles ont traversé le papier. Pour construire la roulette, on met le papier entre les plaques et on soumet le tout à une forte pression qui fait traverser et recourber les pointes de manière à tenir le papier solidement comprimé. On met alors la roulette dans le four pour en réduire la circonférence à la grandeur voulue, et l'on ajoute un tube central en métal.

Ces roulettes sont bien supérieures à leurs similaires en bois : elles sont plus durables, moins bruyantes. Leur surface dure et polie n'est pas sujette à se casser ni à s'ébranler; elles s'usent également, ne glissent pas et n'abîment pas les planchers. (*Génie civil.*)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue internationale de l'enseignement (t. V, n° 12, 15 décembre 1885). — *Edmond Dreyfus-Brisac* : La question du latin. — *Alfred Croiset* : Émile Egger; leçon d'ouverture du cours d'éloquence grecque à la Faculté des lettres de Paris (7 décembre 1885). — *Berthelot* : Les boursiers de l'enseignement supérieur. — *H...* : L'organisation du baccalauréat en Prusse.

— Annales des sciences naturelles, *zoologie et paléontologie* (t. XIX, n^os 2 et 3, 1885). — *Amans* : Comparaison des organes du vol dans la série animale. — *E. Oustalet* : Note sur un perroquet et sur un goura de la côte septentrionale de la Nouvelle-Guinée. — *H. Viallanes* : Études histologiques et organologiques sur les centres nerveux et les organes des sens des animaux articulés; 3e mémoire : Le ganglion optique de quelques larves de diptères.

— Revue de chirurgie (t. V, n° 12, décembre 1885). — F. *Terrier* : Remarques cliniques à propos des ovariotomies doubles sur la menstruation. — *E. Schwatz* : Quelques considérations sur la périnéoraphie. — De la périnéoraphie secondaire. — *A. Védrennes* : De la trépanation du crâne chez les indigènes de l'Aurès (Algérie).

— Proceedings of the Royal Society (t. XXXIX, n° 239, 1885). *Humbidge* : Poids atomique du *Glucinium* (*Beryllium*). — *Russell* : De certaines intégrales définies. — *Thomson* : Théorie tourbillonnaire des gaz. — *Scott* : Histoire de l'Observatoire de Kew. — *Herman* et *Rutley* : Caractère microscopique de certaines roches dévitrifiées. — *Huggins* : Couronne du soleil. — *Baird* et *H. Darwin* : Observations météorologiques simultanées.

— American philosophical Society (t. XXII, 1885, 1er semestre). — *Cope* : Mammifères éteints de la vallée de Mexico. — Structure du pied chez les artiodactyles du nord de l'Amérique. — Faune permienne du Texas. — *Brinton* : Mœurs et langage des Indiens du Guatemala. — *Kirkwood* : Stabilité des nébuleuses. — *Stevenson* : Notes géologiques sur la Virginie. — Métamorphisme. — *Cope* : Erpétologie de l'Amérique tropicale. — *Brinton* : Mesures linéaires des Indiens de l'Amérique centrale.

— Archiv fur die gesammte physiologie (t. XXXVII, fasc. 7 à 10, 1885). — *Seegen* : Transformation de la peptone par le foie. — Sucre de canne dans l'urine et dans l'alimentation. — Sucre dans le sang. — Substances réductrices et fermentescibles dans le sang. — *Bellarminof* et *Simanowski* : Application de la photographie à l'étude des vibrations vocales. — *Cibulski* : Mesure de la vitesse du sang avec un nouvel appareil. — *Schœfer* : Résorption des graisses. — *Hamburger* : Méthode pour titration exacte de l'urée avec l'hypobromite de soude. — *Bohland* : Dosage de l'azote et du chlore dans l'urine des chiens. — *Hermann* : Action des courants galvaniques. — *Sembritzki* : Chimie physiologique du lait. — *Blumberg* : Influence de la pesanteur sur la circulation et la respiration. — *Worm Muller* : Méthode de Roberts sur le dosage du sucre dans le sang. — *Exner* : Une erreur de jugement dans la vision des objets.

— Studies from the biological laboratory (t. III, n° 4, 1885). — *Trelease* : De quelques formes de zooglées.

— Revue philosophique de la France et de l'étranger (t. XI, n° 1, janvier 1886). — *J. Tarde* : Problèmes de criminalité. — *F. Paulhan* : Le langage intérieur de la pensée. — *Dieterich* : David Strauss et l'idéalisme allemand. — *Bourru* et *Burot* : Sur les variations de la personnalité. — *Lechalas* et *Egger* : Sur quelques illusions visuelles.

— L'Astronomie (décembre 1885). — *E.-L. Trouvelot* : Remarquables protubérances solaires diamétralement opposées. — L'éclipse totale de soleil du 9 septembre 1885. — *C. Flammarion* : L'étoile double β du Cygne. — *J. Lamps* : L'étoile de Saturne sur ses anneaux. — *C.-A. Young* : Les problèmes actuels de l'astronomie. — *Léon Fenet* : Les curiosités sidérales. — *Vimont* : La trombe de l'Orne.

— Bulletin de la Société de géographie commerciale de Paris (t. VII, 1884-85, fasc. 4 et dernier). — *Dutreuil de Rhins* : L'Ouest africain; ce qu'il était au départ de M. de Brazza et ce qu'il est maintenant. — *H. Coudreau* : La place de Para. — *V. Giraud* : Les grands lacs de l'Afrique équatoriale. — *Tasma* : Nouvelle promenade en Australie. — *O. Ordinaire* : Le Pérou de la côte et la région amazonique.

— Arbeiten aus der Physiologischen anstalt zu Leipzig (Ludwig, 1885). — *Rubner* : Influence de la température sur la respiration des muscles en repos. — *Waren Lombard* : Succession des contractions réflexes des muscles de grenouilles. — *Frey* et *Gruber* : Échanges interstitiels dans les tissus isolés. — *Frey* : Échanges interstitiels dans les muscles.

— Archiv's fur Physiologie (1885, fasc. 5 et 6 et supplément). — *Miescher Rusch* : Des mouvements respiratoires au point de vue de l'innervation. — *Mendelsohn* : Le courant nerveux axial. — *Rosenthall* : Appareil pour la respiration artificielle. — *Waren Lombard* : Succession des contractions réflexes des muscles de grenouilles. — *Frey et Gruber* : Échanges interstitiels dans les tissus isolés. — *Frey* : Échanges interstitiels dans les muscles. — *Fleischl* : Électrotonus. — *J. Virchow* : Cellules du corps vitré de la grenouille. — *Höltzke* : Pression intra-oculaire. — *Eulenburg* : Centre de la température du cerveau. — *Biondi* : Spermatogenèse. — *Salomon* : Hétéroxanthine dans l'urine. — *J. Virchow* : Anatomie comparée du ligament pictiné de l'iris. — *Gold Scheilder* : Sens thermique de la peau. — *Tigerstedt* : Période latente des muscles.

— Acta mathematica (1885, n° 7 : 1 et 2). — *H. Poincaré* : Sur un théorème de M. Fuchs. — *E. Phragmen* : Sur un théorème concernant les fractions elliptiques. — *Kreyh* : Ueber systeme von Plancurven. — *R. Lipschitz* : Déduction arithmétique d'une relation due à Jacobi. — *E. Netto* : Zur Theorie der Elimination.

— Bulletin de la Société de géographie (4e trimestre 1885). — *Ch. Vélain* : Esquisses géographiques et ethnographiques de la Guyane française et des bassins du Yari et du Parou, affluents de l'Amazone, d'après les explorations du docteur Crevaux. — *Brau de Saint-Pol Lias* : Atché et Perak (Sumatra et Malacca). — *Vidal Senèze* et *Jean Noetzli* : Voyage dans les républiques de l'Équateur et du Pérou (1876-1877).

— Kosmos (2e semestre 1885, fasc. 6). — *Wernicke* : Le principe des relations psycho-physiques. — *Dalla Torre* : Appareil tégumentaire des lépidoptères. — *Ihering* : Les souris du Brésil. — *F. Muller* : Moyens de diffusion des marantacées. — Rôle des racines comme suppléant les feuilles. — *Lahmann* : Considérations anthropologiques et sociales sur la femme. — *Keller* : Hérédité. — *Wernicke* : Histoire de la psychologie.

Le gérant : **Henry Ferrari.**

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [6497]

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMÉRO 7. (23e ANNÉE) 13 FÉVRIER 1886.

PSYCHOLOGIE

L'instinct et l'intelligence (1).

I.

L'INSTINCT.

Avant de chercher à donner un sens précis à un terme que l'on entend si souvent appliquer aux phénomènes les plus disparates, il est bon de jeter un coup d'œil sur les animaux qui présentent ce phénomène dans toute sa pureté. A cet égard, les hyménoptères annuels et qui vivent isolés sont un exemple précieux à cause de la perfection de leurs œuvres et parce que leurs mœurs ont trouvé un historien du plus grand talent. Le petit livre de M. Fabre, intitulé *Souvenirs entomologiques*, doit une partie de son charme à l'importance philosophique de ces animaux, qui passent maîtres sans avoir besoin de rien apprendre.

Une abeille maçonne, le chalicodome des murailles, construit sur une pierre avec du mortier une cellule en forme de fiole; puis elle la remplit d'un mélange de miel et de pollen, et y dépose son œuf après avoir soigneusement écarté toutes les impuretés. Aussitôt après, elle adapte prestement le couvercle.

Jusque-là tous ses actes semblent parfaitement raisonnables. Mais on peut causer longtemps avec un monomane et le trouver charmant jusqu'à ce qu'un mot imprudent lui rappelle sa manie, et aussitôt le gentilhomme se change en un pauvre fou. De même il nous suffira de bien peu de chose pour dévoiler la profonde sottise de l'artisan si habile.

Si l'on pratique une brèche au bord supérieur de la cellule presque achevée, l'abeille qui construisait encore la répare de suite. Si la cellule était terminée et l'insecte déjà occupé de sa récolte de miel, il la bouchera tant bien que mal au moment où il posera le couvercle. Mais, quoi qu'on fasse, il ne quittera pas la construction pour la récolte de miel ni la récolte du miel pour celle du mortier.

Mais si l'on vient à pratiquer, près de la base de la cellule, une vaste brèche par laquelle le miel s'écoule, le chalicodome, qui voit fort bien le dégât, n'en a cure et continuera comme si de rien n'était à apporter du miel; puis il y déposera son œuf et adaptera prestement le couvercle sur ce vase éventré.

Même inintelligence chez les espèces qui ne se contentent pas d'approvisionner leur larve une fois pour toutes, mais qui les élèvent en leur donnant pour ainsi dire la becquée. Les expériences de M. Fabre sur le bembex rostré sont aussi concluantes que possible. Cet hyménoptère creuse dans le sable fin une chambrette où il pond son œuf, et où il élève ensuite sa larve en lui apportant des mouches fraîchement tuées. Si, pendant une de ses parties de chasse aux mouches, l'on déterre sa cellule et qu'on la place entr'ouverte à côté de l'endroit où elle était enfoncée, le bembex, de retour avec son butin, fouillera avec persistance le sable au point précis où se trouvait sa cachette; mais il ne reconnaît ni sa cellule entr'ouverte ni sa larve qui se tord au soleil. Il trouve son bonheur à apporter

(1) Conférences données à l'*Aula* de l'Université de Genève par M. le professeur Hermann Fol.

ses mouches dans un certain trou qu'il a creusé, mais il ne comprend pas plus le but de cet acte que la petite fille ne sait pourquoi elle aime à soigner une poupée.

J'ai moi-même longtemps observé dans un de mes aquariums, à Villefranche-sur-Mer, un certain crabe (un *Maja*), qui est si hérissé d'algues qu'il se confond absolument avec les pierres couvertes de végétation au milieu desquelles il vit. Lorsque sa toison végétale a grandi au point de devenir encombrante, il l'arrache brin par brin avec une de ses paires de pattes, se nettoie bien à fond et puis se met à se coller sur la carapace de petits bouts d'algues fraîches qui vont pousser à peu près comme des boutures. L'utilité de ces actes est évidente ; le crabe ainsi déguisé se dissimule facilement sur les fonds herbeux, et il échappe aux regards de ses ennemis et à ceux du gibier qu'il poursuit. Mais il agit exactement de même dans un aquarium où il n'y a pas d'entourage végétal ; j'ai essayé une fois de lui enlever toutes les herbes qu'il aurait pu prendre pour boutures et de lui donner à la place des bouts de paille et de papier blanc. Il se colla consciencieusement sur le dos ces objets qui ne pouvaient que le rendre encore plus visible que s'il n'avait rien mis. Il trouvait donc son bonheur à accomplir un acte dont le but lui échappait.

Cette inintelligence ressort, si c'est possible, plus clairement encore de l'expérience suivante, empruntée au livre de M. Fabre : deux chalicodomes des murailles sont en train de construire, chacun sur sa pierre, à peu de distance l'un de l'autre. Pendant l'absence des architectes, nous échangeons leurs cellules avec les pierres qui les supportent. L'un des deux était en pleine construction ; sa cellule a la forme d'un verre à boire. Nous lui substituons une cellule achevée, presque pleine de miel ; elle n'a plus qu'à pondre son œuf et à boucher le goulot. Va-t-elle être contente de la peine que nous lui épargnons ? Pas du tout. Elle construisait et elle continue à construire. Quant à ses droits de propriété sur cette cellule, elle n'en doute pas un seul instant, puisqu'elle la trouve à l'endroit qu'elle a choisi. Elle ajoute assise sur assise ; ce n'est plus une cellule, c'est une tour, peu importe. Puis elle va chercher du miel, quand même il y en a déjà assez, et fait presque double provision. Enfin elle pond, met le bouchon et s'en va satisfaite. Mais l'autre abeille, à qui nous avons pris un nid presque fini pour en substituer un autre qui est à peine commencé ? Elle ne doute pas davantage que ce ne soit le sien, apporte encore un peu de miel, dépose son œuf et s'évertue à fermer une cellule trop petite dans laquelle sa larve ne tardera pas à périr de faim.

Voilà l'instinct. Mécanisme merveilleux, stupidité profonde. Et comment en serait-il autrement ? La larve de cette année passera l'hiver sous forme de cocon et, le printemps prochain, sortira de la cellule, orpheline et sans tuteur, car la génération précédente est morte aux premiers frimas. Qui donc pourrait lui apprendre en quelques semaines comment elle doit soigner cet œuf, qu'elle ne verra même pas, pour en faire sortir une descendance qu'elle ne connaîtra jamais ! Dans ces circonstances, le génie d'un Newton ou d'un Darwin ne viendrait pas à bout de découvrir ce qu'il faut faire.

Ce sont précisément ces circonstances spéciales qui donnent tant d'intérêt à l'observation des actes des insectes annuels. Il ne peut y avoir dans ce cas d'imitation ni de cette tradition qui joue certainement un grand rôle chez les animaux sociaux. Il leur faut une science infuse, une habileté innée, l'instinct en un mot. Ce que le génie n'aurait pas le temps d'inventer, la petite machine vivante l'exécute du premier coup bien, mais bêtement. Faut-il pour cela considérer son mécanisme comme surnaturel, comme ces sauvages qui prennent une boîte à musique pour un esprit ?

J'ai déjà fait plusieurs emprunts au charmant petit livre de M. Fabre. Je vais lui en faire encore un.

Par une chaude journée du mois d'août, cet éminent observateur était posté au gai soleil de Provence, guettant ses chers hyménoptères. Le matin, quelques paysannes passent par là se rendant au marché et le voient dans cette situation. L'après-midi elles repassent ; vous jugez de leur ébahissement à le voir toujours immobile au même endroit ? L'une se détourne et continue son chemin avec un hochement de tête : « Une paouré inoucein, pécaïré ! » Et elle fait le signe de la croix. Un innocent, en patois provençal, c'est quelque chose comme un idiot, et la croyance populaire veut que les idiots soient des êtres sacrés, placés, plus ou moins directement, sous la protection divine.

Or M. Fabre lui-même n'en agit pas autrement avec ses hyménoptères. Leur ineptie l'enchante autant que leur habileté. Il y voit la preuve que ces animaux sont guidés directement par la Providence et, dans un langage différent, il s'écrie, lui aussi : « Un paouré inoucein, pécaïré ! » et il fait le signe de la croix.

Attribuer à la Providence toutes les inepties de la nature, c'est médiocrement respectueux. Heureusement M. Fabre se trompe. La bêtise n'est pas plus surnaturelle que l'intelligence; l'instinct et l'idiotisme rentrent dans l'ordre des faits absolument naturels. L'instinct n'est que le jeu d'une machine nerveuse, dont l'organisation n'est pas plus merveilleuse que celle des organes locomoteurs ou des viscères. Qui expliquera l'origine de l'un de ces systèmes d'organes expliquera aussi celle de l'autre, et les mêmes théories sont applicables aux deux.

Il est une autre erreur profonde et pourtant très répandue au sujet de l'instinct : c'est celle qui consiste à le croire capable de suppléer aux sens. Nous avons vu que le bembex et l'abeille maçonne ne reconnaissent leurs cellules que par leur situation. L'insecte qui re-

vient de la chasse se tient un moment immobile sur l'aile et puis se laisse tomber verticalement. Toute cellule qui se trouve maintenant sous lui est sienne, quand même on se serait fait un malin plaisir de la lui changer. Tout ce qui est un peu plus loin ne lui appartient pas. Il a donc une faculté d'orientation dont la précision nous étonne. M. Fabre a cherché quel pouvait être le sens qui guide l'insecte, et il arrive à les exclure tous ; sa conclusion est simple : si ce n'est pas un sens, ce ne peut être que l'instinct ; or un instinct qui pourrait se passer des sens, ce serait le surnaturel.

Eh bien, encore sur ce point, M. Fabre a fait erreur. Il a énuméré les sens, mais il en a oublié un. Ces gros yeux bombés que les abeilles et les guêpes portent sur les côtés de la tête, à quoi servent-ils donc ? Certains physiologistes voudraient nous faire croire que les insectes voient mal. Ils se trompent très certainement. Sans doute leurs yeux ne sont pas faits comme les nôtres ; c'est un assemblage d'organes étroits et allongés disposés en éventail, — organe admirable pour retrouver un endroit en prenant des alignements à la manière d'un géomètre ou d'un pêcheur qui veut retrouver un point déterminé en plein lac. Seulement, ce que l'homme ne peut faire que par plusieurs opérations successives, l'insecte avec ses yeux en éventail le fait d'un seul coup. L'instinct ne remplace pas les yeux des bembex ou des chalicodomes ; il leur apprend seulement à s'en servir d'une certaine manière.

Si l'on en croyait certains auteurs, les animaux posséderaient un pouvoir spécial d'orientation, inexplicable si l'on s'en tenait aux indications de leurs sens. Nous avons vainement cherché dans la bibliographie un cas vraiment authentique où le retour au logis d'un animal emporté dans une boîte obscure ne puisse pas s'expliquer par ses sensations, la vue pour le pigeon, le flair pour le chien ; nous avons tenu compte naturellement de la connaissance préalable que la plupart des animaux ont acquise de la région qu'ils habitent, grâce aux courses qu'ils font de leur propre mouvement. S'il existait un sens d'orientation tout spécial, comment pourrait-on expliquer les cas si fréquents où un chien s'est perdu, même à une faible distance de chez lui, pour peu qu'il se trouvât dans un endroit qu'il n'avait pas encore visité et sans une piste connue pour guider son retour? Comment expliquerait-on qu'un pigeon ne retrouve pas son chemin si on le lâche seulement à 50 kilomètres de son colombier par un temps sombre et très bas? Pourquoi lui faudrait-il un ciel clair s'il ne se dirigeait pas par la vue?

Autre chose est ce sentiment de la direction que les trappeurs, les bergers et les sauvages savent garder dans leurs pérégrinations et qui s'explique par la mémoire, par une sorte d'enregistrement mental joint à une observation très fine de certains points de repère ; les animaux peuvent acquérir ou posséder une faculté analogue qui n'est, à tout prendre, que la résultante des sensations et des facultés communes perfectionnées dans une direction spéciale, et tellement exercées qu'elles peuvent accomplir leur tâche d'une manière inconsciente.

Tout en acceptant, en somme, la définition que M. Hartmann a donnée de l'instinct, M. Romanes y introduit l'élément de constance chez une même espèce animale. Cette addition ne me paraît point heureuse, car il y a des instincts communs à des genres et même à des familles entières du règne animal. Tels sont les instincts relatifs à la forme et à la situation des nids chez les oiseaux, l'habitude de feindre une blessure qu'emploie la mère chez les gallinacés pour attirer le chasseur loin de la couvée, celle de simuler la mort et tant d'autres. Il y a des instincts propres à certaines races ou variétés ainsi que M. Romanes lui-même en convient ; il y en a enfin qui sont individuels et se retrouvent seulement dans la descendance de certains individus. L'instinct obéit donc aux mêmes lois d'hérédité et de classification que tout le reste de l'organisation animale ; c'est assez dire qu'il s'explique très bien par la théorie de l'évolution et de la sélection.

Je n'insisterai pas ici sur les difficultés que cette théorie peut rencontrer dans l'explication des instincts des communautés animales telles que les hyménoptères sociaux ou les termites. Darwin a déjà discuté ce sujet avec sa supériorité habituelle et montré que ces difficultés disparaissent devant le principe de la lutte et de la sélection, non plus entre les individus, mais entre les communautés. Je ne m'arrêterai pas davantage à ces cas où un instinct, utile en général à l'espèce, a dans certaines circonstances spéciales l'inconvénient de mener un certain nombre d'individus à une mort certaine. Les insectes qui se précipitent contre une flamme ou contre une cascade, les lemmigs qui se lancent dans la mer en sont des exemples frappants.

Je désire seulement attirer votre attention sur certains cas dont on ne paraît pas encore s'être occupé au point de vue théorique, et dont l'explication, à l'aide du transformisme, offre certaines difficultés.

Le chalicodome des murailles a soin d'écarter de sa provision de miel tous les petits corps étrangers qu'on y introduit et de terminer prestement la fermeture de l'orifice dès que l'œuf est déposé. Cet instinct semble dirigé contre quelque parasite qui déposerait furtivement son œuf pendant l'absence de l'abeille. Or nous ne connaissons pas d'ennemi qui en agisse ainsi ; peut-être existe-t-il néanmoins dans certaines régions. Mais même s'il était prouvé qu'actuellement le chalicodome ne court plus aucun danger de ce côté, rien ne nous empêche de supposer que l'ennemi en question a existé autrefois et que l'instinct si bien décrit par M. Fabre a survécu à sa raison d'être.

D'autre part, le chalicodome ne prend aucune pré-

caution contre un danger très réel qui menace sa progéniture, à savoir la larve de Meloë. Ce serait une raison de croire que ce parasite est plus récent que l'autre, celui qui a disparu.

Une autre question est celle de savoir si tous les instincts reconnaissent pour origine la variabilité et la sélection naturelle ou si des habitudes prises avec intelligence ont pu à la longue devenir héréditaires, c'est-à-dire instinctives. Jusqu'à présent cette dernière hypothèse doit être considérée comme une simple vue de l'esprit, car nous ne connaissons aucun fait qui ne puisse pas s'expliquer autrement. L'intelligence, lorsqu'une fois elle a fait son apparition, a une tendance à augmenter plutôt qu'à diminuer et l'instinct change alors de caractère; au lieu d'un simple mécanisme nerveux, nous voyons apparaître ces passions innées qui, pour être héréditaires et souvent inconscientes, n'en exercent pas moins un empire absolu sur l'intelligence.

L'on réunit en effet sous le nom commun d'instincts des phénomènes d'ordre très différent, à savoir les simples réflexes et les émotions ou passions innées. La distinction n'est pas toujours facile à faire même chez l'homme, à plus forte raison chez les animaux où il est presque impossible de séparer les actes conscients de ceux qui ne le sont pas. Mais la difficulté de reconnaître et de poser les limites entre des phénomènes très différents n'est pas une raison suffisante pour ne pas les distinguer.

En outre, chacun de ces deux ordres distincts peut se confondre avec des propriétés analogues, mais acquises par l'être vivant pendant la durée de son existence individuelle, par l'effet d'une longue habitude. Il y a donc des réflexes instinctifs ou innés et des réflexes acquis; il y a des passions instinctives et des passions acquises. Et tous ces phénomènes, bien que distincts en théorie, peuvent s'enchevêtrer au point de mettre l'observateur dans un grand embarras.

Le pianiste qui joue une sonate tout en pensant à autre chose, le vélocipédiste qui se tient en équilibre, sentant et contre-balançant immédiatement la moindre déviation de la verticale par un mouvement approprié sans en avoir seulement conscience, le compositeur d'imprimerie qui choisit et coordonne les caractères sans savoir un mot de ce qu'il a composé, sont des exemples frappants de réflexes acquis par l'habitude.

Je mets mon doigt dans la bouche d'un enfant qui n'est pas encore né; il le tette aussitôt avec conviction, c'est un réflexe inné. Le coucou que des fauvettes ont fait éclore dans leur nid a encore les yeux fermés et pas le moindre duvet sur la peau que déjà il cherche à s'introduire sous le corps de ses frères d'adoption et à les jeter par-dessus le bord du nid. C'est encore un réflexe inné, bien qu'il ne commence à se manifester que le deuxième jour après l'éclosion et cesse à partir du huitième jour. Le clignement d'yeux qui se produit involontairement lorsqu'un objet s'approche vivement dans la direction de ces organes ne commence à se manifester chez l'homme que plusieurs mois après la naissance, et pourtant nous pouvons le dire inné, car il se produit sans qu'une expérience personnelle soit venue en démontrer l'utilité. Il en est de même des mouvements des jambes pour la marche de l'enfant qui sont, du moins en partie, instinctifs.

Nous sommes d'autant plus autorisés à classer tous ces réflexes parmi ceux qui sont transmis héréditairement que leur nature instinctive ne peut faire l'ombre d'un doute chez des vertébrés à développement plus précoce que l'homme. Les expériences de M. Spalding sur les poussins de la poule et du dindon et sur des canetons, tenus isolés dès l'instant de leur éclosion, prouvent clairement que l'habitude de se nettoyer, de gratter le sol, de courir, de nager, d'attraper des mouches vivantes sont des réflexes innés qui se manifestent un certain nombre d'heures après l'éclosion. L'on ne peut classer ailleurs l'acte du sphex, qui sait si bien introduire son dard à travers les jointures de la cuirasse de l'orthoptère qu'il engourdit pour en faire la pâture vivante de sa larve. M. Fabre exagère sans doute un peu le degré de précision qu'exige cette opération, car M. Schiff a démontré que le venin de ces insectes a des propriétés très analogues à celles du curare et qu'il produit son effet quand même il n'est pas introduit dans le ganglion de la victime, mais seulement dans le voisinage de cet organe. Néanmoins la précision de ces actes est toujours assez grande pour mériter notre admiration.

Nous avons distingué les instincts en réflexes héréditaires et émotions héréditaires. C'est encore une de ces divisions qui peuvent subsister en théorie, malgré de nombreuses transitions et malgré la difficulté, pour ne pas dire l'impossibilité, de déterminer la place qu'il faut assigner à une foule de phénomènes observés chez les animaux. De fait, nous ne pouvons être parfaitement affirmatifs à cet égard qu'en ce qui nous concerne nous-mêmes; nous ne jugeons les mobiles des animaux que par une analogie qui peut être d'autant plus trompeuse que nous nous adressons à des êtres qui nous ressemblent moins.

Subjectivement, la passion instinctive diffère du réflexe en ce qu'elle est non seulement consciente, mais exige même pour son accomplissement le concours actif de la plupart de nos facultés intellectuelles. Objectivement, on la reconnaît à ce que les actions de l'animal dénotent de sa part la notion du but, non pas ultime, mais immédiat de l'instinct; on la reconnaît à la variété des moyens qu'il emploie et à la perfection avec laquelle il sait les plier aux circonstances.

Il y a peu d'objets aussi peu attrayants qu'un enfant nouveau-né, et pourtant sa mère le trouve ravissant. Elle l'adore et emploie toute son intelligence à le soi-

guer. Le sentiment du devoir maternel entre-t-il pour beaucoup dans cette altération du jugement? Généralement non. Il n'entre pour rien en tout cas dans le plaisir que beaucoup de demoiselles éprouvent à embrasser cet être informe, ni dans celui que les petites filles trouvent à soigner leurs poupées. Elles agissent ainsi uniquement parce qu'elles y trouvent leur bonheur, et ce bonheur résulte de la satisfaction d'une passion instinctive.

Et que dire de l'amour, cette passion instinctive qui occupe à elle seule une bonne moitié de l'histoire et de la littérature? Que d'intelligence dépensée pour la satisfaire! Et combien y a-t-il de gens qui aient jamais réfléchi à son but réel? Combien y en a-t-il qui, ayant réfléchi, se soucient des conclusions logiques?

Par analogie, nous pouvons croire que l'oiseau migrateur veut émigrer parce qu'il a la passion innée du voyage à une certaine époque de l'année; ce voyage suffit à le rendre heureux, et s'il est empêché de partir, il est fort malheureux. De même le chien éprouve un plaisir évident à suivre son maître, un grand chagrin à être laissé à la maison, et il emploie tous les stratagèmes possibles pour atteindre un but qui ne lui plaît que parce que son système nerveux lui fait voir en beau l'acte d'accompagner son maître.

Ce qui caractérise l'instinct, c'est donc d'être inné et de faire agir l'individu en vue d'un but qui est généralement incompris. La connaissance du but final n'est ni nécessaire ni même utile à l'accomplissement de l'instinct. Pour tous, sauf quelques esprits philosophiques, l'accomplissement de l'instinct est lui-même le but; on donne à cet accomplissement le nom de bonheur, tandis que sa non-satisfaction suffit à empoisonner l'existence.

Nous pouvons donc, amendant un peu la formule de M. Hartmann, définir l'instinct : *Le désir impérieux et inné d'exécuter des séries d'actes propres à atteindre un but final que l'acteur ne comprend généralement pas.*

H. Fol.

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

Parmentier.

La ville de Montdidier s'apprête à donner prochainement de grandes fêtes à l'occasion du centenaire de la propagation de la pomme de terre et déjà l'on annonce qu'un illustre contemporain de Parmentier, M. Chevreul (1), a accepté la présidence d'honneur de cette patriotique manifestation.

Il n'est pas dans notre intention de donner ici, à ce propos, une biographie complète du grand philanthrope; elle a été faite, d'ailleurs, par divers auteurs (1). Nous voulons simplement rappeler en quelques lignes une existence consacrée tout entière au bien public.

I.

Antoine-Augustin Parmentier est né à Montdidier, le 17 août 1737. Il perdit son père de bonne heure et travailla chez un pharmacien de la ville, avant d'avoir pu terminer ses études au collège. A dix-huit ans, il se rendait chez l'un de ses parents, pharmacien à Paris, et, deux ans après, en 1757, il entrait dans la pharmacie militaire et partait pour l'armée de Hanovre en qualité de « pharmacien sous-aide ». Il y fut placé sous les ordres de Bayen, de qui il apprit, au dire de Cuvier, « deux choses également ignorées de ceux pour qui ce serait le plus un devoir de les connaître : l'étendue, la variété des misères auxquelles il serait encore possible de soustraire les peuples, si l'on s'occupait plus sérieusement de leur bien-être, et le nombre et la puissance des ressources que la nature offrirait contre tant de fléaux, si l'on voulait en répandre et en encourager l'étude ». Son dévouement dans les hôpitaux et les ambulances fut partout à la hauteur des rudes épreuves qu'eut à endurer l'armée : cinq fois, pendant cette longue guerre de Sept ans, il fut pris par les hussards prussiens et dépouillé de tout (2).

La paix de 1763 ramena Parmentier à Paris. Il y compléta ses études et fut en relations avec l'abbé Nollet, Rouelle, Bernard de Jussieu, Chamousset, Bordeu, Darcet, Pia et surtout avec Bayen, qui, en raison des importants services rendus pendant l'expédition de Minorque et les guerres d'Allemagne, venait d'être promu au grade de « pharmacien en chef des camps et armées ». En 1765, il obtint, après concours, la charge de « pharmacien gagnant maîtrise » aux Invalides; puis, plus tard, en 1772, le brevet de « pharmacien en chef » avec le logement et un traitement de

(1) Né le 31 août 1786, M. Chevreul était aide-naturaliste au Muséum en 1810, et à cette époque ses premiers travaux avaient déjà obtenu l'approbation de l'Académie des sciences, qui en avait voté l'insertion dans les *Mémoires des savants étrangers*. Parmentier est mort le 13 décembre 1813.

(1) Entre autres : Silvestre, *Notices sur la vie et les ouvrages de quelques hommes, précédées d'un rapport sur les travaux de Parmentier*. Paris, 1793. — Cuvier, *Éloges historiques des membres de l'Académie des sciences*. — Virey, *De la vie et des ouvrages de Parmentier*. Paris, 1814. — Cadet de Gassicourt, *Eloge de Parmentier, membre de l'Institut*. Paris, 1814. — Laubert, *Notice biographique sur Parmentier*. Paris, 1817. — Miquel. *Éloge de Parmentier*. Paris, 1823.

(2) « Ces hussards, disait-il plus tard, en rappelant ses mésaventures, sont bien les plus habiles valets de chambre que je connaisse : ils m'ont déshabillé plus vite que je n'aurais pu le faire moi-même; du reste, ce sont de fort honnêtes gens : ils ne m'ont pris que mes habits et mon argent. »

1200 livres. Sûr du lendemain, il put dès lors se consacrer entièrement à la science.

L'Académie de Besançon, sous le coup des misères produites en Franche-Comté par la famine de 1770, venait de mettre à l'étude cette question : *Indiquer les végétaux qui pourraient suppléer, en temps de disette, à ceux qu'on emploie communément à la nourriture de l'homme, et quelle en devrait être la préparation.* Le mémoire de Parmentier remporta le prix. Il est du devoir d'un citoyen, dit-il, de diriger la science qu'il cultive vers les objets les plus importants à la société. Je ne suis dans aucune entreprise et ne fais aucun commerce; je ne sollicite ni places ni pensions; je n'ai point d'hypothèse à établir ou à défendre; ayant entrevu une vérité précieuse, j'ai tâché de l'appliquer à nos premiers besoins. C'est à tort que la pomme de terre passe pour être impropre à l'alimentation de l'homme, affaiblissante et même dangereuse; le règne végétal n'offre pas de nourriture plus saine, plus commode et moins dispendieuse. C'est un aliment qu'il importe de propager : c'est un régal pour le riche, un soutien pour le pauvre, un secours dans la détresse.

Il fallut encore quatorze ans de luttes et d'efforts incessants, il fallut la disette de 1785 pour faire comprendre ces vérités et les faire pénétrer dans le peuple.

Cette conquête agricole est le plus grand service qu'ait rendu Parmentier à la Société, mais elle ne doit pas faire oublier ses autres travaux, tous dirigés dans un même but humanitaire. Il est aussi le propagateur ardent de la vaccine, le promoteur de la mouture économique qui a accru de 1/6e le rendement des blés en farine, et le vulgarisateur de procédés de panification qui ont régénéré la boulangerie. En 1780, il avait même obtenu, ce que l'on réclame en vain aujourd'hui, la création à Paris d'une École pratique et gratuite de boulangerie dont il fut, avec Cadet de Vaux, un des premiers professeurs.

Les recherches de Parmentier visent toutes des questions d'hygiène ou d'alimentation ; elles ont été publiées, d'année en année, dans une foule de mémoires (1) insérés dans divers recueils périodiques (2) ou dans des traités spéciaux (3). Ses écrits et principalement ceux qui traitent du blé, des farines et du pain sont remplis de détails pratiques qui figurent encore dans nos règlements actuels sur le service des subsistances militaires. Le blé l'occupa longtemps : il le suit dans tout son parcours depuis sa mise en terre, montrant « qu'on ne peut bien juger de la bonne ou mauvaise qualité des blés que pour les avoir vus dans les différents états, pour les avoir examinés en différentes saisons et les avoir suivis jusqu'au moulin et chez le boulanger (1) ». Du blé il passe aux farines sur lesquelles il s'étend aussi très longuement et, de là, au pain. « Les expériences de boulangerie sont plus délicates qu'on ne pense; leur succès dépend souvent de la plus petite circonstance : il faut avoir mis réellement la main à la pâte et être demeuré longtemps auprès du pétrin et à la bouche du four pour se flatter de réussir. C'est là, et non dans le cabinet, que, conversant familièrement avec les ouvriers intelligents et se mettant quelquefois à leur place, on parvient à connaître les finesses du métier et qu'on apprend qu'il n'y a pas de procédés plus soumis aux intempéries des saisons que ceux qui convertissent la farine en pain (2). »

« Le degré de sécheresse des farines, leurs diverses qualités, la température de l'eau employée au pétrissage, l'apprêt des levains, l'emplacement du fournil, la force et l'adresse des ouvriers, la construction du four et la nature du bois destiné au chauffage sont autant de causes qui font varier à l'infini le poids des pains entre eux et même des fournées (3). »

Partout, les conseils abondent : « de grands levains jeunes dans presque tous les temps et pour les farines de presque tous les blés; des levains forts dans les grands froids et pour les farines tendres ou humides; jamais de levains vieux en aucune saison, et pour quelque espèce de farine que ce puisse être (4) ». En voici un dernier qui, depuis 1777, a été non moins suivi que les précédents : « On trouvera toujours du bénéfice non seulement à vendre son blé pour acheter de la farine à la place; on fera encore une économie au moins égale de temps, de soins et d'argent en prenant son pain chez le boulanger. C'est le seul moyen d'être mieux nourri, plus agréablement, et à moins de frais (5). »

En sa qualité de pharmacien militaire, Parmentier devait s'occuper naturellement du pain de munition; il en fit une étude approfondie. « Il n'y a que le pain

(1) Voir la liste qui en a été donnée dans les *Travaux scientifiques des pharmaciens militaires français*. Paris, Asselin, 1882.

(2) Citons parmi les principaux : le *Journal de physique*, le *Journal de médecine militaire* de Dehorne, les *Annales de chimie*, les *Mémoires de l'Académie des sciences*, le *Journal de la Société des pharmaciens de Paris*, le *Bulletin de pharmacie*, les *Mémoires de la Société d'agriculture*, le *Bulletin de la Société philomatique* et la *Feuille du cultivateur*.

(3) *Traité de la châtaigne*. Paris, 1780. — *Traité sur la culture de la vigne*. Paris, 1801. — *Économie rurale et domestique*. Paris, 1790; 8 vol. — *Cours d'agriculture de l'abbé Rozier*. Paris, 1781-1801; 12 vol. — *Bibliothèque physico-chimique*. 1782-1798. — *Nouveau dictionnaire des histoires naturelles*.

(1) *Expériences et réflexions sur les blés et les farines*. Paris, 1776.

(2) *Manière de faire le pain de pomme de terre*. Paris, 1779.

(3) *Discours prononcé à l'ouverture des cours de l'École de boulangerie* le 8 juin 1780.

(4) *Traité complet sur la fabrication et le commerce du pain*. Paris, 1778.

(5) *Avis aux ménagères sur la meilleure manière de faire leur pain*. Paris, 1782.

des soldats, écrit-il en 1797 (1), qui soit resté tel qu'il était à l'origine de la mouture. Ils voient les pauvres dans les hôpitaux où l'humanité les nourrit, les prisonniers dans les maisons de détention, le coupable dans son cachot, le condamné dans les fers, tous manger du pain infiniment meilleur que celui qui leur est distribué.

« Il est temps que, sous un régime qui a l'égalité et la fraternité pour bases, ceux qui en ont été les premiers soutiens soient plus sainement et plus confortablement nourris.

« N'altérons pas, par un intérêt mal entendu, la subsistance alimentaire fondamentale des défenseurs de la patrie. »

Le moyen proposé par Parmentier pour obtenir le meilleur pain de munition, avec le moins de dépense possible, consistait à rejeter le seigle employé alors dans une forte proportion et à n'accepter que de bons blés, bien nettoyés, dont on retirerait par la mouture 80 pour 100 de farine panifiable. Ces mesures, réclamées depuis à diverses reprises par les pharmaciens de l'armée et en dernier lieu par Poggiale, n'ont été appliquées entièrement qu'en 1853, cinquante-six ans plus tard.

La fabrication du biscuit, des tablettes de bouillon, des poudres et extraits de viande (2), pour les armées en campagne, a également fixé l'attention de Parmentier. Il entendait limiter au service des malades la consommation de ces trois derniers produits. D'après lui, « le principal mérite des poudres nutritives consiste à renfermer beaucoup de matières nutritives sous le plus petit volume possible, mais elles ne sont nullement propres à remplir les grands effets qu'on en attend : elles peuvent convenir aux estomacs faibles, aux hommes qui vivent dans une sorte d'inaction..... mais elles ne soutiendront pas longtemps en vigueur et en santé l'ouvrier, le cultivateur et le soldat (3). »

Les recherches sur le riz, l'orge, le seigle, le maïs et la châtaigne, quoique moins connues de la génération actuelle, méritent aussi d'être rappelées. Au sujet du maïs, voici ce qu'écrivait Parmentier dans un mémoire qui fut couronné, en 1785, par l'Académie de Bordeaux.

« La nourriture du pauvre est l'objet de mes sollicitudes; mon vœu, c'est d'en améliorer la qualité et d'en diminuer le prix.

« Français qui aimez votre patrie, cultivez le maïs dans les cantons où la nature du sol et la température du climat ne s'opposent pas à sa végétation.

« C'est le grain qui produit le plus de nourriture à l'homme et aux animaux. S'il exige quelques travaux de plus que les autres graminées, ces travaux ne sont perdus ni pour la plante qui en est l'objet, ni pour l'agronome qui s'y livre. Une récolte passable en maïs vaut mieux que la plus riche en avoine ou en sarrasin. »

Citons encore d'importantes expériences sur le lait (1), qui ont conduit à des procédés sûrs pour imiter partout toutes les variétés de fromages (2), et enfin les recherches sur les matières sucrées amenées par les rigueurs du blocus continental. Les nombreux mémoires publiés sur cette question témoignent en faveur des pharmaciens de nos armées (3) qui, en se conformant aux prescriptions de leur chef, vinrent répondre à l'appel du pays. Le dernier (4) parut en 1813, quelques mois avant la mort de Parmentier; on y lit au début cette phrase qui résume toute sa vie et que l'on aurait pu graver sur son tombeau : « J'ai écrit pour être utile à tous. »

II.

Lorsque la Révolution éclata, Parmentier habitait encore l'hôtel des Invalides. La Convention l'y maintint d'abord en décrétant que « le philanthrope Parmentier » serait excepté de la mesure qui retirait leurs logements à tous les fonctionnaires des Inva-

(1) *Rapport sur le pain des troupes* lu à l'Institut le 21 brumaire an V.

(2) Parmentier conseilla de tenir l'extrait de viande en réserve dans les ambulances pour l'usage des soldats atteints de blessures graves; administré avec un peu de vin, il doit, selon lui, remédier à l'instant même à l'épuisement causé par les pertes de sang et donner aux blessés assez de force pour supporter le transport. On ne saurait, selon Proust, imaginer d'emploi plus heureux (Liebig, *Nouvelles lettres sur la chimie*, 32e lettre).

(3) *Recherches sur les végétaux nourrissants qui dans les temps de disette peuvent remplacer les aliments ordinaires.* Paris, 1781, p. 358.

(1) *Mémoire qui a remporté le premier prix le* 23 *février* 1790 *sur la question suivante proposée par la Société de médecine : « Déterminer par l'examen comparé des propriétés physiques et chimiques la nature des laits de femme, de vache, de chèvre, d'ânesse, de brebis et de jument »*, par MM. Parmentier et Deyeux, membres du Collège de pharmacie de Paris.

Au cours de ce travail, les auteurs ont observé que la couleur du beurre, sa saveur et son parfum sont en rapport constant avec les plantes consommées par les vaches; ils concluent à la possibilité d'obtenir ainsi par une nourriture voulue de véritables laits médicamenteux.

(2) Cuvier, *Histoire des progrès des sciences.*

(3) Rappelons quelques noms : Astier, *Rapport des expériences faites sur le sirop de raisin*, Alexandrie, 1810, *Annales de chimie*, 1813. — Bories, *Mémoire sur la fabrication en grand du sucre de raisin*, Naples, 1812. — Boudet, pharmacien en chef de l'armée du Rhin, *Mémoire sur une fabrique de sucre de betterave établie en Silésie*, 1809. — Flamant, pharmacien en chef de l'armée d'Illyrie. — Laubert, pharmacien en chef de l'armée d'Espagne. — Laurens, *Mémoire sur le sucre de raisin*, Marseille, 1809. — Payssé, *Note sur le sirop de la canne du maïs*, 1811. — Sérullas *Mémoire couronné par la Société d'agriculture*, 1810.

(4) *Aperçu des résultats obtenus de la fabrication des sirops et des conserves de raisin dans le cours de l'année* 1812, *avec une notice historique du corps sucrant.* Paris, 1813.

lides, puis elle l'élevait au grade de « pharmacien inspecteur » et l'appelait au « Conseil de santé des armées » en même temps que Bayen.

Dans ces hautes fonctions, qu'il conserva pendant vingt ans, Parmentier rendit de nouveaux et importants services à l'armée. Il introduisit dans nos hôpitaux militaires l'ordre, l'économie et la salubrité, jusqu'alors si peu connus dans ces établissements (docteur Miquel). Il était particulièrement chargé d'exercer cette surveillance « qui va découvrir les abus partout où ils se cachent, qui les démêle jusque dans les apparences du bien et dont la sévérité ne ménage ni les choses ni les personnes, dès qu'il s'agit des intérêts de cette classe respectable qui, toujours prête à prodiguer sa vie pour l'État, mérite qu'à son tour l'État n'épargne rien pour elle (1) ».

L'action de Parmentier s'étendait aussi aux approvisionnements de nos armées de terre et de mer et c'est là, surtout, qu'il eut à lutter contre les falsificateurs : « La fraude la plus pernicieuse, dit-il, celle contre laquelle la loi devrait sévir sans miséricorde, est celle d'altérer par des mélanges étrangers à leur nature les aliments, les boissons, les assaisonnements et, enfin, tout ce qui sert à notre nourriture. Combien n'est-elle pas punissable, cette fraude, lorsqu'elle s'étend jusque sur les médicaments, dont la sophistication est si difficile à reconnaître ! Il est étonnant de voir avec quelle hardiesse les mélanges de toute espèce se pratiquent : il semble que l'art de tromper ait ses principes et ses règles ; c'est une tradition que le maître enseigne à son apprenti, que le corps entier conserve comme un secret important (2). »

Pour lutter avantageusement, Parmentier avait compris la nécessité d'avoir une pharmacie militaire forte par la science. Il y arriva en présidant avec un soin jaloux à son recrutement, et en lui assurant une indépendance professionnelle qu'elle a conservée pendant quatre-vingt-dix ans (3) et qu'une récente loi sur l'administration de l'armée, sans en prévoir toutes les conséquences, n'a pas cru devoir respecter. Il provoqua la création de petits laboratoires d'essais dans tous les postes occupés pas des pharmaciens militaires, donnant ainsi un exemple qui est suivi, de nos jours, par de nombreuses municipalités (4). Il devint, dit Laubert, un centre d'action d'où partaient les encouragements de toute espèce qui animaient ses collaborateurs, et où venaient aboutir tous leurs travaux pour y reprendre une nouvelle impulsion. Sa correspondance s'étendait à tous les pharmaciens de l'armée et, pour concilier ses recherches personnelles avec les exigences de sa profession, « il était tous les jours au travail à trois heures du matin (Silvestre) ».

En 1795, à la création de l'Institut, Parmentier avait été acclamé l'un des premiers dans la section d'économie rurale. Il appartenait à la Société d'agriculture, à la Société de médecine, au Collège de pharmacie de Paris, et à de nombreuses sociétés de province (académies de Besançon, Dijon, Lyon, Rouen, etc.). Il fut l'un des fondateurs de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, créée en 1801.

Cuvier, dans ses Éloges académiques, le dépeint ainsi : « Une taille élevée et restée droite jusqu'à ses derniers jours, une figure pleine d'aménité, un regard à la fois noble et doux, de beaux cheveux blancs comme la neige semblaient faire de ce respectable vieillard l'image de la bonté et de la vertu. »

Complétons ce portrait et terminons cette courte notice par les lignes suivantes, où Virey met en parallèle Parmentier avec Bayen, « son maître, son collègue et son ami (1) », un nom également cher aux pharmaciens de l'armée : « Le sévère Bayen, plus âgé, avait le caractère stoïque, inébranlable, une exactitude austère. Observateur patient, simple, dur pour lui-même, indifférent à la gloire, il ne se pardonnait rien ; il savait tout sacrifier au devoir et à la vertu.

« Parmentier, plus ardent et plus tendre, avait l'âme expansive, compatissante; il savait excuser les fautes réparables de la jeunesse ; s'il était sensible à la gloire, c'était à celle de la bienfaisance. La douceur de ses mœurs, l'éclat de son esprit, l'aménité de sa conversation lui attiraient tous les cœurs ; les qualités élevées, incorruptibles de Bayen, la rigide fermeté de son âme, son profond savoir qu'il dérobait aux hommages du public le faisaient respecter même de ses supérieurs. »

BALLAND.

(1) Percy, *Éloge de Sabatier* lu à la Faculté de médecine de Paris le 27 novembre 1811.

(2) *Récréations physiques de Model traduites par Parmentier* in *Addition à la dissertation sur la falsification des vins.* Paris, 1772.

(3) Voir *Revue scientifique*, 2e série, 10e année, n° 25 : *la Pharmacie militaire française de 1630 à 1880.*

(4) Un récent ouvrage du capitaine L. Kirn (*l'Alimentation du soldat*, Paris, Baudouin, 1885) montre la nécessité qu'il y aurait aujourd'hui à donner plus d'extension à ces laboratoires militaires.

M. Laisant a exprimé les mêmes idées dans un discours prononcé à la Chambre des députés le 11 décembre 1884.

(1) C'est ainsi que Parmentier désigna Bayen dans l'éloge qu'il prononça de son collègue à la Société de médecine, en 1799. Il nous plaît, en nous reportant aux efforts que font aujourd'hui dans nos assemblées politiques quelques hommes éminents pour sauvegarder, à propos du recrutement militaire, les intérêts de la science française, de rappeler ici la fin de cet éloge : « Puisse le gouvernement républicain se convaincre que les Français ne soutiendront que par l'empire des sciences la supériorité qu'ils ont acquises par les armes et ne jamais choisir pour les faire fleurir que des hommes aussi éclairés que Bayen et enflammés comme lui de cet esprit public qui se dévoue tout entier à la gloire et à la prospérité de son pays. »

PHYSIQUE GÉNÉRALE

L'entropie et l'énergie libre.

La thermodynamique repose sur les notions fondamentales de température et de quantité de chaleur. La quantité de chaleur employée pour échauffer un corps dépend de la transformation éprouvée par le corps; on a été conduit depuis longtemps à distinguer deux transformations principales, l'une opérée sous pression constante, l'autre sous volume constant; à ces transformations correspondent la chaleur spécifique sous pression constante et la chaleur spécifique sous volume constant.

Un corps peut passer d'un état initial à un état final par une infinité de transformations; quel que soit le trajet suivi par le corps, la chaleur absorbée se compose de deux parties distinctes : l'une est la chaleur consommée par le travail externe; l'autre, la variation de la chaleur interne, est la somme de la chaleur consommée par le travail intérieur et de la chaleur employée pour accroître la force vive du mouvement qui constitue la chaleur. La chaleur consommée en travail externe dépend du trajet suivi par le corps; la variation de la chaleur interne ne dépend, au contraire, que de l'état initial et de l'état final. Cette distinction, établie par M. Clausius, est aujourd'hui la base de la thermodynamique.

Un corps peut éprouver deux sortes de transformations en passant d'un état initial déterminé à un état final également déterminé : la transformation peut être réversible ou irréversible.

Une transformation est réversible lorsque le corps peut revenir de l'état final à l'état initial en suivant en sens inverse le trajet que le corps avait effectué primitivement, en passant de l'état initial à l'état final; un corps peut d'ailleurs, en général, passer de l'état initial à l'état final en suivant une infinité de trajets réversibles. Un cycle est réversible lorsque toutes les opérations qui constituent le cycle sont elles-mêmes réversibles. M. Clausius a établi, pour tous les cycles fermés et réversibles, une proposition générale, qui est l'extension du théorème de Carnot :

Si l'on divise par la température absolue la quantité de chaleur absorbée dans une transformation élémentaire, la somme des quotients ainsi obtenus est nulle pour tout cycle fermé et réversible.

Appelons, pour abréger, *élément de transformation*, le quotient de la chaleur absorbée dans une transformation élémentaire par la température absolue à laquelle s'accomplit cette transformation. La proposition de M. Clausius peut alors s'énoncer ainsi :

Dans tout cycle fermé et réversible, la somme des éléments de transformation est nulle.

Cette proposition fondamentale a un corollaire immédiat.

Un corps passe d'un état initial déterminé à un état final également déterminé en suivant un trajet réversible; la somme des éléments de transformation ne dépend que de l'état final et de l'état initial : cette somme est indépendante du trajet réversible suivi par le corps. Par suite, la somme des éléments de transformation, dans le cas considéré, est la variation d'une fonction qui ne dépend que de l'état initial et de l'état final. M. Clausius a donné à cette fonction le nom d'*entropie* (1).

D'après cette définition de l'entropie, la variation de l'entropie dans une transformation élémentaire réversible est égale à l'élément de transformation correspondant; la chaleur absorbée dans une transformation élémentaire est le produit de la température absolue correspondante par la variation de l'entropie.

Pour déterminer la variation de l'entropie, lorsque le corps passe d'un état à un autre, il suffit de faire suivre au corps un trajet réversible et de faire la somme des éléments de transformation. Ce calcul s'effectue sans difficulté pour les gaz parfaits.

La variation de l'entropie est seule à considérer. L'entropie, sous ce rapport, est analogue à la chaleur interne. L'entropie d'un gaz parfait sous un état déterminé s'exprime facilement en fonction de l'entropie qui correspond à un état particulier et arbitraire du gaz parfait.

La notion d'entropie est liée à la réversibilité des transformations. Les opérations non réversibles se distinguent par des propriétés particulières, qui résultent d'un théorème général dû à M. Clausius :

Dans tout cycle fermé et irréversible, la somme des éléments de transformation est négative.

Aussi, lorsqu'un cycle est fermé, la somme des éléments de transformation ne saurait être positive; cette somme est négative, si le cycle est irréversible; cette somme est nulle, si le cycle est réversible.

Cette proposition conduit au corollaire suivant : *la somme des éléments de transformation dans un trajet irréversible est toujours inférieure à la somme des éléments de transformation dans un trajet réversible, accompli en partant du même état initial pour aboutir au même état final.*

Cette dernière propriété se traduit d'une manière très simple dans le cas particulier où la transformation est isothermique :

En ajoutant à la chaleur dégagée dans une transformation isothermique le produit de la température absolue par l'accroissement de l'entropie, la somme ainsi obtenue doit être positive ou nulle.

La somme considérée ne peut être négative : la somme est positive lorsque la transformation isother-

(1) Τροπή, transformation.

mique est irréversible; la somme est nulle lorsque la transformation isothermique est réversible.

Cette condition que doit remplir toute transformation isothermique, pour qu'elle puisse s'effectuer, montre qu'il ne suffit pas de considérer uniquement le signe de la chaleur dégagée dans une réaction isothermique. La quantité de chaleur que peut dégager une transformation quelconque, réaction chimique ou changement d'état, ne suffit pas pour déterminer le sens suivant lequel la transformation peut s'opérer; il est nécessaire de tenir compte, en outre, de la variation de l'entropie. C'est uniquement dans le cas où le terme relatif à l'entropie s'annule, que la transformation isothermique s'effectue toujours dans un sens tel qu'il y ait dégagement de chaleur.

La condition de transformation, d'une manière générale, renferme seulement la chaleur dégagée dans la transformation et les valeurs de l'entropie au commencement et à la fin de la transformation. Cette condition ne distingue pas les diverses modifications que le système peut éprouver, à une température constante, en passant de l'état initial à l'état final. Ainsi, dans une réaction chimique, par exemple, il n'y a pas lieu de distinguer une réaction principale des réactions secondaires qui peuvent l'accompagner.

L'attention des chimistes s'est fixée tout d'abord sur les poids des éléments qui se combinent ou qui sont mis en liberté; plus tard, on a reconnu que l'étude complète d'une réaction chimique exige la connaissance de la chaleur mise en jeu dans la réaction. Les mesures calorimétriques se sont multipliées : la statistique s'est montrée favorable à l'idée que toutes les réactions chimiques devaient s'accomplir avec dégagement de chaleur.

Les phénomènes de dissociation découverts par H. Sainte-Claire Deville, les recherches de M. Debray sur la dissociation du carbonate de chaux, et, en général, toutes les dissociations des systèmes hétérogènes montrent que la chaleur ne suit pas une loi aussi simple dans les réactions chimiques. Considérons, par exemple, l'acide carbonique et la chaux en présence, à une certaine température sous une pression égale à la tension de dissociation correspondante du carbonate de chaux : si la combinaison de l'acide carbonique avec la chaux dégage de la chaleur, la décomposition du carbonate de chaux, dans les mêmes conditions, absorbe de la chaleur. Le sens de la transformation réversible ne peut être déterminé par la condition d'un dégagement de chaleur.

La dissociation des systèmes hétérogènes, comme l'a reconnu H. Sainte-Claire Deville, offre l'analogie la plus grande avec les changements d'état physique réversibles : dans la théorie de la chaleur, il n'y a aucune distinction à faire entre une réaction chimique et un changement d'état physique. A chaque température la vapeur saturée émise par un liquide a une tension déterminée, pour laquelle la vaporisation est un phénomène réversible : si la condensation de la vapeur dégage de la chaleur, la vaporisation du liquide absorbe de la chaleur. A la température considérée, sous une pression inférieure à celle de la vapeur saturée, le liquide peut se vaporiser : cette vaporisation a lieu avec absorption de chaleur.

La thermodynamique donne la condition nécessaire pour qu'une transformation puisse s'effectuer, sans établir de distinction dans la nature des phénomènes : cette condition de transformation dépend, à la fois, de la chaleur dégagée et de la variation de l'entropie. Peut-on calculer *à priori* cette variation de l'entropie ? Faut-il voir dans l'entropie un terme nouveau, destiné à grossir sans utilité le vocabulaire de la thermodynamique ou bien peut-on espérer que la conception de l'entropie puisse jeter quelque lumière sur des questions restées obscures ?

La chaleur dégagée dans toute transformation isothermique se compose de deux parties : la *chaleur compensée* et la *chaleur non compensée*.

La chaleur compensée est égale au produit de la température absolue par la diminution de l'entropie : elle est égale à la chaleur dégagée dans une transformation réversible opérée entre le même état initial et le même état final que la transformation isothermique considérée. Le signe de la chaleur compensée dépend du signe de la variation de l'entropie.

La chaleur non compensée est positive ou nulle ; elle est positive lorsque la transformation isothermique est irréversible ; elle est nulle lorsque la transformation isothermique est réversible. Dans aucun cas, la chaleur non compensée ne peut devenir négative.

Lorsqu'une transformation isothermique est réversible, comme cela a lieu pour la vaporisation ou la dissociation sous une pression égale à la tension de la vapeur saturée ou à la tension de dissociation, la chaleur non compensée est nulle : le signe de la chaleur compensée change avec le sens de la transformation.

Lorsqu'une transformation est irréversible, le signe de la chaleur dégagée est incertain *à priori*. Dans la plupart des réactions chimiques énergiques, la chaleur non compensée l'emporte sur la chaleur compensée, et les réactions s'accomplissent, en général, avec dégagement de chaleur.

A la chaleur non compensée correspond un travail, que l'on appelle le *travail non compensé* : ce travail ne peut être négatif. Il est positif lorsque la transformation est irréversible ; il est nul lorsque la transformation est réversible.

Le travail non compensé est la variation, changée de signe, d'une fonction appelée par M. Helmholtz l'*énergie libre*. Cette fonction a une parenté très étroite avec la fonction introduite dans la thermodynamique par M. Massieu sous le nom de *fonction caractéristique*.

Pour qu'une transformation isothermique irréversible puisse s'accomplir, il faut nécessairement que le travail non compensé soit positif ou que l'énergie libre diminue. Le travail non compensé est nul dans toute transformation isothermique et réversible : l'énergie libre ne varie pas.

On peut exprimer, au moyen de l'énergie libre, la condition nécessaire pour qu'une transformation isothermique puisse s'accomplir.

Dans toute transformation isothermique, l'énergie libre diminue ou ne varie pas.

Une transformation isothermique peut s'opérer sous pression constante ou sous volume constant; il y a lieu de distinguer l'énergie libre sous pression constante et l'énergie libre sous volume constant.

Lorsqu'un corps n'éprouve pas de changement d'état physique, le volume du corps est une fonction de la pression et de la température. Si la température et la pression conservent des valeurs invariables, le volume du corps demeure également invariable; il ne peut être alors question de transformations subies par le corps à une température constante et sous pression constante. Il n'en est plus de même lorsqu'un corps peut éprouver un changement d'état physique, et, à plus forte raison, lorsqu'un système peut éprouver des modifications chimiques.

L'énergie libre sous pression constante s'exprime simplement en fonction de la chaleur interne, de l'entropie, de la température, de la pression et du volume spécifique. La chaleur interne et l'entropie d'un gaz parfait, dans un état quelconque, s'obtiennent facilement en fonction de la chaleur interne et de l'entropie qui se rapportent à un état particulier et arbitraire du gaz; il est facile d'obtenir l'énergie libre d'un gaz parfait sous pression constante en fonction des mêmes éléments.

Quel que soit le corps ou le système considéré, l'énergie libre sous pression constante varie avec la pression. Pour un accroissement de pression infiniment petit, l'accroissement de l'énergie libre est égal au produit du volume spécifique par l'accroissement de la pression.

Lorsqu'il est question de changement d'état physique, il n'y a pas lieu de considérer, en général, une transformation qui puisse s'accomplir sous volume constant. Ce genre de transformation entraîne ordinairement un changement sensible de volume; ce n'est que dans des cas très particuliers que l'on peut avoir à considérer une transformation de ce genre.

Il n'en est pas de même dans la dissociation des composés gazeux. Lorsque l'on chauffe, par exemple, en vase clos, de l'acide iodhydrique, une portion de la combinaison peut se séparer en ses éléments, iode et hydrogène; un équilibre s'établit entre la vapeur d'iode, l'hydrogène et l'acide iodhydrique non décomposé. La formation et la décomposition des combinaisons gazeuses offrent de nombreux exemples de ce genre de transformation.

L'énergie libre sous volume constant s'exprime simplement en fonction de la chaleur interne, de la température et de l'entropie. L'énergie libre sous volume constant d'un gaz parfait, dans un état déterminé, s'obtient facilement en fonction de la chaleur interne et de l'entropie, qui se rapportent à un état particulier et arbitraire du gaz.

La dissociation des systèmes hétérogènes offre la plus grande analogie avec les changements d'état physique. H. Sainte-Claire Deville, en signalant cette analogie, a tracé sûrement la marche à suivre dans l'application de la thermodynamique à ces phénomènes de dissociation ; le théorème de Carnot leur est immédiatement applicable, sous la forme où l'on emploie ce théorème à propos de la vaporisation et de la fusion.

La dissociation des systèmes homogènes offrait des difficultés beaucoup plus grandes. M. Gibbs a donné une solution complète de la question, par la considération de l'énergie libre, dans le cas où les gaz en présence peuvent être considérés comme des gaz parfaits.

Lorsque les gaz sont supposés parfaits, un mélange gazeux obéit à la loi générale du mélange des gaz : la pression du mélange gazeux est égale à la somme des pressions qu'exerceraient respectivement les gaz mélangés, si chacun d'eux occupait le volume entier du mélange. D'après cela, la quantité de chaleur nécessaire pour échauffer un mélange gazeux, soit sous pression constante, soit sous volume constant, est égale à la somme des quantités de chaleur absorbées individuellement par chacun des gaz mélangés.

De là découlaient immédiatement les propriétés suivantes : la chaleur interne d'un mélange gazeux est la somme des chaleurs internes des gaz constituants ; l'entropie d'un mélange gazeux est la somme des entropies des gaz constituants ; l'énergie libre d'un mélange gazeux, soit sous pression constante, soit sous volume constant, est la somme des énergies libres des gaz constituants.

Ceci posé, considérons d'abord une combinaison gazeuse, formée d'éléments gazeux, telle que l'acide iodhydrique.

Imaginons dans une enceinte, à une température déterminée, un mélange d'acide iodhydrique, de vapeur d'iode et d'hydrogène. L'énergie libre de ce mélange est la somme des énergies libres de l'acide iodhydrique, de la vapeur d'iode et de l'hydrogène; on peut calculer l'énergie libre de chacun de ces gaz ; leur somme est l'énergie libre du mélange. Ce mélange est-il en équilibre ?

Pour le savoir, il suffit de chercher dans quel sens variera l'énergie libre du mélange en supposant qu'il se forme, à la même température, une nouvelle quan-

tité infiniment petite d'acide iodhydrique, ou bien qu'une quantité infiniment petite d'acide iodhydrique se décompose en ses éléments, iode et hydrogène.

Admettons qu'une nouvelle quantité infiniment petite d'acide iodhydrique prenne naissance aux dépens de ses éléments ; calculons l'énergie libre de ce nouveau mélange et comparons-la à l'énergie libre du mélange donné. Si l'énergie libre a diminué en passant du premier mélange au second, l'acide iodhydrique a pu se former ; si l'énergie libre a augmenté, la formation d'une nouvelle quantité d'acide iodhydrique est impossible.

De même, admettons que l'acide iodhydrique contenu dans le mélange donné puisse éprouver une décomposition partielle extrêmement faible : calculons l'énergie libre du nouveau mélange et comparons-la à l'énergie libre du mélange donné. En passant du mélange donné au second mélange, une variation négative de l'énergie libre indique que la décomposition d'une nouvelle quantité d'acide iodhydrique est possible ; une variation positive de l'énergie libre indique, au contraire, que la décomposition d'une nouvelle quantité d'acide iodhydrique est un phénomène impossible.

De là résulte cette condition d'équilibre d'un mélange d'acide iodhydrique, d'iode et d'hydrogène à une température déterminée : la variation de l'énergie libre de ce mélange est nulle, lorsque l'on fait varier infiniment peu la quantité d'acide iodhydrique.

Cette condition d'équilibre donne une relation entre les poids d'acide iodhydrique, d'iode et d'hydrogène, qui existent en équilibre dans une même enceinte à chaque température. On passe aisément des poids des divers gaz aux pressions que ces gaz exerceraient dans l'enceinte, si chacun d'eux occupait entièrement le volume de l'enceinte.

La théorie de M. Gibbs, fondée sur la considération de l'énergie libre, donne ainsi la condition d'équilibre entre une combinaison gazeuse et les gaz dissociés : les résultats de cette théorie, pour le cas de l'acide iodhydrique, présentent un accord satisfaisant avec les expériences de M. Lemoine (1).

Un corps solide peut se dissocier en éléments gazeux : c'est le cas du carbamate d'ammoniaque. Les mêmes raisonnements s'appliquent avec une simplification : les variations de volume que peuvent éprouver les corps solides par suite d'un changement de pression sont extrêmement petits par rapport aux variations de volume qu'éprouvent les gaz. L'énergie libre d'un corps solide peut être considérée comme une fonction de la température seule. La théorie de M. Gibbs conduit finalement à une relation entre les pressions respectives des éléments gazeux dissociés, de l'acide carbonique et de l'ammoniaque dans le cas du carbamate d'ammoniaque.

Il peut se faire qu'un gaz se combine avec un corps solide pour former un composé gazeux. La condition d'équilibre de ce système se déduit immédiatement de ce qui précède, en remarquant que l'énergie libre du corps solide, l'un des éléments de la combinaison, dépend uniquement de la température. La décomposition de la vapeur d'eau par le fer rentre dans cette classe de phénomènes. La vapeur d'eau en présence du fer donne de l'oxyde de fer et de l'hydrogène. L'énergie libre du fer, l'énergie libre de l'oxyde de fer doivent être considérées comme des fonctions de la température seule. L'oxygène, provenant de la décomposition de la vapeur d'eau, se comporte, en se combinant avec le fer, comme s'il passait à l'état solide. Les seuls éléments gazeux en présence sont la vapeur d'eau et l'hydrogène. Les expériences de H. Sainte-Claire Deville ont montré que l'équilibre s'établit à chaque température, dès que l'hydrogène acquiert une tension qui dépend de la tension de la vapeur d'eau : c'est le premier exemple d'une double décomposition, réglée par une loi d'équilibre.

La théorie de M. Gibbs offre un accord satisfaisant avec les observations de M. Naumann, sur la dissociation du carbamate d'ammoniaque, et les expériences de H. Sainte-Claire Deville, sur la décomposition de la vapeur d'eau par le fer.

La présence d'un gaz étranger, sans action chimique sur le composé gazeux ou sur ses éléments dissociés, ne modifie en rien l'équilibre des systèmes homogènes. Supposons, en effet, que l'on ajoute à un système homogène un gaz inerte : l'énergie libre du nouveau système est la somme de l'énergie libre du premier système et de l'énergie libre du gaz inerte ajouté. La condition d'équilibre du dernier système s'obtient en égalant à zéro la variation de l'énergie libre ; mais l'énergie libre du gaz inerte n'éprouve pas de variation. Il en résulte que la présence d'un gaz étranger et inerte ne modifie en rien l'équilibre d'un système homogène.

M. Hortsmann, antérieurement aux recherches de M. Gibbs, avait établi, pour le carbamate d'ammoniaque et pour la vapeur d'eau en présence du fer, des formules analogues à celles de M. Gibbs. M. Hortsmann admettait, en principe, que toute transformation doit être accompagnée d'un accroissement de l'entropie et il déterminait l'équilibre des systèmes homogènes en égalant à zéro la variation de l'entropie : cette condition, en général, n'est pas exacte. Ce qu'il faut égaler à zéro, pour l'équilibre, ce n'est pas la variation de l'entropie, mais la variation de l'énergie libre. D'après la liaison qui existe entre l'énergie libre et l'entropie, l'énergie libre diminue quand l'entropie augmente, et il peut se faire que, dans certains cas, on obtienne des conditions d'équilibre de même forme, en égalant à

(1) *Encyclopédie chimique*, introduction, t. I[er], 2[e] fasc., p. 361 et suiv.

zéro la variation de l'entropie ou la variation de l'énergie libre.

La considération de l'énergie libre a fourni à M. Gibbs une base rationnelle pour résoudre toutes les questions relatives à l'équilibre des systèmes homogènes ; quelles que soient les difficultés qui peuvent se présenter dans l'évaluation de l'énergie libre d'un corps composé ou de ses éléments, la condition d'équilibre n'en subsiste pas moins, comme une proposition générale. La difficulté disparaît lorsque l'on suppose les gaz à l'état parfait : c'est une approximation. L'accord que présente la théorie avec l'observation est assez satisfaisant, dans un certain nombre de cas, pour que l'on puisse considérer alors l'approximation comme suffisante dans les applications de la théorie de l'énergie libre à l'équilibre des systèmes homogènes.

De la chaleur à l'électricité, il n'y a qu'un pas. Lorsque les deux pôles d'un élément voltaïque sont réunis par un fil conducteur, la quantité de chaleur dégagée pendant l'unité de temps dans une portion quelconque du circuit fermé est régie par la loi de Joule ; cette quantité de chaleur est égale au produit de trois facteurs, l'équivalent calorifique du travail, la résistance du conducteur et le carré de l'intensité du courant. En étendant la loi de Joule au circuit fermé tout entier, la quantité de chaleur dégagée dans le circuit par le passage d'une quantité d'électricité égale à l'unité est égale au produit de l'équivalent calorifique du travail par la force électromotrice de la pile. Cette quantité de chaleur est la *chaleur voltaïque*.

Le courant a pour origine l'action chimique qui se produit dans la pile ; l'action chimique dégage de la chaleur. La *chaleur chimique* est la quantité de chaleur dégagée par la réaction chimique qui se produit dans la pile lorsque le circuit est traversé par l'unité d'électricité.

Les premières expériences ont montré que la chaleur voltaïque est généralement la plus forte dans les couples voltaïques où la chaleur chimique est la plus grande; insensiblement, on a été conduit à admettre que la chaleur voltaïque est égale à la chaleur chimique. S'il en est ainsi, la force électromotrice d'un couple voltaïque est liée de la manière la plus simple au phénomène chimique qui s'accomplit dans la pile. Connaissant la quantité de chaleur dégagée par la dissolution dans un couple voltaïque d'un poids déterminé de zinc, il devient facile de calculer la force électromotrice de la pile ou inversement, connaissant la force électromotrice d'une pile, il devient facile de calculer la chaleur dégagée par la réaction chimique qui s'accomplit dans la pile.

La relation qui existe entre la chaleur voltaïque et la chaleur chimique, ou entre la chaleur chimique et la force électromotrice d'un couple voltaïque, n'est pas aussi simple qu'on l'avait cru tout d'abord.

Favre, dans son *Mémoire sur la transformation et l'équivalence des forces chimiques*, cite une expérience où l'action chimique a produit 18 600 calories, tandis que la chaleur dépensée dans le circuit entier était seulement égale à 15 000 calories; une portion seule de la chaleur chimique a été employée en chaleur voltaïque. La différence entre la chaleur chimique et la chaleur voltaïque ou 3600 calories est environ 1/5 de la chaleur chimique ; on ne peut attribuer cette différence aux procédés de mesure.

Dans cette expérience de Favre, la chaleur chimique ne se retrouve pas en entier dans la chaleur voltaïque; une portion de la chaleur chimique reste confinée dans la pile. Favre a interprété ce résultat en supposant que la portion de la chaleur chimique non transmissible au circuit correspond à la condensation de l'hydrogène sur le platine et au passage de l'hydrogène de l'état actif à l'état ordinaire.

Les recherches de M. Raoult et de M. Edlund ont confirmé les résultats obtenus par Favre ; en général, la chaleur chimique n'est pas égale à la chaleur voltaïque. S'il existe des couples dans lesquels se manifeste l'égalité entre la chaleur chimique et la chaleur voltaïque, il existe aussi un nombre très considérable de couples, dans lesquels on observe une différence sensible entre les deux quantités de chaleur. L'égalité entre la chaleur chimique et la chaleur voltaïque n'est pas un fait général ; ce fait se produit en particulier, d'après la remarque de M. Raoult, dans les couples à réactions chimiques très énergiques.

L'observation seule avait conduit à comparer la chaleur chimique à la chaleur voltaïque. M. Hirn a émis le premier des idées théoriques sur ce sujet.

« Dans une combinaison quelconque, dit M. Hirn (1), la position relative des atomes est déterminée par deux forces : par l'affinité chimique, qui est toujours et nécessairement en concomitance avec la manifestation électrique, et par l'attraction moléculaire, qui est indépendante de cette manifestation. Le travail proprement dit qui s'exécute pendant l'acte chimique est formé, dans ce cas, de deux parties distinctes : l'une relève du changement de position atomique opéré par l'*attraction chimique;* l'autre dérive de la part qu'a dans ce changement l'attraction moléculaire. La chaleur due au premier travail est en concomitance et en équivalence rigoureuse avec le mouvement électrique qui accompagne l'acte chimique. La chaleur qui relève du second travail n'a, au contraire, rien de commun avec ce mouvement ; elle est, quant à son origine, comparable ou même identique à celle qui se développe par la compression d'un gaz, par la condensation d'une vapeur, par la solidification d'un liquide. »

Plus tard, M. Braun émet des idées analogues. Il

(1) *Exposition analytique et expérimentale de la théorie mécanique de la chaleur*, 3[e] édit. t. II, p. 351.

observe que la chaleur ne se transforme pas entièrement en travail dans les machines à feu, et il en conclut qu'une partie seule de la chaleur chimique est employée à échauffer les conducteurs. A ce point de vue, la chaleur chimique doit être toujours supérieure à la chaleur voltaïque. Cette condition est remplie pour un grand nombre de couples; cependant M. Braun en cite deux, dans lesquels, au contraire, la chaleur chimique est inférieure à la chaleur voltaïque.

M. Helmholtz a publié, dans ces dernières années, des recherches qui jettent un jour nouveau sur la question de l'origine de la chaleur voltaïque : il a traité plus récemment le même sujet dans une série de mémoires sur *la Thermodynamique des phénomènes chimiques* (1).

La chaleur dégagée dans toute réaction chimique non réversible est la somme de deux quantités de chaleur : la chaleur non compensée et la chaleur compensée. La chaleur non compensée est essentiellement positive : c'est à cette chaleur non compensée que M. Helmholtz rapporte la chaleur voltaïque.

La chaleur non compensée équivaut à un travail non compensé; ce travail est la variation, prise en signe contraire, de l'énergie libre. Pour obtenir l'expression de la chaleur voltaïque, il faut faire la différence entre l'énergie libre du couple voltaïque avant l'action chimique et l'énergie libre du couple voltaïque après que la réaction chimique est accomplie; il faut multiplier ensuite cette différence par l'équivalent calorifique du travail.

Comment obtenir l'énergie libre du couple voltaïque avant ou après l'action chimique, dont le couple est le siège? Une difficulté insurmontable semble se présenter ici : M. Helmholtz a éludé cette difficulté, en calculant non pas la chaleur voltaïque elle-même, mais la variation qu'éprouve la chaleur voltaïque, par suite de variations éprouvées par la concentration des liquides du couple, par la température ou par la pression extérieure.

La force électromotrice d'un couple est égale au produit de la chaleur voltaïque par l'équivalent mécanique de la chaleur, lorsque le circuit extérieur au couple est traversé par l'unité d'électricité. Une variation de la force électromotrice d'un couple correspond à une variation des énergies libres du couple avant et après la réaction chimique.

Pour déterminer l'influence de la concentration sur la force électromotrice d'un couple voltaïque, M. Helmholtz met en opposition dans le même circuit deux couples de concentrations différentes : la force électromotrice du circuit est égale à la différence des forces électromotrices des deux couples ou, en d'autres termes, la force électromotrice du circuit est égale à la variation qu'éprouve la force électromotrice de l'un des couples par suite d'une variation de la concentration du liquide contenu dans le couple.

M. Kirchhoff avait rattaché par une formule très simple la chaleur dégagée par la dissolution d'un corps solide à la tension de la vapeur émise par le dissolvant. M. Helmholtz a rattaché, par une formule également très simple, la force électromotrice qui se développe dans un circuit, où sont placés deux couples de même nature et de concentrations différentes, aux tensions des vapeurs émises par les deux liquides.

Les expériences de M. Wüllner donnent, pour diverses dissolutions, la relation qui existe entre la tension de la vapeur émise par une dissolution et la concentration de la dissolution. M. Helmholtz a pu calculer, d'après cela, les forces électromotrices qui se développent dans un circuit contenant en opposition deux couples voltaïques de même nature et de concentrations différentes. Les résultats du calcul sont entièrement d'accord avec les mesures des forces électromotrices exécutées par M. J. Moser.

La force électromotrice d'une pile dépend de la température. Ici, il est plus facile de calculer la variation de l'énergie libre qui correspond à une variation de la température. M. Helmholtz est arrivé au résultat suivant :

Selon que l'excès de la chaleur chimique sur la chaleur voltaïque est positif, nul ou négatif, la force électromotrice de la pile diminue, reste constante ou augmente, par suite d'une élévation de la température.

Ces conséquences de la théorie de M. Helmholtz ont été vérifiées par les expériences de M. S. Czapski.

L'étude expérimentale des variations qu'éprouve la force électromotrice d'une pile par suite des changements de température permet ainsi de décider si la chaleur chimique est supérieure, égale ou inférieure à la chaleur voltaïque. La chaleur chimique est égale à la chaleur voltaïque dans le seul cas où la température n'a pas d'influence sur la force électromotrice de la pile.

La pression a également une influence sur la force électromotrice d'une pile. M. Helmholtz est arrivé au résultat suivant :

Selon que le volume diminue, reste constant ou augmente, par suite de l'action chimique, la force électromotrice de la pile diminue, reste constante ou augmente, par suite d'un accroissement de la pression extérieure.

La variation de volume qui accompagne la réaction chimique accomplie dans l'élément Daniell est assez faible, pour que la pression n'exerce pas d'influence sensible sur la force électromotrice de la pile. Il n'en est plus de même pour l'élément Bunsen ou le couple à gaz de Grove. Il serait certainement intéressant de mesurer les forces électromotrices de ces couples sous diverses pressions.

Les faits qui établissent l'accord entre la théorie et

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences de Berlin*, 1882, p. 2 et 825; 1883, p. 647.

l'observation sont, dès à présent, assez nombreux, pour que l'on puisse attribuer à la considération de l'entropie et de l'énergie libre une part importante dans les applications de la thermodynamique à la chimie et à l'électricité.

J. Moutier.

ZOOLOGIE

L'axin ou cochenille à graisse.

On connaît au Mexique, sous les noms vulgaires d'*aje, age, axe, axi* ou *axin* et, dans le Yucatan, sous ceux de *ni-in* ou *nün* en langue maya, une remarquable cochenille dont Hernandez (1) fait déjà mention sous le nom d'*axocuillin*. Cet hémiptère produit en grande abondance une substance grasse, dont la préparation est en train de devenir, au Mexique, l'objet d'une importante industrie. A ce titre, il mérite d'arrêter un instant notre attention.

La première description de l'axin a été donnée, en 1832, par F.-A. de la Llave (2), qui l'a fait connaître sous le nom de *Coccus axin*. Plus tard, le docteur V. Signoret (3), dans sa belle monographie des Coccidés, en fit le type d'un genre nouveau et l'appela *Llaveia axinus*. Enfin, tout récemment, J. Dondé Ibarra (4) le dénomme *Coccus adipofera*. Le nom qu'il doit définitivement conserver est celui de *Llaveia axin*. Sa description, ébauchée par de la Llave, a été complétée par Herrera (5), par Dondé Ibarra et surtout par Alfr. Dugès (6), professeur à Guanajuato.

L'Axin se rencontre dans diverses régions de la zone intertropicale. Il est très commun dans tout le Yucatan et dans l'État de Vera-Cruz, au sud vers Cosamaloapam et Tlacotalpan, au nord vers Zempoala et Tantoyuca. Il est abondant aussi dans l'État de Michoacan, au sud de Huetamo, surtout à Uruapam. On le trouve encore à Colima, à Oaxaca, à Sinaloa, à Papantla. Il vit sur des arbres appartenant à des familles très diverses : aux légumineuses (colorin ou *Erythrina*), aux euphorbiacées (*Jatropha curcas*), aux rutacées (palo mulato ou *Zanthoxylum clava-Herculis*); il affectionne tout spécialement les térébinthacées et s'observe sur certains *Schinus* et sur un assez grand nombre de *Spondias* (*Sp. myrobalanus*, jobo ou *Sp. mombin*, ciruelo ou *Sp. rubra*).

Les insectes commencent à se montrer vers les mois d'avril et de mai. Ils proviennent d'œufs qui ont passé la mauvaise saison en terre, au pied des arbres. La larve qui apparaît ainsi a été décrite par Dugès. Elle est assez active et de couleur rouge obscur, avec les extrémités noirâtres. Le corps est ovale, déprimé et pourvu dans sa partie postérieure de cinq poils grands et forts. En avant se voit une paire d'yeux lisses, simples, très convexes, noirs à la base. Entre les yeux, deux antennes à sept articles. Les pattes ont quatre articles : la hanche est de forme triangulaire; le dernier article porte une seule griffe et son bord interne est pourvu de poils plus nombreux que sur le reste du membre. Entre les hanches de la première paire de pattes se voit le rostre, muni de deux longs stylets incurvés vers leur milieu. Le corps entier est couvert de poils qui prennent naissance sur un tubercule saillant; il présente, en outre, un très grand nombre d'autres appendices, formés chacun par deux cornes divergentes et arquées, transparentes dans la glycérine et reposant sur un tubercule aplati. Dugès pense que ces derniers appendices sont destinés à croître, à s'entrelacer et à couvrir l'insecte adulte d'une sorte de bourre blanche qui fond comme de la cire.

Suivant Dondé Ibarra, la larve ne mue qu'une fois, au mois de juillet ou août, et cette mue coïncide avec le passage à l'état parfait.

Le mâle est une petite mouche de couleur rouge, longue de 15 millimètres et pourvue de deux ailes qui se recouvrent horizontalement sur l'abdomen. En les examinant dans cette situation, on observe que la moitié externe en est rouge et la moitié interne noire. Chacune de ces ailes est parcourue par trois nervures : l'externe est également rouge, mais les deux autres sont jaunes. Le mâle présente encore deux yeux noirs et deux antennes filiformes, velues et formées de dix-huit articles. Son thorax est bombé; son abdomen porte de longues soies terminales, dont le nombre est encore incertain, six d'après Dondé Ibarra, huit suivant Herrera.

La femelle diffère notablement du mâle : elle semble être le géant des coccidés. De la Llave lui attribue un pouce de longueur (*corpus pollicare*), d'accord en cela avec Hernandez qui, de son côté, lui attribue la longueur de deux travers de doigt et la grosseur d'une plume d'oie (*vermes vix longi binos latos digitos, ac pennam crassi anserinam*). Dondé Ibarra et Dugès précisent ces indications, qui s'appliquent uniquement à la femelle : le premier lui attribue une longueur de 25 millimètres et une largeur de 15 millimètres ; le second dit qu'elle est longue de 19 millimètres, large de 12, épaisse de 7. Enfin, Rodulfo G. Canton (1) dit

(1) F. Hernandez, *Rerum medicarum Novæ Hispaniæ thesaurus seu plantarum, animalium mexicanorum historia*. Romæ, in-folio, 1651. — Voir lib. IX, cap. v, p. 317 : *De axin, seu vermium quorumdam pinguedine*.

(2) F.-A. de la Llave, *Sobre el axin, especie nueva de Coccus (C. axin), y sobre la grasa que de él se estræ* (*Registro trimestreo colleccion de historia, literatura, ciencias y artes*. Mexico, I, p. 147-152; 1832. — *Revue et magasin de zoologie*, (2), XIII, p. 374-379; 1861.

(3) V. Signoret, *Essai sur les cochenilles ou gallinsectes* (*Annales de la Soc. entomol. de France*, 1875).

(4) J. Dondé Ibarra, *El Ni-in* (*la Naturaleza*, VI, p. 200. Mexico, 1883).

(5) Alf. Herrera, *El Aje* (*la Naturaleza*, VI, p. 198; 1883).

(6) Alfr. Dugès, *Informe acerca del Axe* (*la Naturaleza*, VI, p. 283). — Voir encore p. 293 et 378.

(1) *Documentos relativos al Axe o Ni-in* (*la Naturaleza*, VI, p. 732, 1884).

que, après la fécondation, elle peut atteindre une longueur d'environ 30 millimètres.

La femelle est de forme régulièrement elliptique. Elle est fixée sur l'arbre par son rostre implanté dans l'écorce et demeure ainsi immobile. Elle est normalement recouverte sur toute son étendue par une sorte d'épaisse bourre blanche. Celle-ci étant enlevée, on constate que l'insecte est d'une couleur rose uniforme (Herrara, Dugès), ou rouge comme le corail (Dondé Ibarra) ; dans l'alcool, il prend aussitôt une teinte rouge vermillon (Dugès). Les pattes, les antennes et le rostre sont d'un gris noirâtre ; les ailes font complètement défaut.

La tête porte deux antennes moniliformes, composées de 11 articles suivant Dondé Ibarra ; mais Dugès n'en a décrit et figuré que 10. Ces antennes portent quelques poils et sont plus grosses à la base ; le dernier article est plus long que ceux qui le précèdent. Derrière elles et vers leur base se voit un œil simple, de forme triangulaire, à angles émoussés et à cornée saillante. Si on arrache l'axin de la plante sur laquelle il est fixé, ses mouvements sont lents ; quand il marche, il tient les antennes dirigées horizontalement en avant et divergentes, en sorte que les yeux sont découverts et permettent à l'animal de reconnaître son chemin.

Le rostre est aplati et de forme triangulaire. Il est situé à la partie inférieure et si rapproché du thorax, que sa pointe est intercalée entre les deux pattes de la première paire.

L'abdomen est formé de neuf anneaux, séparés les uns des autres par des sillons bien accusés. L'anus s'ouvre à la face supérieure du corps, immédiatement en arrière du huitième anneau.

La distance qui sépare la première et la deuxième paires de pattes est notablement plus considérable que celle qui sépare la deuxième et la troisième. Chacune des pattes est formée uniquement de cinq articles : la hanche, le trochanter et le fémur sont un peu velus et armés d'épines ; le tibia et le tarse, constitués chacun par un article unique, sont lisses, mais présentent une série d'épines sur leur côté interne. Le membre est terminé par une simple griffe.

Quand on enlève la bourre blanche qui le recouvre, l'axin la reproduit assez rapidement. Sa peau est toute parsemée de pores glandulaires qui livrent passage à cette sécrétion. Celle-ci est de nature cireuse et ressemble à de la fleur de farine; elle fond à la chaleur comme la cire véritable; elle est insoluble dans le chloroforme, l'éther et la benzine, mais se dissout dans l'essence de térébenthine.

La femelle grandit jusqu'au mois de novembre ou de décembre, époque à laquelle elle a atteint son complet développement. Le moment de la reproduction est arrivé. Canton dit qu'elle descend alors de l'arbre et s'enfonce dans la terre ; J.-P. Riveroll dit simplement qu'elle tombe de l'arbre. Quoi qu'il en soit, elle s'enveloppe d'un cocon blanc, soyeux, mou et friable, à l'intérieur duquel elle pond environ 1500 œufs ; ceux-ci sont roses, ovales et si petits que, suivant Dondé Ibarra, il en faut plus de 120 pour un poids de 5 centigrammes.

Dans certaines régions du Mexique, où la graisse d'axin est utilisée, l'insecte est soumis à une sorte de culture. Les femelles adultes sont recueillies sur les arbres et sont soumises, dans le but d'en extraire la graisse, à diverses manipulations que nous allons indiquer par la suite ; mais quelques-unes, que l'on destine à reproduire l'espèce, sont conservées avec soin. D'après Herrera, on les renferme à l'intérieur des bractées qui enveloppent l'épi femelle du maïs, de manière qu'elles se fixent aux styles. Ces paquets sont conservés dans un endroit sec et non visité par les fourmis ou par d'autres insectes nuisibles ; au mois de mai ou de juin, on attache ces paquets sur des arbres choisis à cet effet, puis on les ouvre par un bout : on y trouve alors des cocons blancs, dont chacun renferme le cadavre d'une femelle et d'où partiront les larves. A San-Andrés Tuxtla, suivant J.-P. Riveroll, on garde 16 à 20 femelles, dans un *guajiro,* pendant la saison des pluies, puis on les porte sur les arbres au mois de mai ; à cet effet, on place simplement le guajiro grand ouvert au pied de l'arbre sur lequel on veut fixer l'axin. A Mérida, suivant Canton, on se borne, lors de la récolte, à laisser sur l'arbre un nombre de cocons suffisant pour assurer la reproduction de l'insecte.

Quand on a recueilli les cochenilles, on procède à l'extraction de la graisse, qui s'est accumulée dans leurs tissus. « Cette opération, dit de la Llave, se fait en lavant premièrement les insectes pour ôter la poussière ou petit duvet qui les couvre. Ensuite on les met cuire dans l'eau commune jusqu'à ce que la graisse fonde et surnage. On les met alors dans une bourse de toile dans le but de les presser pour en extraire tout le reste de la graisse qui pourrait être restée. Celle-ci est versée dans de petits vases proportionnés, et on la laisse reposer pendant vingt heures au plus, au bout desquelles on la trouve un peu figée ; alors on la remue jusqu'à ce qu'elle forme des boulettes qu'on lave de nouveau et qu'on met à un feu doux, pour en enlever l'humidité, et dans cet état on passe la graisse, à laquelle, après son refroidissement, on donne la forme la plus commode pour l'usage. »

Herrera indique un mode d'extraction tout à fait analogue au précédent. On lave d'abord les insectes à l'eau froide, puis on les jette dans l'eau chaude et on maintient l'ébullition jusqu'à ce qu'ils tombent en bouillie. On les exprime alors, on abandonne le liquide pendant vingt-quatre heures, puis on décante la graisse qui surnage : celle-ci est lavée de nouveau, chauffée jusqu'à ce que l'humidité disparaisse, puis finalement tamisée. Les indigènes d'Uruapam en font alors des pains de 350 grammes, qu'ils enveloppent dans des feuilles de maïs et qu'ils vendent.

A Huetamo, d'après J.-C. Luviano, on jette dans l'eau bouillante les insectes vivants, et on les remue fréquemment avec une spatule, jusqu'à ce qu'ils commencent à rejeter une matière jaunâtre. On les ôte alors du feu ; quand ils sont encore chauds, on les met par petits lots sur une toile à trame peu serrée, tendue au-dessus d'une marmite renfermant un peu d'eau froide : on les broie alors avec un mor-

tier, en ayant soin d'ajouter de l'eau tiède pour empêcher la substance oléagineuse de se figer. Cela fait, on laisse refroidir pendant un ou deux jours : on porte ensuite la pâte par petits fragments sur un plateau et on la bat jusqu'à ce qu'elle s'amalgame. Finalement, on la lave à l'eau froide, pour la débarrasser d'une substance colorée qui la dépare : on l'enveloppe alors dans des feuilles de maïs.

Canton dit que, avant de les soumettre à l'action du feu, on tue les cochenilles en les pressant doucement (*suavemente!*). On doit les faire bouillir dans un vase en métal, car, si on fait usage d'un vase en terre, il se dégage un gaz pestilentiel, qui non seulement est fort désagréable, mais est même nuisible pour l'opérateur.

On extrait ainsi des cochenilles de 26 à 28 pour 100 de leur poids d'une graisse qui, préparée récemment, a la consistance du beurre. Cette graisse a reçu au Mexique les mêmes noms que l'insecte dont elle provient : en France, elle a été désignée jadis sous le nom d'*axine,* qu'il est bon de conserver. Elle possède une odeur *sui generis,* analogue à celle de l'axonge rance. Sa couleur est d'un beau jaune ou d'un jaune plus ou moins obscur. Pacheco pense que la couleur varie suivant la plante sur laquelle vivait l'insecte; à Vera-Cruz, l'axine est jaune d'or; à Uruapam, elle est au contraire d'un jaune foncé, tirant sur la nuance du café. Nous croirions plus volontiers que ces différences de couleur tiennent au mode de préparation.

Avant la découverte de l'Amérique, les anciens habitants du Mexique savaient déjà extraire l'axine et lui attribuaient les propriétés médicinales les plus diverses. Hernandez donne des détails précis à cet égard et de la Llave n'est pas moins explicite : « Cette substance, dit-il, est employée à différents usages par les indigènes, et elle se recommande pour mitiger les douleurs qui affligent n'importe quelle partie du corps, pour relâcher les nerfs rigides et les adoucir, résoudre les tumeurs ou les mûrir quand elles ont une propension à la suppuration. Elle est employée utilement à la fin des érysipèles, dans les ulcères et dans les convulsions, et, en la mêlant avec de la résine, dans la descente nommée entérocèle. Aujourd'hui, les indigènes usent beaucoup de cette substance dans les spermatocèles, et, y ajoutant de la térébenthine, caoutchouc, poudre de consoude et myrte, en font un cataplasme que les femmes s'appliquent sur la hanche, dans le but de la fortifier et de contenir les flux de sang. »

L'emploi de l'axine comme substance curative s'est maintenu jusqu'à nos jours. La pharmacopée mexicaine de 1846 la mentionne sous le nom d'*axin* ou *agé*. Herrera confirme ce qu'en dit de la Llave; Riveroll dit que c'est un préservatif souverain contre le tétanos, dans les blessures causées par des armes blanches. Elle se vend communément dans les drogueries et les pharmacies du Yucatan; elle sert pour l'usage externe et s'emploie notamment, au lieu d'autres huiles siccatives, pour la préparation d'emplâtres destinés au pansement des plaies.

Les propriétés médicinales, plus ou moins certaines, dont il vient d'être question constituent le moindre mérite de l'axine. Ce produit a une importance industrielle bien plus considérable. Nous devons donner quelques détails à cet égard.

La première étude chimique de l'axine est due à Hoppe (1). Récemment, Dondé Ibarra et Bloede (2) ont repris la question.

Les propriétés générales de l'axine ressemblent beaucoup à celles de la graisse de porc. Cette substance est de réaction neutre, mais devient légèrement acide après une longue exposition à l'air. Elle fond à 31° suivant Hoppe, à 35° suivant Herrera, à 36° suivant Dondé Ibarra, à 66° suivant Bloede. Lorsqu'elle a été fondue et qu'on la laisse se refroidir, elle se maintient pendant quelque temps à l'état de demi-fusion (de 36 à 30°). A la température ordinaire, elle est d'aspect épais, de consistance pâteuse, comme le saindoux; son poids spécifique est d'environ 90. Insoluble dans l'eau et dans l'alcool froid, l'axine est à peine soluble dans l'alcool bouillant; 500 grammes d'alcool dissolvent 3^{gr},6 de la substance, qui, par le refroidissement, se dépose en flocons blanc jaunâtre; l'alcool a pris alors une teinte jaune clair et présente l'odeur de l'axine. Une partie d'axine en poids se dissout à froid dans une demi-partie de bisulfure de carbone, dans une partie d'éther sulfurique, dans deux parties d'essence de térébenthine; elle forme avec ces deux dernières substances un liquide huileux de couleur jaune. Elle est encore soluble dans la benzine, mais le chloroforme est son meilleur dissolvant.

L'axine devient insoluble dans tous ces véhicules lorsqu'elle a été exposée à l'air. Dans ces conditions, elle se recouvre immédiatement, par oxydation, d'une pellicule fortement ridée, qui protège les parties sous-jacentes contre l'accès de l'air et par conséquent contre toute nouvelle oxydation; mais si on a soin d'enfoncer cette pellicule dans la masse, au fur et à mesure qu'elle se forme, l'axine se transforme tout entière en une substance résineuse insoluble et infusible. Cette transformation curieuse est le fait de l'*acide axinique,* $C^{18} H^{28} O^4$, dont il va être question tout à l'heure.

L'axine développe, par la distillation sèche, une forte odeur d'acroléine, preuve évidente de la présence de la glycérine. Elle se saponifie aisément et donne un acide gras, qui n'est autre chose que l'acide laurique ou laurostéarique, $C^{12} H^{24} O^2$, associé, paraît-il, à une petite quantité, soit d'acide stéarique, soit d'acide palmitique. En décomposant par l'acide chlorhydrique, dans un courant d'air, la partie du savon de potasse qui est restée en dissolution dans l'alcool, on obtient l'acide axinique, qui est de consistance huileuse. Même à 0°, il absorbe l'oxygène avec une très grande avidité et se recouvre rapidement de la pellicule blanche dont nous avons déjà parlé; il est insoluble dans l'eau, mais so-

(1) F. Hoppe, *Sur l'axine, nouvelle matière grasse siccative d'origine végétale* (*Journal für praktische Chemie,* LXXX, p. 102). Analysé dans le *Journal de pharmacie et de chimie,* (3), XXXVIII, p. 152; 1860.

(2) V.-G. Bloede, *El Nün de Yucatan* (*la Naturaleza,* VI, p. 205; 1883).

luble dans l'alcool et l'éther. Les produits de son oxydation à l'air seraient l'acide hypogéique, $C^{16}H^{30}O^{2}$, et une substance mal définie, l'*agénine*, dont la formule n'a pas été déterminée. Cette substance est insoluble dans l'éther et se présente en croûtes amorphes se décomposant à 30°, même dans une atmosphère d'hydrogène; les alcalis caustiques la brunissent et la dissolvent, l'acide nitrique l'altère promptement.

L'axine est la substance huileuse la plus siccative que l'on connaisse : nous avons dit qu'exposée à l'air elle se recouvrait instantanément d'une pellicule provenant de l'oxydation de l'acide axinique. Si on l'applique sur le papier ou à la surface de tout autre objet, l'oxydation de l'acide a lieu aussitôt, et la graisse elle-même se dessèche complètement au bout de six à sept heures, en donnant à la surface un aspect lisse et lustré. C'est un excellent vernis pour le bois et les métaux. Les indigènes de diverses parties du Mexique, et notamment du Yucatan, s'en servent pour vernir leurs poteries. De la Llave rapporte lui-même cet usage : « Nous savons, dit-il, que les indigènes de Tlacotalpan emploient cette graisse pour vernir certaines pièces de poterie, et qu'en lui donnant certain degré de chaleur de plus, elle forme une espèce de gelée, laquelle, en la frottant quelque temps avec la main sur des peintures en détrempe, donne un vernis très brillant. » Dans le Yucatan, d'après Dondé Ibarra, les fabricants de guitares se servent de l'axine pour vernir ces instruments et il est probable que les habitants d'avant la conquête s'en servaient également pour peindre leurs demeures, tant sont bien conservées les décorations de ces dernières, bien qu'elles remontent à plus de trois siècles.

La solution d'axine dans la térébenthine, quand elle reste exposée à l'air pendant quelques jours, acquiert les propriétés d'un vernis résineux et sa transformation est si complète, qu'étendue sur une lame de verre, elle se dessèche presque instantanément. Si on lui a incorporé des couleurs fines, celles-ci acquièrent par la dessiccation un brillant et un éclat qu'aucun autre véhicule ne saurait leur donner. Le vernis d'axine à la térébenthine est infiniment plus beau et plus résistant que le vernis de gomme laque. Sa pellicule est très élastique et en même temps très dure. L'eau bouillante, l'alcool ne le détériorent pas : bien au contraire, elles le conservent et l'embellissent. Il n'est pas douteux que l'introduction de ce vernis dans l'industrie de la porcelaine ou dans la fabrication des ustensiles divers en papier mâché constituerait un réel progrès.

Une autre propriété précieuse de l'axine, c'est qu'elle rend les objets absolument imperméables. Trempé dans une solution d'axine, puis séché, le papier à filtrer ne laisse plus passer la moindre gouttelette d'eau. Un moyen simple et pratique pour rendre un objet imperméable consiste à le maintenir plongé pendant quelque temps dans de l'axine en fusion, jusqu'à ce qu'il s'en imprègne dans toutes ses parties : on le porte ensuite dans un four ; la graisse se gélatinise et est désormais insoluble dans l'eau, ainsi que dans tous ses dissolvants habituels. Les tissus préparés de la sorte conservent toute leur souplesse et présentent tous les avantages de la toile cirée, mais sans avoir aucun de ses inconvénients.

La plupart des faits dont il vient d'être question sont empruntés à une série de documents intéressants publiés par le ministre de l'intérieur, à la suite d'une enquête faite par l'intermédiaire des préfets, dans le but de recueillir des renseignements sur les conditions de l'existence de l'axin, ainsi que sur les usages et les propriétés de la graisse que l'on en peut extraire. Des instructions ont été données pour propager par tout le Mexique les arbres sur lesquels vit de préférence l'axin, de manière à faciliter la propagation de l'insecte lui-même. Cela ne présente aucune difficulté pratique : les *Spondias* prospèrent dans toutes les régions intertropicales et les axins s'y développent en telle abondance que fréquemment ils recouvrent littéralement la plus grande partie de l'arbre : chaque arbre peut fournir sans peine jusqu'à une arroba, c'est-à-dire 25 livres d'insectes. Le prix de l'axine n'est pas encore fixé ; il varie suivant les localités : à Morclia, il oscille entre 25 centavos (1 fr. 25) et un peso (5 fr.) la livre ; à Mexico, entre 25 centavos et un peso et demi (7 fr. 50).

A l'instigation du gouvernement, la culture de la cochenille à graisse se développe donc au Mexique. Aux États-Unis, on semble faire grand cas de l'axine et des diverses préparations pour lesquelles on peut l'utiliser, et l'usage commence à s'en établir. Ce produit nouveau va devenir pour le Mexique, tout permet de le croire, une source de richesse, et nous devons nous attendre à le voir prochainement faire son apparition en Europe.

R. BLANCHARD.

CHIMIE

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. ARTH

Étude de quelques dérivés du menthol.

Le travail de M. Arth apporte quelque lumière sur la constitution de l'essence de menthe. Dumas avait fait connaître la composition de ce corps $C^{10}H^{20}O$, et Oppenheim (1863) l'avait caractérisé comme alcool monoatomique ; Walter et plus récemment (1881) M. Moriya en ont étudié plusieurs produits de réduction. Ces quelques faits constituent à peu près tout ce que nous savons d'important sur le menthol. En général, les chimistes le classent parmi les camphres. La plus grande incertitude règne cependant sur la question de savoir s'il se comporte comme une aldéhyde, à la façon du camphre des Laurinées, ou bien si, jouant le rôle d'alcool, il est primaire, secondaire ou tertiaire. La complexité de sa molécule rend très difficile la détermination de sa constitution, et par suite tout à fait impossible la prévision de ses principales réactions.

M. Arth s'est proposé de les découvrir. Bien que ses recherches nous semblent encore insuffisantes pour résoudre le problème, il est incontestable qu'elles l'éclairent d'un jour nouveau. S'engageant dans une voie où Oppenheim avait échoué, il a réussi à oxyder directement le menthol au moyen du permanganate de potasse et obtenu ainsi plusieurs corps dont l'un offre un réel intérêt : c'est un acide en C^{10}; l'auteur en a fixé la composition par l'analyse du sel d'argent cristallisé, de l'éther méthylique et de l'éther éthylique. La production de cet acide, aussi riche en carbone que le menthol lui-même, semble bien assigner à ce dernier corps la constitution d'un alcool primaire.

Mais, d'autre part, M. Moriya a obtenu par oxydation du menthol l'acétone correspondante. Pour se concilier avec le précédent, ce fait paraît exiger que le menthol soit au moins diatomique. Or toutes les réactions réalisées par M. Arth confirment la monoatomicité du menthol, annoncée par Oppenheim. M. Arth a préparé dans ce but plusieurs éthers solides et cristallisés de cet alcool : c'est ainsi qu'il a étudié le benzoate, les succinates (le neutre et l'acide), les orthophthalates (le neutre et l'acide) de menthyle. Dans aucun cas, il n'a obtenu de double éther.

Enfin, ce qui ajoute aux difficultés pour le classer, le menthol se comporte comme les alcools tertiaires, au point de vue de la rapidité avec laquelle il se décompose.

M. Arth fait, au sujet de ces faits, les réflexions suivantes : « On peut se demander, dit-il, s'il est bien légitime de soumettre aux règles que l'on applique à des corps relativement simples, comme les alcools de la série grasse, des substances aussi compliquées que le menthol, dont les réactions sont encore aussi obscures et dont l'édifice moléculaire est aussi mobile. N'est-il, d'ailleurs, pas bien probable qu'un groupement d'atomes, dont le caractère fondamental est de constituer une fonction alcoolique, ne doive quelques-unes de ses propriétés à l'influence des groupements voisins ou à celle de la molécule tout entière dont il fait partie ? Dans cet ordre d'idées, il est évident que l'ensemble des propriétés que présente un groupe donné d'atomes ne sera pas toujours le même et dépendra de ce qui l'accompagne.

« Cette opinion est l'extension naturelle à la fonction *alcool* des considérations que l'on a été obligé d'admettre pour le caractère acide. On sait maintenant que ce caractère peut exister indépendamment de la présence d'un groupe carboxylique CO.OH et provient de la nature plus ou moins électro-négative des radicaux situés dans le voisinage de l'hydrogène qui devient remplaçable par des radicaux électro-positifs. Cette propriété a été reconnue à un assez grand nombre de composés, tels que des carbures nitrés, l'éther acétylacétique et surtout l'éther cyano-acétylacétique, l'éther cyano-malonique qui décompose les carbonates, etc. »

Sans méconnaître la valeur de ces considérations, nous pensons qu'avant de les appliquer au cas présent, de nouvelles réactions sont nécessaires. Il serait certainement très intéressant de définir les fonctions d'un corps aussi compliqué que le menthol et de montrer par quel procédé sa structure se modifie suivant les substances qui agissent sur lui. En attendant que cette étude soit faite, l'impossibilité de rendre compte des diverses fonctions du menthol peut être attribuée plus simplement à l'ignorance où nous sommes de sa vraie formule de constitution.

Nous devons signaler aussi, comme une partie importante de la thèse de M. Arth, les recherches qu'il a consacrées à l'action du cyanogène et du chlorure de cyanogène sur le menthol sodé. Parmi les corps qui en résultent, citons l'uréthane mentholique et le carbonate de menthyle. Ces produits sont analogues à ceux que l'on obtient de l'action du cyanogène et de son chlorure sur le bornéol sodé. L'auteur montre, en outre, que les hydrocarbures et les acides auxquels conduit l'oxydation du menthol sont comparables aux hydrocarbures et aux acides nés de l'oxydation du bornéol. De ce dernier corps qui représente, comme l'a montré M. Berthelot, l'alcool du camphre des Laurinées, doit donc être rapproché le menthol. Les chimistes avaient déjà été amenés à ce rapprochement par la considération des formules brutes de ces trois corps : camphre, bornéol et menthol : d'un terme à l'autre la différence n'est que de deux atomes d'hydrogène.

Il eût été intéressant de comparer les réactions du menthol à celles de son isomère l'eucalyptol, si bien étudié par M. Berthelot. Cette étude eût pu, ce nous semble, jeter quelque clarté sur la physionomie du camphre de menthe. Nous sommes surpris qu'elle n'ait point tenté M. Arth et que cet auteur n'y ait même fait aucune allusion dans son mémoire. Mais nous aurions mauvaise grâce à le chicaner sur ce que sa thèse ne contient pas, alors que l'éloge revient de droit à ce qu'elle renferme. Outre les faits nouveaux que nous avons rapportés, M. Arth en a d'ailleurs fait connaître plusieurs autres, relatifs aux constantes physiques et à certaines réactions du menthol et de ses dérivés. Nous n'avons voulu signaler ici que les plus saillants, ceux sur lesquels la science devra désormais s'appuyer pour établir la constitution des camphres. Ces substances sont aujourd'hui reléguées, pour ainsi dire, dans un coin isolé du domaine de la chimie organique. Tous les efforts tentés en vue d'en systématiser l'étude méritent attention et reconnaissance.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Le temps n'est pas éloigné où les naturalistes, se fondant sur des considérations théoriques, déclaraient les abîmes de la mer inhabités et inhabitables. Les conditions de pression, de lumière et de chaleur étaient, disait-on, incompatibles avec la vie d'un être quelconque.

Or, en dépit de ces assertions, on aurait pu voir, en un point de la côte du Portugal (Sétubal), des pêcheurs aller tendre des lignes à 1200 et 1500 mètres de profondeur et en ramener des requins (fig. 6) d'espèces particulières (1), d'autres

(1) *Centrophorus calceus.*

poissons encore, et des éponges singulières qu'ils prenaient pour des nids (1). Mais on ignorait l'observation des pêcheurs de Sétubal, et il fallut qu'en 1860 une rupture du câble télégraphique, immergé entre la Sardaigne et Bône, vînt à se produire, pour nous révéler l'existence d'êtres vivants à 1200 brasses de profondeur. Un fragment de ce câble fut remis à M. Hervé-Mangon, qui le communiqua à M. Alphonse Milne Edwards (2). Ce savant naturaliste constata avec surprise que plusieurs polypiers et diverses coquilles s'étaient fixés à sa surface. L'observation eut un grand retentissement, car non seulement elle démontrait l'existence d'animaux dans les abîmes, mais elle ressuscitait des êtres trouvés fossiles jusque-là. Il y avait donc lieu d'explorer le fond des mers et non plus d'attendre du hasard une découverte nouvelle. Les États-Unis furent les premiers à entrer dans cette voie des explorations sous-marines, dans laquelle ils furent suivis bientôt par l'Angleterre (3), et trop longtemps après par la France, d'où était parti le signal. Les résultats remarquables fournis par les campagnes du *Travailleur* et du *Talisman* sont présents à l'esprit de tous, et à différentes reprises il en a été question dans ce recueil (4).

Un livre récent de M. Filhol (5) vient de nous faire connaître la population des abîmes. Voyons quelles conclusions nous pouvons tirer de cette étude, relativement aux conditions générales de vie aux grandes profondeurs.

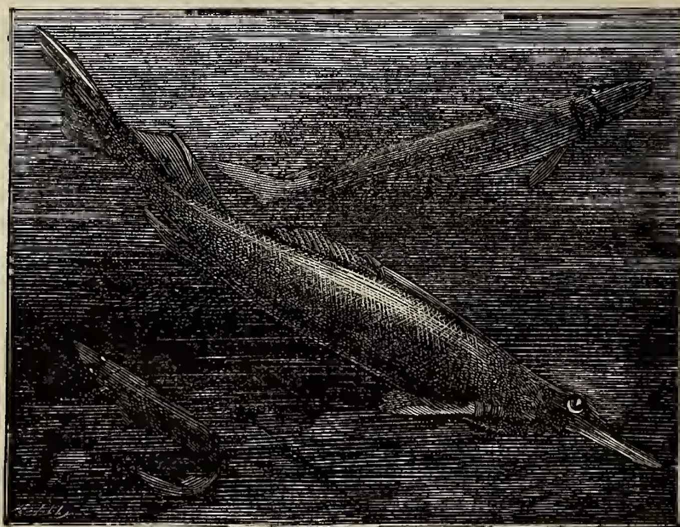


Fig. 6. — *Centrophorus calceus* (Low), pêché par 1200 mètres. — Très réduit.

Les forces qui agissent sur un organisme, quel que soit le milieu qu'il habite, sont la pression et la radiation solaire. Pour un animal aquatique la pesanteur se traduit par une pression hydrostatique proportionnelle à la profondeur. Cette *pression* peut être considérable, car la drague a ramené des animaux de fond de plus de 6000 mètres. Le poids supporté par un homme à cette profondeur dépasserait 600 000 kilogrammes, et cependant ces abîmes ne sont pas interdits aux organismes occupant un rang assez élevé dans l'échelle zoologique, aux poissons en particulier. Deux choses nous frappent à la vue de ces animaux : la disposition de la vessie natatoire accompagnée de l'atrophie plus ou moins complète des organes de la locomotion et de l'atrophie de l'appareil de soutien. Les os sont devenus poreux, les écailles ont disparu. En même temps la fibre musculaire, tout en conservant sa constitution histologique fondamentale, s'est atrophiée. Ces caractères se retrouvent chez les crustacés qui, après les poissons, représentent la classe la plus élevée de la population abyssale. Chez ces merveilleux *Aristés*, d'un rouge carmin, si fréquents dans certaines régions, le muscle a perdu de son élasticité ; la carapace est devenue molle comme si elle manquait de calcaire.

L'atrophie des organes de la locomotion atteint son maximum chez le singulier *Eurypharinx,* pêché par le *Talisman* sur la côte du Maroc. Cet animal est donc condamné à de très lents mouvements de reptation plutôt que de natation; chez lui la ruse remplacera l'agilité dans la lutte pour l'existence.

On s'étonne de voir les appareils délicats, qui président aux échanges respiratoires chez les autres animaux, se retrouver chez les formes des abîmes. En général, ces appareils ne se sont pas modifiés; nous devons citer cependant le *Batynome géant,* le roi des Isopodes (1), chez lequel l'appareil respiratoire a été en quelque sorte amplifié (2). Les Échinodermes, les Cœlentérés, les Spongiaires ne possèdent pas l'appareil circulatoire clos, où la tension des gaz du sang doit contre-balancer la pression du milieu extérieur. Les récents travaux de M. Perrier nous ont révélé l'organisation singulière de ces *Crinoïdes,* chez lesquels l'appareil aquifère tient lieu à la fois d'appareil circulatoire et d'appareil respiratoire ; l'eau qui circule dans ces canaux, reprenant au tube digestif les matières élaborées pour les charrier dans l'organisme. Aussi bien chez ces êtres les effets de pression sont-ils moins sensibles que chez ceux du premier groupe. Les poissons, ramenés par la drague, arrivent à la surface dans un état déplorable. Au contraire, les Échinodermes, les actinies, les coraux peuvent manifester leur activité vitale dans des conditions de pression inférieures des centaines de fois à celles qu'ils supportaient tout d'abord. Un *Stephanotrochus* ou un *Flabellum* placés dans une cuvette avec de l'eau de mer ne tarderont pas à étaler

(1) Des *Holtenia,* éponges siliceuses.

(2) L'échantillon du câble télégraphique figure dans la collection du Conservatoire des arts et métiers, où il a été déposé par M. H. Mangon, au nom des donateurs ingénieurs de la compagnie.

(3) Expédition du *Lyghtning,* du *Porcupine,* du *Challenger.*

(4) *Revue scientifique,* 1883, 2e sem., p. 737, 785; 1884, 1er sem. p. 231.

(5) H. Filhol, *la Vie au fond des mers.* — Masson, 1886.

(1) Ce crustacé pêché dans le golfe du Mexique atteint la taille de 30 centimètres.

(2) Filhol, *la Vie au fond des mers,* p. 147.

leurs tentacules. Chez certaines actinies des grands fonds, les tentacules ont atteint un état de réduction extrême. Peut-être pourrions-nous mettre ce résultat sur le compte de la pression ?

La distribution de la *chaleur* de la mer doit être considérée dans deux cas : celui des océans ouverts et celui des mers intérieures fermées. Au premier correspond une *décroissance plus ou moins régulière* de la température depuis la surface jusqu'au fond. La partie supérieure étant occupée par un courant chaud allant de l'équateur au pôle, la partie profonde correspondant à un courant froid allant du pôle vers l'équateur. Dans une mer fermée, la Méditerranée ou la mer Rouge par exemple, il n'en est plus de même : la température *décroît* plus ou moins rapidement vers un *minimum qui se retrouve jusqu'au fond* (1).

A la faveur du courant froid profond, les espèces septentrionales peuvent descendre vers l'équateur. Les *Lithodes*, crustacés que l'on croyait propres aux mers scandinaves, ont été pêchées par le *Talisman* sur la côte du Sénégal à 2000 mètres de profondeur, alors que dans le nord elles vivent à une profondeur très faible (2). La distribution inégale de la chaleur au fond des mers est une des principales causes de l'inégale répartition géographique des animaux. Toutes les fois que le fond conserve une température déterminée, la dissémination de certaines formes animales peut ne pas avoir de limites.

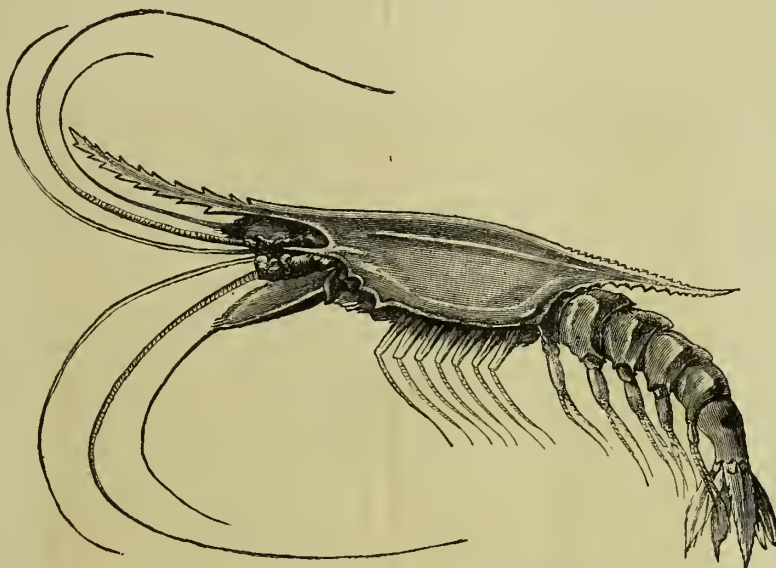


Fig. 7. — *Gnathophausia Zoea* (V. S.), pêché à 1670 mètres, dans le golfe de Gascogne. Grosseur 1/5e.

L'étude de la faune abyssale méditerranéenne nous apprend qu'elle paraît ne pas compter un animal qui ne se retrouve dans l'Océan. Le peuplement de la Méditerranée semble donc être dû à la migration de colonies atlantiques qui, sous l'influence de conditions de température un peu différentes, ont donné lieu à des *races* particulières (3).

Les espèces des grands fonds ont parfois une immense distribution géographique. Les *Pentacheles*, par exemple, se retrouvent sur les côtes de l'Amérique du Sud, aux Philippines, aux environs de la Nouvelle-Guinée et dans tout le Pacifique.

D'autres crustacés, les *Polycheles*, ont été dragués sur la côte d'Espagne, dans la région atlantique moyenne, dans la Méditerranée et dans le Pacifique entre les Fidji et la Nouvelle-Guinée. Le *Gnatophausia zoea* (fig. 7) a été dragué sur d'immenses étendues dans l'Atlantique et le Pacifique. Une ophiure, l'*Ophiomusium Lymani*, se retrouve dans l'Atlantique nord et sud, en Nouvelle-Zélande, au Japon et sur les côtes de l'Amérique du Sud.

Ces mêmes espèces, qui présentent une dispersion considérable, appartiennent toutes à des types anciens.

Si les espérances d'Agassiz, qui croyait rencontrer dans les abîmes les antiques formes dévoniennes des Trilobites, les poissons cuirassés des groupes *Pterechtys* et *Cephalaspis*, ne se sont pas réalisées, les dragages nous ont appris que nous retrouvions bon nombre de types dont les représentants ont disparu depuis longtemps de notre faune littorale. Les Encrines ramenées par la drague se rapportent toutes au groupe des Néocrinoïdes, les Paléocrinoïdes caractéristiques des époques primaires faisant complètement défaut. Les *Calveria*, ces oursins au test dépressible, si abondants durant la période crétacée, se retrouvent non moins abondamment dans les grands fonds de nos mers actuelles. Tous les genres d'échinides possédant la plus grande distribution bathymétrique et s'étendant de la zone littorale aux abîmes remontent comme origine au delà du crétacé, tandis que les genres ayant une limite plus restreinte ont seulement apparu à l'époque tertiaire. La distribution bathymétrique des Échinodermes correspond donc à leur ancienneté; ce que nous disons des Échinides peut s'appliquer à tous les groupes zoologiques.

Les récentes recherches sur la décomposition de l'acide carbonique par les différents pigments colorants des algues nous ont donné la raison de la répartition bathymétrique de ces végétaux : on sait pourquoi les algues bleues sont plus superficielles que les algues vertes; pourquoi les algues brunes et les algues rouges descendent le plus profondément. La fixation du carbone sous l'influence de la radiation est une condition essentielle de la vie de ces végétaux. Les animaux n'ont pas les mêmes besoins, aussi la lumière a-t-elle sur eux une

(1) Filhol, *la Vie au fond des mers*, p. 72.

(2) Citons encore des mollusques et particulièrement le *Scaphander punctostriatus* pêchées à 36 mètres en Scandinavie et à 2200 au Ghir.

(3) En général, les animaux d'une espèce de la Méditerranée sont de taille plus petite que ceux pêchés dans l'Atlantique. Les Brisingas, certains crustacés nous fournissent la preuve de cette assertion.

influence beaucoup moins grande que la lumière perceptible à nos yeux qui ne pénètre pas dans les abîmes; mais rien ne nous dit que des radiations de nature autres que celles pouvant être perçues par notre vue, cheminant, inaltérées, jusque dans les abîmes des océans, n'y viennent déterminer des actions chimiques. Toutefois nous n'avons pas besoin de cette hypothèse pour résoudre la difficulté relative au soutien de la vie pour les millions d'êtres qui peuplent les mers. En général, on considère que le végétal fixe directement le carbone sous l'influence de la radiation, qu'il combine ce carbone aux éléments de l'eau et à l'azote pour constituer les albuminoïdes du protoplasma. Les animaux ne font que profiter de cette recette. Notons que, pour beaucoup, l'idée de végétal entraîne celle de chlorophylle ou de pigment analogue. Mais il y a des milliers d'êtres, de végétaux dépourvus de ces pigments et prenant directement le carbone aux matières organiques en vertu de transformations chimiques dont les termes nous sont encore inconnus. L'immense classe des champignons n'a pas d'autres moyens d'existence.

Or l'analyse de l'eau de mer provenant de toutes les profondeurs nous révèle une proportion parfois considérable de matière organique, produit de la décomposition des algues et des animaux. Au milieu même de l'Atlantique nous trouvons des milliers de kilomètres carrés couverts de sagasses dont l'activité vitale se poursuit un certain temps, qui se multiplient même par un curieux bourgeonnement, mais qui sont enfin de compte la source d'une production considérable de matières ulmiques.

Ces matières sont directement assimilées par les êtres inférieurs, protozoaires, spongiaires et coralliaires qui serviront eux-mêmes de nourriture aux animaux supérieurs.

La difficulté de la nutrition n'est donc qu'apparente : ne pas vouloir admettre cette solution, c'est refuser à un protoplasma la faculté de fabriquer des albuminoïdes aux dépens de matières azotées.

Nos lecteurs connaissent déjà les ingénieuses idées de M. Gabriel Charmes (1) sur la marine, son état présent et son avenir. Les articles qu'il a publiés, soit dans la *Revue scientifique*, soit dans la *Revue bleue* et la *Revue des Deux Mondes*, ont été réunis en un ouvrage qui, quoique composé d'articles de Revue, forme vraiment une œuvre d'ensemble et un édifice véritable qui est tout à fait imposant.

M. Charmes a, avant toute chose, un mérite rare et précieux, un don que rien ne peut égaler : c'est celui de convaincre. On ne devrait écrire que pour convaincre; il semble que le but principal de l'écrivain soit d'amener à son opinion les lecteurs qu'il peut avoir. A ce point de vue personne ne peut égaler l'autorité de M. Charmes. Il est impossible de lire son livre sans être pleinement convaincu. Prenons une personne quelconque n'ayant pas d'opinion préconçue et donnons-lui à lire la *Réforme de la marine* et son opinion sera fixée d'une manière définitive, tellement les raisonnements, la chaleur passionnée, la clarté des déductions seront entraînants. Je ne sais si cette force de persuasion est due au talent de l'auteur ou à la bonté de la cause qu'il défend; quoi qu'il en soit, c'est un fait acquis que l'on ne peut lire l'ouvrage de M. Gabriel Charmes sans être persuadé de l'excellence des torpilleurs et de leur supériorité sur les cuirassés.

C'est là le fond de son livre et, quoiqu'il y ait, en outre, de très intéressants chapitres sur le personnel maritime, sur différentes réformes, c'est toujours de la supériorité des petits torpilleurs sur nos grandes machines maritimes qu'il est question.

Il n'est guère possible, pensons-nous, de défendre le contraire. Un torpilleur coûte la centième partie d'un cuirassé, de sorte qu'au lieu de construire trois cuirassés, on pourra construire trois cents torpilleurs. Est-il possible de nier que même avec trente torpilleurs on viendra à bout de trois cuirassés? Il suffit d'une torpille dont le coup réussit pour faire disparaître un cuirassé, même avec le système des cloisons étanches successives, que les Anglais ont récemment adoptées.

Le nombre d'hommes est très différent, ce qui fait encore une économie. Avec les torpilleurs, il y a beaucoup d'officiers et peu de soldats, ce qui, comme le dit M. Charmes, donnera à la nouvelle marine une sorte de régénération et même de résurrection. Car, sur un cuirassé, il n'y a de rôle actif que pour le commandant, tous les autres officiers sont des subordonnés, dont le rôle est insignifiant et qui perdent toute leur activité morale à force de n'avoir aucune initiative.

Enfin les torpilleurs supportent admirablement la mer, tandis que les cuirassés naviguent mal, lentement, consomment une quantité considérable de charbon pour soutenir une marche faible, bien inférieure à celle des torpilleurs (qui font jusqu'à 21 nœuds). Quand la mer est mauvaise, on n'ose pas les sortir.

Ainsi le cuirassé a fait son temps; c'est une machine admirable qui témoigne de la puissance de l'homme; mais si belle que soit cette machine, où tous les progrès de la science se sont concentrés, elle succombera devant le torpilleur, de même que dans la lutte pour l'existence les prodigieux reptiles jurassiques des temps passés ont succombé devant les êtres plus petits et ont disparu de la surface du globe.

A présent que l'amiral Aube est au ministère de la marine, nous espérons que l'ère des cuirassés, en France au moins, sera terminée; et si ce grand progrès est réalisé, M. Charmes n'y aura pas peu contribué.

Depuis le jour où la nature parasitaire de la tuberculose a été démontrée, la thérapeutique de cette cruelle maladie n'a fait encore aucun progrès sérieux, il faut le reconnaître. Cependant la loi générale de la nécessité d'une adaptation des terrains aux exigences des germes pathogènes, loi éta-

(1) *La Réforme de la marine*. — Un vol. in-8°; Paris, Calmann Lévy, 1886.

blie par les expériences précises des bactériologistes, seule peut expliquer les mille cas particuliers de la pathologie des maladies infectieuses ; et la contingence de leur contagion, en même temps qu'elle a jeté une vive lumière sur les faits naguère obscurs de prédisposition ou d'immunité, a ouvert à la prophylaxie un vaste champ d'observations rigoureuses à recueillir et d'expériences méthodiques à tenter sur le domaine même de l'empirisme d'autrefois.

On se consolerait un peu de ne pouvoir guérir la phtisie pulmonaire, si l'on était assuré de posséder le moyen de la prévenir en modifiant dans un certain sens les tempéraments et les constitutions, en rendant les terrains organiques réfractaires aux atteintes de son parasite.

C'est en ce sens que le livre de M. Van Merris (1), que nous présentons avec plaisir à nos lecteurs, est une œuvre consolante.

Depuis le jour où Russel (1750) a nettement posé l'indication de l'emploi des bains de mer contre la scrofule, cette méthode thérapeutique s'est largement répandue et a même été mise à la mode un peu à tort et à travers ; aussi manquait-il à la preuve de son efficacité une démonstration honnête et indiscutable. C'est là le travail considérable qu'a tenté M. Van Merris, et, disons-le tout de suite, qu'il a su accomplir avec une patience et un talent dignes de tout éloge.

En montrant, chiffres en mains, les merveilleux résultats obtenus, tant dans les hospices marins, et principalement sur notre plage de Berck, que dans notre armée, admise depuis peu à participer aux bienfaits de la *thalassothérapie*, et où l'auteur, comme médecin militaire, a recueilli des documents bien intéressants ; en attirant l'attention sur ce fait encore méconnu de l'immunité des départements littoraux et des gens de mer à l'égard de la tuberculose pulmonaire, M. Van Merris a, mathématiquement, prouvé que non seulement le lymphatisme, mais encore les lésions scrofuleuses de la peau, des ganglions, des articulations, des os étaient justiciables de la médication marine.

Or, si on peut encore considérer le lymphatisme, assez vaguement déterminé d'ailleurs dans ses attributs, comme n'étant que l'indice d'un tempérament favorable à l'éclosion plus ou moins tardive de la tuberculose, nous savons que les lésions de la scrofule, elles, sont de la tuberculose même ; mais de la tuberculose localisée, généralement superficielle, en voie de pénétration dans l'organisme par les voies délicates du tégument cutané de l'enfant, grâce à l'activité, spéciale à cet âge, du système lymphatique absorbant.

Modifier et faire disparaître le lymphatisme, guérir la scrofule, c'est donc prévenir et guérir toute une série de lésions tuberculeuses, c'est surtout prévenir la phtisie qui en est l'épilogue habituel ; c'est, en un mot, assurer l'espoir, en présence de notre impuissance à la combattre chez les adultes, qu'on pourra lui stériliser son terrain dès l'enfance.

N'y a-t-il dans cet effet de l'eau de mer qu'une action de tonification et de reconstitution, dont l'air marin à lui seul serait déjà capable, par sa pression, son humidité, sa pureté, sa température égale ? ou faut-il y voir, en outre, une action germicide spéciale due aux principes minéralisateurs qu'elle renferme ? Nous inclinerions assez à adopter cette seconde hypothèse, que rend vraisemblable l'existence d'une période inflammatoire assez généralement constatée dans le cours des traitements, période qui effraye souvent le médecin et les malades et les éloigne de la mer, et qui n'est cependant que l'indice d'un changement de marche du processus anatomo-pathologique, qui cesse à ce moment d'être spécifique, pour entrer dans la voie de réparation des plaies simples. Et même, c'est cette phase du traitement qui en interdit l'application à la tuberculose pulmonaire, dans laquelle les organes malades ne sauraient, sans danger, à cause de la délicatesse de leur texture et de la richesse de vascularisation qu'elle comporte, subir des poussées congestives et inflammatoires, qui compromettraient l'existence des malades avant que l'œuvre de destruction des parasites fût accomplie. Mais la scrofule, c'est surtout la tuberculose de la peau et de ses annexes ganglionnaires, et dans ces régions, l'action thérapeutique peut être violente, comme le prouve sa tendance actuelle à devenir exclusivement chirurgicale. Combien serait cependant toujours préférable une transformation complète du terrain scrofuleux, à une extirpation ou à une destruction partielle plus ou moins parfaite d'une de ces parties !

Aussi nous associons-nous de tout cœur au vœu que forme M. Van Merris, de voir se multiplier sur nos côtes les hospices marins, et recommandons-nous la lecture de son livre, œuvre bienfaisante, d'une foi sincère et savante, qui entraîne la conviction, non seulement aux médecins qui y trouveront certainement le plus grand intérêt, mais encore aux personnes qui, à un titre quelconque, peuvent apporter leur concours aux œuvres d'hygiène ou de charité publiques, et à tous ceux, trop nombreux, hélas ! qui parmi les leurs pourraient soupçonner quelque tare inquiétante pour l'avenir.

Depuis bien longtemps les physiologistes et les psychologues ont étudié les phénomènes d'imitation et de sympathie, l'influence des attitudes et de la physionomie sur la pensée, celle de la pensée sur le geste, etc. Cela n'empêche pas que M. Rambosson se flatte d'avoir fait une grande découverte en trouvant ce qu'il appelle *la loi de la transmission et de la transformation du mouvement expressif* (1). « Cette loi, dit l'auteur, que nous avons été le premier à faire connaître, a reçu le suffrage des juges les plus compétents, des savants les plus autorisés. Nous le faisons voir dans le cours de cet ouvrage. C'est elle qui explique la *contagion des phé-*

(1) *La Scrofule et les Bains de mer*, avec une introduction par le professeur Arnould. Ouvrage couronné par l'Académie de médecine. — Paris, J.-B. Baillière et fils, 1886.

(1) *Phénomènes nerveux, intellectuels et moraux; leur transmission par contagion*, par J. Rambosson. — Paris, Firmin-Didot.

nomènes nerveux intellectuels et moraux. » Il y a, en effet, d'après M. Rambosson, deux sortes de contagion : l'une, qui a pour cause les microbes, l'autre..., — mais il faut citer les naïves paroles de M. Rambosson : « Cette loi devient d'une fécondité imprévue, car elle explique la propagation à distance, la contagion de tous les phénomènes, de toutes les affections, de toutes les maladies qui ont un mouvement cérébral pour point de départ...

« Cet autre genre de contagion, quoique ayant une cause toute différente (de celle de la contagion proprement dite), n'est pas moins vaste ni moins redoutable; la loi qui nous occupe l'explique parfaitement et ce n'est là qu'une faible partie de son importance. »

« Elle donne la solution d'un grand nombre de problèmes qui, jusqu'à ce jour, étaient regardés comme des questions irréductibles, indémontrables, et qui étaient relégués dans le domaine le plus abstrait de la philosophie : tels que le caractère essentiel du langage naturel chez l'homme et chez l'animal, et sa compréhension spontanée; la compréhension spontanée de la musique et de tous les beaux-arts; la nature et l'explication de leur influence sur le physique et sur le moral, etc » (P. 2.) Et l'auteur ajoute avec le plus beau sang-froid : « C'est évidemment la plus vaste des lois physiologiques et même psychologiques, si on la considère au point de vue du nombre et de l'importance des phénomènes qui sont sous sa dépendance. » (P. 3.) Après cela, M. Rambosson ajoute naturellement que, depuis qu'il a publié le premier mémoire qui contient cette loi, bien des recherches ont été entreprises dans cet ordre d'idées, qu'on l'a souvent cité avec la plus grande loyauté, mais que, d'autres fois, son travail a été passé sous silence.

Quant à cette loi même dont traite l'auteur, on la trouvera surtout exposée dans le chapitre VIII de l'ouvrage. M. Rambosson pense que, comme tout autre mouvement, le mouvement cérébral peut se transmettre et se transformer intégralement : de là la formule : *Un mouvement cérébral ou physique peut, en traversant divers milieux, devenir purement physiologique, puis physique, puis de nouveau physiologique, et enfin cérébral ou physique, sans se dénaturer, c'est-à-dire en conservant le pouvoir de reproduire tous les phénomènes qui sont sous sa dépendance.* Et voici comment M. Rambosson démontre la loi par une série de tautologies : « Les mouvements physiologiques qui ont leur point de départ dans le cerveau et qui se manifestent à l'extérieur sont coordonnés d'une manière spéciale : c'est-à-dire qu'à un même mouvement cérébral correspond toujours un même mouvement extérieur.

« Par exemple, le mouvement cérébral qui produit le rire n'est pas le même que celui qui produit le bâillement; le mouvement qu'épanouit la physionomie sous l'influence du plaisir n'est pas le même que celui qui la contracte sous l'influence de la douleur... » Puis la *démonstration* se continue de la manière suivante : « Le mouvement de la physionomie se communique aux ondes lumineuses et se propage dans l'espace sans se dénaturer.

« Cela devient parfaitement clair, si l'on fait attention qu'à une distance quelconque, la physionomie qui rit présente toujours le même aspect... Si les ondes lumineuses se dénaturaient en se propageant dans l'espace, il est bien évident que l'aspect des physionomies changerait avec les distances... » Ainsi les ondes lumineuses suivent et reproduisent toutes les modifications cérébrales et à leur tour vont agir sur d'autres cerveaux, sans dénaturer le mouvement qu'elles transmettent. Il en est de même pour les ondes sonores.

Assurément l'auteur n'aurait pu mener à bonne fin, c'est lui qui le dit, un si grand et si important travail, si sa vie tout entière n'avait été consacrée à l'étude, « et spécialement à celle de la physiologie et de la psychologie, qui rentrent spécialement dans cet ouvrage (*sic*) ». On peut s'étonner, pour ne pas relever bien d'autres inexactitudes, qu'un tel physiologiste parle de David Ferrier comme d'un physiologiste français (p. 51) et qu'un tel psychologue se contente trop souvent de raisonnements comme celui-ci (p. 168) : « Pourquoi l'influence de ce *mouvement coordonné* sur l'âme, sur le principe de vie, donne-t-il lieu à la perception? Évidemment, parce que l'âme, le principe de vie, a la faculté de percevoir. »

M. Félix Hément vient de publier une nouvelle édition de ses *Premières notions de physique et de météorologie* (1), destinées aux jeunes gens qui abordent l'étude de ces deux sciences. Chacun sait ce que peut être un livre de physique, nous n'insisterons pas; nous dirons seulement que le nouveau volume de notre savant confrère est appelé à préparer utilement les élèves à une étude plus approfondie de la physique et à initier brièvement à cette branche de nos connaissances scientifiques ceux qui veulent s'en tenir à des notions élémentaires. Par contre, la météorologie a été traitée beaucoup plus largement par l'auteur.

M. Hément a soin d'annoncer qu'on rencontrera dans son livre, par intervalles, certaines lacunes, mais que celles-ci sont intentionnelles : « En procédant ainsi, dit-il, nous avons voulu fournir au maître l'occasion de donner à ses élèves à traiter par écrit un sujet, avec l'aide des notes recueillies par ceux-ci, en classe, ce qui exige par conséquent de leur part un effort particulièrement sérieux. »

De nombreuses gravures dans le texte apprennent, non seulement à connaître les principaux appareils de physique, mais initient l'élève à une foule d'expériences qu'il lui sera facile ainsi de répéter à peu de frais dans sa chambrette; elles lui expliquent aussi, par une image bien rendue, nombre de phénomènes météorologiques intéressants.

Le livre de M. Félix Hément a été couronné, il y a quelque temps, par la Société pour l'instruction élémentaire et adopté par les commissions officielles pour être placé dans les bibliothèques scolaires.

(1) Un vol. in-12; Paris, Ch. Delagrave, 1885.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 8 FÉVRIER 1886.

M. Maurice d'Ocagne : Sur une fonction algébrique. — *M. A. Mannheim :* Sur le théorème d'Ivory et sur quelques théorèmes relatifs aux surfaces homofocales du second ordre. — *M. Anthoine :* Recherches sur les groupes d'ordre fini contenus dans le groupe des substitutions linéaires de contact. — *M. Brioschi :* Nouvelles communications sur quelques formules hyperelliptiques. — *MM. G. Rayet* et *Courty :* Observations de la comète Brooks faites à l'équatorial de 14 pouces de l'Observatoire de Bordeaux. — *MM. G. Rayet* et *Courty :* Observations de la comète Fabry faites aux équatoriaux de l'Observatoire de Bordeaux. — *M. Marc Dechevrens :* La pluie d'étoiles filantes du 27 novembre 1885 à l'Observatoire de Zi-Ka-Wei, près Shanghaï (Chine). — *M. F. Courty :* Observations équatoriales de la comète Barnard faites à l'Observatoire de Bordeaux. — *M. Mouchez :* Photographies célestes. — *M. Ch.-V. Zenger :* La loi générale du mouvement planétaire, appliquée à la détermination de la durée de rotation du corps central. — *M. A. Poincaré :* Recherches concernant les déplacements du champ des alizés boreaux. — *M. F.-A. Forel :* Moraines sous-lacustres de la barre d'Yvoire au lac Léman. — *M. Leduc :* Sur la déviation des lignes équipotentielles et la variation de résistance du bismuth dans un champ magnétique. — *M. Loewy :* Détermination des éléments de la réfraction. — *MM. G. Bouchardat* et *J. Lafont :* Sur l'action de l'acide acétique sur l'essence de térébenthine. — *M. A. Joly :* Sur un procédé de préparation de l'acide orthophosphorique et sur le titrage des acides phosphorique et arsénique à l'aide de divers indicateurs. — *M. Ch. Antoine :* La dilatation des gaz et des vapeurs sous pression constante. — *M. Guyon :* Un nouveau système de projection de la sphère. — *M. Desplats :* Une nouvelle méthode directe pour l'étude de la chaleur animale. — *M. E. Leudet :* Les effets, au point de vue de la propagation de la tuberculose pulmonaire, de l'admission dans les hôpitaux généraux d'individus atteints de cette maladie. — *M. Ed. Bureau :* Sur les premières collections botaniques arrivées du Tonkin au Muséum d'histoire naturelle de Paris. — *M. Venukoff :* Carte géologique du Turkestan russe dressée par MM. Mouchkétoff et Romanovski. — *M. Venukoff :* Sur les rapports qui existent entre les caractères géologiques, topographiques et chimiques du sol et la végétation qui le couvre dans la Russie centrale. — *M. G. Cotteau :* Nouvelle note sur les échinides éocènes de la famille des Spatangidées. — *MM. B. Renault* et *R. Zeiller :* Sur quelques cycadées houillères. — *M. Paul Bert :* Inauguration de la statue de Claude Bernard. — *M. Paul Bert :* Communication sur son départ pour l'Indo-Chine. — M. l'amiral *Mouchez :* Le centenaire de la naissance d'Arago. — Correspondance : Vacance au Bureau des longitudes. — Candidature : *M. Ranvier :* — Élections : *M. Lippmann.*

ASTRONOMIE. — Dans une lettre adressée à M. C. Wolf, le P. *Marc Dechevrens* appelle l'attention sur la pluie d'étoiles filantes du 27 novembre 1885 étudiée à l'observatoire de Zi-Ka-Wei, près Shanghaï (Chine).

Cette note, dit l'auteur de la lettre, parviendra à Paris un peu tard, et l'événement qui en fait l'objet n'aura plus alors le mérite de l'actualité. Mais, s'il y a inconvénient à vivre ainsi aux antipodes, il peut aussi y avoir avantage, car bien des phénomènes célestes se passent en Chine, qui ne sont pas nécessairement visibles en France; il est midi à Paris que déjà l'on jouit en Chine depuis plus de trois heures de la vue du ciel étoilé.

Le phénomène n'a pas été grandiose comme dans la nuit du 27 novembre 1872. Cependant il a attiré l'attention de beaucoup de personnes. Si l'auteur avait cru utile de compter les étoiles qui s'allumaient de tous côtés sous ses yeux vers 8 heures du soir (midi à Paris), il en aurait bien trouvé une centaine par quart d'heure. Vers minuit le phénomène était fort intéressant, il y avait quelques beaux bolides; mais de 8 à 9 heures du soir, il n'y en avait pas encore de bien remarquables. Le 28, à 4 heures du matin, malgré la lumière de la lune, le P. Dechevrens s'aperçut bien que tout n'était pas encore terminé; mais dans la nuit de ce jour, le ciel n'avait plus absolument que sa parure ordinaire.

— Dans une récente communication, M. l'amiral *Mouchez* avait montré, entre autres photographies stellaires faites à l'Observatoire de Paris, celle de la nébuleuse voisine de l'étoile Méia des Pléiades qui n'avait jamais été vue encore avec les meilleures lunettes. Aujourd'hui il reçoit un télégramme de M. Struve, directeur de l'observatoire de Poulkowa, lui annonçant qu'il a pu apercevoir distinctement cette nébuleuse avec le nouveau grand équatorial de $0^{m},80$.

M. Struve félicite de plus l'Observatoire de Paris des résultats obtenus et s'empresse d'envoyer son adhésion pour la réunion à Paris des directeurs des observatoires principaux afin de discuter le plan d'un levé du ciel par la photographie.

M. l'amiral Mouchez annonce aussi à l'Académie que l'empereur du Brésil a chargé M. Cruls, directeur de l'observatoire de Rio-de-Janeiro, de se préparer à faire construire, pour coopérer à cette même opération du levé de la carte du ciel, un appareil photographique semblable à celui de l'Observatoire de Paris.

PHYSIQUE DU GLOBE. — Le lac Léman, comme on le sait, est divisé en deux parties : l'une à l'orient, large, profonde et régulière, le *Grand-Lac;* l'autre à l'occident, du côté de Genève, étroite et peu profonde, à bassin accidenté formé de plusieurs cuvettes successives, le *Petit-Lac.* C'est au détroit d'Yvoire, large de 3400 mètres que se soudent ces deux parties. Or les sondages effectués par La Bêche, en 1819, indiquaient, sur ce détroit, un relèvement du sol sous forme de barre peu saillante, dominant d'une douzaine de mètres la cuvette située derrière.

M. F.-A. Forel (de Morges) annonce que les sondages de 1876 ont vérifié ce fait et ont confirmé la profondeur de 61 mètres sur le col de cette barre. Quant à la nature géologique de celle-ci, les dragages qu'il a pratiqués au mois de septembre dernier lui ont montré que, sans préjuger la nature du sol dans ses profondeurs, il y avait sur la crête de la barre une véritable moraine. Il y a recueilli le mélange caractéristique de cailloux brisés, de cailloux roulés et de sables composés de roches diverses provenant évidemment des différentes montagnes du Valais. En un mot, il s'agit incontestablement d'une moraine glaciaire et c'est la première fois, ajoute l'auteur, que l'on rencontre dans la région profonde du Léman, sous 60 mètres d'eau, à plus d'un kilomètre de la rive, une moraine qui n'est pas ensevelie sous l'alluvion lacustre moderne.

La constatation positive de cette moraine est importante à deux points de vue : 1° elle aide à faire comprendre la structure du Petit-Lac et de ses bassins en cuvettes qui se succèdent au nombre de trois ou quatre jusqu'à Genève ; 2° elle confirme l'existence de barres morainiques au travers de certains lacs comme celles que la carte hydrographique du lac des Quatre-Cantons avait fait supposer l'an dernier.

PHYSIQUE. — *M. Leduc* a opéré des recherches, touchant la déviation des lignes équipotentielles et la variation de résistance du bismuth dans un champ magnétique, sur une lame de bismuth de $0^{m},055$ de longueur, de $0^{m},032$ de largeur et dont l'épaisseur moyenne calculée d'après sa résistance était de $0^{m},0233$.

— *M. Lœwy* poursuit des études sur la détermination de la constante de la réfraction, dont le principe repose sur cette propriété géométrique que la projection de la distance de deux images sur la trace du plan de réflexion reste invariable et toujours égale à la distance relative à l'époque

où les deux astres et leurs deux images réfléchies se trouvent compris dans un même plan.

Chimie. — *MM. G. Bouchardat* et *Lafont*, en faisant agir l'essence de térébenthine française sur l'acide acétique à la température ordinaire, ont constaté que, tout d'abord, l'essence se modifiait. Une partie prend un pouvoir rotatoire plus élevé, tout en conservant ses caractères chimiques. Une seconde partie se transforme en un isomère à point d'ébullition plus élevé, en un terpilène capable de fixer deux équivalents d'acide chlorhydrique. Enfin l'acide acétique se combine partiellement pour donner une série d'acétates de même formule, $C^{20}H^{16}(C^4H^4O^4)$, de pouvoirs rotatoires différents : les uns fournissant du bornéol, l'autre se décomposant par l'acide chlorhydrique en donnant du dichlorhydrate de terpilène et par suite appartenant à la série de ce carbure d'hydrogène.

— *M. A. Joly* appelle l'attention de l'Académie sur un procédé simple de préparation de l'acide orthophosphorique et sur le titrage des acides phosphorique et arsénique à l'aide de divers indicateurs.

Après avoir rappelé que ces acides peuvent être titrés par les alcalis caustiques avec une précision bien suffisante dans la plupart des cas, lorsqu'on se sert, comme indicateur, de l'orangé n° 3, l'auteur fait connaître une méthode plus précise, celle dont il se sert non seulement pour titrer les dissolutions d'acide phosphorique et d'acide arsénique, mais encore pour étudier la composition de leurs hydrates.

Géodésie. — La recherche d'un mode de représentation géométrique des fonctions elliptiques a conduit *M. Guyon* à un nouveau système de projection de la sphère qui est le seul qui permette, dit-il, tout en conservant les angles et par conséquent la forme des petites figures, de représenter la sphère entière sur une portion finie d'un plan sans déchirure ni duplicature.

La figure présente, il est vrai, quatre points *critiques* situés aux deux extrémités de deux diamètres d'un même méridien de la sphère, également inclinés sur la ligne des pôles. En ces points et dans leur voisinage les déformations sont considérables, mais on peut sinon annihiler, du moins diminuer cet inconvénient en choisissant convenablement les positions de ces points.

Physiologie. — Les récents travaux de M. Ch. Richet et de M. d'Arsonval sur la chaleur animale ont suggéré à *M. Desplats* l'idée d'entreprendre, au Muséum d'histoire naturelle de Paris, des recherches sur le même sujet. La méthode dont il s'est servi est celle du calorimètre à eau de M. Berthelot.

Après avoir décrit l'appareil auquel il a eu recours, M. Desplats fait connaître les résultats de ses nombreuses expériences comparatives sur des rats, des cobayes et des moineaux, expériences dans lesquelles il a mesuré la chaleur dégagée par ces animaux d'abord laissés à l'état normal, puis soumis à l'empoisonnement par l'oxyde de carbone et par l'alcool.

Voici ces résultats : 1° à poids égal et par heure, les oiseaux dégagent trois fois plus de chaleur que les mammifères ; ils absorbent trois fois plus d'oxygène et dégagent trois fois plus d'acide carbonique ; 2° chez les animaux empoisonnés par l'oxyde de carbone ou par l'alcool, en injection sous-cutanée, la production de la chaleur est diminuée sensiblement et en même temps il y a une diminution notable dans la quantité d'acide carbonique exhalé et d'oxygène absorbé. Il semble donc que l'oxyde de carbone et l'alcool ne brûlent point dans l'organisme et ne contribuent pas à produire de la chaleur animale.

Pathologie médicale. — M. le docteur *Leudet* (de Rouen) lit une note sur les effets, au point de vue de la propagation de la tuberculose pulmonaire, de l'admission dans les hôpitaux généraux d'individus atteints de cette maladie.

Ce travail, basé sur 16 094 observations écrites de malades adultes des deux sexes, admis de 1854 à 1885 à l'Hôtel-Dieu de Rouen, est divisé en deux parties. Dans la première, l'auteur étudie la fréquence du développement ultérieur de la tuberculose pulmonaire chez 2628 individus qui, pendant l'espace de ces 31 ans, ont séjourné à diverses reprises (2 à 29 fois) dans un milieu où ils se trouvaient en contact avec des tuberculeux. Or, sur ces 2628 individus, 1208 sont entrés pour des affections diverses, et de ces 1208 malades, 277 seulement sont devenus tuberculeux, soit 22,9 pour 100. Mais si on remarque que ces malades ont été suivis pendant un grand nombre d'années, qu'ils ont été exposés hors de l'hôpital à des causes nocives multiples, on peut conclure, dit l'auteur, que la propagation de la tuberculose par contagion dans les hôpitaux n'est pas démontrée, en tout cas qu'elle est au moins restreinte.

La seconde partie de la communication de M. Leudet comprend la recherche des conditions d'aptitude à la contagion. Les états morbides, divisés suivant leur aptitude à la tuberculose, forment quatre groupes : 1° celui d'une *aptitude extrême*, qui comprend la pleurésie, la glycosurie et la fièvre synoque ; 2° celui d'une *aptitude fâcheuse*, dans lequel viennent se ranger successivement la syphilis, la fièvre typhoïde, l'érysipèle, les affections de la moelle épinière et la variole ; 3° celui d'une *aptitude moyenne*, alcoolisme, paludisme, pneumonie, maladies de l'utérus et annexes, rhumatisme et hystérie ; 4° celui d'une *aptitude minime*, dans lequel nous trouvons les affections du tube digestif, des reins, la bronchite, l'emphysème pulmonaire, les maladies du cœur et celles du cerveau.

Botanique. — *M. Bureau* lit une note très importante sur les premières collections botaniques arrivées du Tonkin au Muséum d'histoire naturelle : ces collections ont été recueillies, par M. Balansa, autour de Haï-Phong et de Quang-Yen. Dans les jardins annamites on cultive l'arbre à suif (*Stillingia sebifera*, Michx.) et le *Camellia Sasanqua*, Flunb., dont les graines fournissent de l'huile. Autour d'Haï-Phong sont des rizières à végétation assez uniforme, où dominent les graminées et les cypéracées. Près de Quang-Yen, la végétation est plus intéressante : les rizières sont plus riches en espèces, parmi lesquelles on peut citer quatre lythrariées et trois scrophulariées. Sur des collines de grès croît le *Rhus succedanea*, dont les fruits fournissent, en Chine, une des plus belles cires végétales ; sur des collines schisteuses M. Balanza a trouvé le *Brucea sumatrana*, dont l'écorce amère a été employée avec succès, dans les pays chauds, comme tonique, fébrifuge et antidysentérique. Près de là se trouvent

des escarpements calcaires tapissés d'une végétation riche et variée : on y remarque deux cycadées, un *oxalis,* une balsaminée, une euphorbiacée cactiforme, le *Bœhmeria nivea* (plante textile); pas d'arbre, mais un assez grand nombre d'arbrisseaux. Depuis ces escarpements jusqu'à la limite nord du delta s'étend une plaine couverte de palétuviers. Le delta est bordé au nord par une chaîne de montagnes dont les plus hauts sommets ont 1100 mètres. Les contreforts de cette chaîne présentent à leur base des rizières arrosées par des ruisseaux détournés des montagnes; plus haut, ils sont revêtus d'un tapis de graminées formant des pâturages. Les parties élevées de la chaîne sont couvertes de forêts ; les arbres sont de hauteur et de grosseur médiocre, et abritent un fouillis inextricable de bambous.

Géologie. — M. Daubrée, au nom de *M. Venukoff,* présente à l'Académie deux mémoires.

Le premier de ces mémoires a pour auteur un jeune géologue, *M. Levinson-Lessing,* qui accompagnait le professeur Dokoutchaef pendant ses excursions géologiques dans la province de Nijni-Novgorod, en 1882-1884. Cette étude collective avait pour but la description du sol dans ladite province, afin d'établir une base solide pour la distribution rationnelle des impôts fonciers. Mais outre l'analyse des terrains cultivés, les savants russes étaient obligés, par l'assemblée provinciale de Nijni-Novgorod, d'examiner le sous-sol, au point de vue géologique et minéralogique. Le travail de M. Levinson ne forme que la onzième partie des rapports présentés à l'assemblée par M. Dotkoutchaeff et ses collaborateurs. C'est le premier essai fait en Russie pour établir l'union pratique entre la science théorique et la vie économique du peuple, essai, sous plusieurs rapports, remarquable.

L'autre ouvrage présenté à l'Académie par MM. Daubrée et Venukoff est la carte géologique du Turkestan russe, dressée par *MM. Romanovsky* et *Mouchkétoff,* ingénieurs des mines, qui avaient passé sept ans (1874-1880) dans l'Asie centrale, avant d'entreprendre leur travail actuel. Grâce à la protection et à la libéralité du gouverneur général du pays, ils ont fait plusieurs voyages et recueilli une foule d'observations et de faits minéralogiques et paléontologiques concernant la contrée qui a pour limites : la mer d'Aral, le lac Balkhach, les sources de l'Ayagouz et de l'Ili, et enfin l'Amou-Daria. Leur carte représente la position de vingt formations géologiques, en commençant par les dolérites et les granites et en terminant par les dunes et les moraines des glaciers. En outre, elle donne la position des mines de houille et de métaux, assez nombreuses dans le pays et en partie déjà exploitées. Enfin, on y trouve de nombreux chiffres, exprimant, en pieds anglais, les altitudes, ce qui a une certaine importance pour la géographie d'un pays aussi accidenté que le Turkestan russe et les parties voisines de la Dzoungarie et du Turkestan chinois. On peut dire que les bases de la description géologique d'une partie de l'Asie centrale — deux fois plus grande que la France — sont maintenant établies, grâce au travail de MM. Romanovsky et Mouchkétoff. La carte est dressée à l'échelle de 1/1 260 000 et imprimée en vingt couleurs différentes.

Paléontologie. — M. A. Milne Edwards communique, au nom de *M. G. Cotteau,* une nouvelle note sur les échinides éocènes de la famille des *Spatangidées.* Cette famille fait partie de la grande division des échinides irréguliers à aire ambulacraire antérieure différente des autres. Telle qu'elle a été circonscrite par M. Cotteau, elle est parfaitement caractérisée par ses aires ambulacraires paires, pétaloïdes, superficielles, et par sa plaque madréporiforme traversant l'appareil apical. Cette famille renferme seize genres dont huit seulement ont été rencontrés dans le terrain éocène de la France. Ces huit genres sont représentés par vingt-sept espèces appartenant à l'éocène moyen ou à l'éocène supérieur. Considérée dans son ensemble et en dehors du terrain éocène de la France, la famille des *Spatangidées* est relativement récente. Inconnue dans les terrains secondaires, elle commence à se montrer à l'époque tertiaire et atteint, dès sa première apparition, un grand développement. Sur les seize genres qu'elle renferme, quinze se montrent dans le terrain tertiaire. Neuf d'entre eux lui sont propres et n'en franchissent pas les limites : *Loncophorus, Leiospatangus, Atelospatangus, Hypsospatangus, Sarsella, Gualsieria, Tuberaster, Leiopneustis* et *Brissolampas.* Les six autres genres, *Spatangus, Maretia, Euspatangus, Plagiobrissus, Breynia* et *Echinocardium,* persistent au delà du terrain tertiaire et vivent encore dans nos mers. Un seul genre, *Lovenia,* est spécial à l'époque actuelle.

— Dans une nouvelle note sur quelques cycadées houillères, *MM. B. Renault* et *R. Zeiller* signalent la présence : 1° d'une nouvelle espèce de *Noeggerathia,* le *N. Schneideri,* dans les grès houillers de Longpendu. Les *Noeggerathia* sont, comme l'on sait, des Cycadées d'une extrême rareté; 2° d'une espèce de *Pterophyllum,* le *Pt. Grand'Euryi,* dans le terrain houiller de Montmaillot (Blanzy) ; c'est l'espèce la plus ancienne du genre; 3° enfin, cinq espèces de Zamites de Commentry, entre autres le *Z. Carbonarius.*

Ces recherches montrent que les vraies cycadées ont été beaucoup plus communes à l'époque houillère qu'on le croit généralement; ce qui vient expliquer très heureusement l'abondance de graines dont la structure se rapproche de celle des graines de cycadées actuelles et que l'on rencontre dans le terrain houiller.

Communications. — *M. Paul Bert,* président de la commission du monument élevé à la mémoire de Claude Bernard, rend compte à l'Académie de la cérémonie d'inauguration qui a eu lieu dimanche dernier, 7 février 1886.

— Il demande ensuite à l'Académie de vouloir bien lui accorder un congé dont il ne peut préciser la durée, partant dans quelques jours pour aller occuper dans les lointaines régions de l'Indo-Chine les fonctions dont il a été chargé par le gouvernement.

Aussitôt que l'œuvre primordiale de pacification et d'organisation sera terminée ou du moins en bonne voie, dit-il, j'espère que les jeunes savants d'Occident tiendront à honneur de venir faire apprécier la supériorité de la science française par les lettrés de l'extrême Orient. Je compte sur eux pour augmenter notre influence morale et aussi pour faire mieux connaître ce pays, sur beaucoup de points inexploré, pour en signaler les richesses, pour y servir d'introducteurs et de guides aux grandes industries européennes. Ils serviront ainsi à la fois et la France et la science : tâche enviable entre toutes.

En partant, M. Paul Bert ne veut garder, de tous ses titres d'Occident, qu'un seul, celui de membre de l'Institut de France.

— M. l'amiral *Mouchez* annonce qu'une réunion d'hommes appartenant aux sciences, aux lettres et à la politique a décidé, avec l'adhésion de toutes les personnes auxquelles elle s'était adressée, de célébrer le centenaire de la naissance d'Arago, le vendredi 26 février 1886, et a nommé le directeur de l'Observatoire de Paris président du comité d'organisation.

Ce comité espère, dit-il, que l'Académie voudra bien prendre part, de la manière qu'elle jugera le plus convenable, à la glorification d'un de ses plus illustres membres, qui, en qualité de son secrétaire perpétuel, a dirigé ses travaux avec tant d'éclat pendant plus d'un quart de siècle et a été, comme savant et comme citoyen, une des gloires les plus pures de la France.

Correspondance. — M. le ministre de l'instruction publique invite l'Académie à lui présenter une liste de deux candidats pour la place de membre titulaire du Bureau des longitudes laissée vacante par le décès de *M. Serret*.

Candidature. — *M. L. Ranvier*, professeur au Collège de France, prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les candidats aux places actuellement vacantes dans la section d'anatomie et zoologie.

Élection. — L'Académie procède par la voie du scrutin à l'élection d'un membre de la section de physique, en remplacement de *M. P. Desains*, décédé.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 51, majorité, 26,

M. Lippmann obtient	31 suffrages (élu).
M. Henri Becquerel	20 —

É. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Création d'un fonds d'encouragement pour la guérison expérimentale de la tuberculose.

La *Gazette hebdomadaire de médecine et de chirurgie* publie la lettre suivante :

A M. LE DOCTEUR LEREBOULLET, RÉDACTEUR EN CHEF DE LA « GAZETTE HEBDOMADAIRE ».

Mon cher ami,

La lettre que vous allez lire était adressée à notre cher et regretté Dechambre; sa brusque maladie en a fait différer l'envoi; sa mort aujourd'hui me force à en changer la suscription. Mais sachant combien vous êtes pénétré de l'esprit de notre vieux maître et désireux de perpétuer ses tendances libérales, je m'adresse en toute confiance à vous et à la rédaction de la *Gazette*, afin d'avoir assistance morale et matérielle pour une idée que j'ai eu le bonheur de voir adoptée par ceux de mes collègues et amis de la Faculté auxquels je m'en suis ouvert et dont vous lirez plus loin les noms.

Voici ce dont il s'agit :

Les recherches de la médecine française contemporaine n'ont pas seulement jeté une vive lumière sur l'étiologie, la nature et la pathogénie des maladie infectieuses; elles nous ont mis encore sur le chemin qui conduira tout à la fois à leur extinction et à leur guérison. En effet, tandis que Villemin et Davaine nous apprenaient à créer à volonté la tuberculose, le charbon et la septicémie, Pasteur, au nom duquel il n'est plus besoin d'ajouter d'épithète, Pasteur, dis-je, arrivait d'abord à préserver les animaux contre certaines maladies infectieuses, pour gagner bientôt ce sommet inespéré où l'on guérit l'homme lui-même d'une des plus redoutables affections qui puissent l'atteindre.

Sauver un rabique est un miracle qu'on réalise aujourd'hui à volonté dans le quartier du Panthéon; mais, pendant les deux mois qu'exige la cure, s'imagine-t-on combien de tuberculeux succombent à Paris seulement? Deux à trois mille environ, presque tous enfants, adolescents ou jeunes adultes, la force vive, l'espoir de la nation. Or pour la prévention ou la guérison de la tuberculose, la physiologie et la pathologie expérimentales n'ont pas encore fait grand'chose. Que pourront-elles faire dans la suite? En vérité, je n'en sais rien; mais, comme je suis optimiste décidé, j'ai foi dans l'avenir. Je suis trop vieux pour me mettre moi-même à la besogne, mais je puis faire remarquer que les chances de succès ne sont véritablement pas trop défavorables. En effet, quand il s'agit d'un charbonneux ou d'un enragé, à peine a-t-on le temps de reconnaître le terrain, de chercher les doses du parasiticide et les voies par où on pourra le faire pénétrer; si l'on s'arrête pour réfléchir et observer, le moment opportun passe et le patient est emporté.

Pour la tuberculose, les délais sont infiniment plus longs. Entre le moment de l'invasion, si incertain qu'il puisse être, et l'heure de la mort, des mois, sinon des années, s'écoulent. Chez les animaux qui servent de champ expérimental, on a un temps notable devant soi pour instituer, varier, modifier les essais, et l'on peut même commencer la prophylaxie avant l'infection, puisqu'on connaît rigoureusement la date de cette dernière.

Donc il faut chercher, chercher encore, chercher longtemps, chercher toujours; mais comme la recherche clinique instituée depuis des siècles n'a donné que de maigres résultats, force est de s'adresser à l'expérimentation en mettant à profit soit les procédés qui ont déjà fait leurs preuves pour d'autres maladies parasitaires, soit d'autres procédés à découvrir si les premiers se montrent impuissants. Je n'ignore pas que des essais déjà tentés dans cette direction sont restés infructueux; mais l'importance du sujet mérite bien qu'on y revienne, qu'on s'y arrête même, et avec d'autant plus de raison : 1° que la nature, par ses propres forces, guérit quelquefois la tuberculose; 2° que l'on connaît fort bien les procédés curatifs qu'elle emploie en pareil cas; 3° qu'enfin l'art lui même réalise parfois la cure complète de certaines tuberculoses locales : les abcès froids, par exemple.

Mais pour expérimenter pendant des mois et des années, il faut plusieurs choses, à savoir des travailleurs, un outillage, une direction et de l'argent. On trouvera bien des travailleurs, car même à notre époque où l'on poursuit surtout les résultats productifs, il est encore des hommes qui se passionnent pour la science et pour la gloire. Toutefois, comme la bonne volonté ne suffit pas et que, tout disposé qu'on soit à donner son temps et ses peines, on peut être dénué de ressources et novice dans l'art difficile de l'expérimentation, il convient de fournir aux néophytes les instruments du travail et aussi de leur montrer la manière de s'en servir. Sous ce rapport, nous sommes munis, car notre collègue Cornil mettrait à la disposition des chercheurs son laboratoire, ses appareils et surtout sa grande expérience

sur la question. Nos amis Bouchard, Potain, Damaschino, Grancher en feraient certainement autant.

Reste l'argent, nerf des luttes pacifiques comme de la guerre sanglante, et qu'il faut posséder non pas seulement pour récompenser les découvertes faites, mais encore pour entreprendre, continuer et mener à bien les moindres recherches; de l'argent pour acheter, loger et nourrir les animaux; pour rémunérer les serviteurs qui les soignent; pour établir des stations expérimentales à la campagne, en plein champ, dans les bois; au bord de la mer, vers le nord, comme à Berck; vers le midi, comme à Nice, Cannes, Menton ou Alger; vers l'ouest, comme à Arcachon; en un mot, dans des points où du moins les essais curatifs ne seraient point compromis ni obscurcis par la mortalité extrême qui frappe les animaux dans les laboratoires malsains des grandes villes. Là nous aurions, avec les conseils des maîtres, qui voudraient bien rédiger un programme et indiquer la route à suivre, l'assistance précieuse de Cazin, de Thaon, de Daremberg, de Roustan, de Moreau et des jeunes professeurs de nos écoles secondaires civils ou militaires.

Pour se procurer cet argent, on ouvrirait une souscription pour laquelle la *Gazette hebdomadaire* et certainement aussi d'autres organes de la presse médicale et scientifique prêteraient l'appui de leur publicité et dont notre éditeur Georges Masson voudrait certainement bien encaisser les produits. Nous avons quelque espoir que la récolte serait abondante ou au moins suffisante pour entrer en campagne avec les coudées franches. Pour cela, nous nous ferions volontiers solliciteurs auprès de nos collègues, de nos confrères, des sociétés savantes auxquelles nous appartenons, voire même des pouvoirs publics.

Les gens du monde ouvriraient peut-être leur bourse en notre faveur; peut-être aussi l'idée séduirait-elle quelque âme généreuse, comme M. Pasteur vient d'en rencontrer, et qui sait si une mère ayant perdu déjà quelque enfant par la tuberculose ne verserait pas sa contribution dans l'espoir qu'on trouverait le moyen de sauver ou de préserver le reste de sa progéniture.

Si, par aventure, la richesse nous arrivait, nous n'en serions point embarrassés. Les sommes successivement versées seraient employées à subventionner soit les mêmes travailleurs, soit de nouveaux expérimentateurs offrant des garanties sérieuses ou apportant déjà des ébauches expérimentales d'une certaine valeur.

Les Sociétés savantes recevront certainement avec empressement les communications indiquant la marche et le progrès de l'œuvre expérimentale; mais si notre opulence le permettait, nous aurions aussi un historiographe pour signaler au jour le jour à nos ouvriers les essais faits chez nous ou à l'étranger, et qui pourraient les éclairer et leur faciliter la besogne.

Supposons enfin que le but soit atteint et que, dans quelques mois ou quelques trimestres, un de nos compatriotes, heureux mortel! nous présente un lot de six lapins dûment guéris d'une tuberculose inoculée ou rendus réfractaires à toute inoculation tuberculeuse : alors nous nous ferions une fête de vider dans la poche du fortuné chercheur tout le contenu de notre caisse.

Verba, c'est bien; *acta,* c'est mieux; pour donner le bon exemple, mes collègues et moi nous versons demain collectivement chez M. Georges Masson la somme de 3000 francs qui, en partie ou en totalité, sera aussitôt mise à la disposition de MM. Cornil, Bouchard, ou autres, en mesure de se mettre le plus tôt possible à l'œuvre.

A. Verneuil.

Les Français et la langue française au Canada.

La *Revue française de l'étranger et des colonies* (février 1886) publie un article de M. Georges Demanche, dans lequel nous trouvons, sur la conservation de la langue française et sur l'expansion de nos compatriotes au Canada, des renseignements et des chiffres qu'il est bon de faire connaître à ceux qui nous refusent l'aptitude colonisatrice, comme à ceux qui cherchent les causes de la faible natalité de la France

La capitulation de Montréal, en 1760, ayant omis de stipuler la conservation de la langue française dans les actes officiels, ce n'est que trente ans plus tard, en 1790, et après des persécutions sans nombre, que notre langue acquit droit de cité dans les assemblées et les tribunaux. Néanmoins, la langue anglaise continua encore longtemps à être la langue officielle du parlement, et ce n'est que depuis 1848 que les deux langues sont traitées sur un véritable pied d'égalité.

Il est curieux de remarquer que, tandis qu'en France les idiomes provinciaux sont encore, à l'heure actuelle, fortement enracinés, il n'existe pas de patois au Canada. La raison en est qu'au XVII^{e} siècle, les écoles, les hôpitaux, les séminaires avaient à leur tête des hommes et des femmes très instruits, venant de toutes les parties de la France, et qui, en très peu de temps, eurent fondu les accents de leurs administrés en un seul corps, où domine nécessairement le normand, mais où les accents de Chartres, de Tours et des Charentes prirent aussi une belle part.

Il paraît aussi que la culture du paysan canadien est supérieure à celle du paysan français, en ce qui concerne la langue française. En outre, excepté dans quelques comtés de la province de Québec, où le français est exclusivement employé, tous les Canadiens-Français parlent la langue anglaise, ce qui relève singulièrement leur niveau intellectuel. La réciproque n'est d'ailleurs pas vraie pour les Anglais, sauf dans les régions où ils sont en infime minorité. Aussi, quand un Canadien-Français et un Canadien-Anglais se rencontrent, neuf fois sur dix, la conversation a-t-elle lieu en langue anglaise, circonstance qui pourrait donner le change à un observateur de passage.

Il faut aussi rendre aux Canadiens-Français cette justice qu'ils font tous leurs efforts pour chasser de leur langue les expressions exotiques qui ont la prétention d'y trouver droit de cité. La plupart des mots *techniques* de date récente ont été traduits en français et sont employés dans le langage courant, tandis qu'en France, nous acclimatons sans scrupules les mêmes mots étrangers. C'est ainsi que nous disons *rail, wagon, sleeping-car, tramway, ticket, square,* tandis qu'au Canada on dit : *lisse, char, char-dortoir, char urbain, billet, carré.*

La conservation de la langue française sur les bords du Saint-Laurent a été singulièrement favorisée par l'accroissement prodigieux des Canadiens-Français, accroissement qui est peut-être sans exemple dans l'histoire des peuples. Le dernier recensement de la population, fait en 1881, a donné 4 324 819 habitants, parmi lesquels on compte 2 568 600 Anglo-Saxons, 1 298 929 Français, 254 319 Allemands, et 108 547 sauvages. Dix ans auparavant, la population n'était que de 3 647 596 habitants, et en 1800, de 240 000 âmes seulement, ce qui fait une augmentation annuelle, depuis le commencement du siècle, de 21 pour 100. Dans la même période de temps, l'accroissement n'était que de 15 pour 100 aux États-Unis. Le recensement de 1884 donnait encore la majorité à l'élément français dans l'ensemble des deux provinces du Canada. Mais celui de 1852 constatait la prépondérance de l'élément anglais, sans cesse alimenté par une émigration nombreuse, venue de la Grande-Bretagne, tandis

que l'élément français, bien que croissant énormément, ne se reproduisait que par lui-même, nulle assistance ne lui arrivant du dehors.

L'acte de confédération, longtemps combattu par les Canadiens-Français, a eu pour conséquence de noyer ces derniers dans le flot des Anglo-Saxons, bien qu'ils comptent pour les quatre cinquièmes dans la province de Québec. En somme, si l'on ajoute aux 1 300 000 Français du Canada, qui sont bien 1 500 000 aujourd'hui, les 4 ou 500 000 qui vivent aux États-Unis, on atteint deux millions; certes, les 65 000 colons de 1763, dont ils sont les descendants, n'étaient pas dégénérés. Au Canada, les célibataires sont rares, les mariages se font jeunes, et les familles y ont une moyenne de huit à dix enfants, moyenne supérieure à celle des familles anglaises. Parfois le nombre des enfants, de même père et de même mère, atteint vingt-cinq, et quand ce chiffre est dépassé, le vingt-sixième enfant est élevé aux frais de la paroisse.

C'est dans cette rapidité d'accroissement que réside la force des Canadiens-Français. Qui sait si, avec quelques renforts de France, ils ne parviendraient pas un jour à reprendre la prépondérance et à fonder dans le nord de l'Amérique un grand empire français, destiné à servir de contre-poids à la république des États-Unis?

Les lavoirs publics à Paris.

Nous empruntons les renseignements qui suivent à un intéressant mémoire lu par M. Gérardin à la Société de médecine publique, dans la séance du 23 décembre 1885, et qu'a publié la *Revue d'hygiène* du 20 janvier 1886.

Les lavoirs publics, à Paris, sont de deux sortes : les lavoirs sur terre et les bateaux-lavoirs.

Les premiers, au nombre de 392, sont situés dans une zone qui correspond à peu près aux anciens boulevards extérieurs, là où la population n'est pas trop dense, ce qui rendrait le prix du terrain inabordable, et où elle l'est cependant assez pour que les frais des lavoirs puissent être couverts.

La moyenne générale des places est de 90 par établissement; mais en prenant pour type le lavoir *normal*, de 100 places, M. Gérardin a trouvé que dans ces conditions la moyenne du terrain occupé était de 400 mètres carrés, soit 4 mètres carrés par place, avec un cube d'air de 20 mètres, suffisant pour satisfaire aux règles de l'hygiène. L'eau consommée comprend 10 mètres cubes d'eau de la Ville et 100 mètres cubes d'eau de puits, pour suffire au lavage quotidien de 5 mètres cubes de linge de toute sorte : le volume d'eau employé est donc vingt-deux fois celui du linge nettoyé.

Vers le centre de Paris, 70 pour 100 des laveuses se servent du séchoir, tandis que, vers la circonférence, 20 pour 100 seulement ont besoin d'y recourir, les autres pouvant faire sécher leur linge dans les cours ou dans de petits jardins.

Le prix d'une place est de 5 centimes l'heure, et la journée se paye 40, 35 et 30 centimes à mesure que l'on s'éloigne du centre. Les séchoirs se payent de 20 à 30 centimes, et l'essoreuse 25, quelle que soit sa charge, au-dessous de 25 décimètres cubes. Le seau de 12 litres d'eau chaude ou de lessive coûte 5 centimes. Le tout rapporte environ 300 francs par an et par place, soit 30 000 francs pour un lavoir de 100 places, dont le loyer est en moyenne de 4500 francs par an.

Les 110 mètres cubes d'eau qui s'écoulent au dehors du lavoir appartiennent toujours au type des eaux non potables, caractérisé par le développement de certaines algues (les hyphéotrix), et correspondant à l'état de l'eau de la Seine à Argenteuil.

Quant aux bateaux-lavoirs, ils sont au nombre de 22 sur la Seine, dans la traversée de Paris, stationnant surtout vers le centre, près de l'île Saint-Louis et de la Cité. Le nombre total des places y est de 2300, non compris celles des six bateaux-lavoirs établis sur le canal Saint-Martin. La moyenne est donc de 110 places par établissement.

Si on les compare aux lavoirs sur terre, on trouve que la surface totale y est plus grande, le service mieux doté, les dégagements plus faciles. Mais le prix d'installation est aussi plus élevé, et les frais d'entretien plus considérables.

Sur toute la longueur du bateau on voit aussi une abondante végétation d'hyphéotrix : et comme la quantité totale du linge qui passe quotidiennement par les bateaux-lavoirs est de 126 mètres cubes, il en résulte que quotidiennement aussi 2772 mètres cubes d'eau sont amenés à l'état non potable.

Les vidanges des cabinets d'aisances sont d'ailleurs amenées dans des tinettes qui sont vidées régulièrement.

Parmi les diverses opérations par lesquelles passe le linge avant son arrivée au séchoir, et qui sont l'*essangeage*, le *coulage*, le *savonnage*, le *rinçage*, la *mise en blanc* et la *mise au bleu*, l'essangeage seul, qui consiste en un grossier lavage à l'eau froide, est capable de disperser les germes morbifiques. En temps d'épidémie, cette opération devrait se faire dans un cuvier spécial dont l'eau servirait à l'entretien des générateurs. Quant au coulage, il se fait à une température qui monte rapidement et se maintient à 100° pendant 4 à 5 heures.

Pour ce qui est de la question de savoir si certaines prises d'eau pour l'alimentation sont infectées par les bateaux-lavoirs, il suffit, pour la résoudre, d'imaginer ce que peuvent être les 2772 mètres cubes d'eau pollués, alors qu'ils sont dilués dans les 20 millions de mètres cubes d'eau qui constituent le débit quotidien de la Seine : c'est comme si on mélangeait un litre d'eau de Seine prise à Argenteuil à 7000 litres d'eau de Seine prise au pont National. J. H.

Les idées scientifiques de Balzac.

A propos de ce sujet, dont il a été question dernièrement dans la *Revue scientifique* (voir les nos du 16 janvier et du 6 février 1886), nous recevons de M. E. Thirion (de Senlis) la communication d'un passage curieux de l'*Introduction* placée en tête de la petite édition des œuvres complètes de Balzac publiée par Michel Lévy, et qui porte la date de juillet 1842.

Ce passage, qui paraît, comme le remarque notre correspondant, contenir en germe une des principales théories du *transformisme*, celle de l'adaptation de l'organisme aux différents milieux, est le suivant :

« Ce serait une erreur de croire que la grande querelle qui, dans ces derniers temps, s'est émue entre Cuvier et Geoffroy Saint-Hilaire, reposait sur une innovation scientifique. L'*Unité de composition* occupait déjà sous d'autres termes les plus grands esprits des deux siècles précédents. En relisant les œuvres si extraordinaires des écrivains mystiques qui se sont occupés des sciences dans leurs relations avec l'infini, tels que Swedenborg, Saint-Martin, etc., et les écrits des plus beaux génies en histoire naturelle, tels que Leibniz, Buffon, Charles Bonnet, etc., on trouve dans les monades de Leibniz, dans les molécules organiques de Buffon, dans la force végétatrice de Needham, dans l'*emboîtement* des parties similaires de Charles Bonnet, assez hardi pour écrire en 1760 : *L'animal végète comme la plante;* on trouve, dis-je, les rudiments de la belle loi du *soi pour soi*, sur laquelle repose l'*unité de composition*. Il n'y a qu'un animal. Le Créateur ne s'est servi que d'un seul et même patron pour tous les êtres organisés. L'animal est un principe qui prend sa forme extérieure, ou pour parler plus exactement, les différences de sa forme, dans les milieux où il est appelé à se développer. Les espèces zoologiques résultent de ces différences. La proclamation et le soutien de ce système, en harmonie d'ailleurs avec les idées que nous nous faisons de la puissance divine, sera l'éternel honneur de Geoffroy

Saint-Hilaire, le vainqueur de Cuvier sur ce point de la haute science, et dont le triomphe a été salué par le dernier article qu'écrivit le grand Gœthe. »

— L'Origine du mot « mildew ». — A ce sujet, nous recevons encore la lettre suivante :

Veuillez, je vous prie, permettre à un des lecteurs assidus de la *Revue scientifique* de vous dire ce qu'il pense des explications qui ont paru dans les deux derniers numéros de cette publication au sujet du mot *mildew*. La première, fondée sur des raisons analogues à celle qu'emploie Rabelais pour établir l'étymologie du nom d'une de nos plaines les plus fertiles, la Beauce, n'est évidemment qu'une plaisanterie. Quant à l'origine américaine du mot, elle n'est pas exacte, l'expression *mildew* étant très ancienne dans la langue anglaise, où elle signifie : *nielle*, *rouille*, *tache d'humidité*. Le dictionnaire de Bailey (1755) cite ce passage de Shakespeare : *He mildews the white wheat*, où *mildew* est pris comme verbe. On sait d'ailleurs que rien ne contribue plus à la concision et à l'énergie de l'idiome de nos voisins que cette faculté de donner aux substantifs un sens verbal. Mildew figure déjà dans l'anglo-saxon sous une forme un peu différente; il est d'ailleurs, étymologiquement parlant, identique au *mehlthau* allemand qui a la même signification (littéralement *rosée farineuse*).

Veuillez, etc. F. Méliat.

— La mortalité des médecins. — M. W. Ogle (de Londres) a fait une communication intéressante à ce sujet à la séance du 26 janvier de la Société royale de médecine et de chirurgie.

Pendant les années 1880 à 1882 inclusivement, la mortalité parmi les médecins, pour 1000 âgés de plus de vingt ans, a été de 25,53, chiffre supérieur à la moyenne qui est de 22,83. La statistique démontre, en outre, que la mortalité des hommes de loi est de 20,23, celle des ecclésiastiques de 15,93 et celle des jardiniers (la plus basse) de 15,08. En revanche, la mortalité est supérieure à celle des médecins chez les aubergistes et cabaretiers (29,02), les brasseurs (29,23), les bouchers (25,89), les ouvriers des manufactures de coton (27,19) ou de laine (26,47), les peintres (25,95), les couteliers (28,52), les carriers (26,42) et les potiers (35,98).

M. Ogle a trouvé aussi que, sauf quelques exceptions, les maladies font plus de victimes parmi les médecins que parmi les hommes de même âge appartenant à d'autres professions ou métiers; les maladies contagieuses sont fréquemment la cause de la mort chez les médecins, mais il est à remarquer que les décès par suite de petite vérole sont presque six fois moins nombreux que pour la moyenne des adultes au-dessus de vingt ans; le médecin étant plus que tout autre exposé à la contagion, il est naturel d'admettre que l'immunité est due principalement au soin qu'il prend, en général, de se faire vacciner. Le nombre des décès annuels survenant en conséquence de la scarlatine est, pour un million de médecins âgés de plus de vingt ans, de 59; pour un million d'adultes mâles âgés de plus de vingt ans, de 16; pour la diphtérie, ces chiffres sont 59 et 14; pour la fièvre typhoïde, 311 et 238; pour l'érysipèle, 172 et 136.

Les décès dus aux affections paludiques sont quatre fois plus fréquents chez les médecins que dans le reste de la population; fait qui ne présente du reste rien d'étonnant, si l'on se rappelle que beaucoup d'entre eux passent une partie de leur vie dans les pays tropicaux. On peut expliquer de même, en partie du moins, l'excès des décès dus aux affections hépatiques. La goutte, les maladies de la vessie, le diabète et l'alcoolisme sont tous plus fréquents chez les médecins que dans le reste de la population mâle de l'Angleterre; pour les maladies du système nerveux, l'excès est d'environ 7 pour 100.

Quant aux accidents suivis de mort, ils sont moins fréquents chez les médecins que dans le reste de la population mâle âgée de plus de vingt ans; mais si l'on élimine les mineurs, les pêcheurs et les carriers, on trouve de nouveau un excès.

Pour le suicide, les chiffres respectifs (par million) sont de 363 parmi les médecins et de 238 chez le reste des mâles.

On trouve, en outre, que la profession médicale est la seule au sein de laquelle le suicide présente une augmentation graduelle de fréquence. Les chiffres respectifs des suicides parmi les ecclésiastiques, les hommes de loi et les médecins, sont de 128, 354 et 464.

Dans la plupart des cas, c'est le poison qui est choisi comme agent destructeur; 14 fois sur 55 cas, c'était l'acide prussique.

Il n'y a, en somme, que deux classes de maladies pour lesquelles la mortalité parmi les médecins soit au-dessous de la moyenne : ce sont la phtisie et les maladies des organes respiratoires, qui sont de 45 et de 27 pour 100 moins fréquents que dans le reste de la population mâle. (*Semaine médicale.*)

— Prix de la Société de chirurgie de Paris. — Les prix suivants viennent d'être décernés par la Société de chirurgie de Paris :

Prix Duval. — M. le docteur Philippat, pour sa thèse ayant pour sujet : *Résultats tardifs des désarticulations du pied.* (Le président de la Société annonce que, grâce à la générosité de M. Marjolin, la valeur de ce prix sera désormais portée à 300 francs à partir de l'année 1886.)

Prix Laborie. — M. le docteur Lagrange, médecin aide-major et professeur à la Faculté de médecine de Bordeaux. Un encouragement de 300 francs est accordé à M. Delaine, interne des hôpitaux de Paris. — La question proposée était : *Valeur thérapeutique de l'élongation des nerfs.*

Prix Demargeray. — MM. les docteurs Forgue et Mambrac, médecins aides-majors. Une mention honorable est décernée à M. le docteur Barette, prosecteur de la Faculté. — Le sujet du concours était : *Pathogénie des luxations pathologiques.*

Prix Gerdy. — La question mise au concours était : *Gangrène des membres, étiologie, pathogénie, traitement chirurgical.* — Le prix est partagé entre MM. les docteurs Liégeois, de Bainville-aux-Saules (Vosges) et Bouillet, de Béziers (Hérault).

Les prix à décerner au concours de 1886 sont au nombre de deux seulement : le *Prix Duval* (valeur 300 francs), pour la meilleure thèse soutenue dans l'année, et le *Prix Laborie*, pour le meilleur travail inédit sur un sujet quelconque de chirurgie.

— Faculté des sciences de Paris. — Le mardi 16 février 1886, à quatre heures, dans l'amphithéâtre de mathématiques, M. Grandeau soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : De l'action des sulfates à température élevée sur les phosphates métalliques.

INVENTIONS NOUVELLES

Machine a dresser la surface des pavages en bois. — La *Revue industrielle* décrit une machine à tailler et à dresser la surface inégale des pavages en bois déformés par l'usure.

Cette machine, inventée par M. Arthur Bickwell, ressemble à une locomotive routière. Elle se porte d'elle-même en avant, précédée d'un large rouleau horizontal muni de lames tranchantes. A Manchester, on l'a expérimentée sur un pavage en bois en très mauvais état, rempli de cailloux et de graviers, et dont la surface était fort inégale. Elle a parfaitement fonctionné, enlevant des épaisseurs de 12 à 36 millimètres sans aucune difficulté apparente, malgré les pierres et les graviers, parcourant 18 mètres par heure.

Un aussi beau résultat semble assurer le succès du pavage en bois : la principale objection faite à son adoption, malgré les nombreux avantages qu'il présente, portait sur le prix très élevé de son entretien et de son renouvellement. La machine de M. Bickwell vient lever cette difficulté.

— Un nouveau tannin. — La tannerie française emploie généralement des écorces de chêne vert renfermant environ 9 pour 100 de tannin. En Angleterre, en Allemagne, en Autriche et en Italie, on emploie une espèce de glands nommés *vallonées* ou *vélanèdes*, fruits de certains chênes qui croissent dans les îles de l'Archipel et en Asie-Mineure. La cupule de ces glands est grande, épaisse, et contient de 20 à 30 pour 100 de tannin. En faisant usage de cette substance, le degré de tannin revient à 1 fr. 40, tandis qu'il coûte 2 fr. lorsqu'on emploie des écorces de chêne vert.

(*Mouvement industriel.*)

— Un nouveau condenseur. — On sait que la condensation appliquée aux machines à vapeur est la source d'une économie considérable (20 à 25 pour 100) de combustible sur le fonctionnement à échappement libre. Mais il faut, pour que la dépense d'eau occasionnée par la condensation ne vienne pas annuler l'économie de charbon, que la machine se trouve dans le voisinage immédiat d'un cours d'eau ou d'une source abondante.

Voici les avantages du nouveau mode de condensation à eau régénérée, pour lequel MM. Challigny et Guyot Siounest ont construit un condenseur breveté :

La dépense totale d'eau est moindre que celle qui sert à l'alimentation ordinaire des chaudières.

Ce condenseur donne les mêmes résultats économiques que les bons condenseurs à injection.

L'addition de cet appareil aux machines n'augmente pas sensiblement le prix d'achat du cheval-vapeur utile.

Sur une machine existante, la dépense d'acquisition de l'appareil est compensée par l'accroissement de force obtenue, indépendamment des économies qu'il réalise. (*Génie civil.*)

— Nouveau four a gaz. — MM. Hasse et Vacherot, directeur et ingénieur de l'usine à gaz de Dresde, ont inventé un four destiné aux petites usines ou à celles qui éprouveraient des difficultés à creuser profondément le sol au-dessous du niveau de leurs salles. Il est caractérisé par le bon marché de sa construction et par la simplicité de ses organes.

Les cornues conservent leur position habituelle, et la grille est seulement placée un peu plus bas qu'avec le système ordinaire; au-dessous se trouve un bassin plein d'eau.

L'air nécessaire à la combustion est admis en totalité par la façade et traverse des poteries creuses rangées à travers des carneaux conduisant les fumées à la cheminée ascendante. Une partie de ces fumées passe autour du récipient placé sous la grille et produit la vaporisation d'un certain poids d'eau. L'air chauffé par récupération est divisé en deux courants : l'un se mélange à la vapeur d'eau obtenue sous la grille et alimente la combustion primaire; l'autre, après un second échauffement, vient brûler à l'extérieur du foyer l'oxyde de carbone résultant de cette première combustion incomplète.

L'air froid entre par la partie la plus basse du four, qui ne dépasse pas une profondeur de $0^{m},76$ au-dessous du sol.

La formation des scories est prévenue par l'admission de la vapeur d'eau, et un décrassage deux fois par semaine est suffisant.

La proportion préférée par M. Hasse est de 9 à 12 de vapeur pour 100 d'air en volume. L'air primaire est échauffé à 300° avant son entrée sous grille, mais la température de l'air secondaire ne peut être précisée. Les fumées sont ramenées entre 7 et 800° à leur entrée dans la traînasse.

Un de ces fours, employant du coke des houilles de Saxe, était en bon état après 500 jours de marche. La consommation de combustible est de 15 kilogrammes de coke par 100 kilogrammes de houille distillée. Ce four est en service à l'usine de Carlsruhe.

(*Journal of gaz lighting.*)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archiv fur die gesammte Physiologie (t. XXXVII, fasc. 11 et 12; t. XXXVIII, fasc. 1 et 2). — *Paneth :* Situation et étendue des zones motrices dans l'écorce cérébrale du chien. — *Kolbe :* Influence de la clarté du papier sur la visibilité. — *Masse :* Combinaisons du glycogène et absorption mécanique. — *Talma :* Le pouls et le choc du cœur. — Une fonction psychique de la moelle. — *Ch. Richet, Aronsohn* et *Sachs :* Relation du cerveau avec la température. — *Bleibtren* et *Bohland :* Désassimilation de l'albumine chez l'homme. — *Gherig :* Ferments de l'urine. — *Herzen :* Séparation du sens de la température en deux sens. — *Mactthiessen :* Construction optico-physique de l'œil des oiseaux.

— American philosophical Society (octobre 1885, n° 120). — *Langdon Alger :* Langage passamaquady. — *Stoll :* Grammaire du Guatemala (Cachiquel). — *Packard :* Embryologie du *Limulus polyphemus.* — *Rink :* Explorations danoises au Groënland. — *Carter :* Sophistication de l'huile. — *Gatchet :* Langage aruba. — *Brinton :* Philosophie du langage et langages américains (traduction d'un mémoire de Humbold). — *Taylor :* Photographies composites. — *Genth* et *Rath :* Vanadattes et Yoderites. — *Cope :* Herpétologie de Mexico. — Batraciens du terrain houiller de l'Ohio. — *Gatchet :* Indiens Béothuk. — *Kirkwood :* Comète de 1866. — *Carvill Lewis :* Trapdryke de Pensylvanie.

— Accademia dei Lincei (novembre à décembre 1885). — *Briochi :* Équations modulaires et transformation des fonctions hyperelliptiques à deux variables. — *Ponzi :* Géologie des volcans Laziali. — *Jung :* Sistemi cremioniani reciproci di *grado m.* — *Ciamiacians :* Constitution du pyrrhol. — *Paolis :* Transformazioni in volutorie dello spazio. — *Tonelli :* Théorème de Cauchy sur les fonctions à plusieurs valeurs. — *Blaserna :* Conférence internationale de Vienne pour l'adoption d'un diapason uniforme. — *Tommasi Crudeli :* Préservation dans les pays à malaria. — *Tacchini :* Observations solaires faites à l'Observatoire de Rome. — Étoiles filantes du 27 novembre 1885. — Observations sur la comète découverte à Paris le 1er décembre 1885. — *Millozewich :* Observations des planètes entre Mars et Jupiter. — *Garibaldi :* Taches solaires et relations avec les variations magnétiques. — *Manfredi :* Microcoque dans la pathogénie d'une nouvelle forme de tumeur expérimentale infectieuse. — *Körner* et *Menozzi :* Deux nouveaux isomères de la leucine. — *Bodio :* Statistique criminelle en Italie.

— Rivista di filosofia scientifica (t. IV, fasc. 5 et 6, 1885). — *Labanca :* Le christianisme primitif. — *Bonelli :* L'individu et le groupe en biologie. — *Venturelli :* État des nerfs dans la sensibilité. — *Canestrini :* Instinct remarquable d'une araignée (Pholéus). — *Rabbeno :* L'évolution religieuse contemporaine. — *Pilo :* La vie des cristaux. — *Pozzo di Mombello :* L'univers invisible et l'indémontrable. — *Vanni :* Les juristes de l'école historique d'Allemagne et des écoles de philosophie positive.

— United States. Geological Survey (1884-1885, fasc. 7 à 14). — *Marron :* Bibliographie des travaux de géologie américaine. — *Irving Hise :* Étude minéralogique des roches Huronnéennes (quartzite). — *Clarck* et *Chatard :* Travaux du laboratoire de chimie de Washington. — *Walcott :* Faune cambrienne du nord de l'Amérique. — *Ellsworth Call :* Faune quaternaire et mollusques du grand bassin. — *Dana :* Étude cristallographique d'un thinolithe du lac Lahoaton. — *Gannett :* Limites des États-Unis et étude historique et géographique sur les changements de territoires survenus. — *Barus* et *Strouhal :* Propriétés physiques thermo-électriques, magnétiques des fers carburés, aciers et fontes.

— Bulletin astronomique (septembre 1885). — *H. Poincaré :* Sur l'équilibre d'une masse fluide animée d'un mouvement de rotation. — *E.-L. Trouvelot :* Sur la structure intime de l'enveloppe solaire. — *Ch. Trèpied :* Observations de planètes faites à l'Observatoire d'Alger. — *Charlois :* Observations des comètes Barnard et Tuttle (1885), observations de planètes faites à l'Observatoire de Nice.

Octobre 1885. — *O. Callandreau* et *L. Fabry :* Tables numériques pour faciliter le calcul des éphémérides des petites planètes. — *Saint-Blaucat :* Orbite de la planète (240) Vanadis. — *L. Fabry :* Éphémérides des planètes (10) Hygie et (101) Hélène.

Novembre 1885. — *F. Tisserand :* Sur la libration de la lune. — *H. Poincaré :* Sur la stabilité de l'anneau de Saturne. — *R. Radau :* Calcul de l'anomalie vraie pour une excentricité voisine de l'unité. — *Charlois :* Observations de la comète Brooks (1885) et des planètes (54), (131) et (250) faites à l'Observatoire de Nice. — *Schulhof* et *Bossert :* La comète Pons-Brooks dans l'apparition 1883-84.

Décembre 1885. — L'amiral *Mouchez :* Nouvelle disposition du bain de mercure en vue d'atténuer l'effet des trépidations du sol. — *J. Bossert :* Orbite de la comète Tempel Swift (1869 III-1880 IV). — *M. Loewy, G. Bigourdan, A. Boinot, L. Fabry :* Observations de la comète Fabry faites à l'Observatoire de Paris. — *G. Abetti :* Observations de la comète Fabry faites à Padoue. — *G. Bigourdan :* Observations des planètes (249), (250), (251), et de la comète Brooks, faites à l'Observatoire de Paris. — *L. Fabry :* Éphémérides des planètes (49) Palés et (233) Astérope.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XIII, n° 1, janvier 1886). *Berthelot :* Fixation directe de l'azote atmosphérique libre par certains terrains argileux. — *Limousin :* Acétophénone ou hypnone, nouveau médicament hypnotique. — *Blarez :* Sur une réaction caractéristique du dérivé sulfoconjugué de la fuchsine. — *Barillé :* Des eaux minéro-thermales d'Hammam el Lif (Tunisie).

— L'Astronomie (janvier 1886). — *E. Vimont :* Annuaire astronomique pour l'année 1886. — *C. Flammarion :* Les étoiles filantes du 27 novembre et la comète désagrégée. — Documents envoyés de tous les pays sur les étoiles filantes du 27 novembre. — *Vimont :* Observations astronomiques.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [6498]

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMÉRO 8. (23e ANNÉE) 20 FÉVRIER 1886.

GÉODÉSIE

CONFÉRENCES DE L'ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

M. HERVÉ FAYE

Sur la persistance de la figure mathématique de la terre à travers les âges géologiques.

Le globe terrestre est aux trois quarts recouvert par les mers et par les océans, l'Atlantique, le Pacifique, la mer des Indes. Ces grandes nappes d'eau sont au même niveau : M. de Lesseps a prouvé à tous qu'en tranchant l'isthme de Suez par un canal pour unir la mer Rouge à la Méditerranée, et par suite la mer des Indes à l'océan Atlantique, on n'avait nul besoin d'établir des écluses pour racheter une différence de niveau. De même il va faire communiquer l'Atlantique avec le Pacifique sans avoir demandé un centime à ses actionnaires pour travaux d'écluses. Et s'il était financièrement possible d'exécuter le canal maritime des deux mers (fig. 8), de Bordeaux à Narbonne (1), par une seule tranchée qui n'aurait que 200 mètres de profondeur maxima (au col de Neurouze), la surface des eaux, dans ce grandiose canal qui doublerait la puissance maritime de la France, serait à la fois le prolongement de celles de la Méditerranée et de l'océan Atlantique.

La surface commune de ces océans, prolongée idéalement par de semblables canaux à travers les continents en saillie, est ce que l'on nomme la surface mathématique de la terre. Comme on y fait abstraction des agitations produites par les vents et de l'onde perpétuellement mobile de la marée, cette surface est celle des eaux tranquilles, définie mathématiquement par la condition d'être partout perpendiculaire à la direction du fil à plomb, c'est-à-dire à la verticale. De là le nom de surface mathématique de la terre, en opposition avec la surface physique qui suit les mouvements des

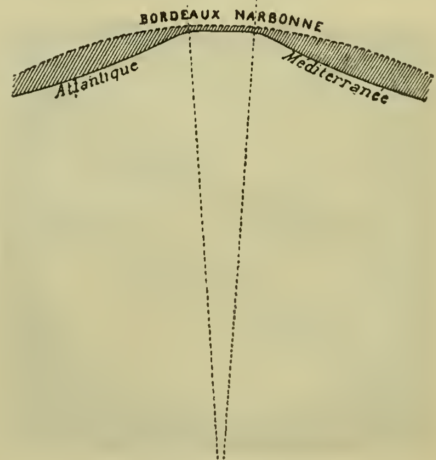


Fig. 8. — Canal du Midi

(1) On s'occupe actuellement d'un projet bien plus réalisable, celui d'un canal maritime, *avec écluses*, entre les deux mers. Mais ces écluses n'ont pas pour but de racheter une différence de niveau qui n'existe pas : il s'agit seulement d'éviter des tranchées trop profondes. La surface de l'eau, dans chacun de ces biefs, sera parallèle à celle des mers prolongée par-dessous la France.

mers et les saillies irrégulières des îles et des continents.

Cette surface mathématique de la terre, ainsi complétée par son prolongement idéal par-dessous les continents, est à peu près sphérique comme les globes des

Fig. 9. — Mars.

géographes; aussi, quand vous parcourez les mers, l'horizon qui vous entoure est-il un cercle dont vous occupez le centre et qui vous suit partout.

Cette sphéricité n'est pas particulière au globe terrestre. Tous les astres de notre système solaire, et c'est

Fig. 10. — Jupiter.

là un fait capital, nous présentent la même figure. Mercure et Vénus sont ronds. Voici la planète Mars avec ses continents et ses mers fort différents des nôtres (fig. 9) : c'est une sphère très régulière. Voici Jupiter avec ses bandes grisâtres et nuageuses, parallèles à l'équateur (fig. 10) : sa constitution diffère énormément de celle de Mars, mais sa figure est également ronde. Voici Saturne avec son merveilleux anneau (fig. 11) : l'anneau est circulaire, et la planète qui en occupe le centre est une boule ronde. Comme Jupiter, Mars, etc., Uranus est rond aussi, ainsi que Neptune, aux confins de notre petit monde. Il en est de même des dix-neuf satellites qui circulent autour de ces planètes : ce sont des corps ronds comme les gouttelettes d'eau qui voguent librement dans l'air. Et cette comparaison du petit

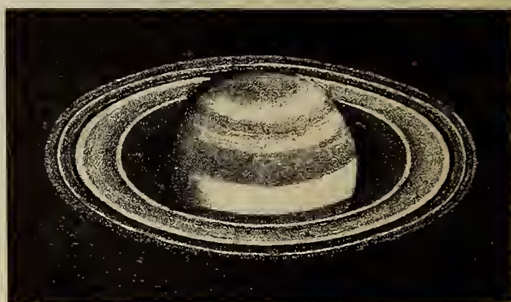


Fig. 11. — Saturne avec son anneau.

au grand est parfaitement fondée : il faut en effet, pour que ces astres aient pris la forme sphérique, sous l'influence des attractions mutuelles de leurs particules, qu'ils soient, ou du moins qu'ils aient été dans un état de fluidité complète. Le soleil, qui est encore dans cet état, a une figure exactement sphérique (fig. 12). La lune a passé, comme la terre et les planètes, par un état de fluidité ignée; elle nous paraît d'une rondeur

Fig. 12. — Le Soleil.

parfaite (fig. 13) quand on fait abstraction des petites irrégularités qui accidentent son contour d'imperceptibles dents de scie.

C'est cette surface des mers, sphérique au premier coup d'œil, qu'il s'agit d'examiner de près.

Cette étude a fait un premier pas, au XVII^e siècle, par les travaux des géomètres et, au XVIII^e, par ceux des géodésiens. Il y a deux cents ans, quelques membres

de l'Académie agitèrent, dans ses séances, la question de savoir si la force centrifuge, née de la rotation de la terre, ne devait pas affaiblir plus sensiblement la pesanteur à l'équateur qu'à Paris. L'Académie, voyant là un moyen de vérifier la doctrine copernicienne de la rotation de la terre par une expérience directe,

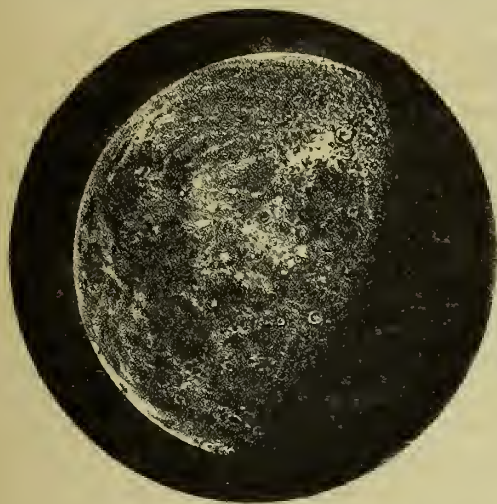


Fig. 13. — La Lune.

résolut de tenter l'expérience en faisant mesurer la longueur du pendule à secondes à Paris et près de l'équateur. Justement l'astronome Richer devait aller à Cayenne déterminer la distance de la terre au soleil concurremment avec les observateurs de Paris. L'Académie le chargea donc d'observer en même temps à Cayenne la longueur du pendule. L'expérience fut décisive : Richer trouva que le pendule réglé à Paris devait être raccourci d'une ligne et un quart pour battre la seconde à Cayenne. Cette belle expédition, qui donna 9″,5 pour la parallaxe du soleil, mérite d'être citée avec éloge, car elle marque, par un double succès, le début de l'ère moderne des grandes entreprises scientifiques sur le globe terrestre qui ont fait tant d'honneur à notre pays.

Ainsi, par le fait de la rotation, la pesanteur en chaque point n'est plus seulement la résultante des attractions de toutes les particules matérielles dont le globe est composé : la rotation journalière de ce globe fait naître une force centrifuge qui vient modifier l'action du globe en grandeur et en direction.

Huygens d'abord, puis Newton déduisirent de l'observation de Richer que, pour satisfaire aux conditions de l'équilibre d'une masse fluide animée d'un mouvement de rotation, cette masse devait prendre, non pas la figure d'une sphère, comme le ferait une masse immobile, mais celle d'un ellipsoïde de révolution aplati aux pôles et renflé à l'équateur.

La terre n'est pas une masse entièrement liquide ; elle présente en outre des irrégularités superficielles (les continents, les îles, etc.) dues aux révolutions géologiques des siècles passés. Néanmoins, les géomètres n'hésitèrent pas à lui appliquer les conclusions précédentes. Ces conclusions purement spéculatives avaient été vérifiées par des expériences plus ou moins directes. Ainsi on montrait, dans les cours de physique, qu'un globe formé de matériaux, non plus liquides, mais élastiques, susceptibles d'obéir aux forces diverses qui agissent sur eux, s'aplatit sensiblement quand on lui imprime une rotation autour d'un axe fixe. L'observation astronomique corroborait ces conclusions d'une manière éclatante. Si le soleil et la lune, dont nous mentionnions tout à l'heure la figure exactement sphérique, ne présentent aucune trace d'aplatissement, c'est que leur rotation est presque nulle. Le soleil met, en effet, 25 jours à tourner sur son axe, et la lune

Fig. 14. — Coupe de Saturne.

27 jours et un tiers. Mais les grandes planètes à rotation 60 ou 67 fois plus rapide, comme Jupiter et Saturne, ne sont sphériques que par à peu près. Si l'on y regarde attentivement, on s'aperçoit qu'elles sont aplaties, juste comme le voulaient les géomètres. La figure suivante de Saturne (fig. 14), vu à une des époques où l'anneau disparaît à nos yeux, est une ellipse parfaitement caractérisée. Il y avait donc lieu de croire, avec les géomètres, que la terre est aussi un ellipsoïde de révolution aplati aux pôles, du moins quand on considère sa surface mathématique, celle des mers en repos, prolongée idéalement par-dessous les continents.

C'est ce que les célèbres mesures géodésiques (1) ordonnées par l'Académie en Laponie, en France et au Pérou avaient mis, pensait-on, en pleine évidence vers le milieu du dernier siècle ; aussi, lorsqu'à la fin de ce siècle une commission composée des géomètres et des physiciens les plus éminents fut chargée d'instituer un

(1) Ces triangulations furent exécutées naturellement sur des continents, mais on les réduisit au niveau des mers ; elles se rapportaient donc à la figure mathématique de notre globe telle qu'elle a été définie plus haut.

système rationnel de poids et mesures, cette commission choisit-elle pour unité fondamentale la dix millionième partie du quart du méridien, sans spécifier d'aucune manière la région où elle prenait ce méridien. Elle considérait tous les méridiens terrestres comme égaux, et ses opérations, ses calculs furent conduits, d'un bout à l'autre, en admettant que la terre est encore aujourd'hui, comme au temps de son entière fluidité, un ellipsoïde de révolution aplati aux pôles et renflé à l'équateur.

Chose remarquable, à peine le système métrique était-il fondé que les géomètres qui avaient eux-mêmes dirigé cette œuvre se prirent à douter de leur point de départ. En examinant de plus près la question, ils trouvèrent qu'on s'était trop hâté de conclure sur de simples analogies. Ils se dirent que les révolutions géologiques, en soulevant les continents et les chaînes de montagnes, avaient déplacé des masses énormes de matériaux, modifié la direction des attractions mutuelles et altéré par conséquent la figure de la terre, laquelle doit être partout perpendiculaire à la résultante de ces forces. Que si la terre a été à l'origine, à l'époque de sa fluidité complète, un ellipsoïde de révolution, elle ne peut plus l'être aujourd'hui. Laplace, un des membres les plus influents de la grande commission du système métrique, s'est exprimé plus tard à ce sujet de la manière la plus nette (1). « Si l'hypothèse d'une figure elliptique est dans la nature, l'aplatissement obtenu par l'observation du pendule (1/305) doit satisfaire aux mesures de degrés; mais il y suppose, au contraire, des erreurs considérables, et cela, joint à la difficulté d'assujettir toutes ces mesures à un même méridien elliptique, semble indiquer une figure de la terre plus composée qu'on ne l'avait cru d'abord, ce qui ne paraîtra pas étonnant si l'on considère l'irrégularité de la profondeur des mers, l'élévation des continents et des îles au-dessus de leur niveau, la hauteur des montagnes et l'inégale densité des eaux et des diverses substances, qui sont à la surface de cette planète. » La terre n'était plus, pour Laplace, un ellipsoïde, pas même une surface de révolution : il inventa pour elle le nom de *sphéroïde*.

A ce compte, l'institution du système métrique, quelque admirable qu'elle soit dans ses détails, pécherait par la base. On aurait eu tort de combiner l'arc de méridien mesuré en France avec un autre arc de méridien mesuré au Pérou, pour en déduire l'aplatissement ; on aurait commis une seconde méprise en calculant l'arc français avec des formules qui ne s'appliquent qu'à l'ellipse. Il aurait mieux valu, dès lors, renoncer à la dix millionième partie du quart d'un méridien pour fonder le mètre, et chercher ailleurs, dans la nature, la base de notre système des poids et mesures. En tout cas, ce système, discrédité

(1) *Exposition du système du monde*, p. 273.

dans sa base même par ses propres fondateurs, n'aurait pas mérité l'adhésion universelle sur laquelle on avait cru pouvoir compter.

Heureusement pour la science française, la question a changé de face peu d'années après l'apparition de ces vives critiques. Les mesures géodésiques discutées par Laplace et par d'autres géomètres n'étaient pas suffisantes pour trancher une pareille question. Il s'en produisit de nouvelles beaucoup mieux faites. Les grands États ayant compris la nécessité de construire, à l'instar de la France, des cartes très exactes de leurs territoires, soit pour les services militaires, soit pour l'étude des grands travaux publics, d'immenses opérations géodésiques dont la figure suivante (fig. 15), relative à notre territoire, donnera une idée (1), s'étendirent progressivement sur le globe et permirent d'étudier plus complètement la question de la figure de la terre. Vers 1840, Saigey en France, Airy en Angleterre, Bessel en Allemagne, utilisant de nouvelles mesures de degré en Russie, en Laponie, en Angleterre, au Danemark, en Prusse, au Hanovre, aux Indes, etc., arrivèrent à cette conclusion formelle qu'il fallait revenir à la première idée, celle d'un ellipsoïde de révolution. Aujourd'hui que des opérations plus gigantesques encore ont été achevées aux Indes, en Russie et au Cap, cette idée a définitivement triomphé parmi les géodésiens. Chose remarquable, une grande partie de ces opérations s'étend sur les régions continentales les plus accidentées.

Nous voici donc en face d'une forte contradiction scientifique. D'une part, les géomètres n'ont pas tort de soutenir que les irrégularités visibles de la croûte terrestre ont dû altérer la figure primitive du globe. D'autre part, les géodésiens ont raison d'affirmer que cette figure est celle d'un ellipsoïde de révolution, puisque tous les travaux géodésiques, exécutés sur la plus grande échelle, avec une précision toujours croissante, conduisent de plus en plus à cette conclusion, qui se résume actuellement dans les deux lignes suivantes :

$$\text{Rayon équatorial de l'ellipsoïde terrestre} = 6\,378\,390^{\text{m}} \pm 80^{\text{m}}$$

$$\text{Aplatissement} \ldots\ldots\ldots\ldots = \frac{1}{292 \pm 1}.$$

Chaque fois que vous rencontrerez dans la science une contradiction bien nette, soyez sûr qu'il y a là, au fond, quelque problème capital dont la solution procurera un progrès marqué. C'est ainsi que Képler a été conduit à révolutionner toute l'astronomie parce qu'il avait pris l'ancienne théorie en flagrant délit de contradiction avec les observations les plus sûres de son temps. Pourtant le désaccord ne dépassait pas 8′;

(1) Ne pas oublier que ces triangulations exécutées sur un territoire continental ont été projetées sur la surface du niveau des mers prolongée par-dessous la France.

mais, au lieu de chercher à l'atténuer par des biais, il s'attacha à le rendre évident, irrécusable, et se trouva conduit à chercher la vraie loi des mouvements célestes en dehors de tout ce que les Anciens avaient imaginé. Plus près de nous, c'est par une discordance de 2′ entre les tables d'Uranus et les observations, que MM. Lever-

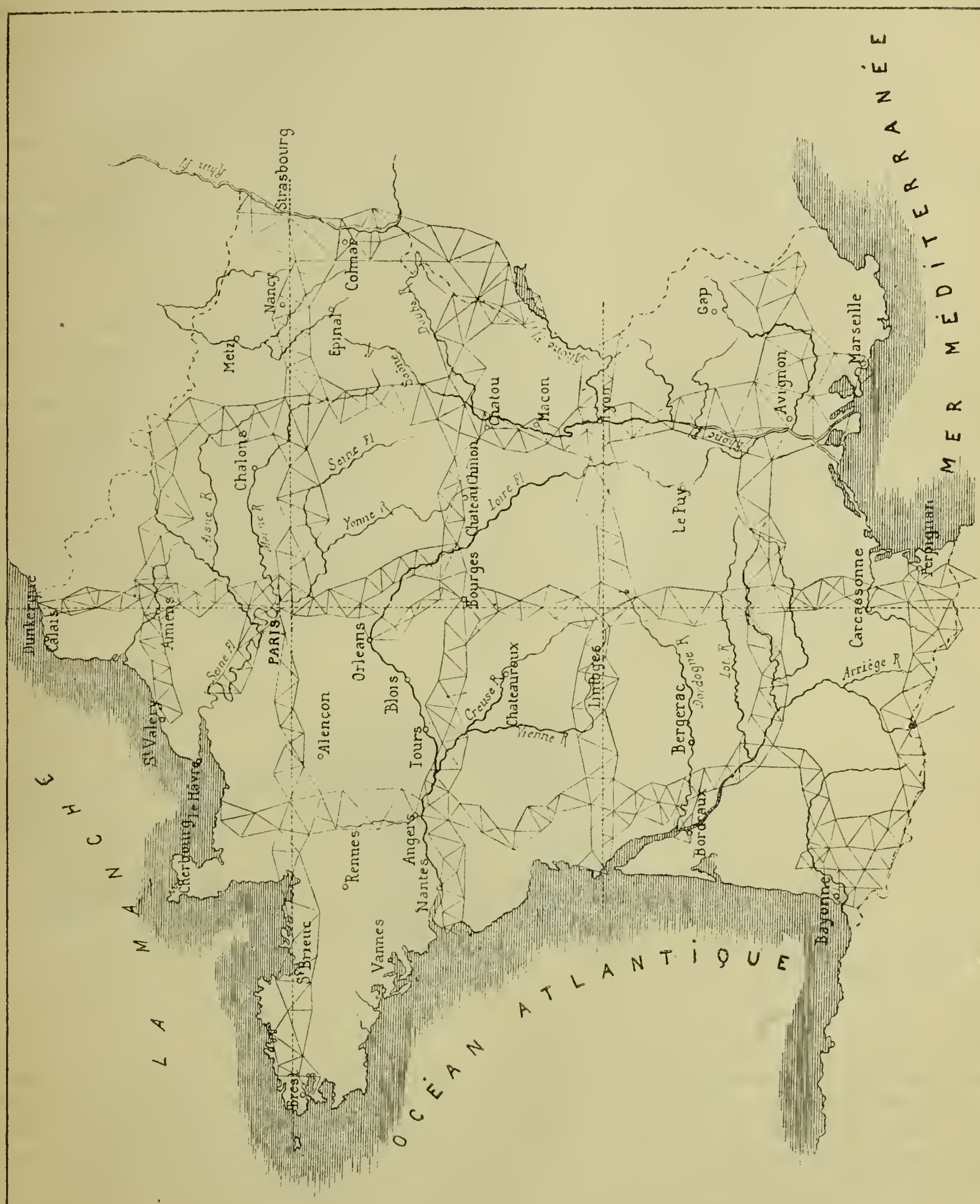


Fig. 15. — Triangulation française.

rier et Adams ont été conduits à l'admirable découverte de Neptune.

Agissons de même ici, je veux dire : mettons la contradiction en pleine lumière, et d'abord voyons de plus près les arguments des géomètres. Si, sur un globe bien sphérique, comme une planète, vous placez quelque part une colline ou mieux une montagne (fig. 16), cette montagne exercera autour d'elle une

certaine attraction sur le fil à plomb et déviera sensiblement les verticales. Mettez de l'eau sur cette sphère de manière à la recouvrir entièrement. La surface de cet océan devant être partout perpendiculaire au fil à plomb, elle se bombera quelque peu autour de

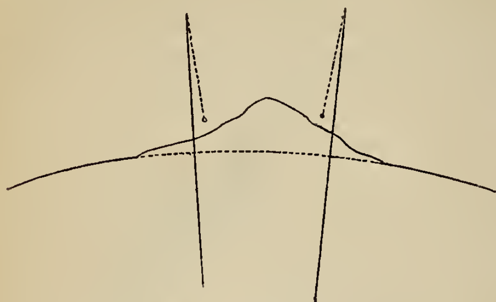


Fig. 16. — Attraction d'une montagne.

cette montagne. Là, le niveau de l'eau montera légèrement; il s'abaissera partout ailleurs. Cependant si le globe est couvert d'aspérités de ce genre, et si nous versons assez de liquide, aussi peu dense que vous voudrez, afin de le recouvrir, la surface de ce vaste océan ne sera pas altérée dans son ensemble : elle présentera seulement une foule de petites irrégularités moins sensibles que les rides produites sur l'eau d'un lac par un souffle d'air.

Mais si une révolution géologique plus étendue a accumulé, en certaines régions, un excédent de matériaux comparable à l'un de nos continents, au plateau du Thibet, par exemple, qui, sur une surface considérable, n'a pas un seul point dont l'altitude n'atteigne celle du mont Blanc, les choses se passeront autrement. Là, la mer n'affectera plus une forme sphérique : en vertu de l'attraction de cette vaste protubérance les eaux seront appelées de ce côté ; leur niveau baissera à l'opposite, et finalement la figure de l'Océan prendra la forme suivante (fig. 17) (1).

Considérez à ce point de vue la curieuse mappemonde que l'on obtient en projetant stéréographiquement le globe sur l'horizon de Paris et sur celui de ses antipodes (fig. 18). Vous verrez que tous les continents, sauf la pointe de l'Amérique méridionale et l'Australie, sont concentrés sur un même hémisphère, autour du point central, Paris, tandis que l'autre hémisphère est presque entièrement océanique. La figure mathématique de la terre s'est donc allongée vers Paris et déprimée à l'opposite, dans une direction qui n'a rien de commun avec la ligne des pôles. Évidemment cette surface ne peut être autre chose qu'un sphéroïde à méridiens inégaux et non elliptiques.

Voulez-vous examiner le globe sous un autre aspect, avec plus de détails? Voici une coupe de sa surface suivant le parallèle de 30° nord (fig. 19). A droite, vous

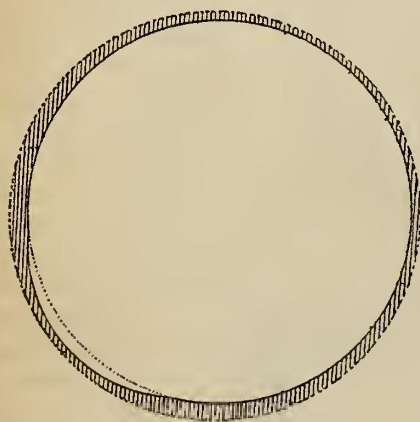


Fig. 17. — Attraction d'un continent.

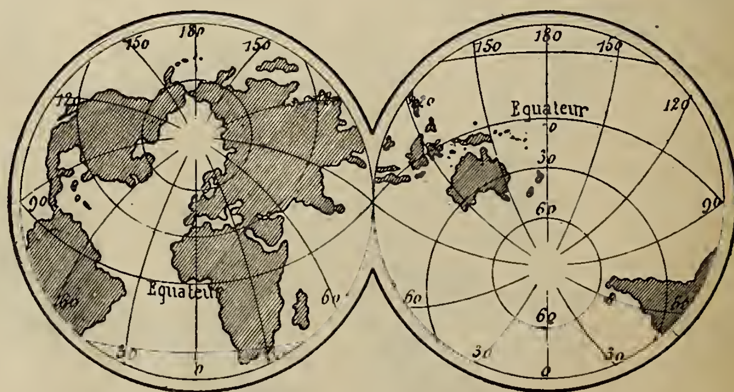


Fig. 18. — Double mappemonde terrestre.

trouverez le haut continent asiatique, suivi de la dépression de l'immense Pacifique ; à gauche, l'Afrique et l'Amérique séparées par le bassin de l'Atlantique. Imaginez qu'on enlève l'eau qui remplit ces bassins, il vous restera une figure dont les longues irrégularités choqueront votre œil. Je les ai exagérées, sans doute; mais n'oubliez pas qu'au-dessus du grand plateau asiatique de 4000 mètres, il y a des chaînes de montagnes qui s'élèvent à 4000 mètres de plus. De même les deux Océans présentent une dépression moyenne de 4000 mètres, avec des creux allant çà et là à plus de 8000 mètres de profondeur. L'eau que nous allons remettre dans les bassins ne compensera pas la mass de roches et de terres qui y manque, car sa densite est deux ou trois fois moindre. Comment voulez-vous que ce globe, ainsi tourmenté par les révolutions géo-

(1) Notez, en passant, pour l'intelligence de ce qui sera dit plus loin, que les choses se passeraient de même si l'accumulation de matière se produisait *au-dessous* et non pas au-dessus de cette surface, par exemple par une augmentation locale de densité dans les couches sous-jacentes.

logiques, ait conservé sa figure première? Nul doute qu'il n'ait commencé par être un ellipsoïde de révolution; mais aujourd'hui, disent les géomètres, ce n'est plus qu'un sphéroïde à méridiens inégaux, dont l'aplatissement doit varier en tous sens et surtout d'un hémisphère à l'autre.

C'est en effet bien étonnant, répondront les géodésiens; mais qu'y faire? nos mesures sont là. Il ne s'agit plus de petits arcs mal mesurés comme ceux que Laplace a réunis et discutés dans la *Mécanique céleste*, mais de l'arc anglo-français de 22°, de l'arc gigantesque suédo-russe de 25°, de l'arc presque aussi grand des Indes, de celui du Cap de Bonne-Espérance, mesuré autrefois par La Caille, mais dont les Anglais ont quadruplé la longueur. Il est bien vrai que nous avons obtenu, à diverses époques, des valeurs fort disparates pour l'aplatissement : on a débuté par 1/334, puis on est arrivé à 1/308, puis à 1/299, puis à 1/294. Peu à peu, les résultats les plus récents ont convergé vers 1/292, dont le dénominateur est actuellement déterminé à une unité près. Mais ces variations n'ont rien qui doivent surprendre. C'est l'histoire de toutes les mesures en astronomie. On commence par des résultats discordants, alors que les méthodes sont encore dans l'enfance. Peu à peu les méthodes et les instruments se perfectionnent, les résultats successifs se rapprochent et finissent par se confondre, pour ainsi dire, dans un nombre qui est manifestement l'expression de la vérité. Vous nous objecterez peut-être que l'arc des Indes, par exemple, exposé par l'un de ses bouts aux attractions himalayennes, doit altérer nos résultats actuels? Supprimez-le, et vous verrez que les autres arcs vous donneront la même chose, de manière à vous prouver que le bombement asiatique n'influe pas sensiblement, malgré toutes les prévisions des géomètres, sur l'élément le plus délicat de la figure de la terre. Ce n'est pas tout. Les observations du pendule, depuis

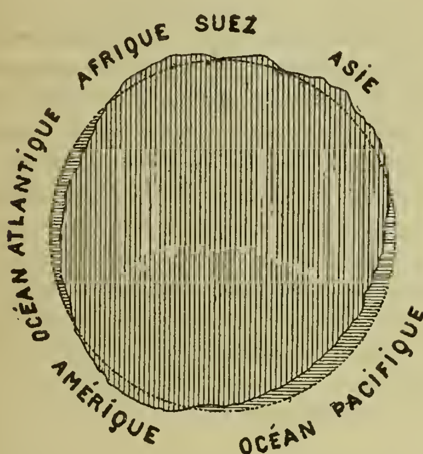


Fig. 19. — Coupe par le parallèle de 30°.

que la théorie de ce merveilleux instrument est mieux connue, parlent exactement dans le même sens. Les navigateurs ont porté le pendule, au niveau de la mer, sur un grand nombre de points du globe et sur les deux hémisphères, sans que le pendule ait accusé la moindre diminution de la pesanteur imputable à la dépression de la croûte terrestre. Les officiers anglais l'ont porté sur les plateaux élevés de l'Asie sans y trouver, sauf dans le voisinage immédiat de quelque montagne, la moindre trace d'une attraction propre aux terrasses successives qui s'élèvent jusqu'au grand plateau himalayen. Voilà donc deux méthodes absolument indépendantes, la mesure de la pesanteur et la mesure géodésique d'arcs terrestres, qui s'accordent à donner aux deux hémisphères le même aplatissement, la même forme d'un ellipsoïde de révolution. Il y a plus, le géodésien est en droit aujourd'hui de dire que l'on ne trouverait guère sur la surface mathématique du globe terrestre de déformation de quelque étendue qui fût plus sensible que celle qu'un physicien expert découvrirait sur une belle et grande glace de la manufacture de Saint-Gobain dont il vérifierait la planitude.

Messieurs, puisque ni les géomètres ni les géodésiens n'ont tort, tout en soutenant des thèses si opposées, il faut évidemment qu'il y ait d'invisibles compensations dans la distribution des masses intérieures, compensations telles qu'une colonne de matière allant du centre vers la superficie d'un continent fasse équilibre à toute autre colonne de matière allant du centre à la surface des mers (1). En d'autres termes, il faut qu'au-dessous des mers il y ait une augmentation de densité capable de compenser le déficit relatif de densité des eaux marines.

Je vais tâcher d'en rendre compte et de montrer que cette mystérieuse compensation se rattache très simplement à la marche d'un grand phénomène dont la terre a été et est encore le théâtre.

La masse interne du globe est à l'état de fluidité ignée : par conséquent, les couches y suivent l'ordre régulier des densités. C'est donc dans l'écorce solide du globe que doivent se trouver les compensations susdites ; il faut que cette croûte solidifiée, rendue plus dense par la contraction due au refroidissement, soit plus épaisse dans les dépressions que dans les parties surélevées, car il est facile de voir qu'une augmentation de densité *au-dessous* de la surface produira le même effet qu'une accumulation équivalente de matière au-dessus.

On me demandera aussitôt comment un tel phénomène aura pu se produire ? pourquoi des épaisseurs si inégales se seraient-elles produites dans la croûte en-

(1) La nécessité d'une telle compensation a été signalée pour la première fois par l'archidiacre de Calcutta, le R^d Pratt, à qui l'on doit une discussion approfondie de la triangulation des Indes anglaises.

gendrée par le refroidissement d'un globe exposé de toutes parts au même froid de l'espace?

Nous allons trouver cette cause dans une observation très remarquable dont les conséquences sont restées longtemps inaperçues, parce que les personnes qui l'ont faite ne s'occupaient pas du problème que nous venons de poser. Au cours des brillantes circumnavigations scientifiques que la marine française a entreprises dans la première moitié de ce siècle, au retour de la paix, sous l'impulsion de l'Académie des sciences, on a exécuté de nombreux sondages à de grandes profondeurs dans l'Atlantique et le Pacifique. Il s'agissait d'étudier le relief du sol sous-marin, travaux dont on

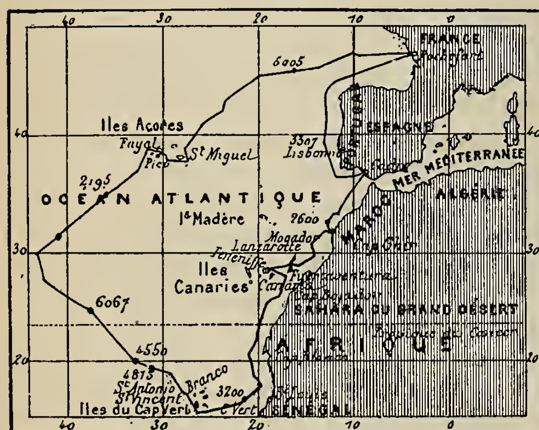


Fig. 20. — Sondages du *Talisman*.

a tiré parti plus tard pour la pose des câbles télégraphiques, et de connaître la loi suivant laquelle la température des eaux varie avec la profondeur. Les sondages de la frégate la *Vénus*, commandée par Dupetit-Thouars, nous ont appris, dès 1837, que la température va en diminuant régulièrement jusqu'au fond : à 4000 mètres de profondeur, elle ne dépasse guère 2°. Plus bas encore, les récentes explorations du *Challenger* et du *Talisman* ont donné des températures plus basses. Je mets sous les yeux du lecteur une petite carte des sondes du *Talisman* dans l'Atlantique du Nord (fig. 20) (1).

On s'est rendu compte, dès 1837, de ces basses températures au fond des mers profondes. L'Atlantique communique à la fois avec les deux régions polaires. Le Pacifique communique largement avec les mers du pôle Sud. Il en résulte que les eaux sans cesse refroidies des deux pôles, plus lourdes que les eaux équatoriales, plongent sous celles-ci et se répandent lentement sur le lit des mers, tandis que les eaux équatoriales, plus légères, marchent, à la surface, vers l'un et l'autre pôle, pour en adoucir un peu la température glaciale. C'est un phénomène pareil à celui qui se produit en petit, avec une frappante netteté, dans le lac de Genève, à l'embouchure du Rhône. Les eaux du fleuve proviennent d'un glacier. Elles sont boueuses naturellement parce que le glacier, dans sa marche lente, rabote et lime les roches qui l'encaissent, et y produit un limon que les eaux entraînent. Elles sont froides puisqu'elles proviennent de la fusion de la glace, et n'arrivent guère au lac qu'avec une température peu supérieure à celle du maximum de densité de l'eau douce (1), tandis que les eaux du lac ont, sauf en hiver, une température bien supérieure. On distingue parfaitement, à l'embouchure, la partie occupée par les eaux sales du Rhône, et celle où commencent les eaux du lac si remarquables par leur limpidité et leur belle couleur bleue ; mais, à cette ligne de jonction, les eaux froides et lourdes du fleuve tombent au fond comme le ferait du mercure. Elles disparaissent brusquement aux yeux et continuent leur route dans les profondeurs, sur le lit même du lac, jusqu'à une grande distance. C'est alors seulement qu'elles se mélangent peu à peu avec les eaux bleues. A leur sortie, elles sont bleues comme les eaux du Léman. De même les eaux glacées du pôle plongent sous les eaux chaudes de la surface et gagnent le plus profond des mers.

Ces faits, cette explication, sont bien connus ; l'excellent ingénieur hydrographe de la *Vénus* qui l'a donnée, M. de Tessan (2), ne pouvait manquer de comparer les basses températures qui règnent au fond des océans, aux hautes températures qui règnent sous les continents à pareille profondeur. Sous les continents, on sait, par les forages des puits artésiens et par l'observation journalière des mines profondes, à toute latitude, que la température augmente de 1° environ par chaque accroissement de 30 mètres dans la profondeur. A ce compte on aurait sous les continents, à 4000 mètres de profondeur, une température de 133° au lieu de 2° sous la mer; à 8000 mètres, une température de 266° au lieu de — 1°. L'opposition de ces résultats est frappante, mais on a oublié d'en tirer la conséquence. C'est que *le refroidissement et, par suite, l'épaississement de la croûte terrestre se propagent bien plus vite et bien plus profondément sous les mers que sous les continents*, grâce à l'afflux continuel des masses d'eau

(1) Le fond de l'Océan nous réservait bien des surprises. La plus singulière de toutes assurément a été de trouver que ces abîmes, où la température, par 8000 mètres de profondeur, tombe au-dessous de celle de la glace fondante, sont peuplés d'animaux variés, délicats, qui vivent et se reproduisent dans l'obscurité absolue, sous la pression de 600 à 800 atmosphères et par des températures de 0° et de — 2°.

(1) L'eau de mer n'a pas ce maximum de densité ; à — 2° elle est plus pesante qu'à 0° et surtout qu'à + 4°.

(2) C'est à tort qu'on a attribué dans ces derniers temps la découverte et l'explication de ce phénomène capital à des navigateurs anglais ou allemands. L'une et l'autre sont dues aux belles et pénibles expériences de sondage des mers, pratiquées avec autant de zèle que de talent par les officiers de la *Vénus* en 1837.

glaciales sans cesse renouvelées. Et comme cet état de choses dure depuis que les pôles de froid se sont établis sur notre globe, c'est-à-dire depuis des millions d'années, il faut que *la croûte terrestre ait acquis, sous les mers, une bien plus grande épaisseur et plus de densité que sous les continents.*

Ainsi la compensation dont nous avons reconnu la nécessité pour expliquer le maintien de la figure primitive de la terre, malgré les révolutions géologiques, se présente comme une conséquence toute naturelle du mode de refroidissement propre à notre globe. La figure ci-jointe est une coupe que j'ai pratiquée dans

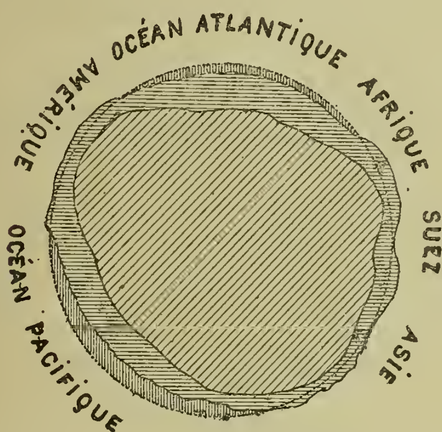


Fig. 21. — Coupe de la croûte terrestre.

le globe terrestre par le plan du parallèle de 30° (fig. 21). Elle répond à une section figurée plus haut (fig. 19), mais qui n'entame pas la croûte et qui n'avait d'autre objet que d'en mettre en évidence les bombements et les dépressions superficiels. Sur la figure, on voit comment l'excédent d'épaisseur et de densité de la croûte solidifiée sous les mers peut compenser actuellement la faible densité des eaux supérieures, et faire équilibre aux saillies continentales sous lesquelles les couches profondes sont encore à l'état de liquidité ignée. On verra plus loin comment cette compensation toute spontanée s'est produite peu à peu, en même temps que les accidents de la croûte s'accentuaient, en sorte qu'elle a pu avoir lieu à toutes les époques.

Je dois ici prévenir une difficulté dont le lecteur pourrait être frappé. A mesure que la terre se refroidit, son noyau liquide se contracte; la croûte déjà formée, qui garde sa température actuelle et dont les couches internes diminuent de volume en cristallisant, semble devoir cesser tôt ou tard de s'appuyer sur la masse liquide interne. Que deviennent en cette occurrence les considérations précédentes? La réponse est écrite d'avance dans le passage suivant de M. Élie de Beaumont (1) :

« La tendance naturelle d'un pareil phénomène serait de séparer la masse liquide intérieure de l'enveloppe solide extérieure, en laissant cette dernière suspendue, sous la forme d'une voûte sphérique, au-dessus d'un vide annulaire. Mais aujourd'hui même que la croûte solide extérieure est devenue plus épaisse qu'à aucune des époques précédentes, son épaisseur est probablement inférieure à 50 000 mètres, c'est-à-dire à 1/250 de son diamètre. Toute proportion gardée, elle est et elle a toujours été infiniment plus mince que la coquille d'un œuf, et, eu égard à la faiblesse de sa courbure et au nombre indéfini de ses fissures, il me paraît impossible qu'elle ait jamais pu se soutenir sans appui. Son poids l'a donc tenue constamment appuyée sur le liquide intérieur. »

J'ajoute qu'il n'en sera pas toujours ainsi.

Dans quelques millions d'années, lorsque la croûte actuellement si mince se sera épaissie aux dépens du noyau liquide, réduit à de faibles dimensions, cette croûte aura assez de résistance pour former voûte, et lorsque le noyau se sera entièrement solidifié, la terre sera une sorte de géode énorme ayant au centre un espace vide, comme il s'en produit, d'ailleurs, dans la fonte refroidie des boulets pleins ou des balles de plomb.

Les lignes précédentes d'Élie de Beaumont me font sentir que j'aurais tort de clore cette partie de mon travail sans rectifier l'impression que peut produire la coupe de la figure 21 à cause de son exagération. Représentons la terre par un cercle de 20 millimètres de

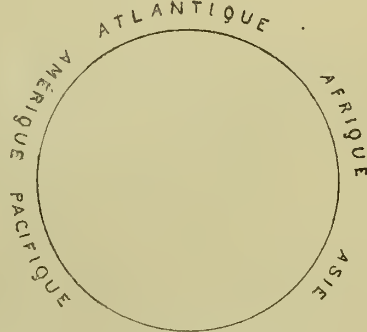


Fig. 22. — Coupe de la terre à l'échelle de 1/320 000 000.

rayon : l'échelle sera de 1/320 000 000. A ce compte l'épaisseur de la croûte terrestre sous les continents, qu'on évalue à 40 kilomètres, serait de 1/8 de millimètre ; si elle est triple sous les mers, son épaisseur sur le dessin irait à un peu plus d'un tiers de millimètre. Quant à la profondeur moyenne des mers ou à la saillie d'un plateau de 4000 mètres, elles se réduiraient à 1/80 de millimètre (fig. 22). Un simple trait fin contiendrait donc dans son épaisseur les mers et l'écorce continentale; un renforcement de ce trait suffirait pour représenter la croûte sous-marine. Ce croquis donne

(1) *Notice sur les systèmes des montagnes*, p. 1237.

une idée assez juste de la prédominance énorme du noyau liquide et de l'influence des pressions sous-marines dont le lent accroissement se borne à soulever imperceptiblement les continents.

Ajoutons que la pression de cette écorce de dix lieues d'épaisseur minima, qui pèse partout sur le vaste noyau incandescent, a fait disparaître depuis longtemps le phénomène des marées sur cette masse liquide emprisonnée, et que les phénomènes astronomiques de la précession et de la nutation luni-solaire se passent à très peu près comme si l'ensemble était non seulement solide, mais absolument rigide.

CONSÉQUENCES GÉOLOGIQUES.

Je disais plus haut que la solution des contradictions scientifiques a toujours été féconde. Si celle que je viens d'exposer est vraie, c'est la géologie qui devra en profiter. Déjà les géologues ont senti que la mesure de l'intensité de la pesanteur en différents points du globe pouvait les renseigner sur l'état des couches profondes ; à ce point de vue, M. de Humboldt qualifiait le pendule d'instrument géognostique. On doit en dire autant des triangulations des géodésiens combinées avec les observations astronomiques qui servent à déterminer la direction de la verticale. La solution que je viens de donner, d'après ces nouvelles sources d'information, nous permettra donc de jeter quelque lumière sur le grand problème de la géologie, à savoir la formation des montagnes, ou plutôt celle des continents dont les montagnes ne sont, au fond, qu'un accident.

Les géologues, à qui les considérations précédentes ont échappé parce qu'elles semblent se rapporter exclusivement à une science très accessoire pour eux, ont

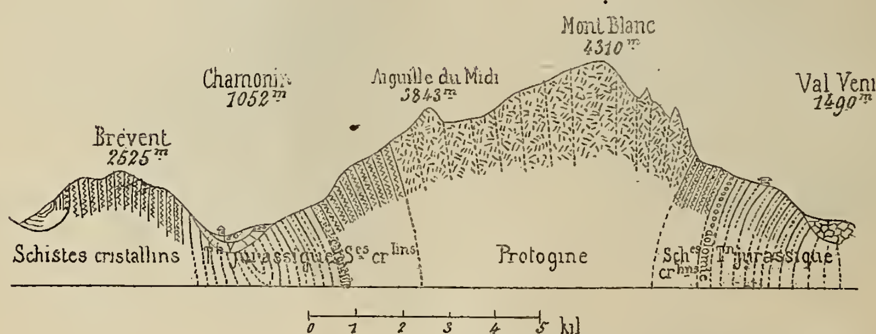


Fig. 23. — Coupe du mont Blanc.

proposé diverses solutions qui contiennent chacune une part de vérité, mais non toute la vérité. Les uns ont supposé que les montagnes sont le résultat direct d'une poussée intérieure que le noyau terrestre, à l'état de fluidité ignée, exercerait sur sa croûte solide par le dégagement violent de gaz ou de vapeurs élastiques. C'était l'idée de M. Léopold de Buch ; ce célèbre géologue y trouvait l'avantage de rattacher à une même cause le soulèvement des montagnes et les éruptions des volcans (1). Les autres pensent que les chaînes de montagnes sont le ridement d'une écorce devenue trop ample par suite du refroidissement et de la contraction progressive du noyau liquide.

Il y a beaucoup de vrai dans la première opinion. Si vous jetez les yeux sur cette coupe du mont Blanc (fig. 23), vous reconnaîtrez, en effet, qu'une cause puissante a poussé de bas en haut, jusqu'à 4000 mètres d'altitude, une énorme masse centrale de granit protogine, surgissant à l'état pâteux à travers une large fissure de l'écorce terrestre. Cette masse soulevée a relevé de chaque côté les assises horizontales des terrains de sédiment de diverses époques, comme ferait un doigt passant à travers une boutonnière. Le soulèvement est évident, mais quelle en est la cause? En quoi consiste cette réaction du noyau interne contre sa croûte? Impossible de l'attribuer à des gaz ou à des vapeurs qui se dégageraient de cette masse incandescente. Il y a longtemps qu'elle a parcouru toutes les phases des actions chimiques ou physiques et qu'elle est débarrassée des matériaux gazeux. Elle était depuis longtemps inerte et sans ressort élastique lorsque se sont produits les grands phénomènes géologiques dont il s'agit ici, et si des phénomènes locaux, d'une analogie purement apparente, se produisent encore sous nos yeux dans les volcans, c'est que l'élément explosif, l'eau, vient de l'extérieur : il a pénétré de haut en bas jusqu'à la région ignée par des conduits très voisins des soupiraux d'éjection.

La seconde idée renferme aussi un pressentiment de la vérité puisqu'elle rattache le soulèvement des montagnes au refroidissement du globe terrestre. Mais, après avoir lu les lignes citées plus haut où M. Élie de Beaumont déclare que l'écorce terrestre doit avoir été

(1) On sait aujourd'hui que ces deux phénomènes sont d'ordres tout à fait différents.

toujours maintenue par son poids en contact avec le noyau liquide, on ne comprend pas le bossellement qui, suivant lui, se produit dans la croûte terrestre chaque fois qu'elle a acquis une ampleur incommode par suite du retrait du noyau. Il y a là deux assertions contradictoires. Sans doute la rigidité de l'écorce terrestre nous frappe lorsque nous en découpons quelques mètres cubes dans une couche de calcaire compact ou de granit. Mais cette rigidité n'existe pas dans l'ensemble. Le poids de cette couche doit y produire aisément, à tout instant et dans chacune de ses parties, la compression ou même l'écrasement infinitésimal nécessaire pour la tenir appliquée sur le noyau interne. Pour mieux expliquer ma pensée, considérons dans l'écorce une zone sphérique de 1 mètre de largeur sur 40 millions de mètres de circonférence et 40 000 mètres de profondeur, et supposons que cette zone se trouve avoir une lieue de trop en longueur par l'effet du retrait susdit. Pour faire disparaître cette ampleur incommode, il suffirait que chaque prisme vertical de 1 mètre carré de base subît peu à peu, par l'effet de son propre poids (120 millions de kilogrammes), une compression latérale d'un dixième de millimètre, tandis que, dans l'hypothèse de M. Élie de Beaumont, il faudrait que tous ces efforts vinssent se réunir et se sommer au même endroit pour y produire l'écrasement d'un fuseau unique, comme entre les deux gigantesques mâchoires d'un étau, et former un rempli équivalent à l'expulsion d'un prisme d'une lieue d'épaisseur sur dix lieues de profondeur.

Si M. Élie de Beaumont a passé outre à ces difficultés, c'est que l'étude approfondie des systèmes de montagnes lui avait fait entrevoir, dans leurs directions, un agencement presque géométrique découpant la surface du globe terrestre en figures régulières. Considérant qu'une nappe horizontale de basalte qui se refroidit se divise spontanément en prismes hexagonaux, il a pensé qu'un phénomène analogue devait se produire sur une sphère, sauf la substitution de divisions pentagonales aux divisions à six pans d'une figure plane, et celle d'un écrasement à une fissure par retrait linéaire.

Il est remarquable que cette conception tendrait à conserver à l'écorce terrestre sa figure première, sauf la formation de quelques rides croisées dans des sens déterminés. Mais si on jette les yeux sur la coupe de la figure 19 ou sur la mappemonde de la figure 18, que notre illustre géologue avait pourtant sous les yeux dans son cabinet, on verra que ce n'est pas la croûte terrestre qui a conservé sa figure primitive, mais bien la surface des mers. La croûte solide, au contraire, s'est singulièrement déformée dans la suite des âges géologiques; en particulier, dans le sens du diamètre de Paris, elle s'est bombée à un bout et largement déprimée à l'autre. Le gros du phénomène qu'il s'agit d'expliquer est donc tout autre qu'une symétrie pentagonale ou tétraédrique : il s'agit de la dépression progressive du bassin des mers et du soulèvement progressif des continents, accompagnés du maintien de la figure mathématique de la terre et non de la figure de son écorce.

L'idée nouvelle que je propose se réduit à ceci : La dépression progressive du bassin des mers est due au refroidissement plus rapide qui se produit au-dessous d'elles dans la croûte terrestre, en vertu de l'excès de pression que la croûte sous-marine exerce sur la masse interne et qui se transmet, à travers cette masse liquéfiée, jusqu'aux parties faibles de l'écorce. Il en résulte un exhaussement correspondant de ces parties faibles qui constituent les continents soulevés. Voilà pour la partie géologique.

Évidemment, ces phénomènes-là n'ont pas de rapports avec les pôles ou l'équateur terrestre. Ils dépendent uniquement du retrait de la couche primitive, de ses fractures, d'un premier partage des eaux, etc. Il semble donc qu'ils aient dû entraîner la déformation de la figure mathématique du globe, laquelle est essentiellement liée à la distribution des masses par rapport au mouvement de rotation. Mais nous avons vu que les premiers phénomènes portent avec eux un véritable correctif tout spontané, car, si l'exhaussement des masses continentales tend à entraîner les eaux de leur côté, le défaut correspondant de densité de la croûte sous-jacente tend à produire l'effet contraire, ce qui laisse à peu près invariable la configuration des mers, c'est-à-dire la figure mathématique de notre globe. Il en est de même sous les mers où la dépression est compensée par l'accroissement d'épaisseur de la couche subocéanique. Ainsi les forces considérables qui déterminent cette figure ont beau jeu, puisque les forces déviatrices se compensent d'elles-mêmes par rapport à cette figure, tout en produisant sur l'écorce terrestre de notables effets de déformation.

Le côté faible de cette théorie, c'est que nous ne saurions assigner les débuts de l'inégal refroidissement qui fonctionne sous nos yeux, et dont nous voyons les résultats accumulés depuis des millions d'années. La terre, en effet, ne présentait que des accidents insignifiants au début des périodes géologiques. Les continents n'existaient pas encore. Les eaux couvraient toute la terre, sauf quelques îles ou archipels déjà établis sur les lignes de fracture par où les matériaux intérieurs s'étaient épanchés çà et là, apportant une variété d'éléments chimiques qui ne se montrait certainement pas dans la première écorce. Mais il a suffi qu'au bout de cette période de remaniements qui nous échappent, de légères inégalités se soient produites pour qu'aussitôt la cause que je signale se soit mise à l'œuvre, chargée désormais d'accuser et d'amplifier ces inégalités.

S'il en est ainsi, si les lignes de fracture qui divisent l'écorce terrestre, et qui donnent à ses vastes

fragments la mobilité nécessaire, remontent en partie aux premiers temps, les déformations actuelles ne doivent pas s'écarter complètement d'une sorte de plan primitif dessiné par ces fractures; elles peuvent offrir encore, comme l'a si brillamment soutenu M. Élie de Beaumont, une certaine symétrie géométrique. Cette symétrie serait inadmissible, au contraire, si ces fractures étaient de date récente, si elles s'étaient produites *successivement*, selon les exigences du rempli, sur une écorce de plus en plus déformée. Or ces idées me semblent être conformes aux notions actuelles. En effet, malgré les mouvements de bascule variés, qui ont fait émerger et immerger alternativement des portions très étendues de la croûte terrestre, il paraît que quelques-uns des traits généraux des dislocations remontent à une époque très ancienne. Celles-ci ont singulièrement varié, sans doute, mais sans sortir tout à fait d'un premier cadre. De même, les montagnes ne se sont pas élevées tout à coup, par l'effet d'un écrasement transversal ou d'une explosion souterraine subite, mais peu à peu, par périodes d'exhaussements répétés dans les mêmes régions. C'est ainsi que le massif des Alpes, le plus considérable de nos régions européennes, s'est élevé par un travail continué pendant plusieurs périodes géologiques et accuse ainsi une cause toujours agissante.

C'est cette même cause qui produit encore, sous nos yeux, les faibles mouvements de bascule qu'on observe

Fig. 24. — Terre et Lune.

dans certaines régions de la croûte terrestre et qu'on commence à étudier sérieusement. Ainsi, sous l'influence du refroidissement inégal de cette croûte, et grâce à la transmission des excès de pression qui en résultent par l'intermédiaire de la masse liquide du noyau, le relief du globe se modifie peu à peu, tout en conservant ses grandes lignes premières. Les phénomènes volcaniques, les tremblements de terre, les retraits ou les envahissements de la mer se rattachent à cette loi, et quand on aura déterminé les contours des grands fragments de l'écorce terrestre, la distribution des températures si inégales qui y règnent et la nature de leurs mouvements de bascule, on sera en état d'expliquer les phénomènes du passé et de prévoir, jusqu'à un certain point, les événements géologiques futurs.

Je terminerai en produisant un argument frappant à l'appui de ces idées. Il me suffira pour cela de placer en regard, sous vos yeux, une mappemonde de la lune et une mappemonde de la terre (fig. 24). Si les théories géologiques actuelles étaient fondées, comme elles ne tiennent compte que du retrait du noyau terrestre et des ridements imposés à son écorce par la nécessité de s'adapter audit noyau, les choses se seraient passées sur la lune comme on assure qu'elles se sont passées sur la terre. La surface de notre satellite présenterait des ridements, des dislocations pareilles aux nôtres, sur une échelle différente. En d'autres termes, elle aurait ses chaînes linéaires de montagnes, comme les Cordillères qui bordent à l'occident le double continent américain. Au lieu de cela vous n'y voyez que des accidents circulaires, une foule de cirques grands ou petits en forme de cratères qui n'ont d'ailleurs rien de volcanique (1). N'êtes-vous pas frappés de ce contraste, ou plutôt de cette opposition entre les deux globes? Eh bien, cette différence tient uniquement à ce que la terre a été et est encore couverte

(1) Voir à ce sujet ma notice sur la *Comparaison de la lune et de la terre au point de vue géologique* dans l'*Annuaire du Bureau des longitudes pour* 1881.

d'eau, tandis que la lune n'en a jamais eu. Par suite, le refroidissement de la croûte terrestre a procédé inégalement : bien plus rapide et plus profond sous les mers que sous les terres émergées, il a creusé de plus en plus leurs bassins, provoqué l'exhaussement des continents et poussé au dehors les saillies des montagnes tout le long de fractures linéaires, tandis que le refroidissement de la croûte lunaire a toujours été égal et n'a présenté que des accidents locaux sans ressemblance avec les nôtres. Aussi la terre, si son eau était enlevée, paraîtrait-elle étrangement bossuée aux habitants de la lune, tandis que la lune nous apparaît sous une forme parfaitement sphérique.

Ainsi l'étude de la figure de la terre, le phénomène si frappant de la persistance de cette figure à travers les âges géologiques nous conduisent à nous faire une idée nette du mode de soulèvement des continents et des chaînes de montagne, et l'astronomie nous en offre, sur notre satellite, une vérification frappante. Évidemment la géodésie et l'astronomie ne peuvent aller au delà de ces indications générales : c'est aux géologues qu'il appartient d'approfondir les grandes questions qui s'y rattachent.

H. Faye,
de l'Institut.

BIOLOGIE

La théorie de la descendance d'après M. Nägeli (1).

L'origine des êtres, leurs relations réciproques et, pour nous servir du langage des philosophes, leur devenir, sont des problèmes qui touchent aux questions les plus ardues et les plus intéressantes que la science puisse avoir à résoudre. Grâce à leur haute importance, à la fois pour le naturaliste et le penseur, ces questions ont excité de tout temps la sagacité des chercheurs et la curiosité des philosophes ; aussi les controverses qu'elles ont soulevées ont-elles été sans nombre, les discussions ardentes et passionnées. De ces débats, longtemps restés obscurs, s'est dégagée une idée générale, l'idée de descendance : les êtres, nés par le seul concours des forces naturelles, dérivent les uns des autres et sont, par conséquent, variables. Cette proposition, en désaccord avec l'idée plus ancienne de l'immutabilité des espèces, rencontra, à son début, une opposition d'une extrême vivacité ; aujourd'hui l'immense majorité des naturalistes l'accepte sans réserves. Cependant, si le principe lui-même paraît indiscutable, le mode suivant lequel cette descendance a eu lieu n'est pas aussi bien fixé.

De quelles manières les organismes sont-ils descendus et dérivent-ils encore les uns des autres ? Lamarck invoqua la simple action des causes physiques extérieures sur la constitution des organismes. Ces agents parurent vite insuffisants pour expliquer de tels effets, et le *lamarckisme* tomba bientôt dans un oubli presque complet, entraînant dans sa chute la doctrine transformiste elle-même. C'est à Darwin que revient l'honneur d'avoir relevé cette idée. S'appuyant sur une immense quantité d'observations et de faits, il a formulé, aux applaudissements enthousiastes du monde savant presque tout entier, la célèbre hypothèse à laquelle il a attaché son nom, le *darwinisme*. Pour lui, le principal facteur de la transformation des espèces était la *sélection naturelle*, résultat immédiat de la *lutte pour l'existence*, combinée avec des variations individuelles. La lutte pour l'existence est, pour l'observateur anglais, la cause déterminante de la transformation spécifique, le moteur, le ferment de l'univers ; toute sa théorie tient dans cette idée commerciale, bien anglaise, que peut résumer le mot *concurrence*. Cette hypothèse, bien assise et en même temps bien reçue, semblait, jusqu'à ces derniers temps, devoir régner toujours. Elle vient cependant de recevoir une atteinte profonde, portée par un homme qui s'est révélé, dans ses diverses œuvres, comme un penseur de premier ordre, et dont les hautes conceptions sont depuis longtemps l'objet de l'admiration des naturalistes. Nägeli s'élève, dans son vaste travail (1), contre la théorie darwinienne ; il met en évidence ses points faibles et en montre bien toute l'insuffisance. Mais le savant professeur de Munich ne se contente pas de détruire, il reconstruit, et c'est sa doctrine que je me propose d'exposer succinctement ici, en la comparant à celle de Darwin.

L'hypothèse nägelienne, comme d'ailleurs toute théorie transformiste, suppose d'abord l'existence d'une genèse spontanée des premiers êtres, organismes d'une simplicité tout élémentaire, souche des formes plus complexes ; elle admet aussi l'existence de variations individuelles. Mais, hors ces points communs généraux, par lesquels elle se rattache à ses congénères, elle en diffère essentiellement par les principes sur lesquels elle se base, conceptions nouvelles, originales et bien différentes de celles qui ont guidé Darwin.

Les variations des êtres ne reconnaissent pas des causes si simples et si palpables que celui-ci le croit, et, de plus, elles sont d'ordres divers. Dans ses observations si complètes, il détermine la loi générale qui régit ces variations et montre qu'elles vont toujours du simple au composé ; en d'autres termes, que chaque forme

(1) Conférence faite à la Faculté des sciences de Bordeaux et rédigée par M. A. Peytoureau.

(1) C. Nägeli, *Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre.* — Munich et Leipzig, 1884.

organique dérive d'une forme plus simple et en produit une autre plus complexe. C'est dans cette règle générale qu'il trouve immédiatement la cause de la mutation des espèces; ce ne serait plus de simples influences extérieures, plus ou moins accidentelles qui détermineraient la production de transformations chez les êtres, mais bien cette complication ascendante, presque mathématique, jointe à l'adaptation. Cependant, si la concurrence vitale n'a plus, comme il le pense, qu'un rôle secondaire, celui de créer des lacunes dans la série continue des organismes, si, au lieu d'être édificatrice, elle bouleverse, si les variations n'ont plus aucune relation avec elle, quelle est la cause déterminante de la complication continue de l'organisation? Cette cause, Nägeli la croit interne, non palpable, se dérobant à l'observation directe, et il en est réduit à faire une hypothèse sur son existence et sa nature. C'est là le point délicat de son œuvre ; tout l'échafaudage repose sur une hypothèse plus ou moins plausible.

L'auteur suppose que chaque partie du corps des êtres vivants renferme une substance protoplasmique particulière, à propriétés caractéristiques, qu'il nomme *idioplasma*. Cette matière a l'influence directrice dans l'évolution organique ; c'est grâce à elle, par exemple, que, de l'œuf d'un être quelconque, naîtra toujours un organisme analogue à celui-ci ; c'est elle, aussi, qui détermine la production de mutations spécifiques. Cet idioplasma ne constitue qu'une faible portion du protoplasma du corps, formé en majeure partie de *stéréoplasma*, auquel il est partout intimement uni et dans lequel il se trouve diffusé ; ce stéréoplasma n'a aucune action dans la direction du développement de l'être ; il est, en quelque sorte, la gangue vivante de l'idioplasma. Tous les êtres qui diffèrent entre eux par leurs propriétés ou leur évolution possèdent des variétés différentes d'idioplasma, de sorte qu'à chaque tendance des organismes répond une structure propre de cet agent directeur.

Au point de vue de la constitution moléculaire de l'idioplasma, Nägeli admet qu'il est formé de *micelles*, c'est-à-dire de cristallicules organiques d'une grande petitesse, entourés d'eau et dont la structure intime varie selon la nature des êtres dans la constitution desquels ils entrent. Dans la substance du corps des organismes, les micelles sont disposés en rangées parallèles, et les individus jeunes ressemblent à leurs ancêtres tant qu'aucun changement n'intervient dans l'ordre et la composition de ces éléments. Mais qu'une augmentation vienne à avoir lieu dans le nombre des rangées, qu'il apparaisse une modification dans leur parallélisme, et on verra naître bientôt quelque changement de caractères en rapport avec l'importance des variations de l'arrangement des micelles, de manière que, plus un organisme occupe un rang élevé dans l'échelle des êtres, plus la disposition de ses éléments doit être compliquée.

L'idioplasma, ainsi constitué, est capable de se compliquer d'une manière autonome, de produire des combinaisons nouvelles et, par conséquent, de développer d'autres tendances, d'engendrer, en un mot, de lui-même des variations. Cependant toutes les particularités de constitution de cette matière n'aboutissent pas toujours au développement régulier des propriétés qui sembleraient devoir en dériver. Ainsi la production de certaines dispositions est parfois subordonnée à des conditions de milieux ; les bactériacées, par exemple, se présentent souvent sous des formes diverses suivant les conditions de milieu dans lesquelles elles se trouvent.

Le degré d'intensité dans les manifestations des diverses propriétés organiques est très variable ; dans une série de générations, elles peuvent s'accentuer rapidement, ou bien s'atténuer et même disparaître. Le croisement est une des causes les plus communes permettant à des tendances, d'abord inappréciables, de se montrer et, à celles qui sont en voie de régression, d'être anéanties totalement. Dans un germe issu d'un croisement, de nouvelles propriétés se manifestent bien plus facilement que chez un individu né par bourgeonnement ou par division. Ainsi, dans la reproduction sexuelle, les caractères d'une génération ne se retrouvent pas identiquement chez celle qui lui succède, et les petites différences qui existent ordinairement entre les jeunes et les parents montrent assez que l'idioplasma donne à chaque partie la faculté de s'agencer de manières un peu diverses ; c'est un phénomène à peu près comparable à ce qui se voit pour un pianiste produisant des sons de nuances variées, tout en frappant la même touche. Dans la reproduction asexuelle, au contraire, les jeunes sont identiques à l'individu primitif ; l'idioplasma garde tous ses caractères d'une génération à l'autre ; l'être scissipare, ayant acquis un certain volume, se divise, et les deux jeunes ont chacun une constitution et des propriétés identiques à celles de l'organisme initial. Cette reproduction semble donc pouvoir se concevoir comme une simple séparation de rangées parallèles de micelles à dispositions identiques. Ce mode élémentaire ne se rencontre d'ailleurs que chez des êtres inférieurs dont l'arrangement de ces cristallicules est apparemment peu compliqué.

Par hérédité, les ascendants transmettent à leurs descendants la constitution particulière de leur idioplasma, avec les propriétés spéciales qui en découlent. L'enfant ressemble, la plupart du temps, autant au père qu'à la mère. Ce fait, qui étonne à première vue quand on compare les volumes relatifs de l'œuf et du spermatozoïde, permet simplement de supposer que la grande masse de l'œuf est formée de stéréoplasma, tandis que son idioplasma est en volume à peu près

égal à celui du spermatozoïde, et la prédominance de ce principe dans l'un ou l'autre élément de fécondation décide des ressemblances et des dissemblances.

Les variations qui s'observent chez les êtres vivants ne sont pas toutes de même ordre. Nägeli les a rangées en deux catégories principales ; les unes sont passagères, les autres durables et, seules, héréditaires.

Les premières se produisent sous l'influence de certaines causes externes, telles que les conditions climatériques ou celles de nutrition. Un animal bien nourri engraisse. Mais ce n'est pas là une variation durable; qu'on lui supprime une partie de sa nourriture, son embonpoint diminue et, de cet état passager, il ne reste rien à ses descendants. Les plantes alpines se trouvent dans des conditions climatériques spéciales, au moins depuis l'époque glaciaire, c'est-à-dire depuis un laps de temps énorme ; transportées dans la plaine, elles perdent cependant, dès la première génération, leurs particularités de structure pour reprendre leurs caractères primitifs. Cette fugacité des caractères acquis est, du reste, le propre des variations dues directement aux agents extérieurs ; on peut comparer celles-ci aux transformations que l'on fait subir à un corps élastique sans dépasser la limite de son élasticité ; il revient à sa forme primitive dès que l'action déformatrice a cessé d'agir.

Les variations persistantes ne tirent pas leur origine directe des circonstances extérieures; elles sont autonomes et dues à une cause interne pouvant probablement être ramenée, en dernière analyse, à un simple phénomène de multiplication ou de changement de position réciproque des micelles de l'idioplasma. C'est là un effet de forces moléculaires analogues à celles qu'on retrouve partout. Le monde tout entier est régi par les forces moléculaires de particules incomparablement plus petites que les micelles. Il n'est donc pas absurde d'admettre que celles-ci puissent engendrer des variations organiques. Telle qu'un tourbillon dont les éléments se renouvellent sans cesse, mais qui persiste toujours, la substance vivante, par l'accomplissement de ses fonctions d'assimilation et de désassimilation, offre un courant de molécules passant perpétuellement d'une combinaison à une autre (*perpetuum mobile*). Que, dans ce mouvement vital, il se produise quelque modification, celle-ci sera le point de départ d'une foule indéfinie de changements et la matière vivante sera essentiellement variable (*perpetuum variabile*).

L'adaptation au milieu ambiant joue pour Nägeli, comme pour Darwin, un grand rôle dans les mutations spécifiques ; mais son importance et son origine sont loin d'être les mêmes dans les théories de ces deux savants.

Pour Darwin, toute organisation dérive de l'adaptation ; les êtres s'organisent parce qu'ils s'adaptent et les formes les mieux appropriées l'emportent dans la lutte pour l'existence, se perpétuent au détriment des autres et engendrent à leur tour des espèces nouvelles. Nägeli n'admet pas que l'adaptation soit ainsi un effet immédiat de la concurrence vitale ; celle-ci n'a plus pour lui qu'un rôle effacé, bien différent de celui que lui attribuait Darwin. Son action est simplement destructive ; elle divise les groupes organiques en tronçons, rend les séries discontinues, mais elle n'a aucune part dans la constitution de ces séries elles-mêmes. Les causes efficientes de l'organisation et de l'adaptation sont internes, et elles agissent directement par elles-mêmes ou subissent l'influence des conditions extérieures. L'action de ces dernières n'est pas, à vrai dire, sans importance; bien que n'ayant pas toute la puissance des causes internes, elles peuvent néanmoins, par l'excitation qu'elles produisent sur l'idioplasma, donner lieu par celui-ci à des modifications persistantes.

Il y a donc lieu de distinguer, dans les variations persistantes, celles qui se produisent simplement sous l'influence des causes internes et celles dont l'origine première dérive d'excitations venues de l'extérieur. Les premières résultent de complications successives d'un état antérieur plus simple et constituent les traits essentiels des corps vivants ; elles portent sur la division du travail et se produisent avec une remarquable uniformité. Les autres ne touchent pas à l'organisation fondamentale des êtres, mais c'est à elles que sont dues l'adaptation au monde extérieur, la structure spéciale des formes, la diversité dans l'organisation.

Ainsi les effets dus aux causes externes sont de deux sortes. Les uns, ceux dont il a été question plus haut, sont fugaces; ils ressemblent jusqu'à un certain point à ce qui se produirait avec un corps même non vivant. On peut placer dans cet ordre le manque d'eau qui flétrit les plantes, l'action de la lumière qui développe la fonction chlorophyllienne, l'abondance de nourriture qui favorise la croissance de tout ce qui vit. A côté de ces effets immédiats et passagers, on constate aussi des résultats plus durables, faits qui se voient quand des influences extérieures, que l'on peut comprendre sous la dénomination générale d'*excitations*, agissent sur les organismes. Ils engendrent des mouvements moléculaires qui en produisent d'autres, et amènent ainsi dans la constitution de l'idioplasma des modifications qui peuvent arriver à provoquer des manifestations tangibles, souvent bien différentes de ce à quoi on pouvait s'attendre de la part des causes qui leur ont donné naissance. La durée de l'excitation constitue un facteur bien plus puissant, dans la production de résultats durables, que son intensité; par exemple, les galles du chêne ne se transmettent pas héréditairement d'une génération à une autre, car l'excitation

extérieure, à laquelle elles doivent leur origine, bien que forte, n'est pas prolongée. Une action très faible, au contraire, se répétant sur un grand nombre de générations, produira souvent des effets remarquables que l'on peut considérer comme des faits d'adaptation. Ainsi les premières plantes étaient aquatiques; quelques-unes émergèrent du milieu liquide dans lequel elles flottaient; l'évaporation fut, pour leurs cellules superficielles, une excitation à laquelle s'ajoutait l'action directe de l'oxygène libre de l'air; ces excitations prolongées ont porté sur l'idioplasma, et celui-ci a réagi en modifiant les tissus superficiels (cuticularisation). Le même fait peut se reproduire artificiellement; si l'on sectionne une pomme de terre et qu'on laisse la surface de la tranche au contact de l'air, on la voit bientôt, par suite de l'évaporation, se recouvrir d'une cuticule; si, au contraire, on la plonge dans l'eau, ce phénomène n'a plus lieu. C'est par suite de la sensibilité de l'idioplasma à l'influence des causes externes que les animaux ont acquis les fourrures qui les garantissent du froid, les griffes qui leur servent à l'attaque ou à la défense, etc.

Il existe cependant des faits d'adaptation qui semblent ne pas dépendre des agents extérieurs; tels sont les secours de toute nature que les animaux donnent à leurs petits, soit qu'ils les nourrissent et les protègent directement, soit qu'ils les munissent d'une provision d'aliments. Ici, on ne peut trouver d'excitation extérieure. Les besoins du jeune être arriveraient-ils à produire une modification de l'idioplasma telle que l'individu ressente le besoin de mieux pourvoir ses jeunes de matières nutritives? Cette explication semble bien peu vraisemblable. Pour en trouver une autre, Nägeli remonte jusqu'aux êtres les plus simples qui aient jamais pu exister, simples masses protoplasmiques sans différenciation et se multipliant par division.

Les conditions de milieu, au début uniformes et favorables, sont devenues variables; la température changeait, les points immergés devenaient terre ferme; les saisons, les climats s'établissaient. Durant les époques défavorables, les fonctions vitales de ces organismes primitifs diminuaient plus ou moins d'activité et, progressivement, de véritables périodes de repos s'établissaient; la plupart des processus vitaux s'interrompaient, les plus sensibles, naturellement, les premiers. C'est ainsi que la reproduction par division, phénomène moins élémentaire que la nutrition, devait s'arrêter avant celle-ci. Il se produisait ainsi, à ces stades de repos, des perturbations de l'alternance régulière entre la nutrition et la reproduction; la nutrition venant à l'emporter, l'accroissement de volume était favorisé, et les êtres en repos se distinguaient des autres par la plus grande masse de leur corps, accumulant ainsi une réserve de matières nutritives pouvant servir, après la mauvaise période, aux individus de nouvelle formation. Encore aujourd'hui, les végétaux nous offrent des phénomènes de même ordre; dans certaines conditions nuisibles à la vie de la plante, ses fonctions reproductrices cessent de s'accomplir, tandis que la nutrition est encore dans toute sa puissance. Ces perturbations organiques réagissant sur la structure de l'idioplasma, la propriété d'amasser des matières nutritives a pu devenir héréditaire; il s'est créé des tendances à la formation de réserves nutritives, tendances qui se sont développées plus tard sous des formes si variées.

D'après ce qui précède, c'est à l'action des causes internes que les organismes doivent leur complication, et le milieu ambiant n'imprime à l'organisation que le caractère propre, l'originalité qui créent des différences entre des formes identiques quant à la structure fondamentale. Supposons pour un instant que les forces externes viennent à ne pas exister. Les êtres se compliqueraient tous de la même manière, sans cachet spécial, et l'organisation générale s'élèverait parallèlement de plus en plus. Mais ce phénomène existerait seul; il n'y aurait que complication, sans ces changement de caractères et ces variétés qui sont dus aux agents extérieurs.

L'état actuel du règne organisé est, pour Nägeli, le résultat de deux processus, d'une évolution, mais aussi de phénomènes destructeurs. Nous savons que cette évolution tire son origine de l'être lui-même. C'est la lutte pour l'existence qui est le grand agent de destruction, favorisant les formes les mieux partagées et mettant de côté celles qui sont le moins favorisées. Si la sélection naturelle ne s'était jamais manifestée, les êtres qui vivent aujourd'hui existeraient quand même; mais, à côté de ces formes actuelles, on en trouverait encore bien d'autres, anéanties peu à peu et disparues.

Qu'il y a loin de cette théorie à celle de Darwin pour lequel, sans la concurrence vitale, aucun perfectionnement n'est possible, pour lequel le croisement anéantit les variations et confond toutes choses! Admettant, dès le début, deux types de variations, Nägeli peut arriver à dire que celles qui se produisent suivant les règles de Darwin, c'est-à-dire sous l'influence directe des conditions extérieures, ne sont souvent que des perturbations diverses de processus normaux, qui ne persistent pas ou que le croisement atténue et que la concurrence finit par faire disparaître. Dans l'hypothèse darwinienne, les variations étaient indéterminées et livrées au hasard des circonstances; l'utilité des modifications, tel était le criterium de la longévité des espèces nouvelles. S'attachant surtout à la partie superficielle des phénomènes, cette théorie ne recherchait même pas la cause des variations; elle constatait que les changements persistent ou disparaissent, mais elle les attribuait au hasard, à un choc aveugle des forces naturelles, seul guide de

l'évolution des êtres vivants ; le monde organique actuel n'était donc pour elle qu'un cas isolé d'une innombrable quantité de cas essayés tour à tour, puis rejetés comme imparfaits. Pour Nägeli, au contraire, les causes des variations sont déterminées, immuables; les effets produits sont inévitables ; l'organisation n'est que la suite fatale de l'action des forces qui régissent la matière, et conserve toute son indépendance vis-à-vis des agents extérieurs. Par suite, la sélection est sans influence sur le perfectionnement et l'adaptation ; ce processus qui était, pour Darwin, le moteur, la cause première des mutations spécifiques, a maintenant tout au plus pour rôle de faire disparaître les formes les moins favorisées. Si cette théorie est vraie, la loi qui commande au développement de la vie et celle qui régit la matière inorganique sont analogues. La structure fondamentale d'un cristal est due à des forces moléculaires internes; elle ne dépend des forces extérieures que pour des modifications sans importance.

A. Kunstler.

VARIÉTÉS

Un calcul de Vauban.

On sait que l'instruction de Vauban fut fort négligée dans sa jeunesse. Orphelin à l'âge de dix ans, recueilli par le curé de son village, il jardinait, soignait le cheval, aidait la servante et, entre temps, recevait quelques leçons de lecture, d'écriture, de calcul et d'arpentage. En 1631, arrivé à l'âge de dix-sept ans, il ne voulut plus être à la charge de son protecteur; il partit, traversa à pied la Bourgogne et la Champagne et vint, sur la frontière des Flandres, s'engager dans la compagnie d'un gentilhomme de son voisinage.

« Depuis ce temps-là jusqu'à aujourd'hui, écrit-il, en 1703, il a été assez heureux pour pouvoir continuer à servir sans aucune interruption et sans avoir été une seule année, soit en paix, soit en guerre, qu'il n'ait été employé utilement hiver et été (1). »

A ce moment il avait déjà assisté à 48 sièges où il avait été blessé huit fois. Outre ces sièges, « il a fait les projets de 160 places et plus, et de plusieurs ports de mer, de la conduite desquels le Roi lui a donné la principale direction et pleine autorité sur tous les ingénieurs, ce qui l'a obligé à des voyages perpétuels, hiver et été, toutes les fois qu'il ne s'est pas agi de sièges, ce qui n'a pas cessé depuis trente-cinq ans en ça (2) ».

On comprend qu'avec une vie aussi agitée, Vauban n'ait point eu le loisir de se livrer à des études autres que celles qu'il pouvait faire dans ses campagnes et dans ses visites des frontières, c'est-à-dire à la fortification et à la statistique.

Aussi, dans les nombreux mémoires qu'il a composés ou recueillis, n'en trouve-t-on que deux qui aient rapport aux sciences : seize cahiers sur l'astronomie, un cahier sur l'harmonie des sciences (1).

Malgré cela, son esprit chercheur était toujours inquiet de nouveauté. Il se hasardait quelquefois à mettre le pied dans un domaine qu'il connaissait fort imparfaitement et à parler à Louvois des découvertes qu'il avait cru faire. Louvois n'était peut-être pas beaucoup plus savant, car il ne lisait guère (2), mais il avait sous la main des gens spéciaux qu'il pouvait consulter; obligé de reconnaître la supériorité de Vauban pour tout ce qui se rattachait à l'art de l'ingénieur militaire, il est heureux de prendre sa revanche.

« J'ai reçu votre lettre du 25 du mois passé, lui écrit-il le 14 octobre 1677, avec les deux qui y étoient jointes; je ne vous croyois pas capable d'écouter une proposition pareille à celle que je vois qu'on fait. Vous devez être persuadé que la pierre philosophale est une vision et que tous les gens qui se mêlent de la vouloir trouver sont des innocents ou des fripons. »

Le 7 février 1685, il lui écrit encore : « Pour respondre au mémoire que vous m'avez envoyé qui a pour titre : *Problème sur le poids des eaux dans les aqueducs souterrains,* je vous diray que vous vous trompez grossièrement quand vous supposez que l'eau pèzeroit moins dans chaque partie de l'aqueducq représenté par la première figure du proffil cy joint, qu'il ne pèzeroit dans les parties les plus basses de ceux marqués par la seconde et la troisième figure et qu'il fault vous mettre dans l'esprit que non seulement il pèze esgallement contre chaque partie de la vouste égale à son diamètre, mais encore contre chaque partie de ses costés et du dessoubs dudit aqueducq; et, sans entrer dans les absurdités que vous croyez quy arriveroient de cette présupposition, il faut poser pour fondement certain que la différence qu'il y a d'un corps solide à un corps fluide, c'est que le corps solide ne pèze qu'au point sur lequel son extrémité la plus basse pose et que le fluide pèze contre toutes les parties de la circonférence du corps quy le contient, autant que pèze la colonne d'eaüe dont il est chargé. »

Enfin, deux ans plus tard (13 octobre 1687), nouvelle remontrance de Louvois :

« ... Quant au mémoire qui l'accompagnoit et que je vous renvoie avec cette lettre, afin que vous puissiez le supprimer aussi bien que la minute que vous en avez faite, je vous dirai que si vous n'étiez pas plus habile en fortification que vous l'êtes sur la matière dont il traite, vous ne seriez pas digne

---

(1) *Abrégé des services du maréchal de Vauban,* par lui-même.
(2) *Ibid.*

(1) J'ai publié une partie du catalogue de ces mémoires dans le *Journal des économistes* de 1882 et dans la *Revue de géographie* en 1884.

(2) En 1670, Vauban avait trouvé dans ses voyages une riche bibliothèque; il en parle à Louvois qui lui répond : « Comme je n'ai pas le temps de lire, je ne suis pas curieux de livres. Si je trouve quelqu'un qui ait assez de loisirs pour s'appliquer à la lecture, je lui indiquerai la bibliothèque. »

de servir le roi de Narsingue qui, de son vivant, eût un ingénieur qui ne savait ni lire, ni écrire, ni dessiner. S'il m'étoit permis d'écrire sur une pareille matière, je vous ferois honte d'avoir pensé tout ce que vous avez mis par écrit et, comme je ne vous ai jamais vu vous tromper aussi lourdement qu'il paroît que vous l'avez fait par ce mémoire, j'ai jugé que l'air de bazoche vous avoit bouché l'esprit et qu'il étoit fort à propos de ne vous y laisser guère demeurer.»

Il est fort probable qu'il ne s'agit plus ici d'une question de science, mais bien d'une affaire politique, et je suis très porté à croire que le mémoire qui choquait si fort l'impérieux ministre n'était autre qu'une critique de la révocation de l'édit de Nantes dont j'ai retrouvé plusieurs brouillons dans ses papiers.

Vauban a inséré dans le tome IV de ses *Oisivetés* le curieux calcul que nous reproduisons exactement, y compris son titre.

La cochonnerie

ou

Calcul estimatif

Pour connoître jusqu'où peut aller la production d'une truie pendant dix années de temps.

On suppose qu'une truie, la seconde année de son âge, porte une ventrée de six cochons mâles et femelles, dont nous ne compterons que les femelles, attendu que pour parvenir à la connoissance que nous cherchons, nous n'avons point besoin de mâles, et partant trois femelles.

La 3e année que nous compterons pour la seconde génération, la même truie porte deux ventrées, ci	2 ventrées.
Les trois filles de la première génération, chacune une, font ensemble	3 —
Total des ventrées	5 ventrées.
qui, à trois femelles chacune, font pour la 2e génération	15 femelles.
La 4e année qui est la 3e génération, la même truie devient grand'mère et porte deux fois, faisant	2 ventrées.
Les trois filles de la 1re génération deviennent mères et porte deux fois chacune, faisant. . .	6 —
Les 15 filles de la 2e génération portent chacune une fois, ce qui fait	15 —
Total des ventrées	23 ventrées,
qui, estimées à 3 femelles chacune, font pour le total de la 3e génération	69 femelles.
La 5e année, pour le total de la 4e génération. .	321 —
La 6e année, pour le total de la 5e génération. .	1491 —
La 7e année, 6e de la génération, la mère truie ne porte plus.	
Les 3 bisayeules de la première génération deviennent trisayeules, et portent encore deux ventrées chacune, faisant	6 ventrées.
Les 15 ayeules deviennent bisayeules, portent deux ventrées chacune, faisant	30 —
Les 321 filles de la 4e génération deviennent mères, et portent deux ventrées chacune, faisant	642 —
Les 1491 filles de la 4e génération portent chacune une ventrée, faisant.	1 491 —
Total des ventrées	2 307 ventrées,
qui, à chacune trois femelles, fait pour la sixième génération.	6 921 femelles.
La 8e année, pour le total de la 7e génération. .	32 139 femelles.
La 9e année, pour le total de la 8e génération. .	149 229 —
La 10e année, pour le total de la 9e génération.	692 919 —
La 11e année, pour le total de la 10e génération.	3 217 437 —

Nota. — 1° Que l'on n'a point compté les mâles, bien qu'on en suppose autant que de femelles;

2° Que toutes les ventrées ne sont estimées qu'à six cochons chacune, mâles et femelles compris, bien que pour l'ordinaire elles soient plus nombreuses;

3° Que bien que les mères, grand'mères, etc., soient plusieurs fois répétées, elles ne sont comptées qu'une seule fois chacune, dont tout ce nombre montant à...... 3 217 437

Étant doublé, viendra........................ 6 434 874

par la production d'une seule truie en onze années de temps, équivalentes à dix générations; faisons-en le compte rond, et ôtons-en......... 434 874

pour les accidents des maladies et la part des loups, restera à faire état de.................. 6 000 000

Qui est autant qu'il y en peut avoir, en France. Que si on poussoit cela jusqu'à la douzième génération, il y en auroit autant que toute l'Europe en pourroit nourrir; et si on continuoit seulement à la pousser jusqu'à la seizième, il est certain qu'il y auroit de quoi en peupler toute la terre abondamment. *Cas merveilleux* qui nous doit bien faire admirer et en même temps adorer la providence divine, de ce qu'ayant destiné cet animal pour la nourriture commune de tous les hommes, elle en a rendu l'espèce si féconde, que pour peu qu'on veuille bien s'en donner de soin, il est très aisé d'en fournir à tout le monde, quelque consommation qu'on en puisse faire. Il est d'ailleurs d'une nourriture si aisée que chacun en peut élever, n'y ayant point de paysan, si pauvre qu'il soit, qui ne puisse élever un cochon de son cru par an; ce qui est capable de le mettre en état de ne point manger son pain sec, les trois quarts de l'année.

Il est encore à remarquer que toutes les espèces de volailles qui se nourrissent dans les basses-cours et chez les paysans sont à peu près de la même fécondité, sauf les accidents et le manque de soin et d'intelligence des maîtres, qui est la cause qu'il s'en faut bien que cet accroissement soit aussi nombreux qu'il le pourroit être si on se donnoit sur cela tous les soins possibles. *Remarque excellente* pour les ménages de la campagne et pour ceux qui se proposent d'entreprendre des établissements de colonies dans des pays neufs et non encore cultivés.

Ce petit mémoire a été publié, il y a une trentaine d'années, par le colonel du génie Augoyat avec quelques autres extraits des *Oisivetés;* mais l'ouvrage, tiré à petit nombre, est aujourd'hui introuvable. Quant à la correspondance de Vauban, que le même colonel Augoyat a réunie avec un soin pieux en douze gros volumes, elle est inédite (1) et il est vraiment regrettable qu'elle soit encore exposée à être complètement anéantie par un accident quand tant d'autres documents de moindre intérêt sont imprimés à grands frais.

Le maréchal de Saxe, qui connaissait le calcul de la *Cochonnerie,* en a fait un analogue, dans ses *Rêveries,* pour l'espèce humaine.

(1) J'avais été chargé, il y a quelques années, par le général Séré de Rivières, de préparer la publication des œuvres du grand ingénieur; mais on ne voulut plus donner suite à ce projet quand il eut quitté le ministère.

« Je suppose, dit-il, que « toutes les femmes agissent de « bonne foi, par principe de religion ou selon les lois de la « nature », et qu'elle produise 3 filles en trente ans, « ce « qui est fort ordinaire pour celles qui se mettent à en faire », chaque femme en aura produit 9 au bout de la 2e génération; 27 à la 3e; 81 à la 4e; 163 à la 5e; 489 à la 6e, c'est-à-dire en 180 ans. — En ajoutant autant d'hommes, cela fera 978.

« Par conséquent,

Dix femmes	9 780
Cent	97 800
Mille	978 000
Cent mille	9 780 000
Un million	97 800 000

« Ainsi un million de femmes, qui est à peu près la dixième partie de celles qu'il y a en France, auront produit, en cent quatre-vingts ans, neuf cent soixante-dix-huit millions d'âmes lorsqu'elles auront fait chacune dix enfants. Ce nombre est énorme. Lors même qu'on en retrancheroit les trois quarts, il seroit prodigieux.....

« Mais, pour parvenir plus efficacement à bien peupler, il faudroit établir par des loix, qu'aucun mariage, à l'avenir, ne seroit que pour cinq années (1); et qu'il ne pourroit se renouveler sans dispense, s'il n'étoit né aucun enfant pendant ce temps : mais aussi que les mêmes époux, qui auroient renouvelé leur mariage jusqu'à trois fois et qui auroient eu des enfants, seroient inséparables et vivroient ensemble le reste de leur vie. Tous les théologiens du monde ne sçauroient prouver l'impiété de ce système, parce que le mariage n'est établi que pour la population. »

ALBERT DE ROCHAS.

(1) « Il faut ajouter à cela, dit ailleurs le maréchal de Saxe, que telle femme, qui ne fait point d'enfant avec le mari qu'elle a, en feroit avec un autre parce que souvent les dégoûts s'en mêlent; le mari et la femme ne font que languir ensemble; et tout le système, en général, est contraire aux loix de la nature. »

ZOOLOGIE

Les huîtres vertes.

Il est certaines huîtres des parcs des côtes de France, qui sont caractérisées par une coloration verdâtre très particulière : les huîtres de Marennes sont de ce nombre : chez elles les branchies et les tentacules buccaux sont fortement colorés en vert. On a cru assez longtemps que cette teinte était due à des sels de cuivre qui proviendraient de mines de cuivre littorales, ou bien du cuivre qui double les navires, habituellement, jusqu'au-dessus de leur ligne de flottaison, et les protège contre divers parasites. Il n'en est rien cependant; et la couleur verte est due à une diatomée nommée *vibrio ostrearius* par Gaillon, qui la découvrit. M. Ray Lankester, le savant zoologiste anglais, vient de consacrer à l'histoire des huîtres vertes et du *vibrio ostrearius* un travail intéressant, dont nous reproduisons ici les faits principaux.

En France, les huîtres vertes se trouvent à Marennes principalement, sinon exclusivement. En Angleterre, on en rencontre aussi dans le comté d'Essex; mais on ne les mange guère : elles sont exportées. La bonne réputation de l'espèce verte date déjà d'assez longtemps, car on en servait en 1713 à un dîner d'apparat donné par un ambassadeur à la Hague. L'espèce anglaise ne diffère de l'espèce française qu'en ce qu'elle est un peu moins colorée : toutes deux appartiennent à la même famille, toutes deux sont des *Ostrea edulis* communes. La coloration n'atteint que les branchies et les tentacules buccaux ; le corps ne les présente pas.

Benj. Gaillon, dans un travail publié en 1820, a fait connaître plusieurs faits intéressants, relativement aux huîtres vertes. Celles-ci ne se trouvent pas dans la mer : on ne les rencontre que dans certains parcs ou réservoirs, où les huîtres sont déposées pour verdir et grossir. L'eau de ces parcs acquiert à certaines époques de l'année, d'avril à juin, puis de nouveau en septembre, une teinte vert foncé qui est due à l'apparition et au développement d'une diatomée, la même qui colore l'huître : le *vibrio ostrearius*, que Gaillon a décrit en détail, mais sans le figurer. Les huîtres sont incolores quand on les place dans ces parcs, dit Gaillon; au bout de quelques semaines, elles sont vertes; si on les en retire alors, la coloration s'évanouit peu à peu et disparaît en un mois ou six semaines. Ce fait est confirmé par Ray Lankester qui a vu, comme Gaillon, que l'opinion d'après laquelle la coloration serait due à de la chlorophylle provenant d'algues, est absolument fausse. En somme, comme l'a affirmé Gaillon, la coloration est due au *vibrio* et à lui seul.

Malgré les assertions de Gaillon, l'on a longtemps hésité à adopter cette manière de voir : on a continué à croire à des sels de cuivre. Valenciennes, en 1841, a fait remarquer que la coloration verdâtre s'étend au foie et à l'intestin, sans envahir les muscles, les nerfs, le cœur ou les organes reproducteurs. Il s'ensuivrait assez évidemment que la matière colorante serait introduite par le canal alimentaire (Gaillon n'avait rien dit de la façon dont elle se fixe sur les branchies ; dans un deuxième mémoire, en 1874, il émet l'opinion que le tissu branchial fait une sélection de la matière verte, comme les os font sélection de la garance). Avec Dumas, Valenciennes fit l'étude chimique de la matière verte, et il trouva que le pigment est insoluble dans l'eau, dans l'alcool, dans l'éther, dans les alcalins et acides faibles ; pour le dissoudre, il fallait des acides forts, par exemple, qui le détruisaient ou l'altéraient. Il n'y avait donc pas là de sel de cuivre : on se trouvait en présence d'un composé organique spécial que Valenciennes supposa pouvoir être fabriqué par l'huître même, dans son intestin et son foie, puis absorbé et déposé dans les branchies.

Malgré les travaux de Gaillon et de Valenciennes, il restait à démontrer divers points : ce sont eux qui ont attiré l'attention de M. Ray Lankester. Mais, avant d'en venir à l'étude de ceux-ci, il nous faut exposer en quelques mots la théorie d'après laquelle la coloration verte est due à des sels de cuivre.

Évidemment les huîtres vertes rappellent beaucoup l'aspect de viandes, légumes, etc., verdis artificiellement par des sels cupriques, ou simplement cuits dans une casserole de cuivre. Mais, si l'on traite les viandes ou conserves ainsi colorées, par l'ammoniaque, on obtient une belle coloration bleue que les huîtres vertes ne prennent jamais dans les mêmes conditions. Ceci eût suffi à faire rejeter la théorie dont il s'agit, n'eussent été les deux faits que voici : le premier, c'est que le sang des huîtres contient certainement

une proportion infinitésimale de cuivre; le second, que les huîtres incolores ont été colorées en vert par des marchands peu scrupuleux. Le premier fait surprend d'autant moins qu'il se rencontre chez d'autres mollusques et arthropodes; on trouve chez eux de l'hémocyanine. Le deuxième fait est certain : dès 1713 l'on a vu teindre des huîtres en vert par des sels de cuivre, ce qui a occasionné des troubles digestifs violents. Il y a quelques années encore la même fraude fut pratiquée à Rochefort. Le chimiste expert démontra que les huîtres saisies contenaient du cuivre à dose toxique. Le système de défense adopté fut très ingénieux — mais peu honnête, comme la défense des mauvaises causes.

Les inculpés admirent bien que du cuivre s'y trouvait, mais ils prétendirent que le cuivre s'y était trouvé naturellement, et qu'en outre les huîtres ne venaient pas de Marennes ni même de la côte de France. Ces huîtres auraient été apportées d'Angleterre, du côté de Falmouth : or, disait-on, il est de notoriété publique que le cuivre abonde en Cornouailles : quoi d'étonnant à ce que les huîtres qui en viennent soient imprégnées de ce métal. Ce moyen de défense avait le double avantage de nuire aux huîtreries anglaises et de laisser intacte la réputation des huîtres et des marchands d'huîtres de Marennes. Il eût été un moyen fort simple de vérifier l'excellence du système de la défense, c'eût été d'y aller voir. Mais le tribunal, sans chercher à savoir si réellement l'eau des côtes de Cornouailles est riche en cuivre et si les huîtres peuvent supporter de vivre dans une eau où la proportion de cuivre atteint certaines limites, admit cette défense ingénieuse et acquitta les inculpés. A l'heure qu'il est, il en jugerait autrement... nous l'espérons pour lui, du moins.

La similitude des symptômes provoqués par l'empoisonnement par le cuivre, et par l'empoisonnement qui se produit parfois à la suite de l'ingestion de coquillages ou de crustacés, a encore contribué à faire croire que les mollusques sont normalement riches en cuivre. A la vérité, on ignore le plus souvent la cause exacte des accidents qui surviennent de temps à autre à la suite de l'absorption de certains mollusques ou crustacés, mais rien ne prouve le moins du monde que le cuivre y soit pour quelque chose. Il faudrait établir tout d'abord que ces animaux renferment une proportion de cuivre suffisante, ce que personne n'a fait. Il y a probablement là des alcaloïdes dus à la décomposition, des ptomaïnes comme celles qu'a décrites Anrep. Ajoutons encore qu'il faudrait établir que les crustacés et mollusques vivant dans un milieu riche en cuivre peuvent réellement se charger de ce métal au point de devenir vénéneux : ce que personne n'a fait non plus, d'ailleurs.

Un Italien, Bizio, a cru pouvoir admettre que le cuivre est la matière colorante des huîtres vertes, et cela, parce que le sang des mollusques marins contient effectivement une petite quantité d'un sel de cuivre. Il n'a jamais examiné d'huîtres de Marennes, mais il a remarqué que les branchies des huîtres communes acquièrent par la décomposition une teinte azurée. Pour lui, cette teinte est due à ce que de l'ammoniaque se formerait dans les tissus, par suite de la décomposition, et viendrait agir sur le cuivre; il se formerait une combinaison cupro-ammoniacale, de là la couleur bleue. Ceci est admissible, mais peut-on admettre, comme le voudrait Bizio, que la couleur verte des huîtres de Marennes soit due à une décomposition analogue, qui se ferait pendant la vie même de l'animal? Évidemment non. Du reste, le travail de cet auteur est fort superficiel : il ne prouve même pas que la coloration bleue des huîtres mortes soit due à un sel de cuivre. En fût-il ainsi, les huîtres *bleues* mortes peuvent-elles être comparées aux huîtres *vertes* vivantes? Et enfin, sont-elles vénéneuses ou non, les huîtres de Marennes? le sont-elles plus que les huîtres incolores? Bizio eût peut-être bien fait de chercher à voir des huîtres de Marennes avant de se livrer à ses spéculations.

Venons-en maintenant aux observations faites par M. Ray Lankester sur la *Navicula ostrearia*, l'ancien *vibrio ostrearius* de Gaillon. M. Ray Lankester a pu étudier cet organisme grâce à l'obligeance du directeur du laboratoire de botanique du Croisic. Cette diatomée se meut avec rapidité, de droite et de gauche, comme la plupart de ses pareilles. Elle présente un pigment *bleu*, brillant, qui est tantôt réparti également dans toute la masse du corps, tantôt, au contraire, condensé aux deux extrémités de celui-ci. Le pigment est *bleu* et non *vert*, comme l'avait dit Gaillon ; l'erreur est probablement due à l'imperfection de l'instrument dont s'est servi l'observateur français. M. Lankester donne à cette matière pigmentaire le nom de *Marennine*. Elle est insoluble dans l'ammoniaque, l'eau, l'acide acétique, l'alcool, l'éther, les acides et les alcalis faibles; elle est intimement mêlée au protoplasma et ne s'en laisse pas séparer. Il en est de même quand, au lieu de s'adresser à la diatomée même, on cherche à dissoudre la substance verdâtre de l'huître. Ceci constitue déjà une analogie sérieuse. En outre, la coloration *verte* de l'huître est bien celle que doit donner un pigment *bleu* vu à travers des tissus jaune brun. Enfin, au point de vue spectroscopique, même résultat : la conclusion qui s'impose est que la Marennine est bien la substance qui colore les huîtres de Marennes en vert. C'est elle que l'on trouve dans le tube digestif, avec de grandes quantités de carapaces siliceuses. A l'examen microscopique, on découvre que la matière verte s'accumule, sur les branchies, dans certaines cellules sécrétrices, fort grosses, qui sont disposées sur chaque face des filaments branchiaux, et ne se trouvent dans aucune autre partie du corps. Le pigment bleu serait déversé de l'intestin dans le sang, d'après M. Lankester, et de là il serait retiré et expulsé par les cellules en question. Il faut supposer, pour cela, que le pigment est devenu soluble : sans quoi il n'aurait pu pénétrer dans le sang; en outre, il doit n'y pénétrer qu'en petite quantité, car celui-ci n'a pas de teinte verdâtre prononcée, ni même appréciable. Ces cellules présentent un caractère singulier; elles sont souvent libres et douées de mouvements amiboïdes; elles se sont détachées du corps sans cependant s'en séparer; elles circulent et vivent à l'état libre, sur la surface des branchies. C'est là un fait très curieux, que des cellules faisant partie d'un organisme puissent s'en séparer et vivre pour leur propre compte, d'une façon indépendante. M. Ray Lankester figure plusieurs de ces cellules qui ont l'air de véritables amibes, à pseudopodes plus ou moins nombreux, plus ou moins réguliers selon les moments; elles ne présentent de particulier que leur contenu verdâtre. Le zoologiste anglais fait à ce propos quelques réflexions intéressantes. « S'il est possible, dit-il, pour une cellule constituante d'un épithélium épiblastique, d'acquérir des caractères amiboïdes et de se promener sur la surface de l'épithélium dont elle faisait autrefois partie constituante, il est aussi permis de supposer que les cellules constituantes d'un épithélium peuvent, en acquérant des caractères amiboïdes, se mouvoir dans le sens opposé et s'enfoncer au-dessous de la membrane de soutien, pour entrer en relation avec les tissus mésoblastiques. Le fait observé dans l'épithélium branchial de l'huître suggère ces possibilités et il a sa valeur, — faible, je le veux bien, — à l'égard de certaines suggestions récentes, relativement au mode selon lequel se fait l'absorption des particules solides, par l'intermédiaire de l'épithélium du tube digestif chez les animaux supérieurs. »

Le fait est très curieux et intéressant; il mériterait d'être étudié avec un soin particulier. En tout cas, les recherches de M. Lankester sur la coloration des huîtres de Marennes devront inspirer la confiance aux gourmets, — rares, pen-

sons-nous, — qui pouvaient craindre ces excellents mollusques. La sagesse des peuples n'a pas l'habitude — d'une façon générale — d'attendre les décrets des docteurs ; elle goûte, elle trouve bon, et y revient, sans se préoccuper des théories. Toutefois, quand les théories, basées sur des faits positifs, viennent donner raison au bon sens populaire, il est bon de les faire connaître pour prévenir les préjugés ou les extirper là où il en pourrait exister.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Voici de nouveaux volumes de l'*Encyclopédie chimique ;* quelques-uns sont fort intéressants et méritent une mention spéciale; d'autres, au contraire, sont de simples compilations, moins par la faute des auteurs que par la nature du sujet (1). Ainsi, par exemple, l'étude du cuivre et du mercure, du molybdène, du vanadium et du titane forme un fascicule qui ne présente pas un bien vif intérêt; peut-être même trouvera-t-on que les proportions n'y sont pas bien observées. Alors que dans un des volumes précédents, la métallurgie de l'argent avait occupé un gros volume, la métallurgie du cuivre occupe à peine quelques pages. De même, le cuivre méritait peut-être d'être traité avec plus de développement que le molybdène ou le vanadium; il est vrai que la métallurgie du cuivre n'est pas encore traitée.

Le volume sur la porcelaine est une meilleure monographie ; comme le dit quelque part l'auteur, M. Dubreuil, président de la chambre de commerce de Limoges, la question a été subordonnée au point de vue théorique et au point de vue pratique. Au point de vue théorique l'étude est très complète, tous les renseignements scientifiques ayant été utilisés; et au point de vue pratique cet ouvrage est certainement supérieur à tous ceux que nous possédions jusqu'ici. L'ouvrage est ainsi divisé : il y a une introduction historique très intéressante à lire sur l'histoire de la porcelaine, depuis le moment où les marins ont introduit en Europe la porcelaine chinoise, jusqu'à l'époque actuelle. Le livre II contient l'étude scientifique des matières premières; le livre III, les caractères de la porcelaine; le livre IV est l'étude technologique des matières premières (exploitation des carrières, préparation mécanique des matières premières, dosage des matières premières, préparation mécanique des pâtes); le livre V est consacré au façonnage ; le livre VI, à la mise en couverte; le livre VII, à l'encartage et aux cazettes; le livre VIII, à la cuisson; les livres IX et X, à la décoration. Des planches nombreuses donnent des coupes des principaux appareils employés.

Dans la première partie, l'auteur nous donne quelques renseignements sur l'état actuel de l'industrie de la porcelaine. Pour la perfection et le bon goût des produits, dit M. Dubreuil, la porcelaine française reste supérieure; mais, cependant, les Anglais, les Américains et les Allemands nous font une concurrence très sérieuse. Sans compter que les rapides et étonnants progrès du Japon pourront sans doute amener sur le marché, dans une proportion inquiétante pour notre commerce, les porcelaines orientales. Les Anglais produisent beaucoup de porcelaine, mais peu de porcelaine dure. Il serait certainement à désirer qu'on fît en France des imitations de la porcelaine anglaise. On y arriverait sans doute, sans difficulté; mais il faudrait pour cela modifier notre outillage, ce à quoi les industriels ne se décident qu'à grand'peine. Les Allemands font de la porcelaine à très bon marché. Par exemple, alors que le prix d'une douzaine d'assiettes est de 5 francs pour les produits de fabrication française, elle est de 2 fr. 50 seulement dans certaines fabriques allemandes. Mais ceci est un peu la faute de nos fabricants, puisqu'ils ne consentent pas à produire des fabrications d'ordre inférieur. Ce sont, dit M. Dubreuil, des porcelaines indignes de ce nom; mais, à notre sens, cela importe peu : l'industrie ne consiste pas seulement à produire des objets d'art, de fabrication irréprochable, mais encore à donner des objets qui soient facilement négociables et le meilleur marché possible. Il faut que l'industrie française, pour satisfaire aux tendances économiques et démocratiques actuelles, ne croie pas s'abaisser en fabricant à bon marché.

Les trois autres volumes de l'*Encyclopédie chimique* se rapportent à la chimie végétale. L'ouvrage est de M. Dragendorff, professeur à l'Université de Dorpat, qui a autorisé la traduction, par M. Schlagdenhauffen, de son analyse chimique des végétaux; c'est un véritable compendium utile à consulter, mais difficile à lire, sur l'analyse immédiate telle qu'on la faisait autrefois. Ces documents seront très précieux pour le chimiste, le pharmacien et le botaniste.

Le livre de M. Dehérain sur la nutrition de la plante est une étude tout à fait originale. Notre savant collaborateur a repris l'étude détaillée et cependant claire et intéressante de cette fonction essentielle des végétaux. Son ouvrage est divisé en six chapitres : I. Germination; II. Assimilation du carbone; III. Assimilation de l'azote; IV. Le sol, source d'azote; V. Composition des cendres; VI. Assimilation des substances minérales. L'auteur donne non seulement les recherches de ceux qui l'ont précédé, mais encore ses recherches personnelles qui, comme on sait, sont nombreuses et instructives.

Enfin, M. Schlesing a réuni ses travaux personnels : expériences, théories et méthodes, dans un livre rédigé par son fils. Il s'agit de l'ensemble des données utiles à la chimie agricole, de sorte qu'avec le livre de M. Dragendorff sur les matières premières, celui de M. Dehérain sur la nutrition de la plante, nous avons un ensemble tout à fait intéressant.

M. Schlesing étudie d'abord l'atmosphère, puis le sol, et enfin il indique quelques procédés d'analyse qui lui sont personnels, ou qu'en tout cas, il a considérablement per-

(1) T. III : *Cuivre et mercure,* par M. Rousseau Joannis. — *Molybdène, vanadium et titane,* par M. Parmentier. — T. V : *la Porcelaine,* par M. Dubreuil. — T. X : *Chimie agricole,* par M. Schlœsing. — *Analyse chimique des végétaux,* par M. Dragendorff. — *Nutrition de la plante,* par M. Dehérain.

fectionnés, sur les recherches de chimie agricole. L'atmosphère est étudiée au point de vue de sa composition chimique et surtout au point de vue de sa teneur en ammoniaque et de la valeur de cette ammoniaque dans la nutrition de la plante. Des appareils nouveaux pour le dosage de l'ammoniaque ont été mis en usage; des dosages nombreux ont été faits et il en résulte qu'il y a dans l'air à l'état normal 0gr,00225 d'ammoniaque pour 100 mètres cubes d'air: 0gr,00267 la nuit et 0gr,00193 le jour. Cette ammoniaque est absorbée par la terre, par l'eau, par les feuilles des plantes et quoique la proportion de ce gaz paraisse extrêmement faible, à la longue les effets de sa pénétration sont très appréciables, puisque, d'après les expériences de M. Schlesing, un hectare absorberait 53 kilogrammes d'ammoniaque par an, chiffre qui correspond à environ 200 kilogrammes de sulfate d'ammoniaque par hectare, ce qui est la quantité d'engrais qu'on donne moyennement à un hectare. L'eau de mer contient des quantités bien plus considérables d'ammoniaque, puisqu'elle en a environ 0gr,0004 par litre; son approvisionnement en ammoniaque, à supposer qu'elle soit étendue sur toute la surface du globe, avec une profondeur de 1000 mètres, serait donc de 4000 kilogrammes à l'hectare, tandis que l'ammoniaque de l'atmosphère n'est que de 1kg,6 à l'hectare. Ainsi, comme le remarque M. Schlesing, la mer est le réservoir commun de l'eau, de l'acide carbonique et de l'ammoniaque, les trois principaux aliments des plantes.

L'étude du sol est faite aussi d'une manière très attachante et tout à fait nouvelle; celle de la constitution de l'argile, du terreau, du calcaire, bien traitée. Le rôle des gaz dans la terre, leur condensation, leur absorption, toutes questions qui constituent la partie la plus importante de la chimie agricole, sont traités avec détails et élucidés par d'ingénieuses expérimentations. Nous signalerons en particulier un chapitre sur le ferment nitrique et la nitrification; chapitre tout à fait nouveau et qui constitue, assurément, ce qu'il y a de plus important sur cette belle découverte toute récente, inspirée par M. Pasteur.

Nous n'entrerons pas dans plus de détails, car le livre de M. Schlesing est trop rempli de faits pour comporter une analyse même passable. C'est certainement un des plus intéressants volumes de l'*Encyclopédie chimique*.

Nous signalerons très rapidement le dernier volume de l'*Annuaire statistique de la France* (1). Comme pour les années précédentes, certains éléments sont plus développés que d'autres, et quelques autres ont été moins détaillés que dans les années précédentes. C'est la huitième année de cette importante publication, qui est d'une utilité incontestable et absolument indispensable à tous ceux qui s'occupent d'économie politique. C'est, en effet, la partie scientifique de l'économie politique, et sans elle il n'y a que de vaines discussions.

(1) Huitième année. — Un vol. gr. in-8°; Paris, Imprimerie nationale, 1885.

Une table alphabétique facilite les recherches, et la disposition générale des tableaux est excellente. On a, plus que par le passé, donné des soins aux récapitulations et aux comparaisons, sans lesquelles, comme nous l'avons souvent répété, il n'y a pas de statistique. Un chiffre ne signifie rien, s'il n'est accompagné de chiffres correspondants.

Nous extrairons seulement quelques données. Relativement à la natalité et à la mortalité, on constate la décroissance toujours rapide de la natalité; une décroissance légère de la mortalité et un état stationnaire, avec tendance à la décroissance, de la nuptialité.

RAPPORT POUR 100 HABITANTS.

Années.	Mariages.	Naissances.	Décès.	Excédent des naissances.
1812.	0,74	2,94	2,56	0,38
1822.	0,77	3,16	2,52	0,64
1833.	0,80	2,96	0,48	0,48
1842.	0,81	2,85	2,40	0,45
1852.	0,78	2,68	2,25	0,43
1862.	0,81	2,65	2,16	0,49
1873.	0,89	2,61	2,33	0,28
1874.	0,83	2,62	2,14	0,48
1875.	0,82	2,60	2,31	0,29
1876.	0,79	2,62	2,26	0,36
1877.	0,75	2,55	2,16	0,39
1878.	0,75	2,52	2,26	0,26
1879.	0,76	2,51	2,25	0,26
1880.	0,74	2,45	2,28	0,17
1881.	0,75	2,49	2,20	0,29
1882.	0,74	2,48	2,22	0,26

C'est surtout ce chiffre de l'excédent de la natalité faible qui est effrayant, puisque tous les ans il diminue avec une implacable régularité.

Notons aussi l'augmentation constante du nombre des aliénés, comme l'indiquent les chiffres suivants :

1878	37 267
1879	38 168
1880	40 018
1881	40 020

La mortalité dans l'armée est des plus intéressantes aussi à étudier, et nous trouvons que pour 1000 hommes d'effectif, la mortalité a été :

1875.	11,17
1876.	10,32
1877.	8,66
1878.	8,23
1879.	7,99
1880.	9,72
1881.	11,98

La mortalité par arme est extrêmement variable. Nous avons, en effet, en décès pour 1000 d'effectif : compagnies de discipline, 32; — pénitenciers d'Algérie, 23,57; — infanterie de ligne, 9,55; — cavalerie, 9,58; — artillerie, 7,86; — régiments de pontonniers, 3,86.

Les décès sont, pour les officiers, de 7,7; — sous-officiers, 5,3; — soldats, 9,9.

Nous appellerons aussi l'attention sur le chiffre considérable des suicides, puisque, pour les officiers et sous-officiers, les suicides représentent un dixième des décès (35 suicides sur 364 décès).

De la statistique algérienne, nous extrairons aussi quelques chiffres. Par exemple, pour l'augmentation des dépêches télégraphiques :

1868, par 1000 dépêches	. . . .	298
1869	—	415
1872	—	654
1873	—	566
1874	—	607
1875	—	612
1876	—	627
1877	—	650
1878	—	712
1879	—	804
1880	—	976
1881	—	1007

Elles ont donc, en treize ans, à peu près quadruplé.

Les recettes des chemins de fer ont suivi un développement analogue :

		Voyageurs par 1000		Marchandises par 1000 tonnes.	
Années.	Kilomètres exploités.	Effect.	Kilom.	Effect.	Kilom.
1878	679	1095	47 525	464	30 058
1879	932	1306	57 961	581	40 099
1880	1303	1631	75 245	738	53 967
1881	1367	1779	87 050	792	57 638
1882	1457	1971	93 139	1085	73 605

La culture de la vigne a été aussi extrêmement développée, comme l'indiquent les chiffres suivants :

	Superficie plantée en milliers d'hectares.	Vin récolté en milliers d'hectolitres.
1873	10	161
1874	11	229
1875	12	196
1876	12,9	221
1877	13	261
1878	15	330
1879	18	346
1880	21	429
1881	27	286
1882	35	672

Pour les céréales, le développement est aussi très notable, quoique moins important. Toutes ces données mériteraient évidemment d'être étudiées avec détail; mais il faut nous limiter.

Nous avons déjà eu occasion d'extraire du livre de M. E.-H. Man, sur les îles Andaman (1), quelques notes psycho-physiologiques sur les habitants de ces îles. M. E.-H. Man connaît admirablement le pays, les habitants et les mœurs, car il habite les îles depuis plus de onze ans, et il a su étudier son sujet d'une façon remarquablement intelligente et scientifique. Son livre se divise en trois parties, où il expose toute la question avec autant de concision que de talent. Dans la première, il est question de l'anatomie et de la physiologie des indigènes : taille, forme, couleur, odeur, développement, croisements, fécondité, pathologie, anomalies, gestes, sens, force physique, psychologie et morale, croyances surnaturelles, organisation sociale, criminalité, etc. Dans la deuxième, se trouve tout ce qui a trait à la vie individuelle : adoption, parenté, noms propres, mariage, mort, superstitions, croyances religieuses, mythologie, etc. Dans la troisième, enfin, tout ce qui a trait aux relations sociales : le costume, le tatouage, les déformations, les occupations quotidiennes, l'alimentation, les arts industriels, les jeux, la guerre, etc. Ce livre pourrait servir de modèle d'observations ethnologiques tant il y a de méthode dans le plan, tant il est complet jusque dans les plus petits détails. Il nous est impossible d'analyser le livre avec tant soit peu de précision : mieux vaut détacher un paragraphe isolé. Ainsi, voici les rites funéraires. Dès qu'un enfant, par exemple, vient à mourir, la famille passe quelques heures à pleurer autour du cadavre pour commencer. Puis la famille entière se barbouille tout le corps avec une pâte formée d'argile et d'eau, et se met un paquet de la même boue sur le front, après s'être rasé la tête ; on laisse durcir la pâte et on la garde pendant plusieurs jours, ce qui est fort désagréable. La mère peint la tête, le cou, les poignets et les genoux du petit cadavre; elle en rase la tête, et l'on enveloppe le corps dans des feuilles après avoir ramassé les genoux contre le menton, à la façon des momies américaines. Le père creuse un trou dans sa maison, sur l'emplacement du foyer, en général, et l'on y place le corps, après avoir soufflé sur la figure en signe d'adieu. On comble la fosse, et l'on entoure la maison de guirlandes de feuillage, indiquant qu'il y a eu une mort. La mère dépose sur la tombe une coquille contenant de son propre lait pour que l'âme de l'enfant, censée hanter le lieu où il est mort, trouve de quoi se nourrir. Puis toute la famille quitte la maison pour un certain temps (trois mois en général), consacré au deuil, et pendant cette période elle s'établit ailleurs, à quelque distance (deux ou trois milles au moins), vivant dans la solitude et la tristesse, s'abstenant de toute distraction, parfois même de certains mets. Au bout du temps convenu on revient à la maison mortuaire, et un parent intime s'en va déterrer le cadavre en putréfaction, le nettoie au bord de la mer ou d'une rivière, et en prépare le squelette. Le crâne est remis entier à la mère qui le porte à un cordon qu'elle se passe autour du cou, les os sont cassés pour en faire des colliers; les parents portent ceux-ci à leurs amis et connaissances, après avoir enfin enlevé le paquet de boue de leur front, et il y a une grande assemblée de ceux-ci, avec chants et pleurs — c'est la fin du deuil. Pour un adulte, le cérémonial est le même, sauf que l'ensevelissement se fait en dehors de la hutte.

(1) *On the Aboriginal Inhabitants of the Andaman Islands*, par E.-H. Man. — Un vol. in-8° de 224 pages, avec un appendice sur la langue des îles Andaman, par A.-J. Ellis (73 pages); Londres, Trübner, 1885.

Relativement à la pathologie, il y a quelques remarques intéressantes à relever. Il n'y a ni idiots, ni maniaques, ni déments. Les déformations sont rares ; il y a quelques bossus; l'albinisme et le polydactylisme n'existent pas. Le bec de lièvre s'est rencontré une fois ; pas de strabisme, de fissures palatines, de dents surnuméraires. La maladie abat vite les indigènes, mais ils entrent rapidement aussi en convalescence. La principale cause de mortalité est la tuberculose ; l'épilepsie se rencontre ; la lèpre fait défaut ; les blessures guérissent vite et paraissent moins douloureuses que chez les Européens. Pas de variole du tout. La syphilis leur a été apportée il y a quelque huit ou dix ans, et malgré les précautions pour les protéger, elle s'est propagée et cause des ravages terribles. La syphilis a été souvent communiquée par des enfants à de grandes personnes ; la coutume veut que toute femme en état d'allaiter fasse aux nourrissons de ses amies la politesse de leur offrir le sein ; de cette façon, un seul enfant syphilitique arrive à donner son mal à beaucoup de mères. Les maladies les plus répandues sont la fièvre paludéenne, le catarrhe, la toux, le rhumatisme, la tuberculose, la pneumonie et les maladies de cœur. Les femmes accouchent assises, la jambe gauche allongée, le genou droit replié pour pouvoir saisir la jambe entre les bras, le dos appuyé ; la section du cordon se fait au moyen d'une coquille de *Cyrena ;* la femme se repose pendant deux ou trois jours après l'accouchement ; celui-ci est toujours normal et facile.

Le livre de M. E.-H. Man est tout à fait bien compris comme méthode ; c'est une précieuse mine de documents de toute sorte. L'auteur a ajouté une carte, et plusieurs photographies, avec gravures hors texte, montrant des armes, des ustensiles de ménage, des ornements variés, des outils de toute sorte, des dessins d'étoffe, etc., qui ajoutent beaucoup de valeur encore à son excellent texte. Il serait à souhaiter que tous les ouvrages traitant de l'ethnologie fussent composés sur le plan qu'a adopté M. Man et que, comme lui, les voyageurs s'occupassent du côté psychologique et pathologique qui est souvent négligé pour diverses raisons. Il est vrai que, pour bien décrire, il faut avoir bien vu, et tous ne peuvent pas consacrer plusieurs années à l'observation comme l'a fait M. Man ; cela est d'autant plus regrettable que les résultats obtenus dans ces conditions exceptionnelles sont d'une haute valeur.

La pratique de la médecine légale, par la multiplicité et la variété des cas au sujet desquels les magistrats demandent à cette science de formuler des conclusions nettes, semblerait exiger de ceux qui s'y livrent des connaissances véritablement encyclopédiques. C'est ainsi que le médecin légiste doit avoir en médecine, en chirurgie et en accouchement, des connaissances précises et étendues ; qu'il doit savoir faire une autopsie, reconnaître les lésions spontanées des lésions provoquées; qu'il doit être exercé aux recherches microscopiques nécessaires pour distinguer les taches de sang, de sperme, de méconium ; qu'il doit avoir étudié les symptômes et les lésions déterminés par les diverses intoxications et les falsifications alimentaires, etc.; qu'il doit enfin avoir étudié l'aliénation mentale et être apte à décider de la conscience ou de l'inconscience des inculpés.

Et cependant, quel est, parmi les médecins, celui qui oserait se dire encyclopédiste? Cette prétention n'est plus de notre époque. Aussi le bon médecin légiste ne sera-t-il pas ce savant introuvable : ce sera seulement un médecin doué d'une instruction assez complète pour avoir une notion précise des lacunes de son éducation, de façon à ne pas hésiter, par fausse honte, à demander, dans des cas particuliers, l'adjonction d'un expert plus compétent dans des questions spéciales, pas plus que dans la pratique journalière. Un médecin, même des plus instruits, n'hésite à appeler un médecin consultant spécial pour des maladies spéciales. L'honorabilité professionnelle du médecin légiste consistera, en un mot, à savoir dire à temps : « Je ne sais pas », pour ne pas être obligé de dire plus tard : « Je me suis trompé parce que je ne savais pas. »

Ainsi s'exprime, en substance, M. Brouardel, dans la préface qu'il a écrite pour le *Précis de médecine légale de* M. Ch. Vibert (1), et nous ne pouvons que souscrire aux observations judicieuses du savant professeur.

Mais si, d'un côté, le médecin légiste ne peut être un encyclopédiste, un livre de médecine légale devra-t-il être une encyclopédie. Outre qu'un tel livre ne serait d'aucune utilité pratique, parce qu'il ne pourrait donner le *savoir faire* et l'autorité à celui qui s'en inspirerait, il ne serait jamais non plus d'aucune actualité, en un temps où les recherches et les découvertes scientifiques incessantes modifient et transforment tous les jours l'état de nos connaissances.

Ce qu'il faut donc, pour le médecin pratiquant, chaque jour exposé, *volens aut nolens,* à faire fonction d'expert, c'est un traité concis dans lequel il trouve le *minimum* de ce qu'il doit savoir, l'interprétation classique des signes qu'il peut rencontrer, et qui se rapportent aux cas les plus ordinaires de la criminalité.

C'est ce livre qu'a voulu faire M. Ch. Vibert, et nous devons dire qu'il nous paraît avoir réussi. Il s'y montre expert parlant à des experts, c'est-à-dire qu'il insiste sur la méthode particulière qui fait le médecin légiste proprement dit, et qui consiste à dire, non pas que tel ou tel fait a été accompli dans telles ou telles conditions, mais qu'il est démontré ou qu'il n'est pas démontré que tel fait a été ou n'a pas été accompli dans telles conditions. L'auteur ne fait pas d'ailleurs la science plus exacte qu'elle ne l'est : il laisse subsister tous les points d'interrogation qu'elle présente, et se livre à propos de chaque point encore en discussion à une critique qui nous a paru très modérée et très judicieuse.

A côté de cette sobriété dans le domaine de la théorie, M. Ch. Vibert a su rendre son livre véritablement utile dans le domaine de la pratique. Non seulement il éclaire le médecin sur la conduite à tenir dans maintes circonstances où

(1) Un vol. in-12; J.-B. Baillière, 1886.

les articles des codes sont passablement obscurs, sinon contradictoires, mais encore il lui fournit, à propos des rapports à dresser sur des cas qui ne comportent ni affirmation, ni réponse nette aux questions des réquisitoires, des modèles de formules en style clair et précis, ainsi que des rapports typiques dus aux maîtres de la médecine légale, qui peuvent être d'un grand secours aux médecins légistes *par nécessité*, et même aux autres.

Le traité de Briand et Chaudé, celui de Taylor, sont de gros livres : le premier est bien vieux; le second donne une bien grande place aux expertises chimiques, qui ne regardent pas le médecin. Quant à l'ouvrage de M. Legrand du Saulle, il vise précisément à être l'encyclopédie dont nous avons parlé. Le précis de M. Ch. Vibert, sous un petit volume qui le rend transportable, contient toutes les matières indispensables. A ce titre nous le recommanderons surtout aux médecins militaires et à ceux de la marine, qui sont les médecins légistes désignés de nos colonies, et dont le bagage, forcément restreint, doit être un bagage de choix.

M. Charles Dixon vient de publier à Londres un petit volume fort intéressant sur *l'Évolution sans le secours de la sélection naturelle* (1). L'idée de M. Dixon n'est nullement de nier l'influence et le rôle de la sélection naturelle, qui représente l'une des pierres angulaires de l'édifice si laborieusement élevé par le grand naturaliste anglais; mais l'auteur pense que l'on a peut-être un peu trop demandé à la sélection naturelle, qu'on lui a demandé des choses qu'elle ne peut fournir, des résultats qu'elle ne peut donner. Qui veut trop prouver ne prouve rien; il ne faut demander à la sélection naturelle que ce qu'elle peut donner, sous peine de voir crouler la théorie. Et M. Dixon pense, avec assez de raison, que la sélection naturelle a été l'un des facteurs, dans l'évolution, peut-être l'un des plus importants, mais qu'elle n'a pas été seule active, qu'elle a eu des collaborateurs nombreux. Ces collaborateurs, Darwin les soupçonnait très nettement quand il écrivait qu'il est « convaincu que la sélection naturelle a été le principal, mais nullement l'unique agent des modifications ». Mais il ne s'occupe guère de ces agents; il concentra toute son attention sur la sélection naturelle, et l'école évolutionniste ne voit guère que celle-ci. C'est lui rendre service que de lui signaler avec plus de netteté certains facteurs qui ont pu jouer un rôle important dans le problème.

Nous ne saurions dire que les facteurs énumérés par M. Dixon soient absolument nouveaux et inconnus. Ainsi, l'auteur anglais cite d'abord l'*isolement*, les *influences climatériques*, la *sélection sexuelle*, les *croisements*, l'*utilisation* et la *non-utilisation des organes*. Mais ce sont là des facteurs dont le rôle est connu; il n'est pas d'évolutionniste qui ne les considère comme ayant leur influence. Ce que M. Dixon désire, c'est de mieux faire ressortir celle-ci, c'est de faire en sorte que la sélection naturelle n'apparaisse point comme le mot magique qui explique tout, le *Sésame, ouvre-toi* du darwinisme. Il a raison, à ce point de vue, de reprendre les données un peu vagues, de les préciser, de les affermir au moyen de faits.

L'isolement explique le nombre considérable des formes locales, des espèces imparfaitement différenciées que l'on rencontre actuellement dans toutes les classes du règne organique, et en particulier parmi les animaux. Pour M. Dixon, l'isolement agit actuellement beaucoup plus que la sélection naturelle : il crée des variétés nouvelles de toutes parts. Ainsi dans la famille des *Catharus*, oiseaux particuliers à l'Amérique centrale, il y a des différences de plumages très considérables, des différences d'espèces qui ne s'expliquent que par le complet isolement : celui-ci, en effet, empêche les variations de se perdre; elles s'accentuent plutôt et caractérisent bientôt tous les membres de l'espèce, qui, peu nombreux et *isolés* de leurs congénères, sont obligés de frayer ensemble. Il en est de même quand on étudie les variations que subit une même espèce dans des îles différentes, d'où elle ne peut sortir. Il se fait, par l'isolement, des espèces nouvelles, différant toutes entre elles et différant aussi de l'espèce originelle.

Même sans aller chercher bien loin des exemples aussi nets que celui des *Catharus* du Centre-Amérique ou des *Merula* des îles du Pacifique, on trouve des faits assez probants dans des régions plus voisines. Ainsi, en Angleterre, on constate des différences entre le *Cuidus* d'une vallée et celui d'une autre, cet oiseau étant d'habitudes sédentaires et fréquentant volontiers les mêmes endroits. Même chose pour le *Troglodytes* et beaucoup d'espèces encore, chez lesquelles l'on rencontre, selon qu'elles habitent telle et telle région, des différences aussi tranchées qu'inutiles, des différences qui ne présentent aucun avantage, que la sélection naturelle n'a certainement pas développées et qui ne peuvent s'expliquer que par l'isolement. Il semble assez logique *à priori*, étant donné que la tendance à la variation existe partout, que celle-ci se développe le plus vite là où l'espèce est peu nombreuse et absolument isolée; les caractères particuliers se transmettront et se généraliseront beaucoup plus aisément et plus rapidement dans un milieu restreint que dans un milieu étendu où ils risquent continuellement d'être noyés ou anéantis par des éléments contraires. C'est donc par l'isolement que l'on doit, semble-t-il, expliquer nombre de variations assez importantes pour avoir nécessité la création d'espèces nouvelles; ces variations sont très vraisemblablement en voie constante de formation à l'époque actuelle, et, pour les expliquer, la sélection naturelle ne semble pas devoir intervenir, les avantages conférés n'étant que d'importance minime, si même il en existe.

Il est aisé de concevoir le rôle des influences climatériques — celles-ci ont certainement dû contribuer à accentuer l'influence de l'isolement, dans beaucoup de cas — en ce qui concerne, pour les vertébrés, par exemple, l'abondance des plumes ou du poil, leur couleur, leur longueur, etc. Un exemple fort intéressant, cité par M. Dixon,

(1) *Evolution without natural Selection, or the Segregation of Species without the aid of the darwinian hypothesis.* — Un vol. in-18 de 80 pages; Londres, R.-H. Porter, 1885.

est celui du *Sitta Caesia* — M. Dixon, étant ornithologiste, emprunte tous ses exemples à la classe des oiseaux — dont la coloration varie d'une façon très nette, selon les climats. Même chose pour le *Parus palustris* et bien d'autres oiseaux, à condition toutefois qu'ils soient sédentaires. En effet, les espèces migratrices ne restent pas assez longtemps en un point quelconque pour que les influences du climat puissent s'exercer.

Le troisième facteur invoqué par M. Dixon est l'emploi et le non-emploi des organes. Un bon exemple est celui qu'a cité Darwin, en montrant les différences du poids des os des pattes et des ailes chez les canards sauvage et domestique : le canard domestique a le squelette des pattes plus lourd, et celui des ailes plus léger, étant plus adonné à la marche qu'au vol. On peut concevoir encore que l'habitude de manger des graines très dures, par exemple, ait déterminé chez une partie de telle ou telle espèce d'oiseaux une hypertrophie des mandibules qui ne se trouvera point chez d'autres individus qui se nourrissent de fruits charnus ; on peut imaginer que, de cette façon, il se produise des différences assez considérables pour qu'il soit impossible de confondre les deux variétés.

La sélection sexuelle est une influence dont Darwin connaissait l'importance; mais peut-être, d'après M. Dixon, le grand naturaliste anglais n'en connaissait-il pas toute l'étendue. Il est certain que l'on ne voit pas, dans tous les cas, en quoi une crête rouge, par exemple, vaut mieux, en tant qu'ornement destiné à plaire à la femelle, qu'une crête bleue : l'influence de la sélection sexuelle ne paraît pas très évidente pour beaucoup de personnes. Aussi est-il vraisemblable que l'isolement a dû beaucoup venir en aide à la sélection sexuelle.

Enfin M. Dixon cite, comme facteur capable de jouer un rôle considérable dans l'évolution, l'union réciproque, soit entre individus de même espèce, soit entre individus de races et sous-espèces différentes, soit entre une race et deux autres races, de telle façon que la première disparaît peu à peu. Dans le premier cas, l'espèce reste immobile ou peu s'en faut : il n'y a guère de variations. Dans le deuxième, il se fait toute une série de passages entre deux termes extrêmes qui n'arrivent jamais à se rencontrer, par suite de conditions géographiques ou parce que leur union est peut-être inféconde : tel serait le cas pour divers *Lanius*, d'après Seebohm. Dans le troisième cas, enfin, étant donné que deux variétés abondantes frayent avec une troisième variété peu répandue, il arrive que cette dernière disparaît, absorbée par les deux autres, prépondérantes par le nombre. C'est ainsi que, d'après Menzbier, *Parus cyanus* et *Parus caeruleus* sont en voie d'absorber *Parus pleskii,* qui occupe une région intermédiaire à celles qu'occupent les deux premières espèces ; celles-ci ne frayent pas entre elles, mais toutes deux rayent avec *P. pleskii,* qui peu à peu se transforme en *P. cyanus,* d'un côté, et en *P. Caeruleus,* d'autre part.

Les arguments de M. Dixon nous paraissent justes. Assurément les faits qu'il signale ne sont pas entièrement nouveaux ; mais jusqu'ici, ils n'ont pas été suffisamment mis en lumière, ct il y a incontestablement avantage à signaler, avec toute la précision et tout le relief possibles, tous les faits, importants ou secondaires, communs ou rares, susceptibles d'être invoqués à l'appui d'une des plus belles théories scientifiques qui aient été proposées jusqu'ici. Le seul reproche que nous puissions faire à M. Dixon, c'est d'avoir été un peu court ; mais ce reproche n'est-il pas plutôt un compliment ?

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 15 FÉVRIER 1886.

M. A. Mannheim : Sur la polhodie et l'herpolhodie. — *M. R. Perrin :* Sur la théorie des réciproquants. — *M. E. Picard :* Note sur les périodes des intégrales doubles. — *M. L. Hugo :* Uno construction géométrique indirectement relative au nombre 10. — *M. L. Thollon :* Observations spectroscopiques de la nouvelle étoile faites à Nice par MM. Perrotin et Thollon. — *M. Faye :* Sur les cent soixante-douze tornados de 1884, aux États-Unis. — *M. Jean Luvini :* La question des tourbillons atmosphériques. — *M. S. Allain Le Canu :* Sur une combinaison d'éther acétique et de chlorure de magnésium. — *M. Adolphe Renard :* Sur l'electrolyse des sels. — *MM. A. Bartoli* et *G. Papasogli :* Observations relatives à une note de M. A. Millot sur les produits d'oxydation du charbon par l'électrolyse d'une solution ammoniacale. — *M. Louis Henry :* Sur les acides γ bromo et iodo-butyrique. — *M. R. Engel :* Influence de l'oxalate acide d'ammoniaque sur la solubilité de l'oxalate neutre. — *M. Smythies :* Recherches relatives au problème du mouvement des atomes. — *M. A. Adrian :* Mouvement par l'air naturel. — *M. Apatowski :* Note concernant divers faits d'anatomie pathologique. — *M. F. Dardanne :* Sur un procédé pour combattre le mildew. — *M. Villedieu :* Un procédé préventif contre le phylloxera. — *M. P. de Lafitte :* Sur la défense de la vigne par la destruction de l'œuf d'hiver du phylloxera. — *M. Louis Crié :* Sur les affinités des flores éocènes de l'ouest de la France et de l'Amérique septentrionalc. — *Nécrologie :* M. Jules Jamin; allocution présidentielle.

Astronomie. — M. l'amiral Mouchez communique le résultat des observations spectroscopiques de la nouvelle étoile découverte par M. Gore dans la constellation d'Orion, observations faites à l'observatoire de Nice par *MM. Perrotin* et *Thollon.*

Ces deux astronomes ont constaté qu'elle présentait un beau spectre de bandes s'étendant très loin dans le violet. Ce qui les a frappés tout d'abord, c'est l'éclat remarquable du rouge et surtout du vert, tandis que le jaune était relativement sombre. Les déterminations des mesures du spectre ont été faites avec l'équatorial de quatorze pouces.

En résumé, les observations de MM. Perrotin et Thollon leur ont permis d'établir que la nouvelle étoile appartient bien au même type que α d'Orion. Il est néanmoins bicn singulier, ajoutent-ils, que son spectre, si brillant dans le vert, ait peu d'éclat dans le jaune.

Météorologie. — Dans l'étude détaillée des *tornados* qu'il vient de publier dans l'*Annuaire du Bureau des longitudes, M. Faye* avait pris pour base un remarquable rapport de M. Finley sur les treize tornados du 29 mai 1879. Or ce nombre de treize fléaux dans une seule et même journée, quoique déjà très effrayant, était de beaucoup au-dessous du chiffre réel.

En effet, il y eut ce jour-là quarante-cinq tornados dans les États du sud, et voici le résumé de leurs ravages : 800 personnes tuées, 2500 blessées, près de 10 000 maisons et bâtiments divers détruits, de 10 000 à 15 000 habitants privés de

leurs foyers et réduits en grand nombre à la misère. Les autres tornados de cette année 1884 ont produit aussi des ravages considérables. Le total général pour l'année a été de 1054 tués, plus de 3850 blessés, des bâtiments détruits pour une valeur approximative de 25 millions à 30 millions de francs. Le nombre des tués ou blessés aurait été bien plus considérable si les habitants, avertis par la catastrophe du 19 février, n'avaient suivi les conseils émanés du *Signal office :* creuser près des maisons, à défaut de caves ou de celliers, des souterrains et s'y réfugier au premier indice d'un tornado.

Au point de vue scientifique, ce qui paraît définitivement confirmé, c'est que les tornados se forment dans le demi-cercle dangereux des cyclones. On croit même, en Amérique, pouvoir préciser encore plus la région favorable à leur production et la réduire à un octant. M. Faye ajoute que, sur toutes les cartes publiées par le *Signal office,* le mouvement de translation des tornados est totalement indépendant des vents inférieurs et s'opère parallèlement à celui de leurs cyclones respectifs dont la trajectoire centrale est souvent éloignée de plus de cinquante lieues de la région des tornados. Ce sont là des faits généraux, de véritables lois, dit-il, d'une grande importance.

A eux seuls, ils suffiraient pour montrer combien est illusoire la théorie des savants météorologistes qui font naître les tornados sur place, isolément, en vertu de circonstances toutes locales d'échauffement du sol et du tirage qui vient à s'établir en quelque point des couches d'air les plus basses. Il devient, au contraire, de plus en plus évident que les cyclones se forment en haut, dans les puissants courants supérieurs dont la marche est totalement indépendante des accidents du sol, et que les tornados sont de simples épiphénomènes de même nature mécanique, greffés sur les premiers et se développant dans toute leur énergie, quand l'atmosphère est saturée d'humidité jusque dans la région des nuées ordinaires.

— La question des tourbillons atmosphériques est aussi l'objet d'une note de *M. Jean Luvini,* qui a surtout pour but de répondre aux principales objections que l'on a faites à la théorie de M. Faye.

L'auteur soutient donc :

1° Que l'assertion de quelques marins, d'accord pour admettre une force d'absorption dans les trombes, est plus que contre-balancée par celles de nombre d'autres marins et de savants qui affirment n'avoir jamais vu de trombes ascendantes ni d'eau absorbée.

2° Que le caractère des trombes et des tornados est de ravager une région sans troubler l'air autour du tourbillon même à de très petites distances, de sorte que le baromètre placé sur des montagnes dont les trombes ravageaient le pays situé au pied n'en était nullement influencé.

3° Que la légère convergence du vent vers le centre des grands cyclones qui paraît résulter des observations n'est pas contraire à la théorie de M. Faye.

Chimie. — M. Berthelot présente une note de *M. S. Allain Le Canu* sur une combinaison d'éther acétique et de chlorure de magnésium. Les cristaux ainsi obtenus ressemblent beaucoup à ceux qu'on obtient avec le chlorure de calcium. Cependant leur dessiccation est encore plus difficile; aussi, afin de trouver la composition de ces cristaux, l'auteur a-t-il dû recourir au procédé spécial de dessiccation de M. A. Recoura, basé sur l'action absorbante exercée par le kaolin sur les liquides imprégnés dans les cristaux.

— Dans une note sur l'électrolyse des sels, *M. Adolphe Renard* étudie successivement :

1° L'influence de la température. Ses conclusions sont que, dans des solutions étendues, la quantité de métal précipité croît proportionnellement à la température d'après une certaine formule.

2° L'influence de la distance des électrodes, et il conclut que lorsqu'on double successivement cette distance, la quantité de métal précipité décroît en proportion géométrique de r (1) = 1,237; mais, pour des distances supérieures à 0m,32, la loi n'est plus applicable, les valeurs de r augmentant assez rapidement.

3° L'influence de la surface des électrodes. Des résultats obtenus, la conclusion est que, lorsque les deux électrodes sont identiques, les quantités de cristal précipité sont proportionnelles à leurs diamètres et par conséquent à la racine carrée de leur surface.

— Au sujet d'une note de M. A. Millot sur les produits d'oxydation du charbon par l'électrolyse d'une solution ammoniacale, note dans laquelle il affirmait que dans cette solution électrolysée on ne trouvait pas l'acide mellique et ses dérivés, et que la matière noire, oxydée par l'hypochlorite de soude, se transformait en solution azotée, et sans donner naissance à de l'acide mellique; à cette note, dis-je, *MM. Bartoli* et *G. Papasogli* répondent que si M. Millot n'a pas trouvé l'acide mellique dans le liquide ammoniacal et le *mellogène* dans la matière noire, cela dépend certainement de ce qu'il n'a pas expérimenté dans les mêmes conditions qu'eux. Ils font observer, d'ailleurs, que dans ces genres d'expériences dans lesquelles on a beaucoup de facteurs : temps, intensité du courant, nature de l'électrolyte et des électrodes, si l'on ne se met pas dans des conditions identiques, on peut facilement arriver à ne pas obtenir les mêmes résultats.

— *M. Louis Henry* a songé à utiliser la lactone butyrique, que l'on obtient de l'acide γ-chlorobutyrique sous l'action de la chaleur, pour faire les acides γ-bromo et iodo-butyriques dont la préparation est ainsi des plus faciles.

L'acide γ-iodobutyrique cristallise en lamelles ou tablettes incolores, jaunissant à la lumière, tandis que l'acide γ-bromo-butyrique cristallise en lamelles ou tablettes rhomboïdales d'une parfaite blancheur, inaltérables à l'air. Le premier se dissout mal dans l'eau, même à chaud, tandis que le second y est plus soluble.

— Les expériences que *M. R. Engel* poursuit sur l'influence qu'exerce un sel sur la solubilité dans l'eau d'un autre sel l'ont conduit à étudier le cas particulier de l'action réciproque de deux sels ayant même acide et même base, comme, par exemple, l'influence de l'oxalate *acide* d'ammoniaque sur la solubilité de l'oxalate *neutre* et l'influence de l'oxalate *acide* de potasse sur la solubilité de l'oxalate *neutre.*

Viticulture. — *M. P. de Lafitte* adresse une note sur la défense de la vigne par la destruction de l'œuf du phylloxera.

(1) L'auteur désigne par r le rapport des quantités de métal précipité lorsqu'on double successivement la distance des électrodes.

Il y a trois ans, le comité central d'études et de vigilance de Lot-et-Garonne a commencé les expériences de grande culture dans trois vignes différentes pour étudier les effets de la destruction de l'*œuf d'hiver* du phylloxera sur la durée de la maladie. Le quatrième traitement se fera cet hiver. Des trois traitements faits les années précédentes, le premier fut très défectueux; le second laisse à désirer; celui de 1885 vaut mieux.

Néanmoins, malgré des négligences de préparation et d'exécution, excusables en un début, les premiers résultats s'accusent nettement, surtout dans la vigne de M. d'Auber de Peyrelongue. La diminution du nombre des insectes est telle, que M. de Peyrelongue déclarait ces jours-ci son intention de se remettre à planter exclusivement de la vigne française, assuré qu'il se croyait de pouvoir la défendre par le badigeonnage seul, dont la dépense n'atteint pas la somme de soixante francs par hectare.

Dans la vigne traitée sous la direction de M. P. de Lafitte, la diminution du nombre des insectes n'est pas douteuse, mais elle est moins avancée. Enfin, la troisième vigne, paraissant indemne lors du premier traitement, le paraît encore, tandis que dans le voisinage les dernières vignes achèvent de mourir.

M. P. de Lafitte rappelle l'étude qu'il a publiée dans la *Revue scientifique* du 23 avril 1881, à un moment où, dit-il, l'expérience de M. Boiteau n'était ni commencée ni annoncée, étude dans laquelle il démontrait par avance qu'une expérience ainsi conçue, quel qu'en fût le dénouement, ne pouvait rien apprendre sur la dégénérescence des générations parthogenésiques du phylloxera. Il ne peut que se référer à ce travail, se bornant seulement à mentionner l'observation suivante : la ponte d'un insecte ayant une durée de plusieurs mois, l'insecte qui proviendra du premier œuf pondu naîtra, puis pondra à son tour plusieurs mois avant celui qui sortira du dernier; en sorte que, si l'on compte les générations qui composent chacune des branches de la famille issue d'un ancêtre commun, on les trouvera bien plus nombreuses, à un moment donné, dans la branche aînée que dans les branches les plus jeunes, et il en résulte que l'on peut avoir en même temps, dans des tubes d'élevage, des insectes inégalement éloignés du point de départ. Quant au nombre des générations, M. Boiteau, qui n'a noté que trois générations nouvelles en 1884, en a compté quatre en 1885, ce qui serait la loi renversée. Cette contradiction, ajoute l'auteur, montre combien ce dénombrement est illusoire. Or il est probable, sinon certain, que c'est en passant d'une génération à la suivante que se produit la dégénérescence observée et décrite par M. Balbiani; que dès lors cette dégénérescence dépend du nombre des générations qui se sont succédé, et que les différentes branches de la famille s'éteindront successivement, chacune d'autant plus vite qu'elles descendront de l'*œuf d'hiver* par un plus grand nombre de générations.

Botanique fossile. — Dans une nouvelle note, *M. Louis Crié* attire l'attention des géologues et des botanistes sur certains végétaux fossiles des grès éocènes de l'ouest de la France, qui présentent d'évidentes affinités avec plusieurs espèces de l'étage lignitifère décrites et figurées par M. Lesquereux dans son travail sur la flore tertiaire de l'Amérique du Nord.

Il cite notamment parmi les fougères des grès de la Sarthe, de Maine-et-Loire et du *Lignitic group*, dont les frondes reproduisent les mêmes types à divers degrés de ressemblance : les *Pteris Fyeensis* (Crié), *Lygodium Fyeense* (Crié), *Lygodium Kaulfussii* (Heer), *Asplenium Cenomanense* (Crié), qui sont très analogues aux *Pteris pseudopennæformis* (Lesq.), *Lygodium Dentoni* (Lesq.), *Lygodium neusoptoroïdes* (Lesq.), *Gymnogramma Haydenii* (Lesq.), de l'éocène américain.

D'autre part, les chênes prototypiques (*Dryophyllum*, dont les feuilles dentées, épineuses, rappellent à l'esprit les *Castanopsis* de l'Asie méridionale et de l'Amérique septentrionale) ont offert à l'auteur une remarquable série d'empreintes qu'il a pu rapporter au *Quercus palæodrymeja* (Saporta).

En terminant, M. Crié réunit, dans un même tableau, les espèces qui correspondent à des types ou à des formes du *Lignitic group*, et montre ainsi le parallélisme de douze formes éocènes de l'ouest de la France avec douze formes éocènes du *Lignitic group*.

Nécrologie. — Aussitôt après la lecture du procès-verbal et le dépouillement de la correspondance, par *M. J. Bertrand*, secrétaire perpétuel, M. l'amiral *Jurien de la Gravière* annonce à l'Académie le nouveau deuil qui vient de la frapper, la mort de « l'éminent secrétaire perpétuel, si prématurément ravi à ses importantes fonctions, *M. Jamin* ».

En quelques mots, il évoque la figure sympathique de celui « dont le talent était aimable comme sa personne et qui savait si bien se mettre à la portée de toutes les intelligences. M. Jamin, dit-il, apportait dans l'exposition des problèmes les plus ardus cette clarté qu'on pourrait appeler la politesse du savant. »

Le président rappelle ensuite avec quelle émotion et quelle anxiété les confrères de M. Jamin se demandaient, chaque lundi, de ses nouvelles. « Si ses souffrances furent aussi grandes que courageusement supportées pendant six longs mois, ne disons pas cependant, ajoute-t-il, que la mort a été pour notre regretté confrère une délivrance; ce serait offrir à ceux qui l'ont aimé une pauvre consolation. »

M. Jules-Célestin Jamin, né à Termes (Ardennes), le 30 mai 1818 et décédé à Paris le 12 février 1886, appartenait à l'Académie des sciences depuis l'année 1868, époque à laquelle il avait remplacé Pouillet dans la section de physique générale. C'est en 1884 qu'il avait été élu secrétaire perpétuel en remplacement de J.-B. Dumas.

— La séance a été levée en signe de deuil aussitôt après les paroles de M. Jurien de la Gravière, et l'Académie s'est formée en comité secret pour la déclaration de vacance dans la section de mécanique.

É. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La notion de force.

Permettez-moi de rectifier l'énoncé d'un principe que j'ai posé dans mon travail sur *la Notion de la force dans la science moderne* (*Revue scientifique* du 1er août 1885).

Je dis, page 137, *b*, ligne 35 en descendant : que si les gaz sont constitués par des molécules indépendantes les

unes des autres, un son *aigu* doit se propager plus vite qu'un son *grave*. — Pris sous cette forme et sans commentaire, cet énoncé n'est pas correct. Il faut dire : un son *intense* doit se propager plus vite qu'un son *faible* de même acuité. En d'autres termes, la vitesse du son, dans l'air atmosphérique, dépendrait du degré d'intensité de chaque son, grave ou aigu d'ailleurs. — La vitesse linéaire d'une corde qui rend un son aigu peut, en effet, être la même que celle de cette corde rendant un son grave, et ce n'est que de cette vitesse que doit, dans la théorie des gaz, dépendre la vitesse du son.

En m'énonçant comme je l'ai fait, j'ai parlé comme musicien beaucoup plus que comme physicien ; il était en effet, en ce sens, admis implicitement pour moi que quand, dans un orchestre, par exemple, deux notes d'acuité différente nous semblent avoir la même intensité, il faut nécessairement qu'en raison de la *qualité* du son les vitesses linéaires des oscillations soient différentes entre elles.

Pardonnez-moi cette espèce d'errata, dont quelques-uns des lecteurs de la *Revue* souriront peut-être ; mais dans des questions aussi délicates que celles que j'ai soulevées dans mes derniers travaux, on ne saurait s'exprimer assez clairement et assez nettement, pour rester à l'abri de la critique.

G.-A. Hirn.

L'impôt sur l'alcool.

Il semble, à voir les nombreux projets de loi qu'on présente de toutes parts pour dégrever les boissons, qu'on ne se rend pas compte, à la Chambre des députés ou ailleurs, du danger formidable et assuré qu'entraînerait la diminution dans les octrois et droits sur les boissons alcooliques.

Il est en France des départements, ceux de la Bretagne et de la Normandie, par exemple, où l'alcoolisme est un fléau plus meurtrier que le choléra, la phtisie et la variole. Si l'on faisait le compte des morts précoces qu'entraîne l'alcoolisme, on serait vraiment épouvanté.

Et l'alcool n'est pas seulement un agent de mort, c'est encore le plus puissant élément de perversité. Les homicides, les suicides, dus à l'ivrognerie ou à l'alcoolisme, font plus de la moitié de la totalité des cas d'homicide ou de suicide. Si, par impossible, on venait à supprimer l'ivrognerie, on verrait immédiatement la proportion des crimes et des suicides diminuer de 50 pour 100.

Et enfin que de journées de travail perdues! quelles dépenses inutiles! Un ménage d'ouvriers, si l'on y consentait à s'abstenir de vin ou d'eau-de-vie, serait presque dans l'aisance : non seulement parce que l'ouvrier qui n'est pas ivrogne est toujours un bon ouvrier; mais encore parce qu'il économiserait ainsi hardiment 1 franc par jour, par le seul fait de cette abstention de vin (1).

Si les législateurs avaient pour unique souci le bien du pays, la santé morale et physique de nos compatriotes, au lieu de dégrever les alcools, ils ne songeraient qu'à les frapper de droits plus forts. Ce qu'ils devraient faire surtout, c'est d'augmenter de 200 pour 100 l'impôt sur les licences des débitants. Il y a à Paris plus de soixante-dix mille débitants. C'est là qu'il faut agir pour arrêter le mal qui nous ronge. Le marchand de vin est l'ennemi de l'ouvrier; et, si l'on parvient par un procédé quelconque à entraver ou à ralentir cette distribution funeste du poison alcool, ce sera un bienfait pour le pays. Mais il faudrait être débarrassé de toute préoccupation électorale!

Ch. R.

(1) Il faut dire et répéter, parce que c'est la vérité même, que le vin qu'on boit à Paris n'est pas du vin. C'est une boisson alcoolique artificielle, où l'alcool amylique, l'alcool butylique, l'alcool propylique sont en proportions énormes et à doses presque toxiques.

Recherches sur l'accroissement de la taille et du poids chez les enfants.

M. Malling Hansen, directeur de l'Institution des sourds-muets à Copenhague, a fait une série d'intéressantes observations sur le développement du poids et de la taille du corps humain dans l'enfance. La communication qu'il avait faite à propos de ses recherches au congrès international de médecine de Copenhague en 1884 avait été accueillie avec faveur par le public scientifique. Nous allons les rappeler en peu de mots avant de parler des résultats ultérieurs obtenus depuis lors par lui. Directeur d'un établissement qui compte 130 élèves (72 garçons et 58 filles), M. Hansen avait toute facilité de contrôler ses observations faites dans des conditions parfaitement comparables sur des enfants soumis au même régime, ayant les mêmes heures de repos, de repas, d'exercice, le même costume, etc. Les enfants étaient pesés quatre fois par jour, aux mêmes heures, le matin, avant et après le repas, et le soir; ils étaient mesurés une fois par jour. Les notations recueillies pendant plus de trois ans, corroborées par des observations ultérieures, ont donné les résultats suivants.

La croissance ne se fait pas par une augmentation lente et progressive, de même que le poids ne s'acquiert pas par une acquisition graduelle et non interrompue. M. Hansen croit avoir découvert trois grandes périodes distinctes, renfermant trente oscillations de moindre force et n'étant pas soumises aux mêmes lois. Ces trois grandes périodes ne sont pas les mêmes pour l'augmentation du poids que pour l'accroissement de la taille; les unes et les autres se divisent en période de plus forte activité ou de maximum, en période d'équilibre ou de repos, et enfin en période de minimum ou de moindre activité.

La période maxima, pour le poids, s'étend du mois d'*août* jusqu'en *septembre;* la période d'équilibre ou de repos dure de *décembre* jusqu'au milieu d'*avril*. La croissance en hauteur est de même soumise à la loi d'oscillation, mais dans un ordre différent. Le *maximum* de la période de croissance correspond au minimum de la période d'augmentation en poids. En *septembre* et *octobre,* la taille de l'enfant n'augmente que d'un cinquième de la hauteur qu'il gagne en *juin* et *juillet*. En d'autres termes, pendant l'automne et le commencement de l'hiver, l'enfant accumule du poids; mais sa taille est stationnaire; au commencement de l'été, le poids demeure presque sans changement; mais l'enfant pousse en hauteur. Pendant que le corps de l'enfant travaille pour le poids, il s'établit une époque de repos pour la croissance, et, lorsque vient l'époque de la croissance, le travail pour l'augmentation du poids est suspendu.

Le corps humain aurait, par conséquent, s'il fallait s'en rapporter aux observations de M. Hansen, les mêmes périodes d'activité et d'arrêt que les plantes. Le directeur de l'Institution des sourds-muets a étendu ses mensurations quotidiennes aux arbres qui poussent dans le jardin de l'institution qu'il dirige, et il a acquis la conviction que les végétaux sont soumis à une période de croissance en hauteur et à une autre période d'augmentation en largeur (circonférence du tronc) suivie d'un temps d'arrêt. Seulement, ces périodes ne correspondent pas exactement à celles que subit l'organisme animal. En avril et en mai, la force entière de l'arbre est employée à allonger les branches et la cime du tronc, tandis que l'épaisseur demeure

stationnaire; mais à partir de juin, jusqu'au milieu de juillet, c'est le tronc qui absorbe à son profit la nourriture des racines et qui grossit; puis vient la période d'inactivité ou de torpeur.

M. Hansen a noté, pendant ces trois périodes si caractérisées du corps chez l'enfant, trente oscillations d'une nature plus passagère, qui ne coïncident pas toujours avec le sens des périodes principales. Ces variations sont soumises à des lois constantes, indépendantes de toute influence accidentelle ou locale. Une constante relation existe entre ces oscillations et le mouvement de la température. Si le thermomètre monte constamment pendant plusieurs jours, l'augmentation du poids deviendra plus grande, en augmentant un peu tous les jours pour décroître avec le premier abaissement de la température, reprendre de nouveau si la température s'élève, et baisser avec elle.

L'effet de ces courtes périodes est le contraire de ce qui se passe pour les grandes.

Qu'on nous permette de rappeler à cette occasion la série d'observations sur les variations du poids du corps humain, continuées avec autant de soins que d'intelligence, par le docteur R. Miller, médecin de la prison de West-Riding, pendant les années 1844-1857, sur quatre mille détenus. L'âge des prisonniers variait entre seize et cinquante ans; mais les observations, faites dans des conditions uniformes de régime et de costume, ne pouvaient porter que sur l'accroissement ou sur la diminution du poids, et étaient sans rapport avec la taille. Les résultats obtenus par le docteur Miller ne concordent pas avec les conclusions de M. Hansen, qui a trouvé que la saison maxima pour l'accroissement du poids chez les enfants est celle d'avril en août; le docteur Miller a constaté que chez ses quatre mille adultes le corps devenait plus lourd en été et plus léger en hiver; et il attribue la perte du poids à l'exhalaison plus active de l'acide carbonique dans les mois froids.

M. Hansen a trouvé également que l'élévation de la température amenait une augmentation de poids, mais que chez les enfants la dépense organique causée par l'accroissement de la taille entravait la disposition à devenir plus lourd en été. Un point sur lequel les deux observateurs sont d'accord, c'est que les oscillations que l'on remarque dans la croissance et le poids sont sous l'influence directe des agents physiques, tels que la température, la lumière, etc.; mais à côté de cela existe une action périodique ou de saison, qui règle et coordonne ces effets.

Les changements périodiques dans la croissance des enfants ne concordent-ils pas avec les changements que l'on observe aux retours des saisons chez les animaux? La croissance et la reproduction, qui sont des fonctions corrélatives, ont lieu au printemps et au commencement de l'été; l'augmentation du poids se produit en automne et le repos, ou même l'hybernation pour certains d'eux, se fait l'hiver.

Rôle physiologique et thérapeutique de l'escrime.

L'escrime est un exercice que les hygiénistes recommandent couramment, surtout en ce temps où la gymnastique est en honneur, et que les médecins prescrivent parfois comme remède à certaines difformités. Cependant il faut avouer que si l'on connaît bien l'utilité générale de cet exercice, on en connaît beaucoup moins ses inconvénients, et que l'analyse exacte de son mécanisme, indispensable pour en établir les indications d'une façon précise, était encore à faire.

M. le docteur *Fernand Lagrange* (de Limoges) vient de tenter cette étude, et comme les règles qu'il nous paraît avoir bien déduites de ses observations ne sont pas conformes aux idées généralement reçues concernant ce sujet, nous croyons utile de les faire connaître, afin de mettre d'autres observateurs à même de les confirmer ou de les contredire.

Il a paru à M. Lagrange que tous les gens qui ont fait beaucoup d'escrime présentent, à un degré plus ou moins accentué, des traces de courbure latérale de la colonne vertébrale. Quant à la direction de cette *scoliose,* pour les tireurs droitiers, elle est à concavité droite et à concavité gauche pour les tireurs gauchers. Les flèches de courbure de certaines déviations dépassent trois centimètres. Malgré cette torsion, la ligne des apophyses épineuses peut rester droite, en apparence, parce que les vertèbres, en même temps qu'elles s'infléchissent sur le côté, subissent un mouvement de torsion sur leur axe. Mais un autre signe de déviation qu'on a beaucoup plus souvent occasion de rencontrer, c'est l'abaissement de l'épaule, bien que, dans un remarquable travail de MM. Bouvier et Boulland, sur les déviations du rachis, on trouve cette remarque, que l'escrime peut aider à redresser une scoliose commençante, en relevant l'épaule du côté où on la pratique: c'est le contraire qui se produit.

Toutes les observations faites sur les gauchers donnent des résultats inverses de ceux fournis par les droitiers, ce qui est une contre-épreuve assez concluante. L'abaissement de l'épaule est véritablement le signe professionnel du maître d'armes.

Enfin, il y a un autre signe de scoliose dorsale, qui manque rarement : c'est l'aplatissement d'un des côtés de la poitrine, auquel correspond une voussure de la partie similaire du côté opposé. Chez les droitiers, l'aplatissement siège à la partie externe droite du thorax, et la voussure se trouve à la partie externe gauche.

Les conclusions qu'on peut tirer de ces faits sont les suivantes :

Si on veut utiliser l'escrime chez un sujet faible, à l'âge où on peut craindre les déviations de la colonne vertébrale, il faut recommander d'exercer également les deux mains, non seulement pour éviter de développer inégalement les muscles de chaque côté du corps, mais aussi et surtout pour éviter de dévier la taille de l'enfant. Si, d'autre part, on emploie l'exercice des armes dans un but orthopédique, pour essayer de redresser une scoliose, il faut bien se garder d'exercer le côté qui correspond à la concavité de la courbure qu'on veut redresser : c'est juste l'inverse qu'il faut faire. Cette règle devra surtout être bien appliquée, quand on voudra agir sur les déviations consécutives aux pleurésies, déviations qui sont très justiciables de l'escrime.

Souvent, dans les salles d'armes, on voit des tireurs, après une reprise faite de la main droite, soulever méthodiquement des haltères de la main gauche, sous prétexte de remédier aux inconvénients de l'escrime unilatérale. Mais comme l'exercice des haltères relève l'épaule du côté qui s'y livre, ces inconvénients se trouvent encore exagérés par cette pratique peu réfléchie.

Il n'y a qu'un moyen d'éviter la déviation qu'on gagne en faisant de l'escrime d'une seule main, c'est d'en faire alternativement du côté droit et du côté gauche. J. H.

Les mines de soufre du Popocatepelt.

La première ascension qui ait été faite de cette cime par des Européens semble être celle que firent, en 1519, les soldats de Cortez, sous la conduite d'Ordaz, d'après Bornald

Diaz. Ordaz reconnut, par l'odeur, la présence du soufre, et, en 1522, Cortez, ayant besoin de poudre de guerre, envoya deux de ses soldats, Montaño et de Mesa, accompagnés de quelques camarades. Ceux-ci y arrivèrent, après de grandes difficultés, et purent, sur les bords du volcan, recueillir 130 ou 150 kilogrammes de soufre. Depuis cette époque la montagne a été escaladée très souvent, et actuellement, malgré les 5410 mètres qu'il faut gravir, elle est exploitée commercialement d'une façon très suivie pour le soufre qui s'y trouve en très grande abondance. D'après C. von Gagem, c'est une ascension sans grande difficulté. La vue que l'on a du sommet est fort belle : on voit plus de 200 villes et villages, et un panorama très accidenté. Les vapeurs sulfureuses empêchent de voir l'intérieur même du cratère ; elles se condensent en gouttes qui cristallisent sur les roches avoisinantes ; de cette façon il se dépose une quantité de soufre évaluée à environ une tonne par jour. Le meilleur soufre est celui qui s'obtient à l'entour des *respiraderos*, c'est-à-dire des orifices par où sortent les vapeurs sulfureuses : il contient de 82 à 87 pour 100 de soufre pur. On paye le soufre brut aux ouvriers au prix d'environ 3 fr. 75 les 25 livres, bien que leur travail soit assez périlleux et mauvais pour la santé. L'exploitation est encore assez rudimentaire, mais elle pourrait être développée à un degré considérable et avantageux, car les États-Unis, à eux seuls, consomment 200 000 tonnes de soufre annuellement. Du reste, il y a actuellement à l'étude un projet qui permettrait une exploitation très complète et très lucrative.

— Société chimique de Paris. — M. Moissan, docteur ès sciences, fera, le samedi 27 février 1886, à huit heures et demie du soir, dans la grande salle de la Société d'encouragement, 44, rue de Rennes, une conférence sur les florures de phosphore.

On trouve des cartes d'entrée chez M. Œchsner de Coninck, 121, rue de Rennes.

— Conférences de l'alliance française. — L'*Alliance française* a commencé le 12 février dernier la série des conférences qu'elle se propose d'organiser dans divers arrondissements de Paris. A cette première séance, qui a eu lieu à la mairie du Panthéon, M. Foncin, secrétaire général, a parlé de l'œuvre de l'association, du rôle qu'elle s'efforce de jouer en Algérie, et de la nécessité d'apprendre le français aux indigènes.

— Les signaux militaires. — La perfection à laquelle les signaux militaires ont été amenés a été mise en évidence dans un concours tenu récemment entre les corps de signaux de divers régiments anglais.

Le maximum atteint a été une moyenne de 10 mots par minute avec les plus grands drapeaux et de 17,64 mots par minute avec les petits drapeaux ; 96,79 pour 100 des lettres étaient lues correctement. Au moyen de lampes, le nombre maximum de mots a été de 12 par minute, 96,93 pour 100 des lettres étaient lues correctement. Les opérateurs étaient au nombre de six et formaient trois stations, dont deux extrêmes et une intermédiaire ; les signaux dont nous donnons ci-dessus les résultats passaient par la station intermédiaire.

(*L'Électricien*)

— La lumière électrique et la marine de guerre. — Un bateau-torpille, la *Germania Werft*, récemment livré à la marine espagnole par les constructeurs de Kiel, a été pourvu d'un matériel d'éclairage électrique, une machine à trois cylindres, système William, actionnant une machine Brush (laquelle alimente un projecteur de 625 becs carcel) et 20 lampes à incandescence distribuées dans les diverses parties de ce bâtiment, qui a 38 mètres de longueur.

D'autre part, l'*Électricien* nous apprend que l'amirauté anglaise vient de décider de munir tous les grands navires cuirassés de la flotte de quatre foyers électriques de projection (*search lights*) munis de leurs projecteurs et de miroirs. Les deux navires jumeaux, *Surprise* et *Alacrity*, vont, par ordre de l'amirauté, être immédiatement pourvus de foyers électriques de projection, ainsi que d'un éclairage électrique intérieur.

— L'hospitalisation des épileptiques. — D'après les calculs statistiques (*Semaine médicale*), il existe maintenant en France quarante mille épileptiques environ : sur ce nombre, 3550 sont internés dans les asiles d'aliénés, et 1600 seulement sont hospitalisés comme épileptiques simples dans des asiles ordinaires. Ces chiffres, d'ailleurs, sont bien au-dessous de la vérité, car il est évident qu'on ne peut pas connaître tous les épileptiques ; mais il n'en est que d'autant plus vrai que les soins et la surveillance manquent au plus grand nombre des épileptiques des classes indigentes, qui sont surtout ceux que l'on connaît. A Paris, les épileptiques dits *simples* ou non aliénés sont à la charge de l'Assistance publique et n'ont qu'un nombre restreint de lits à la Salpêtrière et à Bicêtre. Parmi ceux-ci, cependant, un grand nombre devraient être surveillés de très près : ce sont ceux qui présentent des atteintes de folie transitoire essentiellement dangereuse, à forme homicide, et dont le nombre augmente progressivement, comme le révèlent les procès criminels. Il faudrait que ces malades, mis en liberté dans les intervalles de lucidité et d'intégrité complète de leurs facultés, pussent être facilement réintégrés dans les asiles, sans qu'il fût besoin de toutes les formalités exigées pour l'admission des autres aliénés ; il faudrait qu'ils pussent eux-mêmes venir demander aide et protection à ces asiles, à l'approche des crises qu'ils sentent souvent s'annoncer.

Mais ces hôpitaux spéciaux, nous ne les avons pas encore. Tout au moins devrait-on annexer aux principaux asiles d'aliénés des services d'épileptiques.

Disons cependant qu'on vient de décider, pour Bicêtre, la séparation des enfants idiots et des adultes épileptiques, et la création d'un service réservé à ces derniers ; ce qui leur donnera une centaine de lits de plus.

INVENTIONS NOUVELLES

— La voiture a vapeur et l'alimentateur Trépardoux. — MM. Trépardoux, ingénieurs-constructeurs à Puteaux, ont inventé un véhicule d'un système nouveau qui semble un heureux essai de la locomotion terrestre à vapeur.

C'est une véritable voiture de luxe, élégante, commode, qui peut recevoir quatre voyageurs à l'avant, tandis que le mécanicien se tient à l'arrière.

Le voyageur de droite a sous la main la direction et le changement de marche, qui suffisent à la conduite de la voiture ; il peut diriger le véhicule à droite ou à gauche, manœuvrer en avant ou en arrière, accélérer ou ralentir la marche. Sa vitesse moyenne, de 30 kilomètres à l'heure, est encore de 8 kilomètres pour des rampes dont la pente est de 10 pour 100. Ce véhicule, parfaitement suspendu, a la forme d'un phaéton, et la plate-forme de devant peut servir de support à une malle ou à un colis quelconque.

Sa machine locomotrice n'a aucun des inconvénients reprochés aux engins ordinaires ; la cheminée ne lance ni vapeur ni fumée ; l'échappement des cylindres ne produit aucun bruit, mais le roulement est plus fort que celui des voitures ordinaires, en raison de sa rapidité et de son poids, 1800 kilogrammes au moins (voyageurs, eau et charbon).

L'innovation ingénieuse de MM. Trépardoux consiste dans l'adaptation d'un générateur tubulaire à circulation, de dimensions aussi réduites qu'il est possible. Leur chaudière, de 60 centimètres de diamètre et de $0^{m},83$ de hauteur, présente une surface de chauffe de plus de 5 mètres carrés. Elle pèse 400 kilogrammes avec son cendrier, sa cheminée et tous ses accessoires. Elle est en tôle d'acier soudée sans aucune rivure. On l'a timbrée à 12 kilogrammes et éprouvée à 20. La machine se compose de deux cylindres oscillants, de 10 centimètres de diamètre et d'une course d'égale longueur, bien protégés contre la poussière et les détériorations.

La mise en pression ne demande que 15 minutes environ, allumage compris. La consommation de combustible ne dépasse pas un kilogramme de coke de gaz pour la production de 8 kilogrammes de vapeur, à raison de 30 kilogrammes de vapeur sèche par mètre carré de surface de chauffe.

L'emploi des chaudières inexplosibles à circulation de MM. Trépardoux n'est pas limité à la locomotion des voitures ; les applications en sont aussi multiples et aussi variées que les industries qui se servent de la vapeur comme force motrice. Elles peuvent se placer dans toutes les habitations, même aux étages, et ne nécessitent aucune maçonnerie. On peut les chauffer avec toutes sortes de combustibles.

La conduite en est très facile, d'une sécurité et d'une régularité complètes, qui peuvent encore être augmentées par l'emploi d'un alimentateur automatique à niveau constant, fournissant l'eau chaude d'une manière continue, et en proportion variable avec les besoins.

Ces générateurs sont verticaux ou horizontaux, mais la disposition du type vertical est généralement la plus avantageuse.

— Photo-topographie.— On a cherché depuis longtemps à tirer parti de la photographie pour des levés de plans rapides, comme ceux qui s'imposent en campagne.

M. J. Carey a résolu le problème d'une manière aussi simple que ingénieuse. L'expérimentateur, se plaçant successivement aux deux extrémités d'une base d'opération de longueur connue, prend deux photographies des lieux à relever et mesure les principaux angles à l'aide du théodolite. Une simple application du levé des plans à la planchette par la méthode des intersections donne le plan cherché.

— La turbine atmosphérique.— M. A. Dumont a inventé un nouveau moteur aérien auquel il a donné le nom de *turbine atmosphérique*.

Cet appareil, fruit de longues observations faites aussi bien sur le bord de la mer que dans les observatoires, est un moteur fonctionnant sous la pression des brises légères et capable de résister aux ouragans. Il est monté en parfait équilibre sur un pivot d'acier, très sensible au moindre changement de vent et peut s'orienter automatiquement.

Son rendement est à peu près double de celui des autres moteurs aériens, et son fonctionnement est pour ainsi dire continu; une brise dont la vitesse est à peine $2^{m},50$ par seconde le met en mouvement, et les plus violents ouragans lui communiquent une force de 20 à 30 chevaux-vapeur sans aucun danger de rupture.

La turbine atmosphérique n'exige aucune surveillance; chacune de ses pièces est garnie de graisseurs qu'il faut toujours maintenir remplis. On peut abandonner cet appareil à lui-même pendant un temps assez long, deux ou trois mois consécutifs.

Ses usages sont nombreux et variés; nous citerons simplement les irrigations, la submersion des vignes, les alimentations d'eau et les dessèchements, la mouture, la mise en mouvement des machines agricoles.

— Les tissus de plume ébarbée. — On doit à M. Bourguignon, manufacturier à Donchery (Ardennes), un nouveau textile; c'est une sorte de drap plus ou moins épais, très souple et trés résistant, fabriqué avec des barbelures de plumes.

On débarrasse la plume de ses parties dures au moyen de machines spéciales, et l'on obtient un duvet d'une extrême finesse qui peut être immédiatement employé pour toute la literie (matelas, traversins, oreillers, édredons), la chapellerie, les fleurs, le feuillage; si on le maintient par une chaîne de laine ou de coton, il donne des tissus propres à la confection des vêtements d'hommes et de dames (ulsters, pardessus, ceintures, chemises), des couvertures, etc.

M. Bourguignon, par un système intelligent de mouillage et d'essorage, a su rendre la plume aussi docile que la laine; il a réussi à teindre le duvet artificiel, à nuancer les étoffes de plume comme celles de laine, et même à filer la plume absolument seule; ce fil lui a permis de confectionner des étoffes qui se recommandent à la fois par leur légèreté, leur moelleux et surtout leur chaleur. Elles sont donc très hygiéniques et de plus d'un prix très modique, en raison de la grande abondance de matière première; aussi leur succès est assuré. (*L'Exportation française.*)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives de neurologie, *Revue des maladies nerveuses et mentales* (t. XI, n° 31, janvier 1886). — *Lannois* et *Lemoine* : Des manifestations méningitiques et cérébrales des oreillons. — *H. Parinaud* et *P. Marie* : Névralgie et paralysie oculaire à retour périodique, constituant un syndrome clinique spécial. — *Hublé* : Note sur les zones cérébrales motrices.

— L'Astronomie (février 1886). — *Paul* et *Prosper Henry* : Découverte d'une nébuleuse par la photographie. — *C. Flammarion* : La photographie céleste à l'Observatoire de Paris. — Les aurores boréales. — *W.-F. Denning* : La grande pluie d'étoiles filantes.

— Revue française de l'étranger et des colonies (janvier 1886). — *J. de Morgan* : La presqu'île Malaise. — *H. de la Martinière* : Birmanie. — *E. Marbeau* : Bulgarie. — *Fauque* : Sumatra.

— Archives générales de médecine (janvier 1886). — *Gosselin* et *Héret* : Études expérimentales sur les pansements au bismuth. — *Leudet* : De l'hypertrophie de la mamelle chez les hommes atteints de tuberculose pulmonaire. — *Chaput* : Des fractures anciennes de la rotule. — *Giraudeau* : Syphilis gastrique et ulcère simple de l'estomac.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (nos 1 et 2, janvier 1886). — *Michaud* : Chute sur l'épaule gauche, paralysie de la sensibilité du membre supérieur de la face et du tronc à gauche; mal perforant palmaire; nystagmus. — *Camus* : Note sur l'altération des conserves par les ptomaïnes. — *Escard* : Étude médicale et climatologique sur le pays de l'Oued-Souf.

— Archives de médecine navale (t. XLV, n° 1, janvier 1886). — *J. Fontan* : Des lésions histologiques de l'entérite chronique des pays chauds et de quelques autres maladies chroniques de l'intestin. — *Aude* : Extrait du rapport d'ensemble sur le service médical de l'escadre d'évolutions (du 1er août 1883 au 1er août 1884. — *Schlagdenhauffen* : Du doundaké et de son écorce au point de vue botanique, chimique et thérapeutique. — *Grall* : Notes médicales recueillies à l'hôpital d'Hanoï, en mai, juin et juillet 1885.

Publications nouvelles.

Notions générales sur l'éclairage électrique, par *Henry Vivarez*. Le courant électrique, sa production, sa canalisation, son utilisation dans les lampes. — Deuxième édition, avec 71 figures dans le texte. — Un vol. in-8°; Paris, J. Michelet, 1886.

— La photocopie, ou *Procédé de reproductions industrielles par la lumière*, par *A. Fisch*. — Une broch. in-12 de 64 pages; Paris, J. Michelet, 1886.

— Recherches sur le système vasculaire des annélides, par *Maurice Jaquet*. Dissertation présentée à la Faculté des sciences pour obtenir le grade de docteur ès sciences. — Une broch. in-8° avec planches; Genève, 1885.

— The scope and method of economic science, an address delivered to the economic science and statistics section of the British Association at Aberdeen, par *M. le prof. Henry Sidgwick*. — In-12; Londres, Macmillan and C°, 1885.

— Collezioni per studi di scienze naturali, fatte nel viaggio interno al mondo dalla R. corvetta *Vettor Pisani* (comandante G. Palumbo), anni 1881-83-84-85, par *Gaetario Chierchia*. — Un vol. in-8° avec planches et cartes; Rome, Forzani B. C., 1885.

— Prodromus faunæ Mediterraneæ, sive descriptio animalium *maris Mediterranei incolarum* quam comparata silva rerum quatenus innotuit adjectis locis et nominibus vulgaribus eorumque auctoribus in commodum zoologorum congessit *Julius Victor Carus*. Pars II : *Arthropoda*. — Un vol. in-8°; Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlag-shandlung (E. Koch), 1885.

— Contribution expérimentale a la pathologie et a l'anatomie pathologique de la moelle épinière, par *E.-A. Holmén* (en français). Travail de l'Institut pathologique de Helsingfors (Finlande). — Une broch. avec 7 planches; Helsingfors, 1885.

— Annuaire de l'observatoire royal de Bruxelles, 53e année, 1886. — Un vol. in-12 de 314 pages; Bruxelles, F. Hayez, imprimeur de l'Académie royale des sciences de Belgique, 1885.

— Elementary algebra, par *Charles Smith, M. A.* — Un vol. in-12; Londres, Macmillan, 1886.

— De l'enseignement secondaire dans la Suisse romande, par *A. Herzen*. — Une broch. in-12; Lausanne, librairie F. Payot, 1886

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [6567]

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMÉRO 9. (23e ANNÉE) 27 FÉVRIER 1886.

PHYSIQUE DU GLOBE

CONFÉRENCES DE L'ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

M. FOUQUÉ

Le tremblement de terre de l'Andalousie du 24 décembre 1884.

Parmi les phénomènes dont l'étude rentre dans le domaine de la physique terrestre, il n'en est pas de plus terrible dans ses effets, de plus mystérieux dans ses causes que les tremblements de terre. Les effets produits n'ont jusqu'à présent, malgré leur intensité, conduit qu'à des conclusions incertaines relativement à la nature du fait initial auquel ils doivent leur origine. Tels qu'ils sont connus aujourd'hui, ils sont insuffisants pour permettre d'établir une théorie rationnelle à laquelle on puisse les rattacher sûrement. Aussi, parmi les physiciens et les naturalistes, est-on d'accord pour reconnaître qu'ils doivent être étudiés à l'aide de moyens nouveaux, de procédés présentant un haut degré de précision et fournissant par conséquent des données à la fois positives et neuves.

Dans tout tremblement de terre violent, l'arrivée de l'ébranlement à la surface du sol est précédée par un bruit sourd, comparable en général aux grondements d'un tonnerre lointain. Tantôt ce bruit a cessé quand les secousses se manifestent, et tantôt il persiste encore, de telle sorte que les deux phénomènes empiètent l'un sur l'autre. Les secousses affectent des caractères différents dans les divers points qu'elles atteignent; ici c'est une trépidation qui est ressentie, là c'est un mouvement ondulatoire. L'intensité, la direction et le caractère du mouvement sont d'ailleurs susceptibles de varier en un même lieu. L'épicentre, lieu des points où les secousses peuvent être assimilées à une série de chocs verticaux, présente une étendue déterminée et une forme particulière. A partir de là, le mouvement se propage avec des vitesses presque toujours inégales dans les différentes directions et s'étend à des distances variables. Enfin, la constitution géologique de la région qui est le théâtre du tremblement de terre exerce une influence évidente sur ses effets et est en relation probablement intime avec sa cause.

L'exposé de ces faits suffit pour montrer la diversité des phénomènes qu'il s'agirait de constater avec précision. Apprécier exactement les plus faibles tressaillements du sol comme les chocs les plus intenses, déterminer à une seconde près le moment de leur début en chaque point, leur durée, les variations de leur direction et de leur intensité, de manière à pouvoir tracer sûrement les courbes qui représentent le lieu des points simultanément ébranlés, fixer également dans chaque localité l'instant de l'arrivée du bruit précurseur, sa durée, le moment de son maximum d'intensité, telles sont les questions que se pose actuellement la science et dont elle réclame la solution rigoureuse. Joignez à cela l'examen géologique détaillé de la région et sa comparaison avec la distribution des phénomènes sismiques qui s'y produisent: on aura ainsi le programme des recherches qu'implique l'étude d'un tremblement de terre.

Pour atteindre le but cherché et faire véritablement progresser la question, il faut le concours d'un grand

nombre d'observateurs et surtout l'emploi d'un outillage de précision comparable à celui qui sert aux expériences diverses des laboratoires de physique. Il faut des instruments enregistreurs d'une exquise sensibilité, inscrivant, à une seconde ou même à une fraction de seconde près, toutes les phases du phénomène au point de vue du temps et signalant avec une égale perfection tout ce qui est relatif au caractère des vibrations du sol. Il faudrait en même temps que ces instruments fussent assez solides et assez stables pour que des chocs violents n'en altérassent pas le bon fonctionnement.

C'est seulement depuis une trentaine d'années que l'idée de la nécessité d'un outillage sismique de ce genre a peu à peu pénétré dans les esprits. Sous l'influence d'une telle préoccupation, des observatoires spéciaux se sont fondés et des sismographes de construction variée y ont été installés. Les établissements créés en Italie, en Suisse et au Japon, dans des districts spécialement éprouvés par les tremblements de terre, méritent surtout d'être mentionnés. Ces observatoires ont servi de modèles à ceux qui, plus isolément, ont été depuis lors inaugurés dans d'autres pays. Mais évidemment ils ne fonctionnent utilement que comme indiquant l'état physique d'une région limitée dont ils occupent le centre ; si un tremblement de terre survient en dehors de leur circonscription normale d'études, ils ne peuvent plus procurer que des renseignements accessoires. Pour rendre leur intervention efficace, dans tous les cas, il faudrait multiplier leur nombre dans des proportions qu'on ne peut espérer. Ce qui est à désirer aujourd'hui, c'est que chacun de ces observatoires, en outre des services qu'il est appelé à rendre régulièrement comme centre d'étude, serve en même temps de lieu de dépôt pour un nombre considérable de sismographes dont il aura étudié la marche et vérifié le bon fonctionnement. Quand un tremblement de terre se produirait dans une province plus ou moins éloignée, on viendrait, dans la réserve du plus rapproché de ces observatoires, chercher des instruments susceptibles d'être transportés et utilisés dans le district frappé. Un cataclysme sismique est très rarement composé d'une manifestation unique; dans la presque totalité des cas, les secousses sont multipliées, et, en supposant que les premières échappent à l'observation, il serait possible d'enregistrer et de contrôler celles qui suivent. De bons observateurs munis d'instruments enregistreurs installeraient dans des points choisis de la région ébranlée les sismographes de précision et surveilleraient en outre, de temps en temps, la marche de ces appareils; telle est pour nous la manière dont il faudrait suivre le développement de chacun de ces grands phénomènes.

Avouons de suite que l'on est encore loin de cet idéal. Les observateurs capables et de bonne volonté ne font pas défaut; les instruments actuellement en usage dans les observatoires, sans être parfaits, pourraient être utilement employés: ce qui manque surtout, c'est une organisation d'ensemble. Dans une guerre, il ne suffit pas d'avoir de bons soldats et des capitaines expérimentés, il faut en outre qu'il y ait des arsenaux bien garnis d'armes, que ces armes soient mises en temps convenable à la disposition des troupes et employées sous la direction d'un plan stratégique conçu à l'avance.

Cependant, ce qui s'est passé dans ces dernières années montre que les échecs des chercheurs scientifiques ne sont pas irrémédiables ; on voit les causes de ces insuccès et l'on peut espérer que dans un avenir prochain ce fâcheux état de choses cessera. Les publications parues depuis trente ans sur les tremblements de terre attestent un grand progrès quand on les compare aux écrits antérieurs sur la même question. Que de science et de travail dans les mémoires de Mallet, Rossi, Favaro, Palmieri, Silvestri, Perrey, Heim, Forster, Seebach, Lasaulx, Ratzel, Hœfer, Pilar, Falb, Suess, Milne et tant d'autres dont il serait trop long de citer les noms ! Malgré l'imperfection des moyens d'étude, des faits importants ont été constatés; des méthodes ingénieuses ont été proposées pour tirer des faits d'observation des conséquences théoriques intéressantes; des conceptions hypothétiques variées ont été mises au jour, attaquées aussitôt et combattues non moins vivement; la statistique a été appelée à fournir son contingent d'arguments, en un mot la question a été examinée et retournée sous les aspects les plus divers. La lutte des pionniers scientifiques avec la nature était inégale, mais elle a été soutenue avec vigueur et les efforts qu'ils ont déployés montrent que, dans l'avenir, le succès est possible.

Les observatoires de physique terrestre italiens, suisses et japonais ont déjà fait connaître ce fait curieux que, dans ces pays, les mouvements du sol sont extrêmement fréquents; plus les sismographes s'y perfectionnent, et plus les catalogues de tremblements de terre inscrivent chaque année des nombres plus élevés. En Suisse, par exemple, on a constaté 69 tremblements de terre de novembre 1879 à la fin de décembre 1880, et 166 dans l'année 1881. En Italie, le sol a paru à diverses reprises, pendant plusieurs mois, incessamment agité. Si l'on tient compte de tous ces résultats, on arrive véritablement à penser, avec Humboldt, qu'il n'est pas un instant durant lequel notre globe ne manifeste, par quelque phénomène extérieur, l'activité interne qui l'anime.

Cependant les tremblements de terre sont loin d'être également fréquents dans toutes les régions des deux hémisphères. Certains pays ont le fâcheux privilège de subir souvent leurs effets désastreux; tels sont, sur les bords de la Méditerranée, l'Italie, la Grèce, l'Asie mineure, la Syrie, l'Algérie, le Maroc, l'Espagne ; dans les

Alpes ou sur leurs contreforts, la Suisse, le Tyrol, la Croatie, la Styrie, la Carinthie, la basse Autriche ; en Amérique, la Californie, le Mexique, le Guatemala et les pays voisins, le Venezuela, la Colombie, le Pérou, le Chili ; en Asie, les îles de la Sonde et le Japon. Les districts volcaniques, les grandes montagnes d'âge géologique récent, les côtes abruptes et découpées, bordées d'une mer profonde, telles sont les contrées les plus souvent ravagées par les ébranlements du sol, ce qui revient à dire, en résumé, que les régions les plus sujettes aux tremblements de terre sont celles où le sol est le plus bouleversé, le plus fracturé. Les grandes plaines de la Russie et de l'Allemagne du Nord, les pampas de l'Amérique du Sud ne subissent pas ces effrayants phénomènes. Des secousses peu intenses et d'ailleurs exceptionnelles ont été cependant observées dans quelques plaines basses, telles que celles de la Flandre et de la Hollande.

L'Andalousie est la partie de l'Espagne la plus éprouvée par les secousses souterraines; depuis un siècle elle a eu onze fois à souffrir de violents cataclysmes de ce genre : en 1790, 1802, 1804, 1822, 1823, 1826, 1829, 1836, 1841, 1845, 1884.

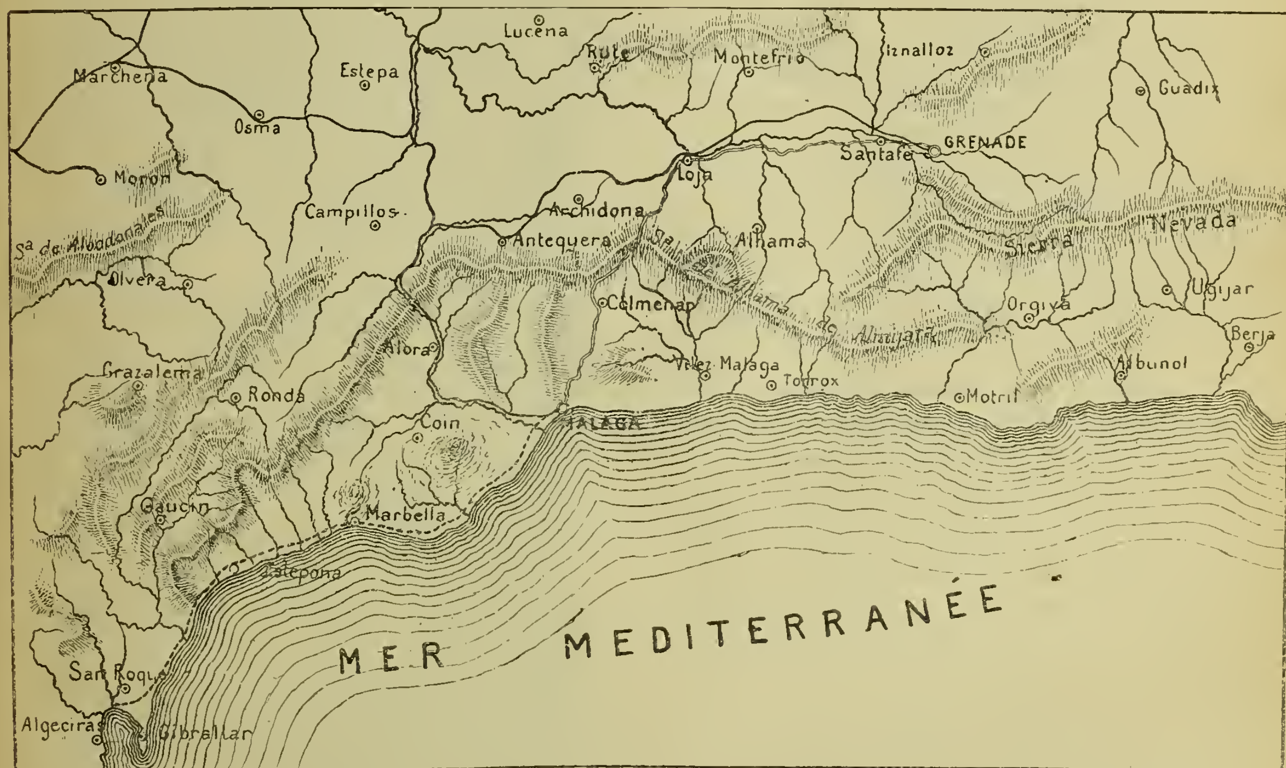


Fig. 25.

C'est cette dernière catastrophe qui a motivé l'envoi en Andalousie d'une mission chargée, par l'Académie des sciences, d'explorer le théâtre du phénomène et d'étudier la relation entre les données sismiques et la constitution géologique du pays.

Ce point de vue est surtout celui qui avait inspiré le promoteur d'envoi de la mission, M. Hébert, et celui que l'Académie avait cru susceptible de recevoir une solution satisfaisante dans l'état actuel de la science. Telle est la raison qui a déterminé le choix des membres de la mission essentiellement composée de géologues: MM. Michel Lévy et Marcel Bertrand, ingénieurs des mines; Barrois, maître de conférences à la Faculté des sciences de Lille. J'ai eu l'honneur d'être appelé à diriger l'expédition. Enfin, quelques jeunes naturalistes nous ont été adjoints pour nous servir d'aides et pour compléter sur place leur éducation géologique.

A notre arrivée en Espagne, nous avons été accueillis avec toute la faveur possible par les savants du pays et par les représentants du gouvernement espagnol. La petite ville de Velez Malaga a été le point de départ de nos excursions. Grâce à l'obligeance des autorités de la province nous avons trouvé là tout ce qui était nécessaire à notre équipement et à notre mise en campagne.

La partie de l'Andalousie la plus maltraitée par le tremblement de terre du 25 décembre 1884, en d'autres termes, celle qui correspond à l'épicentre, est située de part et d'autre d'une chaîne de montagnes abrupte appelée sierra Tejeda, qui sert de limite aux deux pro-

vinces de Grenade et de Malaga. A l'ouest elle se continue avec la sierra de Charro qui longe un massif arrondi, en partie composé de roches éruptives et connu sous le nom de serrania de Rouda. A l'est, la sierra Tejeda s'incurve vers le nord-est; mais, en même temps au niveau de cette courbure, elle s'unit à une autre chaîne qui semble en être la continuation et qui porte le nom de sierra Almijara. Les trois sierras de Chorro, Tejeda et Almijara forment en réalité orographiquement une chaîne unique qui court à peu près parallèlement à la côte sud de l'Andalousie en présentant toutefois, aux environs de la ville de Malaga, un recul vers le nord de manière à y constituer une sorte de conque bordée de crêtes élevées (fig. 25).

Les sommets de cette ceinture montagneuse sont hérissés de rochers calcaires d'un blanc bleuâtre cristallins, d'aspect presque uniforme et cependant appartenant à diverses formations géologiques. Les terrains paléozoïques, le trias, le jurassique peuvent revendiquer quelques parties de ces assises. Les calcaires paléozoïques dominent dans la partie centrale de la chaîne, les dolomies triasiques et les calcaires jurassiques dans la région occidentale.

C'est seulement de ce côté que l'on y observe des fossiles.

Ces calcaires sont en contact vers le sud avec des schistes cristallins d'aspects divers, dont quelques-uns sont riches en minéraux cristallisés : mica, grenat, andalousite, disthène, staurotide, trémolite, etc. Les mêmes schistes se retrouvent sur le versant nord, mais là ils sont recouverts par des dépôts étendus de roches sédimentaires plus récentes, par des assises triasiques ou jurassiques et surtout par un bassin tertiaire en partie lacustre et en partie marin. Enfin des dépôts d'un travertin d'un blanc rosé tapissent fréquemment le tout.

Au point le plus élevé de la chaîne existe un petit bassin d'environ 10 kilomètres de diamètre, bien intéressant au point de vue orographique : c'est le bassin de Zaffaraya, bordé de toutes parts de crêtes calcaires et n'offrant aucun écoulement aux eaux pluviales. La petite rivière qui le parcourt y disparaît dans le sol au moyen de conduits souterrains, qui ont reçu le nom de sumideros.

L'épicentre est allongé, suivant l'axe montagneux ; il a la forme d'une ellipse dont le centre serait sensiblement à la jonction de la sierra Tejeda et de la sierra Almijara. Il comprend le petit bassin de Zaffaraya, dont il vient d'être question. Parmi les localités qu'il renferme, nous citerons Canillas de Acetuno et Periana, au sud de la chaîne; Zaffaraya et Ventas de Zaffaraya, dans le bassin du sommet; Alhama, Arenas del Rey et Albuenuelas, au nord de la chaîne.

Après la secousse initiale du 25 décembre 1884 et les secousses répétées de la fin de décembre et du mois de janvier suivant, les villages dont je viens de citer les noms étaient devenus à peu près inhabitables. On n'y voyait pas une maison intacte ; la plupart étaient fortement lézardées, un grand nombre n'étaient plus que des ruines. Le désastre était surtout considérable à Arenas del Rey; sur l'emplacement du village, à peine apercevait-on quelques pans de murs encore debout; l'aspect général de cette localité était celui d'un immense amas de pierres et de décombres de toute sorte, l'emplacement des rues était méconnaissable. A Alhama, ville importante, les dommages matériels ont été aggravés par le peu de stabilité d'une rangée de maisons, édifiées sur le bord d'un ravin. L'étroitesse des rues, l'ancienneté des constructions, la mauvaise qualité des matériaux entrant dans la composition des murs ont aussi singulièrement facilité les effets destructeurs du tremblement de terre. Au moment où nous avons visité cette ville, l'une des rues principales y était encore encombrée jusqu'au niveau du premier étage, par les débris des maisons en bordure de chaque côté. L'accumulation était telle qu'on n'avait pu songer à retirer tous les cadavres ensevelis sous les ruines.

On compte 690 morts et 1426 blessés dans les villes et villages au nord de la sierra Tejeda, 55 morts et 57 blessés dans ceux qui sont situés au sud. A Arenas del Rey, dont la population normale était de 1500 habitants, il y a eu 135 morts et 253 blessés. Dans tout le district éprouvé par les secousses, un relevé officiel indique environ 12 000 maisons ruinées et 6000 plus ou moins endommagées.

Dans le cours de nos pérégrinations, nous avons eu l'occasion de sentir plusieurs des secousses qui ont agité le sol de l'Andalousie pendant le mois de février. La plus forte que nous ayons constatée est celle du 14 février à huit heures du soir. Nous étions alors, les uns à Agron, les autres à Arenas del Rey, c'est-à-dire en deux points appartenant à l'épicentre. Le bruit et la secousse ont été intenses; ils se sont succédé sans interruption sensible et ont duré chacun de six à sept secondes. Bien que installés à l'abri de tout danger, dans des huttes de branchages servant de demeure aux habitants des villages, nous n'avons pu nous empêcher de participer à l'impression de terreur que causent toujours ces phénomènes.

Les recueils périodiques et, en particulier, les journaux illustrés qui, immédiatement après la secousse du 25 décembre, en ont relaté les principaux traits, ont exagéré beaucoup, dans leurs descriptions, les effets produits sur le sol. Les crevasses signalées près des villages de Guaro et de Guénéjar sont peu importantes, elles sont superficielles et résultent de glissements de terrain opérés sous l'action des secousses (fig. 26). Il s'agit tout simplement de nappes argileuses détrempées souterrainement par les eaux de source, qui sont descendues à la surface des roches solides leur servant de soubassement. Les éboulements

des roches détachées des parties abruptes de la sierra Tejeda ne sont également que des conséquences des secousses sans relation immédiate avec la cause du tremblement de terre. En aucun point, nous n'avons observé de sortie violente de gaz et de vapeurs, en un mot, quelque chose ressemblant à une éruption.

Fig. 26. — Fentes de Guéréjar, près de Grenade.

Les troubles dans la circulation des eaux souterraines, si fréquents dans les tremblements de terre, n'ont été manifestés que par une variation dans le volume des eaux de la source minérale d'Alhama, par un léger changement dans sa température et par la production d'une nouvelle bouche de sortie, située à environ un kilomètre de l'ancienne.

Nos observations conduisent à plusieurs conclusions. En premier lieu, elles nous ont permis de constater les dimensions et la position de l'ellipse d'épicentre. Les axes de cet ellipse ont, l'un environ 40 kilomètres, l'autre 10 kilomètres seulement. Le centre de la figure coïncide sensiblement avec le nœud qui correspond à la jonction des deux sierras Tejeda et Almijara, et atteste une relation certaine entre la position du point fondamental d'ébranlement du tremblement de terre avec les failles qui sillonnent le sol de l'Andalousie. Il y a sensiblement coïncidence entre le grand axe de l'épicentre et la principale de ces failles.

A partir de l'épicentre, les mouvements ondulatoires produits par les secousses se sont propagés dans toutes les directions, mais avec des intensités très inégales. Tandis qu'ils se sont éteints rapidement dans presque toutes les directions, ils se sont étendus en diminuant lentement d'énergie vers le sud-ouest; de telle sorte que si l'on trace sur une carte d'Andalousie la limite des points qui ont ressenti fortement le tremblement de terre sans éprouver les dommages éprouvés dans les localités de l'épicentre, on trouve que cette limite est représentée par une courbe enveloppant l'ellipse épicentrale, mais différant de celle-ci par l'orientation de son grand axe fortement incliné vers le sud-ouest.

La détermination de la vitesse de propagation des secousses constitue un phénomène bien intéressant, mais l'incertitude des données horaires en Espagne nous en a rendu la détermination sur place impossible. Nous avons essayé de la fixer en nous appuyant sur l'heure de certaines perturbations constatées dans les observatoires de Greenwich et de Wilhemshafen, et nous avons ainsi trouvé une vitesse d'environ 1500 mètres; mais nous reconnaissons que l'absence de perturbations analogues dans les observatoires français enlève singulièrement de l'autorité au chiffre que nous venons de citer.

Restait la question de la détermination de la profondeur du centre d'ébranlement. Pour la résoudre on connaît plusieurs méthodes: celle de Mallet, fondée sur l'observation de l'alignement des fentes produites par les secousses; celle de Hopkins, perfectionnée par Seebach, qui repose sur le tracé des courbes isoseïstes, c'est-à-dire des courbes passant par les points dans lesquels les secousses sont arrivées simultanément. Enfin, nous avons proposé nous-même d'employer une troisième méthode, dont l'idée première appartient à Falb, méthode qui s'appuie sur la connaissance de l'intervalle de temps compris entre l'arrivée du son précurseur et celui de la secousse. Ce dernier procédé implique la connaissance de la vitesse de propagation des vibrations de nature et d'intensité diverses, dans les terrains qui composent le sol de la région.

Toutes ces méthodes, excellentes en théorie, offrent de grandes difficultés dans la pratique.

Celle de Mallet est rendue tout à fait inefficace par le défaut d'homogénéité des parties que sillonnent les

crevasses. Le sol, aussi bien que les murailles des édifices, se fendent suivant des directions qui dépendent beaucoup plus de leur constitution que de la nature et de l'orientation du choc qui les ébranlent. Après avoir fait dans les diverses localités de l'Andalousie des tentatives nombreuses pour arriver à utiliser l'idée de Mallet, nous avons dû y renoncer et nous doutons que jamais elle soit susceptible d'application.

La méthode de Hopkins et Seebach est appelée à rendre de grands services dans l'avenir ; elle n'exige qu'une seule catégorie de données précises; avec de bonnes observations horaires, elle conduit à des résultats presque certains et fournit des renseignements sur les circonstances les plus délicates du phénomène sismique. A notre grand regret nous n'avons pu songer à en tirer parti, le moyen d'avoir des données horaires continues et précises nous faisant défaut.

Enfin, la méthode de Falb a pu être employée par nous et nous a fourni pour la position du centre d'ébranlement une profondeur d'environ 11 kilomètres. L'observation qui nous a servi de base pour l'application de ce procédé est celle que nous avons faite à Arenas del Rey ; mais pour les vitesses de propagation des vibrations, dont la connaissance nous était indispensable, nous n'avons pu utiliser que des données probables et approximatives.

Les trois moyens que nous venons de citer, comme ayant été proposés et employés pour la détermination de la position du centre d'ébranlement, ont soulevé une objection commune. On leur reproche de supposer

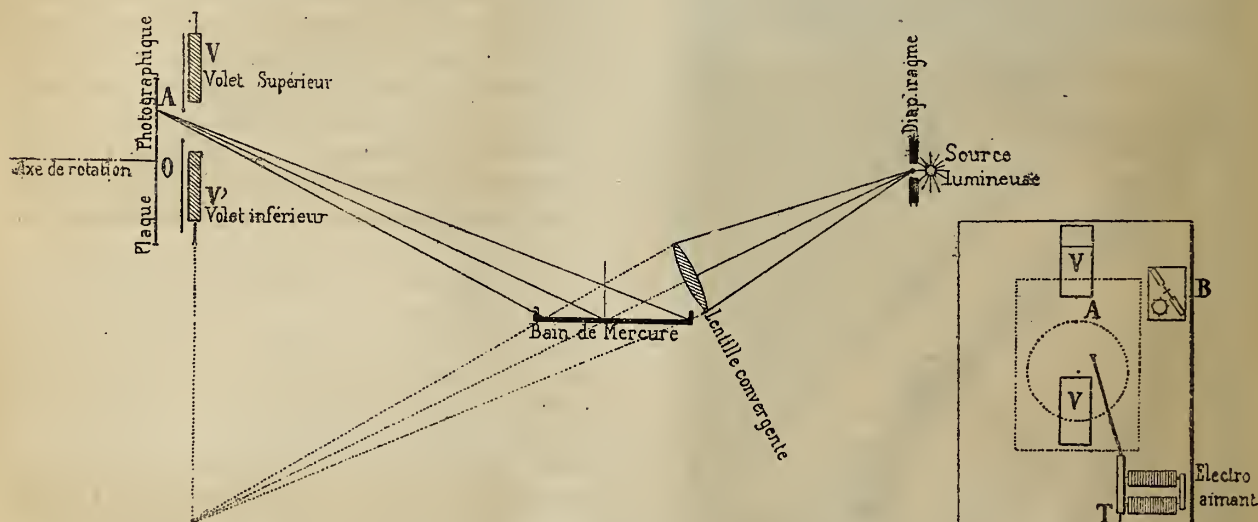


Fig. 27. — Appareil enregistreur des vibrations transmises par le sol.

l'existence d'un centre d'ébranlement unique, et surtout d'admettre que ce centre a son origine dans un espace très limité et non le long d'une surface étendue comme celle d'une faille. Assurément dans certains cas ces objections peuvent être motivées; mais c'est à l'observation qu'il reste en dernier ressort à les contrôler et à se prononcer sur leur valeur.

De retour en France, j'ai songé que l'expérimentation était indispensable pour venir en aide à ce que l'observation fournit directement. Associé à M. Michel Lévy, nous avons résolu d'entreprendre une série de recherches dans le but de déterminer la vitesse de propagation des vibrations dans les sols de différente nature géologique. Nous ne sommes pas les premiers à entreprendre des travaux de ce genre. Mallet en Angleterre, Abbot aux États-Unis, et dernièrement Milne au Japon ont attaqué le même problème. Nos premières recherches ont été faites en employant l'appareil qui sert aux astronomes pour fixer la direction de la verticale. Un bain de mercure réfléchit l'image de deux fils croisés qui se détachent en noir sur un fond brillamment éclairé. L'instrument est disposé de telle façon que, quand le mercure est immobile, l'œil aperçoit à la fois les deux fils croisés et leur image dans le mercure. Il y a superposition dans l'œil de l'objet et de son image ; mais si le mercure est agité, l'objet demeure fixe et son image se met à osciller. Le plus petit mouvement suffit pour produire cet effet ; l'appareil est d'une sensibilité merveilleuse.

Nous l'avons d'abord installé au Creusot, où le directeur, M. Schneider, avait bien voulu mettre à notre disposition les chocs des marteaux-pilons de son établissement. Établis à 1200 mètres de l'usine, nous entendions le choc d'un marteau au moyen d'un téléphone et, peu après, nous apercevions dans le mercure le déplacement de l'image des fils produit par l'arrivée des vibrations du sol. Nous notions chaque phénomène en appuyant sur un bouton communiquant avec la plume électrique du cylindre enregistreur de M. Marey.

Nous avons ainsi trouvé que la vitesse de propagation des vibrations était d'environ 1200 mètres par se-

conde dans le grès permien du Creusot parallèlement aux couches, et qu'elle était seulement de 1050 mètres perpendiculairement.

La même disposition utilisée à Meudon pour la propagation des vibrations dans le sable de Fontainebleau nous a conduit à une vitesse d'environ 350 mètres par seconde. Le choc était produit par la chute d'un mouton que M. Janssen avait fait obligeamment établir pour servir à nos expériences.

Le bruit de la chute du mouton nous arrivait par l'air avant que nous constations l'arrivée des vibrations par le sol dans le mercure.

Nous n'avons pas tardé à reconnaître que l'audition des chocs par le téléphone et la perception des vibrations dans le mercure donnaient lieu à des erreurs personnelles très inégales. L'œil et l'oreille

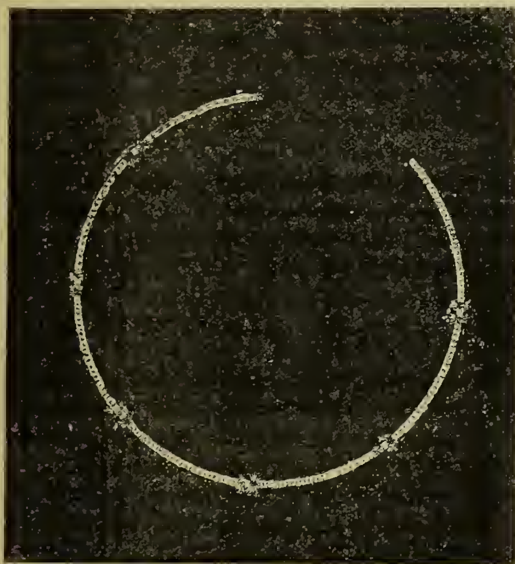


Fig. 28. — Courbe tracée sur la plaque sensible par les rayons réfléchis sur le bain de mercure quand la rue voisine est à peu près tranquille et que l'on donne des chocs sur le sol.

devaient fonctionner, l'un pour enregistrer la fin d'un phénomène et l'autre pour en marquer le commencement. La poussée du bouton à la main donnait aussi lieu à un temps perdu relativement considérable et impossible à régulariser au point de vue de sa durée. Alors nous avons conçu le projet de faire construire un appareil enregistreur fonctionnant automatiquement et, par conséquent, à l'abri de toutes ces erreurs personnelles. Nous avons eu recours à la photographie et fait établir une chambre noire de forme spéciale, pour la construction de laquelle la maison Breguet nous a prêté son concours (fig. 27).

Notre appareil se compose essentiellement d'un bain de mercure posé sur le sol et sur lequel vient tomber obliquement un faisceau de rayons parti d'une source de lumière intense (lampe Trouvé, éclairage au magnésium). Entre la source de lumière et le bain de mercure est une lentille convergente. Les rayons émanés de la source lumineuse viennent, après réflexion à la surface du mercure, faire leur image sur une glace sensibilisée au gélatino-bromure d'argent renfermée

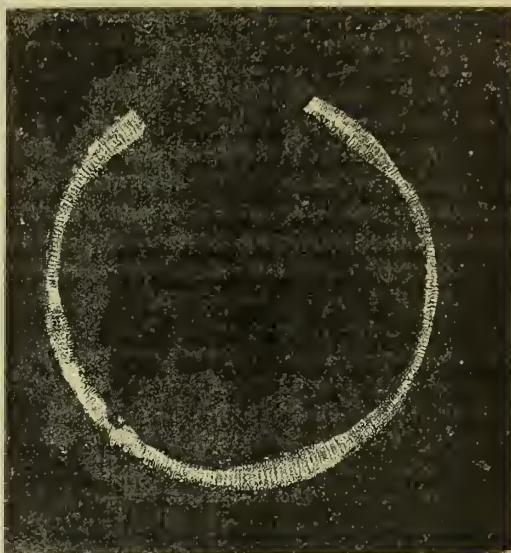


Fig. 29. — Courbe tracée sur la plaque sensible au moment du passage d'une voiture suspendue dans la rue des Écoles.

dans une chambre noire de construction spéciale. Un mouvement d'horlogerie imprime un mouvement de rotation à la plaque sensible, de telle sorte que l'image

Fig. 30. — Courbe tracée sur la plaque sensible par le passage d'un camion dans la rue des Écoles.

du point lumineux décrit un cercle. Si le mercure est immobile, la circonférence ainsi tracée est régulière ; elle est au contraire inégale et renflée par places lorsqu'un ébranlement quelconque est venu rider la surface du mercure. Il est essentiel que la chambre

noire ne soit ouverte qu'à partir du moment du choc et qu'elle se ferme avant que la glace sensible ait décrit un tour complet, sans quoi les images des tours consécutifs se superposeraient. Pour cela, deux volets placés l'un au-dessus de l'autre sont disposés de manière à remplir ce but ; le premier est déclenché par un électro-aimant traversé par un courant au moment du choc ; le second, placé au-dessus de l'ouverture de la chambre noire, tombe au bout d'un temps déterminé sous l'action d'un mouvement d'horlogie et vient fermer l'orifice de la chambre noire. On peut faire tourner à volonté la plaque sensible soit à raison de cinq secondes par tour, soit à raison de dix secondes. Les inégalités de la circonférence tracée s'apprécient à un cinquantième de seconde près. Les retards dus au déclenchage du volet, à l'inertie du mercure, au fonctionnement de l'électro-aimant sont connus avec la plus grande précision.

L'appareil est d'une sensibilité extrême et son fonctionnement se fait avec une grande facilité (fig. 28, 29 et 30).

Après l'avoir soumis dans les caves du Collège de France à des essais préliminaires, afin de nous assurer de sa sensibilité et de la régularité de ses indications, nous comptons le transporter en différentes localités afin de mesurer la vitesse de propagation des vibrations dans des sols de nature diverse. Nous ferons remarquer que, dans une région ébranlée fréquemment par les tremblements de terre, il pourrait, avec avantage, être installé successivement en différents points inégalement éloignés du lieu ordinaire de l'épicentre et dans diverses directions, afin de déterminer les vitesses de propagation des vibrations produites par un tremblement de terre même. Il suffirait pour cela, sur le lieu présumé de l'épicentre, d'établir un sismographe sensible et disposé de manière à produire le déclenchement du volet inférieur de notre appareil au moment où il recevrait la commotion souterraine. Notre instrument est évidemment appelé à figurer comme l'un des plus utiles dans les observatoires sismiques. Avec de légères modifications, il peut s'y prêter à des recherches variées et même peut être aisément transformé en un sismographe extrêmement sensible.

Les observations des effets causés par les tremblements de terre ont conduit à des données pratiques, d'une utilité incontestable, relativement aux conditions qui doivent être remplies pour assurer, autant que possible, la solidité des constructions dans les régions sujettes à ces dangereux cataclysmes.

On a reconnu, par exemple, que toutes les parties d'un édifice devaient être intimement liées les unes aux autres, que les façades devaient être alignées dans la direction habituelle des secousses, que des voies largement ouvertes devaient être ménagées entre les habitations et que toutes les constructions devaient être édifiées autant que possible loin du contact de deux sols d'inégale composition, et surtout qu'il fallait éviter de les élever sur un terrain meuble reposant à peu de distance sur des bancs de roche solide.

Nous n'insisterons pas sur ces résultats, quelque intérêt qu'ils aient pourtant dans la pratique. Le but des savants qui étudient les phénomènes sismiques va plus loin. Tous voudraient arriver à pouvoir annoncer sûrement, ne fût-ce que quelques minutes à l'avance, le moment précis où l'on va être assailli par un ébranlement venu des profondeurs. Le seul signe précurseur que l'on possède aujourd'hui est la terreur manifestée par les animaux, souvent plus d'un quart d'heure avant l'apparition des secousses. Lors du dernier tremblement de terre de l'Andalousie, on a vu dans l'une des plus grandes fermes de la région tout le bétail, pris subitement dans ces circonstances d'une terreur folle, briser tous les liens et s'échapper en mugissant hors des étables. Mais des données fondées sur la sensibilité des animaux sont trop incertaines pour qu'on y attache une confiance sérieuse. Aussi cherche-t-on des signes plus sûrs dans les indications des sismographes. Il faudrait toutefois que ces instruments fussent toujours assez fidèles et assez sensibles pour qu'on pût compter sur la régularité et la précision des renseignements qu'ils procurent. Tous les efforts de ceux qui s'occupent de physique terrestre tendent donc à l'amélioration de leur construction.

Ces appareils peuvent se diviser en deux catégories : les uns sont fondés sur l'emploi du pendule, les autres sont basés sur la mobilité des liquides. Dans le premier groupe, nous devons citer en premier lieu les sismographes de M. Milne et de M. Bouquet de la Grye. Au second groupe se rattachent tous les sismographes dans lesquels on fait intervenir les mouvements du mercure et dont les plus parfaits sont ceux dans lesquels les déplacements de la surface mercurielle déterminent, dans des directions fixes, l'établissement de contacts électriques.

Dans les observatoires sismologiques d'Italie, de Suisse et du Japon, on peut déjà voir fonctionner ces diverses sortes d'instruments avec des dispositifs variés pour l'enregistrement. Il ne s'agit plus que d'en perfectionner le fonctionnement et d'en organiser l'emploi régulier dans les régions sujettes aux désastres sismiques.

Tel est le vœu que je tiens à exprimer en dernier lieu, car il est la conséquence logique de l'enseignement qui résulte de l'examen des particularités du tremblement de terre de 1884 en Andalousie, et de la considération des moyens d'études sismiques dont la science dispose actuellement.

FOUQUÉ,
de l'Institut.

PSYCHOLOGIE

L'instinct et l'intelligence (1).

II.

L'INTELLIGENCE.

La monnaie qui sert de mesure commune aux échanges commerciaux ne mérite pas toujours une confiance absolue. Il y a la monnaie métallique et il y a les billets de banque; et parmi ces derniers, il ne faut pas confondre ceux de la banque de France avec ceux de la Banque populaire de Naples de si triste mémoire.

Eh bien, la monnaie intellectuelle, je veux dire le langage, présente à peu près les mêmes inconvénients que celle du commerce. Il y a les mots concrets; c'est la monnaie métallique. Mais il y a aussi les mots abstraits et, parmi ces derniers, j'en connais beaucoup, tels que ceux de volonté, liberté, hasard qui me font penser à la Banque populaire de Naples. Maint système de psychologie philosophique construit avec ces matériaux s'est trouvé ne valoir guère plus qu'une fortune en actions de l'Union générale.

Nous devons donc nous préoccuper surtout de réunir les faits positifs qui rentrent dans les manifestations de l'intelligence, afin de reconnaître les éléments dont elle se compose et d'arriver à une définition qui puisse donner au mot que nous avons pris pour titre de cette conférence une signification précise.

Et tout d'abord, nous devons protester contre la tendance qu'ont certains auteurs à nommer intelligentes toutes celles de nos facultés mentales que les animaux possèdent également. Nous avons vu dans la dernière conférence que plusieurs de leurs instincts étendent leur empire sur le genre humain. Nous allons trouver d'autres points communs qui n'ont rien à faire avec l'intelligence.

Les erreurs des sens paraissent être dans ce cas. Un papillon qui prend au sérieux les fleurs peintes sur une tenture, un pigeon qui roucoule devant son image dans un miroir, un chien qui aboie devant la glace sont simplement les jouets d'une illusion d'optique. L'intelligence se mesure, non pas à ce phénomène banal, mais bien plutôt à la rapidité avec laquelle l'animal reconnaît son erreur. La mouche, le papillon, le serin iront pendant des heures entières s'assommer contre une vitre ou contre un miroir; le chat, le singe, sentant la résistance du verre, cherchent par derrière la glace et, ne trouvant rien, ils fixent l'image du regard, tandis qu'ils passent la patte par derrière pour attraper leur impudent congénère. Enfin, persuadés qu'ils se sont laissés prendre à une apparence trompeuse, le chat, le chien n'y font plus attention; certains singes brisent le miroir en mille morceaux, furieux d'avoir été attrapés.

Plus d'un pianiste a été flatté de voir une araignée s'élancer dans la direction de son instrument, chaque fois qu'il jouait. Il s'est grandement mépris sur les sentiments de son auditeur, car ce qui attire cet arthropode, c'est une trépidation qui lui rappelle celle d'une mouche prise dans sa toile. Le sens musical existe pourtant jusqu'à un certain point chez les lézards, les serpents, les oiseaux; mais quel rapport y a-t-il entre ces faits et l'intelligence? Et si le canari s'efforce de couvrir le bruit du piano, si un chien tâche de chanter à l'unisson avec une trompette, nous n'y pouvons voir qu'un sentiment d'émulation plus ou moins instinctif.

Le seul fait d'ordre artistique qui témoigne de facultés intellectuelles est la compréhension, bien constatée chez les singes, d'un dessin exécuté en noir sur blanc et à une échelle réduite.

Il faut aussi faire rentrer dans les erreurs des sens, doublées d'une imagination maladive, ces sensations de terreur nocturne que nous avons presque tous éprouvées à un certain âge et que Topffer a su si bien peindre dans son essai intitulé : « la Peur ». Eh bien, cette frayeur vague d'objets que l'œil ne distingue qu'incomplètement et auxquels l'imagination prête des formes lugubres, les animaux doués d'imagination la partagent avec nous. Houzeau et M. Blackhouse ont décrit le fait chez le chien, et je l'ai moi-même souvent observé chez un chien de ma ferme. L'animal se campait devant quelque objet dont la forme prêtait à la fantaisie et, le poil hérissé, il poussait un aboiement étrange qu'on ne pouvait confondre qu'avec le hurlement d'un chien aboyant à la lune. Un autre chien qui m'appartient, un chien mouton, découvrit un jour dans un coin obscur de mon laboratoire un crâne humain grimaçant; il fit entendre un aboiement triste et, pendant longtemps, il ne se coucha que la tête tournée du côté où il savait que se trouvait cette terrible apparition. Si les chiens ne croient pas aux revenants, ils ne sont pas loin d'y croire.

L'imagination et l'association des idées dont ces animaux font preuve est un des éléments les plus importants de l'intelligence. Associée à la mémoire, dont il est bien difficile de la séparer, elle constitue la base de toute la vie psychique intellectuelle. Aussi ne faut-il pas s'étonner d'en trouver les rudiments jusqu'à un degré très bas de l'échelle animale.

La patelle qui retrouve, à un millimètre près, le point du rocher auquel s'adapte sa coquille et qui y revient au moment du reflux, après toutes ses pérégrinations; l'oursin qui rentre dans son trou de rocher après être allé paître dans les herbiers, font preuve

(1) Voir *Revue scientifique* du 13 février 1886, p. 193.

d'une mémoire excellente des localités. Étant en mer à la pêche, j'ai souvent remarqué que si je prenais une pieuvre (*octopus vulgaris*) encore vivante au fond du bateau et que je la mettais dans un bocal d'eau de mer, la bête paraissait tout heureuse de rentrer dans son élément. Mais les céphalopodes ont une respiration très active; il leur faut constamment un grand volume d'eau bien aérée. Au bout d'un moment, la pieuvre commençait à étouffer dans son bocal; elle en sortait alors et, si je la reprenais au fond du bateau pour la remettre dans le même vase, elle offrait une résistance désespérée, montrant clairement que ce verre lui rappelait vivement l'idée d'asphyxie.

Différents traits montrent que, chez les animaux supérieurs, la mémoire des localités et des personnes persiste pendant de longues années. Il y a certains chiens qui, en revoyant leur maître après une longue séparation, ne paraissent pas se douter du temps écoulé et reprennent immédiatement leurs vieilles habitudes; d'autres, au contraire, qui se rendent fort bien compte de l'intervalle et témoignent une joie des plus vives. Chez ces derniers, la mémoire est évidemment plus complète que chez les autres.

La mémoire des injures, c'est-à-dire la rancune, est un trait si saillant de la psychologie animale, qu'on en remplirait facilement des volumes. C'est un mobile puissant, au service duquel on a vu les animaux mettre toute la somme d'intelligence dont ils sont capables. Je rappellerai seulement l'exemple, déjà cité par Linné, des hirondelles murant dans leur nid les moineaux qui s'en étaient emparés et la pieuvre citée par M. Kollmann qui franchit la cloison de séparation de deux aquariums pour aller, dans un bassin voisin, attaquer à l'improviste un homard qui l'avait fort maltraitée dans une précédente rencontre.

Mais c'est surtout en constituant un fond de connaissances que l'on désigne du nom d'expérience personnelle, que la mémoire devient un puissant instrument de perfectionnement intellectuel.

Les poules à qui l'on a fait élever successivement plusieurs nichées de canards prennent si bien l'habitude de les mener à l'eau que si on leur confie ensuite leurs propres œufs, elles mènent leurs poussins, sitôt éclos, à l'étang le plus voisin et s'évertuent à les pousser dedans. Ce n'est pas de la haute intelligence, si l'on veut, mais enfin c'est une preuve que cet oiseau est susceptible d'apprendre quelque chose par expérience.

Il y a certaines espèces de Bernard-l'hermite qui portent une anémone de mer (*Sagartia*) sur leur coquille d'emprunt. S'ils changent de demeure, ils ont soin de transporter cet épizoaire sur leur nouveau domicile. C'est un instinct curieux dont l'utilité est facile à saisir. L'on a vu, en effet, une jeune pieuvre (*Octopus*) s'attaquer un jour à l'un de ces Bernard-l'hermite; mais elle se brûla si bien les bras aux organes urticants de l'anémone qu'elle se sauva toute déconfite et n'y toucha plus jamais.

A Genève, tout le monde a pu observer un autre exemple frappant d'expérience acquise par des animaux. Lorsque le service du téléphone fut installé, de nombreux fils aériens furent placés à travers le Rhône. La première année, les cygnes et d'autres oiseaux se blessaient ou même se tuaient si souvent en volant contre ces fils, qu'on crut devoir y mettre de petits cavaliers en papier blanc pour les rendre plus visibles. La bise a emporté tous ces papiers depuis bien des années, et pourtant les oiseaux ne se heurtent plus contre les fils. Ils ont appris à éviter la région dangereuse, et ils l'ont appris si vite qu'on doit admettre, de leur part, une sorte d'information par l'observation des actes de leurs congénères; car, évidemment, tous n'ont pas fait l'expérience à leurs dépens, et ceci est vrai surtout des jeunes éclos dans ces dernières années. Mais ceux qui ont été victimes ou témoins des accidents auront fui désormais la région traversée par des fils, de telle façon que les autres et les jeunes auront compris qu'il y avait là un danger à éviter.

L'on sait que toutes les fois que l'homme a mis le pied sur une terre, jusqu'alors vierge de sa présence, les animaux et en particulier les oiseaux se montrent tout à fait familiers à son égard. Mais au bout de peu de générations, ils ont appris à le fuir et même à juger de la distance qui correspond à la portée de ses armes à feu. Cette transformation de mœurs est trop prompte pour qu'on puisse l'expliquer par l'instinct et la sélection naturelle. Il faut supposer qu'il y a une sorte d'instruction mutuelle par observation et par imitation.

Nous avons évité, dans la dernière conférence, de parler des mœurs des animaux sociaux. C'est parce qu'on y rencontre certains faits qui paraissent merveilleux, mais dont l'explication devient plus facile lorsqu'on tient compte de la possibilité d'une tradition. Ainsi, M. Alexandre Agassiz a reconnu que la plupart des digues et des étangs établis par les castors, dans l'Amérique du Nord, doivent avoir eu plus de 1000 années de durée. Depuis qu'ils ont été chassés de leurs villages lacustres, les castors n'en ont plus construit de nouveaux, ce qui semble indiquer que la tradition a joué ici un rôle prépondérant. L'on en peut dire autant du changement que les abeilles ont apporté à la forme de l'entrée de leur ruche, depuis que certains sphinx ont voulu y pénétrer, et d'une foule d'habitudes observées chez les fourmis. Ici, il est vrai, la distinction n'est pas facile à faire; mais ce que nous en avons dit suffit à établir le principe.

La mémoire et l'imagination sont des éléments importants de l'intelligence, mais ne l'impliquent pas nécessairement. Parmi les actes intellectuels les plus évidents qui se manifestent chez des animaux, même assez médiocrement doués, il faut accorder une place élevée aux actes qui impliquent une représentation

mentale de l'effet que certaines actions produiront sur d'autres êtres vivants. Je veux parler de la dissimulation, de la vanité, de la crainte du ridicule.

Nous laissons naturellement de côté les phénomènes connus sous le nom de mimétisme et tous les instincts qui s'y rapportent. L'action de l'oiseau qui attire le chasseur loin de sa nichée en feignant une blessure; celle du chacal qui, après avoir caché son butin, fait une ronde avant de se mettre à le dévorer et, s'il voit quelques rôdeurs dangereux, se sauve dans une autre direction en emportant le premier objet venu dans sa gueule; celle du renard ou du râle qui, lorsqu'ils se voient pris, font le mort ; toutes ces actions semblent être plus ou moins instinctives. Nous n'avons donc pas à nous en occuper ici.

Par contre, il n'y a pas à douter de l'intelligence de ce corbeau dont la *Revue scientifique* a publié l'histoire, et qui savait si bien se donner des airs innocents pour arriver à portée de la queue du chien dont il était jaloux et lui assener un furieux coup de bec. Elle est encore plus manifeste dans les exemples, cités par M. Romanes, de chiens qui sortent la nuit de leur collier et de leur muselière, vont dévorer un des moutons du voisin et reviennent avant le jour se remettre eux-mêmes dans le harnais.

Nous n'insisterons pas sur la vanité et la jalousie ; leurs manifestations, chez les animaux, sont trop universellement connues. La crainte du ridicule est plus rare, peut-être parce que beaucoup d'animaux ne comprennent pas notre rire ; on en cite pourtant quelques exemples. On peut enlever subrepticement à un singe intelligent un objet auquel il tient sans qu'il s'en formalise outre mesure ; mais si l'on se met à rire, il entre en fureur, moins pour la perte de l'objet que parce qu'il se sent joué.

M. Romanes a observé un sentiment analogue chez un chien. Cet animal aimait à attraper des mouches contre une vitre et se montrait fort vexé quand, ayant manqué son coup, son maître se moquait de lui. Une fois, qu'il en avait manqué plusieurs de suite, toujours poursuivi par ce rire moqueur, il feignit d'avoir enfin réussi et d'écraser sa victime par terre. M. Romanes se baissa et lui montra qu'il se donnait une peine inutile, puisqu'il n'avait rien pris ; le chien, surpris en flagrant délit d'imposture, alla tout honteux se cacher sous les meubles.

Si nous n'aimons pas qu'on rie à nos dépens, en revanche, nous aimons à faire rire le spectateur. L'on a constaté ce goût particulier chez un singe anthropomorphe.

La sympathie entre animaux de même espèce n'est pas un fait universel, bien au contraire. Il y a des animaux, tels que les fourmis, qui attaquent tout individu de même espèce appartenant à une autre fourmilière. Y a-t-il au moins sympathie entre les individus d'une même tribu ? Les avis sont très partagés à cet égard. Les bœufs, les éléphants attaquent tout individu qui ne fait pas partie de leur bande, et même leurs frères malades ou blessés. D'autre part, les mouettes, les hirondelles, les singes s'entr'aident souvent d'une manière touchante. Sous ce rapport, il semble bien difficile de faire la part de l'instinct et de ce genre de sympathie qui résulte de ce que l'individu se met, par l'imagination, à la place de son congénère et lui fait ce qu'il voudrait qu'on lui fît. L'on sait, du reste, quel empire exerce chez l'homme une tendance innée à la bienveillance ou à la malveillance ; l'éducation et le raisonnement sont souvent impuissants en présence de ces instincts individuels.

De toutes les tendances mentales, ce sont assurément l'esprit d'observation, la curiosité et l'attention qui sont le plus favorables au développement de l'intelligence. La curiosité à elle seule ne suffit pas, mais c'est un des éléments du développement mental. L'on sait à quel point les poissons, les lézards, les alouettes, les vaches sont des animaux curieux. Une observation que je dois à mon savant collègue, M. le professeur Thury, montre que les hirondelles ne sont pas exemptes de ce sentiment. Lorsqu'un couple de ces oiseaux a terminé son nid et pondu ses œufs, toutes les hirondelles du voisinage viennent voir les heureux parents, restent un moment sur l'aile à gazouiller avec eux et à regarder dans le nid, sans toutefois aller trop près, de crainte d'un coup de bec. La même scène se renouvelle au moment où les petits sont éclos.

Rappelons encore, à ce sujet, l'expérience classique de Brehm, répétée et vérifiée par Darwin. Si l'on jette dans une volière de singes un serpent empaillé, enveloppé dans un cornet de papier, un premier singe ne tarde pas à s'approcher avec mille précautions ; il entr'ouvre le cornet, et puis il détale avec des cris de terreur. Ce qui n'empêche pas que tous les autres singes de la volière ne peuvent tenir en place, tant la curiosité les tourmente, et que tous viennent à leur tour en faire autant.

Mais la curiosité ne suffit pas à donner des notions exactes ; il faut encore l'attention. L'animal attentif établit vite une liaison entre les idées des faits qui se suivent toujours dans un ordre défini et, de la sorte, prend naissance une notion qui ressemble beaucoup à la connaissance des relations de cause à effet. L'homme inculte, voire même le commun des esculapes, ne va guère au delà : *Post hoc ergo propter hoc.*

L'on connaît une quantité d'exemples de chats et de chiens qui ont appris, par eux-mêmes, à tirer une sonnette ou à ouvrir une porte, simplement en voyant faire leurs maîtres. On cite même l'exemple d'une chèvre qui tirait la sonnette d'entrée d'une maison, d'ânes, de mulets, voire même d'une oie, qui avaient trouvé le moyen d'ouvrir le loquet d'une porte. Je citerai à l'appui deux exemples nouveaux qui me sont certifiés par de bons observateurs dignes de foi.

M. P. de Meuron, qui habite en été une propriété dans le Jura neuchâtelois, située au milieu des pâturages, a souvent vu des vaches ouvrir le loquet d'une porte ou soulever avec les cornes les barres mobiles qui en tiennent lieu dans les clôtures des pâturages. En passant devant un troupeau, on voit souvent deux ou trois bêtes qui ont une planchette attachée aux cornes et pendant devant les yeux. L'étranger croit, en général, que ce sont des vaches méchantes ou ombrageuses ; en réalité, il s'agit de tout autre chose. C'est avec les vaches intelligentes qu'on prend cette précaution, destinée à empêcher ce ruminant de voir le pré du voisin et à lui enlever, du même coup, l'envie d'y aller ; car, autrement, il n'y a pas de fermeture rustique qu'il ne puisse trouver le moyen d'ouvrir,

L'autre observation est due à M. Haccius, propriétaire de la vacherie modèle de Lancy, près de Genève. L'on avait établi dans la cour un abreuvoir qui recevait son eau d'un robinet ordinaire ; mais bientôt il fallut le remplacer par un robinet s'ouvrant avec une clef que le bouvier tenait dans sa poche, car la première vache qui arrivait à l'abreuvoir ne manquait pas de tourner la poignée, sans naturellement se soucier de refermer le robinet après avoir bu. A l'exposition de Turin, où M. l'architecte Henri Bourrit avait établi une vacherie modèle, avec d'autres bêtes que celles de Lancy, le même fait s'est reproduit.

Dans tous ces cas, il s'agit d'une imitation, il est vrai, mais d'une imitation intelligente, car l'animal ne touche pas le loquet à moins qu'il ne veuille ouvrir la porte, la sonnette s'il ne veut appeler quelqu'un, ni le robinet s'il ne veut avoir de l'eau à boire. En revanche, l'exemple n'est pour rien dans l'habileté dont certains animaux sauvages font preuve en déjouant les pièges qui leur sont tendus. Le renard et surtout le glouton savent à merveille s'emparer de l'appât sans se laisser prendre. D'autre part, je possède une trappe à chats, dans laquelle j'ai vu le chat d'un voisin se prendre jusqu'à trois fois; impatienté à la fin, je le fis entrer dans un sac et lui administrai une volée de bois vert : il n'y revint plus.

Les manifestations et le développement même de l'intelligence dépendent beaucoup de la flexibilité des organes dont l'animal dispose; l'on sait que les perroquets, les éléphants, les singes, jouissent de grands avantages sous ce rapport. Mais chez les singes les plus intelligents il y a quelque chose de plus qu'une simple habileté manuelle. M. Romanes insiste beaucoup, et avec raison, sur la faculté que possède un singe de s'absorber complètement dans l'examen d'un objet, passant des heures entières à chercher à comprendre un mécanisme, oubliant sa nourriture et tout ce qui l'entoure; il conclut par cette phrase : « Quand un singe se conduit ainsi, on ne peut plus s'étonner que l'homme soit un animal scientifique. » .

Il s'agit, en effet, d'une faculté qui a sans doute pour point de départ la curiosité, mais qui atteint un niveau bien plus élevé. C'est une des formes les plus hautes de l'intelligence, celle qui prend pour but son propre perfectionnement. Et, bien que la tendance à agir ainsi et à y trouver du plaisir soit en grande partie innée, c'est-à-dire instinctive, il n'en est pas moins vrai que de tous les mobiles, c'est celui qui favorise le plus le développement de l'intelligence.

Le langage, qui est un autre facteur si important du progrès intellectuel de l'espèce humaine, ne semble pas jouer un rôle très notable chez les animaux. Les observateurs qui ont cru trouver chez eux un système compliqué de signes, destinés à communiquer des idées assez complexes, se sont évidemment laissés aller à une tendance funeste à la science, à celle de l'anthropomorphisme. Dans la grande majorité des cas, ces signes veulent simplement dire : « Suivez-moi. » Tout au plus l'animal y ajoute-t-il des indications qui signifient : « Venez vite, venez nombreux », ou bien encore : « Sauve qui peut. » C'est ainsi qu'aux yeux d'observateurs réellement critiques, le prétendu langage des fourmis s'est réduit à un acte qui consiste à se flairer l'une l'autre avec leur organe d'olfaction, c'est-à-dire leurs antennes, et à un geste qui veut dire : « Allez-y, ou suivez-moi », ou bien encore : « N'y allez pas. » Après quoi la fourmi appelée se guide sur la piste de l'autre, ainsi que le démontrent les expériences ingénieuses de M. Lubbock.

De même, on a vu des chattes venir appeler avec instance leur maître pour les mener à l'endroit où l'un de leurs petits ou bien quelque compagnon se trouvait dans une situation critique, d'où le chat se sentait impuissant à le tirer.

Les animaux font preuve de beaucoup de finesse dans l'appréciation des expressions volontaires ou réflexes des sentiments. L'on se rappelle un chien, nommé Minos, qui choisissait parmi les cartes étalées sur une table, celle qui répondait à la solution d'un problème d'algèbre posé par un des assistants, ou celle qui portait la photographie de tel personnage qu'on lui nommait. Inutile de dire que Minos n'entendait rien à la racine carrée de 144 ni à la physionomie de Victor Hugo. Ses talents se bornaient à reconnaître par le flair une carte que sa maîtresse avait eu soin de toucher avec un certain doigt et, avant de la ramasser, il cueillait sur la figure en apparence impassible de sa maîtresse une expression qui lui disait s'il tombait juste.

Il faut donc, quand on fait des expériences sur les animaux, se mettre en garde contre le genre de suggestions, même involontaires, qui sont la base de tout le système de divination de Cumberland et de ses imitateurs. Je ne prétends pas connaître le secret de tous ces tours dont on parle tant; mais en voici un,

extrêmement simple, qui permet de se rendre compte au moins du principe :

Vous demandez à une personne de cacher un objet dans une chambre voisine ; vous la priez de vous bander les yeux et de vous mener par la main autour de cette chambre. Du premier coup, vous lui désignez la cachette. Il suffit pour cela de tenir la main qui vous guide de manière à sentir battre l'une des artères, celle de la base du pouce, par exemple. Lorsque vous passez devant la cachette, le pouls s'accélère et si vous faites le geste de montrer vaguement l'endroit, le pouls vous indiquera encore le moment où votre doigt pointe dans la bonne direction. A défaut du pouls, les variations de la tonicité musculaire perçues même à distance par l'intermédiaire d'un fil de fer peuvent suffire.

C'est ce genre de langage muet que certains animaux réussissent à percevoir, tandis qu'ils n'entendent pas grand'chose à notre langage articulé. J'ai eu des terriers anglais fort intelligents, mais j'ai toujours trouvé qu'ils écoutaient l'intonation et non les paroles. On prétend que certains singes et certains perroquets ont réussi à comprendre quelques mots ; l'on ne saurait trop contrôler des expériences de ce genre, et se rappeler que l'homme lui-même perd la faculté de comprendre le langage articulé lorsqu'il vient à être privé de l'usage de la circonvolution de Broca dont ces animaux sont dépourvus.

L'on ne doit pas non plus perdre de vue qu'un animal est fort dépaysé quand nous réclamons de lui des actions pareilles aux nôtres. Pour apprécier pleinement ses facultés, il ne faudrait pas chercher à en faire ce qu'on appelle une bête savante. Tout au contraire, il conviendrait de laisser l'animal commettre des méfaits, en lui opposant seulement des difficultés à vaincre au lieu de le corriger ; car son intelligence ne se montre jamais aussi bien que lorsqu'il en agit à sa guise.

La puissance du mobile qui fait agir un être vivant a une grande influence sur le degré d'intelligence qu'il déploie pour lui obéir. Dans les exemples cités jusqu'à présent, le mobile était un instinct pur et simple ou bien une passion acquise, une habitude, qui agissait seule et poussait l'animal à agir sans aucune hésitation. Mais il peut arriver que deux mobiles agissent simultanément en sens inverse, et alors l'intelligence intervient pour donner une prépondérance à l'un ou à l'autre, soit en indiquant les moyens d'arriver au but, soit en faisant entrevoir des conséquences heureuses ou fâcheuses.

Les animaux à l'instinct batailleur hésitent souvent entre la satisfaction de cet instinct et celui de la conservation personnelle. Les petites fouines dont parle M. Romanes, qui avaient été élevées par une poule, hésitèrent, la première fois qu'elles virent un autre de ces oiseaux, entre leur instinct qui était de la saigner et le désir de se faire encore soigner et dorloter.

Parfois c'est la passion acquise qui l'emporte d'emblée sur la passion innée. J'en ai vu moi-même un exemple chez un chien qui gardait la ferme de la campagne que j'habite. Cet animal, d'un caractère taciturne et morose, avait été vendu par son maître précédent parce qu'il attaquait les enfants. Néanmoins il se prit d'une vive affection pour la petite de la fermière, une fillette de trois ou quatre ans. Cette enfant avait des goûts de voyage ; elle allait se promener à des lieues de distance de chez elle et le chien l'accompagnait pas à pas, sans la quitter d'une semelle. S'il passait un équipage, aussitôt il se plaçait entre elle et la voiture, s'exposant plutôt à voir la roue lui passer sur les jambes que de laisser courir un danger à sa petite maîtresse.

Mais nous avons affaire ici à des luttes de mobiles dans lesquelles l'intelligence n'intervient que d'une manière très indirecte. De fait, cette faculté mentale ne concerne que les moyens d'atteindre un but, mais ne préjuge rien quant au caractère moral ou immoral, louable ou blâmable du but lui-même. Car nous savons que l'homme déploie souvent dans un but criminel un degré étonnant d'intelligence. Ce but peut être aussi la satisfaction d'un instinct, et ce mobile est même l'un de ceux qui amènent le plus grand déploiement d'intelligence.

Il est temps d'en venir à la conclusion. D'après tout ce que nous avons vu, l'intelligence n'est pas un fait simple, mais au contraire la résultante d'une quantité de facultés et de tendances d'esprit qui apparaissent successivement et diversement combinées dans la série animale. Il en résulte que l'intelligence varie énormément d'un individu à l'autre, car il suffit que l'un des facteurs vienne à manquer pour que la résultante soit compromise. C'est donc chez les animaux que nous devrons aller chercher tous les faits primordiaux de la psychologie, car les facultés qu'ils possèdent, nous les avons aussi, et le moyen le plus sûr d'arriver à la solution d'un problème consiste à procéder du simple au composé.

L'étendue même de cette faculté oppose de grandes difficultés à l'établissement d'une définition à la fois claire et élastique. Après bien des tâtonnements je suis arrivé à la formule suivante qui me semble répondre à l'état actuel de la science psychologique :

L'intelligence est la faculté d'employer les moyens appropriés pour atteindre un but que l'être lui-même comprend et qu'il atteint d'autant mieux qu'il le conçoit plus clairement.

H. Fol.

GÉOGRAPHIE

Une nouvelle exploration du Tibet (1).

I.

De toutes les contrées de l'Asie centrale que les explorateurs modernes ont dû successivement redécouvrir, le Tibet est resté la plus inconnue. Ce n'est pas seulement le rude climat de ses vastes espaces inhabités qui le défend contre toute entreprise; c'est bien plus encore l'interdit qui frappe les voyageurs européens, maintenu par la surveillance rigoureuse d'une autorité à laquelle tous ses sujets obéissent docilement. Les formidables obstacles dont la nature a entouré le « royaume de la neige » auraient été rapidement franchis, si la politique chinoise, plus à l'aise ici que dans la Chine proprement dite pour appliquer son système d'isolement, n'avait pris soin d'en défendre l'approche aux étrangers. Ainsi le Tibet reste encore ce qu'était le Japon vers le milieu de ce siècle, ce qu'était plus récemment le royaume de Corée. En dépit du mouvement qui mêle la Chine à l'Europe, le fanatisme d'une population dressée depuis des siècles à l'obéissance par un gouvernement théocratique permettra à un pays si bien isolé naturellement de garder longtemps cette situation.

L'ouverture du Tibet serait pourtant d'un grand intérêt pour la science, et, comme on l'ignore trop, d'une grande importance pour le commerce. Ces froids plateaux nourrissent d'innombrables troupeaux de brebis et de chèvres; il n'est pas de pays qui offre à l'industrie des laines une plus grande richesse de matières premières. Dans le commerce que le pays fait déjà avec l'Inde anglaise, les lainages constituent de beaucoup la plus grande partie des exportations, dont la valeur est decuple de celle des marchandises importées; en échange, un numéraire considérable entre ainsi dans le pays et va en grande partie s'enfouir dans les couvents.

On comprend donc les efforts des possesseurs actuels de l'Inde pour s'ouvrir la voie du Tibet. Il serait injuste, toutefois, de n'attribuer ces efforts qu'à des vues commerciales, d'ailleurs lontaines, et de méconnaître les grandes œuvres accomplies dans l'intérêt de la science par le service topographique des Indes.

C'est l'un de ses directeurs, le colonel Montgomerie, qui eut le premier, il y a quelque vingt ans, l'idée de former ces voyageurs hindous, appelés maintenant des *pandits*, et de les envoyer sur les routes du Tibet. Cette entreprise, poursuivie par le général Walker, a eu les plus heureux résultats. En 1871 et 1874, le pandit Naïn-singh a traversé de l'ouest à l'est une partie du plateau tibétain ; un nouveau pandit, désigné d'abord par les lettres A-k, puis connu aujourd'hui sous son nom de Krichna, vient, dans un voyage de quatre ans, 1878-1882, de le traverser du sud au nord, et revenant par une autre route, du nord-ouest au sud-est.

Nous pouvons ainsi tracer un long itinéraire à travers ce plateau central, terre inconnue figurée sur nos cartes par une simple reproduction de celle de d'Anville, et à peine entamée, sur ses divers côtés, par les voyageurs modernes, Schlagintweit, Prjevalski, Gill, Bela Szechenyi, l'abbé Desgodins; nous ne parlons pas de Huc et Gabet, qui la traversèrent du Khoukhou-noor à Lhassa, mais dont la relation, si intéressante à plusieurs titres, ne saurait prétendre à une valeur géographique sérieuse.

La carte de d'Anville n'était faite que sur les levés de deux lamas tibétains, élèves des jésuites. Le pays, moins fermé qu'aujourd'hui, avait, il est vrai, été parcouru dès le XIVe siècle par des missionnaires catholiques, le Frioulain Odorico di Pordenone, le Portugais Andrada, les jésuites Grüber et d'Orville, d'autres encore. Un missionnaire italien, Orazio della Pena, avait même séjourné vingt-deux ans à Lhassa. Mais il était impossible de déterminer les itinéraires d'aucun de ces voyageurs. Plus précises, sans doute, étaient les notes de Samuel van der Putte, un Hollandais, le seul Européen laïque qui ait exploré le Tibet avant notre siècle. En 1729, il s'était avancé bien loin au nord de Lhassa; mais, avant de mourir, à Java, il brûla tous ses papiers, de crainte, dit-il, qu'on n'en fît pas un usage intelligent.

Des trois régions naturelles du Tibet, qui sont : la vallée du Satledj et celle du Tsang-ho, la région sud-orientale voisine de la Chine, enfin le haut plateau du nord, la première était seule connue avec quelque exactitude. Grâce aux itinéraires des pandits, nous avons maintenant une vue d'ensemble sur le plateau, son relief, son système hydrographique, sa flore, sa faune, ses habitants ; nous avons également dans cette région un certain nombre de déterminations d'altitudes et de positions astronomiques auxquelles leur concordance avec celle d'autres voyageurs, au point de jonction des itinéraires, donne une sérieuse garantie.

Par un usage datant de Naïn-singh, on donne aux explorateurs le nom de pandits, qui s'applique en général aux Hindous savants ou lettrés. Ce ne sont pourtant pas des savants, mais d'honnêtes gens, vigoureux et assez intelligents pour retenir le peu qu'on leur enseigne : se servir de la boussole, calculer soigneusement les distances en comptant leurs pas, observer les accidents de la route, déterminer quelques latitudes

(1) *Four year's Journeying through Great Tibet, by one of the Trans-Hymalayan explorers of the Survey of India*, par le général Walker, ancien directeur du service topographique; *Proceedings of Royal Geographical Society*, février 1885.

et quelques altitudes. Un itinéraire ainsi fait permet de dresser une carte suffisamment exacte.

C'est à dessein qu'on n'enseigne point aux pandits à réduire leurs propres observations ou à faire eux-mêmes leurs cartes. Le seul contrôle qu'on puisse avoir sur eux, c'est précisément que tous ces calculs soient faits par d'autres. D'ailleurs, un homme du peuple ainsi préparé se prête mieux qu'un savant à la tâche qu'on lui donne; il sait mieux triompher des obstacles, dépister la surveillance, faire face aux plus pénibles nécessités. Nous en trouvons la preuve dans le voyage du pandit Krichna ou A-k, que nous allons résumer.

Ce nom provisoire d'A-k semble bizarre; mais il est d'usage, pour mieux assurer l'*incognito* des pandits, de taire leurs véritables noms et de les désigner par des lettres de l'alphabet. C'est ainsi que fut d'abord appelé Naïn-singh, de même que le pandit N-m-g, connu par ses voyages sur le Tsang-bo. On ne publie leurs noms que quand ils ont définitivement renoncé à la carrière active.

Krichna avait déjà fait dans le Tibet plusieurs voyages d'une longueur totale de plus de 3000 kilomètres, lorsqu'il partit, en avril 1878, de Dardjiling pour sa grande exploration, avec un compagnon et un domestique. Le général Walker lui avait donné pour mission de traverser le plateau du Tibet jusqu'à la Mongolie et de revenir au sud par un chemin différent, mais en s'abstenant d'entrer en Chine, ce qui eût pu lui donner la tentation de regagner l'Inde par des routes connues.

Krichna était muni d'un sextant, d'une théière tibétaine pour y mettre son mercure, de deux boussoles, d'un chapelet pour compter ses pas, d'un *korlo* ou moulin à prières tibétaines, dans lequel il devait renfermer son journal de voyage; il avait en même temps l'argent nécessaire pour s'acheter à Lhassa un fonds de marchandises, car il pensait se joindre, sous le déguisement d'un marchand, à une caravane mongole.

II.

On ne peut naturellement s'attendre à trouver dans les notes du pandit, telles qu'elles nous sont transmises par les *Proceedings* de la la Société de géographie de Londres, les éléments d'un récit de voyage, au sens où nous l'entendons d'ordinaire. Pour faire des descriptions ou des études de mœurs, il faut plus d'instruction que n'en pouvait avoir Krichna ; c'est à ceux qui l'ont envoyé de les extraire de ses narrations orales. Ainsi avait-on procédé avec Naïn-singh ; du voyage de Krichna on n'a d'abord publié qu'une carte, dressée par M. Hennesey, du service topographique, avec quelques notes sur les péripéties du voyage. Le récit détaillé a paru récemment, mais nous ne l'avons pas encore eu sous les yeux.

Sachant, par l'expérience d'autrui, avec quelle rigueur sont gardés les passages du Népal, Krichna avait résolu de gagner le Tibet par le Bhoutan. Il tra[...] l'Himalaya par un col bas et facile, et, passant a[...] du Yamdok-tzo ou Palti, ce lac bizarre, qui entou[...] une grande île toute ronde, il arriva sans pein[...] Khambabandji, sur le Tsang-bo. En septembre 18[...] il était parvenu heureusement à Lhassa.

C'est là que les embarras et les retards allaient co[...]mencer. Ainsi qu'il était convenu, il acheta un fon[...] de marchandises et se fit admettre dans une carava[...] qui devait se rendre en Mongolie. Mais le chef de [...] caravane, après l'avoir traîné de délai en délai, se d[...]cida finalement à ne pas partir, redoutant les brigan[...] qui menacent les routes du plateau.

Krichna fut ainsi retenu à Lhassa pendant une anné[...] entière. Il sut y mettre son temps à profit ; il leva [...] plan de la ville, apprit le mongol, étudia les livres [...]crés des Tibétains, si bien que dans un moment [...] détresse il put plus tard gagner quelque argent en [...] récitant des passages. Il assista aussi aux grandes [...]rémonies religieuses qui ont lieu au commencem[...] de chaque année, et pendant lesquelles la vie d[...] cité se transforme complètement, et son gouver[...]ment même est suspendu. Bien que nous possédi[...] déjà de nombreux renseignements sur la cité sai[...] et le grand monastère de Potala, le « Vatican de cett[...] Rome bouddhiste », les récits d'un témoin mêlé de si [...] près et si longtemps à sa population seront certaine[...]ment d'un grand prix.

Krichna put enfin partir, en septembre 1879, avec u[...] caravane qui venait de Mongolie, et reprendre im[...]diatement le chemin du retour. Cette caravane comp[...] une centaine d'hommes, la plupart Mongols, le reste [...]bétains. Tous les Mongols, dont quelques-uns avai[...] leurs femmes avec eux, étaient montés; les Tibétai[...] par contre, suivaient presque tous à pied ; comme [...] devait compter ses pas, Krichna fit de même par de[...]voir professionnel.

La troupe était bien armée de sabres, de lances, [...] massues, pour faire face aux brigands ; elle était mê[...] entourée d'un certain appareil militaire. Pendant [...] marches, qui n'avaient lieu que de jour, des éclaire[...] à cheval la précédaient; pendant la nuit, quatre homm[...] faisaient la garde autour des tentes.

Les premiers jour du voyage se firent à travers u[...] région ondulée, d'environ 3600 mètres de haute[...] moyenne (1). La caravane rencontrait parfois [...] temples, des monastères, quelques cultures, même [...] villages. Quand elle eut franchi le passage de La[...]

(1) Les mesures en pieds anglais étant généralement don[...] chiffres ronds, nous arrondissons également le total de nos[...]tions en mètres.

(4700 mètres), elle se trouva dans pays d'un caractère tout différent. Elle était arrivée sur le grand plateau appelé Tchang-tang. Plus d'habitations permanentes, sinon autour de quelques monastères bouddhistes, ...is seulement des campements de nomades tibétains, ...errent dans ces immenses pâturages. Ils parais...nt très nombreux ; pendant les deux semaines que ...caravane mit à traverser leur pays, Krichna ne ...mpta pas moins de 7000 de leurs tentes, faites de la ...u noire des yaks. Vers le milieu du chemin se ...uve, à 4600 mètres d'altitude, le monastère de Chiab...n, habité par une centaine de lamas et environ ...0 Tibétains laïques.

Ayant dépassé le pays des nomades, la caravane pé...étra dans la région inhabitée du haut plateau. Sur ...0 kilomètres, elle ne rencontra d'êtres humains ...u'une caravane en route pour Lhassa, et une bande ...e cinq hommes qui paraissaient des brigands, ...ais que leur petit nombre obligea à se tenir tran...illes.

...e pays inhabité, dont la hauteur va de 4000 à 4500 ...tres, est traversé par diverses chaînes qui ne s'élè...t que faiblement au-dessus du plateau. Le plus ...t passage que la caravane ait franchi est le Dang-... à 4990 mètres, dans une chaîne qui forme faîte de ...tage entre les eaux du Chiamdo-chu, plus bas Lan-...-kiang et Mékong, et celles du Di-chu, plus bas ...-cha-kiang et Yank-tsé-kiang. Tandis que les tributaires supérieurs du Mékong n'étaient que de petits ruisseaux aux endroits où les franchit la caravane, ...eux du Yang-tsé étaient déjà des rivières importantes, ...uéables seulement là où leur cours se divisait en plu...urs branches.

...i l'homme manque à ces vastes régions, la faune y ... d'une incomparable richesse. L'herbe fine et savou...ise qui recouvre le sol nourrit des myriades d'an...opes, d'ânes sauvages, d'hémiones, d'yaks. Déjà de ...récédents voyageurs nous avaient décrit avec admi...tion ces prodigieux troupeaux. Naïn-singh, entre ...tres, a pu compter deux mille antilopes réunies, ... rappelant de loin les régiments des soldats par leurs ...rnes pointues qui brillent au soleil comme des ...ïonnettes ».

En cinq semaines, la caravane avait atteint la chaîne ... l'Angirtakchia, continuation probable du Kouen-...un, qu'elle franchit par un col de même hauteur à ...u près que le Lani-la. Cette chaîne borne au nord ... plateau de Tchang-tang; elle s'étend de l'ouest à l'est, ... sud du 36° latitude nord. A partir de 32°, le pandit ...ait suivi une route déjà parcourue par Prjevalski en ...9-1880.

...u Tchang-tang, les voyageurs avaient passé dans le ...saïdam ; ils se trouvaient à 2700 mètres, au milieu de ... avec lesquelles alternaient les cultures. A Thing-... la caravane se sépara; les Mongols, dont Krichna ... fort l'amabilité, se dispersèrent dans différentes directions, tandis que les Tibétains continuèrent avec le pandit leur route vers le nord.

Mais à peine s'étaient-ils remis en marche qu'ils furent attaqués par une bande de pillards. Dépouillé de ses bêtes et de la plupart de ses marchandises, Krichna put, par bonheur, conserver ses instruments et ses notes. Il ne se laissa pas abattre et continua sa route avec ses deux compagnons. En décembre 1879, il arrivait à Hoiduthara, village mongol, situé à 2800 mètres d'altitude, dans le voisinage de deux petits lacs.

Se trouvant alors presque sans ressources, il se décida à prendre, comme gardien de chameaux, du service chez un Tibétain établi dans la localité. Il repartit en mars de l'année suivante et arriva à Yembi, centre important de nomades mongols, où il réussit à liquider ce qui lui restait de marchandises ; mais, nouvelle infortune, son domestique l'abandonna, en lui volant la plus grande partie de son argent. Cet homme, en bouddhiste fidèle, répugnait, disait-il, à voyager chez les musulmans. Trait caractéristique, Krichna, qui reçut plus tard des nouvelles du traître, ne semble pas lui en vouloir du tout; les Hindous, comme d'autres races opprimées, supportent ainsi avec une philosophie sans amertume tous les mauvais procédés dont ils sont victimes.

Le pandit et son autre compagnon se remirent donc pendant cinq mois en service comme gardeurs de chèvres et de chevaux; puis, en janvier 1881, ils repartirent, franchirent, à 4270 mètres, l'Altîn-Tagh, ramification septentrionale du Kouen-loun, et se trouvèrent dans la province chinoise de Kan-sou. Quelques jours de marche les firent parvenir à Sachou, importante cité mongole que les Tibétains nomment Saitou et les Chinois Toung-houang-sien.

Le but du voyage était bien près d'être atteint; mais quand le pandit voulut poursuivre sa route vers la région du Lob-nor, il en fut empêché par le gouverneur. Tenu comme espion, il fut pendant sept mois l'objet d'une surveillance sévère.

Les deux voyageurs ne durent d'être délivrés qu'à un lama, qu'ils avaient déjà vu pendant leur voyage. Ce lama retournait à son monastère, situé dans le Tchang-tang; ils acceptèrent avec joie de le suivre comme domestiques et repartirent avec lui en août 1881. Ils parcoururent jusqu'à Hoiduthara le même chemin qu'ils avaient déjà fait; mais de là, ils suivirent une direction sud-est et traversèrent la partie orientale du Tchang-tang, là où le plateau est beaucoup plus étroit. Leur route croisa le Machu, affluent du Hoang-ho.

Laissant le lama à son monastère de Thuden-Gamba, sur le Dichu, ou Yang-tsé-kiang, ils se mirent, sur sa recommandation, au service d'un marchand de Kegudo, ville assez importante, située à quelque distance. Ils n'en purent repartir que le 12 janvier 1882; mais de là ils voyagèrent très rapidement et atteignirent la ville

de Darchendo le 5 février, ayant fait 672 kilomètres en vingt-cinq jours.

Le pays qui sépare ces deux villes est d'un parcours aisé. On trouve à mi-chemin le monastère antique et vénéré de Kanzego, habité par 2000 lamas, et qu'entoure une vraie ville de 2500 maisons. De là une route de commerce bien établie passe au travers de nombreux villages; le pandit y rencontra beaucoup de marchands, revenant au Tibet avec leurs achats de thé faits en Chine. On sait que le Tibet en importe de grandes quantités; ce commerce est même l'un des liens les plus forts qui le tiennent lié à la Chine; d'un pays à l'autre, on compte qu'il n'en passe pas moins de 3 millions de kilogrammes annuellement.

Darchendo, que les Chinois appellent Ta-chien-lou, se trouve à 2500 mètres d'altitude, aux confins de la province chinoise de Sze-tchouen. C'est la résidence du vicaire apostolique des missions françaises du Tibet. Celui-ci, Mgr Biet, accueillit fort bien les voyageurs; il les fournit d'argent pour continuer leur route, et, par l'intermédiaire de l'abbé Desgodins, fit donner de leurs nouvelles au service topographique des Indes.

De Darchendo, les deux voyageurs prirent la direction de l'ouest, en suivant jusqu'à Batang la route déjà tracée par Gill, à travers un pays montagneux, coupé de vallées où coulent les rivières qui vont au Yang-tsé-kiang. Ils passèrent à Litang dans le temps où y régnait une épidémie de variole et purent observer un système d'inoculation fort curieux; les médecins chinois font priser aux patients une sorte de poudre faite des pustules des malades, et ce médicament produit une forme bénigne de la maladie.

A partir de Batang, le pandit rentrait dans l'inconnu; il franchit successivement les vallées profondes, où courent parallèlement les grands fleuves de l'Indo-Chine, le Chiando-chu qui devient le Mékong, le Giama-nu-chu, qui est sans doute le cours supérieur de la Salouen. Obliquant vers le sud-est, il parvint ainsi à Sama, aux confins des pays habités par les sauvages Michmis, à 50 kilomètres seulement de la frontière britannique. La vallée du Zayoul est ici à environ 1400 mètres d'altitude; considérée comme très désagréable, à cause de la chaleur de son climat, elle est le lieu de transportation des criminels tibétains.

Le pandit semblait ainsi arrivé au port; mais la crainte des Michmis, dont le renom de férocité a été trop justifié par le massacre de deux missionnaires français, en 1854, lui fit choisir une voie beaucoup plus longue. La science n'a pu que tirer profit de ce détour.

Krichna, prenant la route du nord, s'engagea donc dans les passages de l'Himalaya du sud; il franchit le col d'Atagangla, à 4570 mètres, et côtoya, en partie à droite, en partie à gauche, le faîte de partage entre les eaux du Giama-nu-chu et celles du Tsang-bo. Il put constater qu'aucun cours d'eau ne traverse la chaîne : on peut donc considérer comme démontré définitiv ment que le Tsang-bo ne va pas former l'Iraouadd mais est bien, comme tout le faisait croire, le cou supérieur du Brahmapoutra. Une des questions l plus obscures de la géographie de l'Asie est ainsi ind rectement résolue. Des preuves directes ne tarderon pas, nous le pensons, à corroborer cet important t moignage.

A Lho-djong, les voyageurs rejoignirent la route cielle, appelée *junglam*, qui joint Batang à Lhass prirent avec elle la direction de l'ouest; ils pass deux cols de 5200 et de 5400 mètres. Ils parai avoir eu facilement raison des obstacles de cette r déjà suivie par Huc qui l'avait décrite sous les cou les plus fantastiques; le bon missionnaire, descen à cheval des pentes abruptes ou côtoyant d'affreu cipices, avait été en proie à un vertige continuel description s'en est ressentie; mais, malgré ces exag tions, le voyage du pandit confirme, en général, l'e titude du récit de son prédécesseur.

Évitant Lhassa, Krichna et son compagnon pass le Tsang-bo à Tche-tang; ils refirent pour rentr Inde le chemin qu'ils avaient pris au départ, 12 novembre 1882 ils arrivaient à Dardjiling, quatre ans et demi de voyages. Ils étaient épui harassés, mais ils avaient conservé leurs notes e leurs instruments. Le gouvernement des Indes a compensé le zèle et le dévouement de son envoy outre des distinctions honorifiques, il lui a accor comme il l'avait fait à Naïn-singh, une concession terre à perpétuité.

III.

Nous avons ainsi résumé le voyage de Krich suivant de près le compte rendu fait par le gé Walker. Il nous reste à en exposer les résultats les importants pour la géographie.

Des 4480 kilomètres que mesure l'itinéraire tota pandit, environ 2700 passent à travers des route tièrement nouvelles; ce sont celles de Lhassa jusq 32° latitude nord, celle de Djun à Darchendo, enfin c de Batang jusqu'aux environs de Lhassa; cette dern a été suivie en partie par Huc et Gabet, mais ces sionnaires n'en ont pas fait le levé.

Krichna a déterminé 22 latitudes et 70 alti On a pu vérifier, dans une certaine mesure, l'e tude de ses positions astronomiques en les com avec celles de Gill et de Prjevalski, avec lesquelle concordent très suffisamment. Les longitudes, lées d'après le levé du pandit et d'après ses la sont à peu près les mêmes que celles de Prje 32° à 38° latitude nord ; mais de là elles s'e peu à peu de sorte que la ville de Sachou, d'après le pandit, environ 40 kilomètres à point indiqué par le voyageur russe.

On a pu voir, en suivant la route de Krichna, les étails qu'il donne sur la configuration du pays. Ils ésolvent plus d'un problème concernant la répartition es eaux entre les grands fleuves de Chine et d'Indo-hine. Quant aux descriptions, elles sont encore trop lémentaires pour qu'on puisse en parler longue-ent; il convient d'attendre la publication promise par Hennessay.

plus important des résultats dont nous puissions ellement juger, c'est, nous l'avons dit, la solution itive de la question du Tsang-bo. On sait qu'elle e depuis longtemps les géographes. D'après la des lamas, d'Anville avait dessiné le cours du g-bo en le continuant jusqu'à l'Iraouaddy. Rennell vait fait au contraire le cours supérieur du Brah-outra, et son opinion, appuyée de preuves d'une eur incontestable, est depuis généralement adoptée. e a néanmoins encore des contradicteurs, M. Gor-entre autres, un ingénieur, qui a habité longtemps rmanie et que le voyage même du pandit n'a pas aincu (1). M. Élisée Reclus penche également pour e de d'Anville dans son volume de l'*Asie orien-* publié, il est vrai, avant l'important voyage que venons de raconter.

des principaux arguments des défenseurs de thèse, c'est le débit considérable de l'Iraouaddy mètres cubes de portée moyenne). Il semble im-ssible qu'un pareil fleuve prenne sa source au sud s montagnes qui limitent la partie septentrionale de Birmanie ; son bassin doit nécessairement s'étendre delà ; il doit traverser cette chaîne, comme la Sa-n et Mékong. N'est-on pas conduit ainsi à l'identi-vec le puissant cours d'eau du Tibet? Au contraire, ut facilement s'expliquer le débit du Brahma-ra, au confluent de ses diverses branches, en li-nt son bassin au sud de l'Himalaya, étant donnée masse énorme de pluies qui tombe dans le pays.

es spéculations semblent victorieusement réfutées le voyage de Krichna, puisque la grande courbe décrit son itinéraire, du Zayul ou Lohit, af-ent du Brahmapoutra, jusqu'à Tche-tang, enveloppe t le cours du Tsang-bo. Si ce fleuve s'écoulait l'est pour devenir l'Iraouaddy, le pandit l'aurait essairement traversé; or il n'a rencontré aucun e important.

Resterait à expliquer le fort débit de l'Iraouaddy à Bhamo. Sur ce point le voyage du pandit ne donne aucune solution positive. On ne peut en conclure que ceci : le cours que certaines cartes traçaient au fleuve au nord des montagnes n'existe certainement pas; mais il serait possible, à la rigueur, que le cours supérieur de l'Iraouaddy fût le Giama-nu-chu, bien que les assertions de l'abbé Desgadins, qui a exploré ce fleuve, ne permettent guère d'y voir autre chose que la Salouen.

Tel que nous pouvons le connaître aujourd'hui, le voyage de Krichna paraît le plus important de ceux qu'ont accomplis les explorateurs indigènes. Nous voyons par là tout ce que le gouvernement de l'Inde a su tirer de cette remarquable institution. Sans charger ses envoyés d'un trop lourd bagage d'instruction, il en a fait pourtant d'utiles auxiliaires de la science; il en a fait aussi les pionniers des routes qu'il compte ouvrir au commerce. N'y a-t-il pas là un exemple que la France pourrait suivre sur divers points de son empire colonial? Le capitaine Aymonier a déjà employé avec succès des voyageurs indigènes au cours de ses explorations en Indo-Chine. Mais, malgré cette expérience, l'on en est encore resté aux projets dans le service géographique du ministère.

Henri Jacottet.

---

(1) M. Gordon a consacré un long mémoire, paru dans les *Procee-* le mai 1885, à la défense de son opinion. Il nous est impos-entrer ici dans les détails de sa discussion, qui est très habi-t conduite. Disons seulement que les principaux arguments oés par M. Gordon sont : l'énorme débit de l'Iraouaddy, le débit ent faible du Brahmapoutre, le témoignage unanime des es géographes chinois et la similitude des noms locaux des , le Tsang-bo et l'Iraouaddy.

nt une position évidemment fausse du pandit, il sup-t ce que ce dernier voyage peut avoir de contraire à sa Zayoul du pandit recevrait le Tsang-bo et irait à l'Ira-

DÉMOGRAPHIE

La stérilité et la fécondité des ménages parisiens.

L'attention n'a peut-être pas été suffisamment attirée par un document récent fourni par la statistique municipale de Paris. Il s'agit de la fécondité relative des mariages à Paris.

Il a paru à la direction municipale que le meilleur moyen de fournir à ce sujet des documents positifs était d'enregistrer l'état actuel de la famille, au moment de la dissolution du mariage par la mort d'un des deux époux. Et, de fait, pareille statistique n'avait jamais été bien faite en France ; elle est cependant du plus haut intérêt.

En effet, entre autres faits importants, elle peut nous renseigner sur ce point essentiel, à savoir si c'est le nombre des mariages féconds qui diminue, ou bien si c'est le nombre des enfants par mariage.

Si c'est le nombre des enfants qui diminue, on peut dire que cette diminution de la natalité est volontaire ; si, au contraire, c'est le nombre des mariages féconds, on ne peut guère dire qu'il s'agit là d'un phénomène volontaire ; car il est bien rare qu'on se marie avec la volonté de n'avoir pas d'enfants. Loin de là, on désire en avoir, et en avoir peu. On fait en sorte qu'il en soit ainsi, de sorte que la volonté porte non pas sur l'absence d'enfants, puisque au contraire on veut en avoir, mais sur le petit nombre des enfants.

Cette statistique ne peut porter que sur les années 1882 et 1883, et encore est-elle tant soit peu défectueuse, — mais la faute en est à la difficulté même et non aux directeurs de la statistique.

Après l'indication des mariages où il y a eu 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 enfants et plus, vient l'indication des mariages sans enfants, puis celle des mariages avec nombre d'enfants inconnu. Ce dernier groupe est formidable, puisqu'il comprend plus de la moitié du chiffre total, et il est possible qu'il y ait, sous la mention *nombre d'enfants inconnu,* un plus grand nombre de mariages sans enfants que de mariages féconds. C'est là une lacune considérable qui est capable de fausser toute cette statistique.

Supposons toutefois que, dans ce groupe de ménages à nombre d'enfants inconnu, il y ait eu la même proportion de ménages féconds et de ménages stériles que dans les ménages où le nombre d'enfants est déterminé. C'est une supposition assez légitime.

En faisant ce retranchement, nous avons pour 1882 et 1883 les chiffres suivants :

	1882.	1883.	Total.
Ménages ayant duré 1 an. . . .	183	151	334
— 2 ans . . .	196	210	406
— 3 ans . . .	183	175	358
— 4 ans . . .	251	209	460
— 5 ans . . .	308	244	552
— 6 et 7 ans.	470	378	838
— 8 à 10 ans.	828	726	1 554
— 11 à 15 ans.	1 210	1 056	2 266
— 16 à 20 ans.	1 289	1 179	2 468
— 21 ans et plus	4 992	4 345	9 337
Temps inconnu	1 073	765	1 838
Totaux.	10 983	9 438	20 421

Ce qui nous donne un chiffre, relativement imposant, de 20 421 ménages, dont nous pouvons savoir la fécondité ou la stérilité relative.

Toutefois, pour résoudre la question qui nous intéresse, il nous importe peu de connaître la fécondité des mariages ayant duré peu de temps ; nous n'envisagerons donc d'abord que les mariages ayant duré seize ans et plus. En effet, ceux-là seuls peuvent donner, au point de vue de la fécondité totale, tous leurs résultats :

	1882.	1883.	Total.
Ménages à 1 enfant.	899	818	1 717
— 2 —	813	1 027	1 840
— 3 —	998	852	1 850
— 4 —	826	739	1 565
— 5 —	679	559	1 238
— 6 —	475	416	892
— 7 —	514	325	839 (1)
— 8 —	356	241	597
— 9 —	243	178	421
— 10 —	150	81	231
— 11 —	78	47	125
— 12 —	48	26	74
— 13 — et au-dessus.	22	6	28
— sans enfants.	142	117	259
Totaux.	6 143	5 333	11 476

(1) A partir de ce chiffre les données sont moins exactes, mais cela ne change guère le résultat final : il serait trop long, et assez inutile pour le but que nous nous proposons ici, d'expliquer pourquoi un manque de détails dans la statistique officielle entraîne cette légère inexactitude.

Ces chiffres, ramenés à 100, donnent les proportions suivantes :

POUR 100 MÉNAGES, COMBIEN DE MÉNAGES A 1 ENFANT, ETC.

Ménages à 1 enfant	14,7
— 2 —	16,0
— 3 —	16,1
— 4 —	13,5
— 5 —	10,6
— 6 —	7,6
— 7 —	7,1
— 8 —	5,0
— 9 —	3,6
— 10 —	2,0
— 11 —	1,1
— 12 —	0,6
— 13 — et au-dessus	0,2
— sans enfants	2,2

On ne peut donc pas supposer que la diminution de la natalité parisienne soit due à une infécondité physiologique ; c'est assurément à une infécondité volontaire, puisqu'il n'y a de stérile qu'une proportion tout à fait minime, 2,2, soit à peu près un ménage stérile sur 50.

Ces chiffres — cela va sans dire — s'appliquent à toute la population parisienne. Il est vraisemblable que, si l'on faisait la statistique de la classe bourgeoise seulement, on trouverait une bien plus grande proportion de ménages stériles. Or, dans ce dernier cas, on ne saurait admettre l'opinion que la stérilité est volontaire : elle tient à d'autres causes, à des mariages trop tardifs en particulier, et peut-être auss à ce que la stérilité résulte d'une vie intellectuelle plus developpée, et d'une civilisation plus raffinée, ou peut-être d'une alimentation trop riche, comme G. Delaunay, un des regrettés collaborateurs de la *Revue,* a essayé, non sans succès, de le soutenir.

D'ailleurs, quelle que soit l'opinion qu'on invoque à cet égard, le fait existe, et il est bien démontré par l'exemple que nous donnons. Pour la totalité de la population parisienne, la proportion des ménages stériles n'est que de 2,2 pour 100, tandis que, dans la bourgeoisie, ce que la statistique ne nous indique pas, mais ce qu'une observation quotidienne montre très clairement et très facilement, cette proportion serait trois ou quatre fois plus forte.

La moyenne des chiffres précédents nous donne pour cent ménages un nombre moyen d'enfants de 3,9, chiffre qui semble notablement supérieur à ceux qu'on admet en général : la moyenne étant pour la France d'environ 3,2. Mais il ne faut pas s'en étonner, car nous avons pris seulement les ménages ayant plus de quinze ans d'existence ; et combien y en a-t-il qui sont dissous, avant cette époque, par la mort d'un des époux ?

Un autre tableau pourrait encore être établi, c'est celui

qui indique la proportion des enfants vivants aux enfants morts. On y verrait des chiffres vraiment lamentables, révélant avec une triste éloquence la grave mortalité des enfants à Paris.

Ainsi, pour ne prendre qu'un seul exemple, portant toujours sur les ménages ayant plus de quinze ans d'existence, et où la famille se compose de sept enfants, la répartition des vivants et des morts se fait ainsi :

		Soit pour 100.
7 vivants	17	3,6
6 — et 1 mort	37	7,8
5 — et 2 —	51	10,8
4 — et 3 —	88	18,7
3 — et 4 —	155	33,0
2 — et 5 —	58	12,3
1 — et 6 —	40 (?)	8,5
7 morts	22	4,7

Nous voyons donc par ces chiffres, ce paradoxe étrange, qu'il y a, pour des ménages ayant sept enfants, plus de probabilité pour la mort des sept que pour la vie des sept.

Nous pouvons enfin donner un dernier tableau, qui nous permettra de calculer la stérilité relative des ménages ayant duré au moins un an, deux ans, trois ans, etc. Voici ces chiffres pour 1882 et 1883.

SUR 100 MÉNAGES, COMBIEN Y A-T IL EU DE MÉNAGES STÉRILES ?

	1882.	1883.	Moyenne.
Ménages ayant duré 1 an	14,2	16,1	15,1
— 2 ans	9,7	10,9	10,3
— 3 ans	8,7	9,7	9,2
— 4 ans	6,3	10,1	8,2
— 5 ans	4,5	4,9	4,7
— 6 et 7 ans	3,1	2,4	2,8
— 8 à 10 ans	5,1	4,8	4,9
— 11 à 15 ans	4,3	4,3	4,3
— 17 à 20 ans	3,2	3.3	3,3
— plus de 20 ans	1,8	1,8	1,8
Durée inconnue	4,1	4,3	4,2

Assurément il y a encore dans ces chiffres des irrégularités difficiles à expliquer et qui se répètent en 1882 et en 1883. Par exemple, il nous semble anormal que la proportion des ménages stériles soit plus grande pour les ménages de dix ans de durée que pour les ménages de sept ans. Mais, malgré ces imperfections, on peut déduire de ce tableau des faits curieux et qu'on n'aurait pas à première vue supposés ; par exemple, la proportion relativement faible des ménages stériles après un an de mariage (1). Beaucoup d'autres observations — et des plus intéressantes — pourraient encore être faites, mais l'avantage de la statistique est précisément de donner au lecteur l'occasion de faire des rapprochements, des déductions, des comparaisons, alors qu'on s'en abstient à peu près dans le texte même qui accompagne les tableaux. Nous espérons que les lecteurs de la *Revue*, en étudiant ces nombres, y trouveront bien des considérations instructives.

Nous espérons aussi que dans le prochain volume de la statistique de la France, on développera ce chapitre important de la famille parisienne. On indiquera, si possible, le nombre des mort-nés ; le nombre des légitimations (quoique ce soit un chapitre délicat. On ne se contentera pas enfin de mettre 8 et au-dessus, 7 et au-dessus, mais on donnera le chiffre exact — aussi exact que possible — quelque élevé qu'il soit, du nombre des enfants, et surtout, c'est là le point essentiel, on diminuera le nombre considérable de la colonne où est la rubrique, — *nombre inconnu*, — car c'est ce nombre inconnu qui fausse peut-être, et dans une proportion que nous ne connaissons pas, les chiffres ci-dessus exposés.

CH. R.

(1) Il est vrai qu'un nombre assez grand de mariages sont accompagnés de légitimations d'enfants ; mais cela n'empêche pas qu'il n'y ait au bout d'un an un sixième seulement de ménages stériles.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Nous avons rendu compte, il y a quelque temps (1), d'un livre bien curieux de M. HACK-TUKE, livre composé d'une série de récits concernant *l'action du moral et de l'imagination sur le physique*, et nous souhaitions que ce livre fût lu et apprécié en France comme il l'avait été en Angleterre.

Une excellente traduction qui vient d'en être faite par M. V. PARANT (2) va contribuer largement à la réalisation de ce vœu et nous est une occasion d'attirer de nouveau l'attention de nos lecteurs sur l'intérêt d'une œuvre qui touche à une question qui est peut-être encore plus à l'ordre du jour en ce moment que lorsque parut la première édition du livre de M. Hack-Tuke, en 1872.

La vie psychique peut être considérée comme résultant de deux séries d'actions en sens contraire, les unes dues à l'influence du monde extérieur sur nos organes, par les sensations et les mouvements, et les autres à l'influence de nos idées sur nos sensations et nos mouvements, par une sorte de réaction et de renversement des courants nerveux. Les premiers faits constituent le domaine classique de l'origine de nos connaissances, et parmi les seconds, ceux qui échappent à la conscience sont regardés comme appartenant à cette influence du moral sur le physique, affirmée de tout temps, prouvée par maints exemples, mais dont l'étendue et la puissance étaient mal limitées jusqu'à ces derniers jours, et dont l'étude demandait à être faite à un point de vue synthétique.

La psychologie, devenue physiologique, a une prédilection marquée pour cette dernière étude; elle enregistre avec soin tous les menus faits jadis négligés ou déclarés invrai-

(1) Voir la *Revue scientifique* du 5 juillet 1884.

(2) *Le Corps et l'Esprit*, par D. Hack-Tuke, traduit de l'anglais par V. Parant, précédé d'une introduction par A. Foville. — Un vol. in-8°; Paris, Baillière et fils, 1886.

semblables, ayant pour les expliquer simplement ce va-et-vient continuel dont nous venons de parler, entre les centres nerveux et les organes sensibles et moteurs.

Dans ces conditions, un livre comme celui de M. Hack-Tuke est vraiment précieux; par le grand nombre de faits qu'on y trouve rapportés, depuis les influences banales, admises par tous, des émotions sur nos sensations et nos mouvements, jusqu'aux influences encore discutées ou réputées surnaturelles par l'étrangeté de leurs résultats, comme celles qui s'observent dans la psycho-thérapeutique, il est une sorte de recueil où les chercheurs pourront trouver réunis tous les récits méritant créance d'exemple de ces influences, récits jusqu'alors épars, et qui, ainsi groupés, acquièrent une singulière éloquence démonstrative.

Nous signalerons surtout les chapitres qui traitent de l'influence de l'attente et de la confiance sur la cure de certaines maladies, qui ne sont pas seulement des maladies nerveuses, sans lésion, mais peuvent bien être aussi des maladies *cum materiâ*. Dans ces cas, d'ailleurs, les résultats ne nous paraissent pas plus difficiles à admettre et à expliquer que lorsqu'il s'agit d'actions de retour sur les nerfs sensitifs ou moteurs; tout, en effet, prouve que les nerfs vaso-moteurs n'échappent pas à cette action, et comme ils sont les régulateurs de la nutrition, leur intervention doit être suffisante pour la réparation de certaines lésions. On peut même concevoir comment l'excitation générale du système des nerfs trophiques sous l'influence de l'imagination peut mettre l'organisme dans de bonnes conditions de résistance et de lutte contre des affections qui reconnaissent une cause matérielle parfaitement déterminée, vivante même dans certains cas, comme pour les maladies infectieuses.

Ainsi comprise, l'influence du moral sur le physique est d'une étendue vraiment sans limites et constitue une force qui pourrait être habilement dirigée au profit des faibles et des malades. Nous recommanderons donc de nouveau la lecture du livre de M. Hack-Tuke aux médecins; mais nous la recommanderons aussi à toutes les personnes qui ont du goût pour les observations psychologiques; ils y trouveront une série de cadres dans lesquels ils pourront placer celles qui leur sont propres, et ils y trouveront indiquées les limites étendues entre lesquelles peuvent prendre place, à côté des faits d'observation quotidienne et banale, ceux réputés à tort extraordinaires et merveilleux.

La *Nouvelle revue* vient de réunir en un volume (1) une série d'articles de journaux et de revues, dont quelques-uns ont été publiés dans ses colonnes. L'auteur est Barbe Gendre (M[me] Nikitine), cette femme d'une intelligence remarquable et d'un cœur ardent, qui quittait son mari à vingt-six ans, après six années de mariage, abandonnant l'existence fastueuse qu'elle menait en Russie pour venir à Paris se jeter dans la mêlée des socialistes militants, et commencer cette vie précaire et brûlante du publiciste, à laquelle elle succombait dernièrement, à l'âge de quarante-quatre ans. De par leur titre, les études de Barbe Gendre doivent être présentées aux lecteurs de la *Revue;* mais il ne faudrait pas qu'on s'attendît à n'y trouver que du socialisme scientifique. Le plus grand nombre des chapitres sont des morceaux de littérature un peu déclamatoire que nous n'avons pas à apprécier ici, et où l'on ne rencontre que trop souvent, non sans un sentiment pénible, l'apologie des nihilistes et de leurs crimes politiques. Disons cependant que les chapitres qui traitent des conditions des travailleurs en Allemagne, en Italie, en Irlande, abondent en documents précis et intéressants.

Les quelques mots que nous avons dits de la vie de Barbe Gendre suffisent à prouver combien elle était honnête, sincère, désintéressée, et on s'étonnera moins qu'une femme douée de si belles qualités de cœur et d'intelligence se soit ainsi absorbée dans des rêves humanitaires, en songeant qu'elle souffrait sans doute de ce mal dont souffre toute une partie de la Russie actuelle.

Cette maladie, c'est une *psychopathie* particulière, c'est cette déséquilibration qui a sa source dans un passage sans transition de l'ancien régime à l'état complexe de notre civilisation actuelle, alors que tout l'échafaudage des idées ayant été renversé avant qu'un autre lui ait été substitué, la pensée se trouve dans le vide et ne peut plus s'exercer que sur des aspirations et des rêves.

Un chapitre, qui a trait à une psychopathie, qui est précisément le contraire de celle-là, est d'ailleurs celui qui nous a paru le plus intéressant : c'est une fine étude de psycho-physiologie, et l'auteur s'y montre avec tout l'ensemble si complexe de ses qualités de critique, d'observateur, et malheureusement aussi de rêveur. Ce chapitre vient à propos des études de M. Jacoby sur la sélection dans ses rapports avec l'hérédité chez l'homme. On y trouvera exposés les résultats de la sélection par le privilège artificiel, la position sociale, et ceux de la sélection par le privilège naturel, l'intelligence.

Un exemple des premiers nous est offert par la famille d'Auguste, ou plutôt la famille Julia-Claudia, qui, avant d'arriver au pouvoir, présentait tous les signes de la santé physique et morale, et qui donna, avant de s'éteindre, les tristes spectacles des débauches de Julie, de l'imbécillité de Claude et de la folie de Caligula. De même, en tout temps, et dans tous les pays, l'aristocratie serait sujette à la même loi de dégénérescence, qui a son origine dans un relâchement de la volonté qu'amène une vie facile, exempte des entraves légales et de l'opinion publique, et des nécessités du combat de la vie.

Une autre cause de dégénérescence, ce serait le privilège, chèrement acheté, du génie et du talent. Ce privilège, funeste résultat de la vie intense des grands centres, engendrerait directement, selon M. Jacoby, les maladies cérébrales et donnerait la raison de cet effroyable accroissement du nombre des aliénés (530 pour 100 de 1836 à 1869), de la tuberculose méningée dans les villes (Londres sous ce rapport dépasse la moyenne de l'Angleterre de 39 pour 100),

(1) *Études sociales, philosophiques et morales*, par B. Gendre (M[me] Nikitine), avec une notice biographique par M. Letourneau. — Un vol. in-12; Paris, 1886.

ainsi que de celui des suicides qui va chaque jour s'accentuant (les suicides de Paris font un septième des suicides de toute la France, et ceux du département de la Seine, un sixième).

A juste raison, l'auteur trouve que cette dégénérescence, dont les symptômes apparaissent surtout dans les grands centres, a des causes plus complexes, et il veut qu'on y comprenne les excès d'une concurrence acharnée, d'une lutte pour l'existence sans trêve ni merci, la déplorable organisation de ces enfers industriels nommés fabriques, où se fait un si effroyable gaspillage de forces et de vies humaines, les convoitises sans cesse allumées par le spectacle d'un luxe interdit à ceux qui le créent, la misère et l'ignorance, traînant à leur suite l'alcoolisme et les maux qu'il engendre, toutes causes qui font sombrer le cerveau dans la folie et poussent au suicide les meilleurs et au crime les plus mauvais.

Le progrès serait donc de supprimer le privilège de la naissance et de la fortune, et aussi celui du talent et de l'intelligence, ce dernier par la diffusion des lumières: et, quand l'abus excessif de l'activité en tout genre, résultat inévitable d'une société fondée sur la concurrence, aura disparu, il ne resterait plus que le privilège du génie, que Mme Nikitine se résigne à tolérer.

Toute la doctrine des nihilistes russes, et aussi de quelques-uns de nos socialistes, se trouve résumée dans ce chapitre de la psychopathie, dont nous venons d'esquisser la pensée : plus de privilèges, pas même ceux de l'intelligence, source de dégénérescence et d'inégalité sociale; les nihilistes ont l'horreur des hommes trop intelligents, en qui ils voient de futurs despotes. Malgré notre meilleure volonté, cette idée du progrès nous paraît être un principe puissant de rétrogradation : si on ne peut plus se régler sur le maximum de l'intelligence et y aspirer, il faut se régler sur le minimum et, sous peine de tendance à l'aristocratie intellectuelle, ne pas dépasser la petite moyenne des capacités cérébrales, qui, bien entendu, iront chaque jour baissant; et nous persistons à croire qu'il vaut mieux dégénérer après avoir beaucoup produit, que dégénérer faute d'avoir travaillé. La psychopathie des penseurs fatigués nous paraît préférable à celles des imbéciles, car ce que nous souhaite l'auteur, en somme, c'est la dégénérescence par l'inertie, et celle d'en bas vaudra encore moins que celle d'en haut.

Mais nous voyons au mal social dont nous souffrons une autre raison. Nous admettons bien que les couches supérieures de la société finissent par s'épuiser et sont condamnées, après avoir fait leur œuvre, à retomber au niveau des couches inférieures et ignorées : c'est la loi de tous les êtres, que mourir, aussi bien pour les individus que pour les groupes d'individus, pour les classes et même pour les sociétés; nous admettons aussi que ces couches doivent être remplacées par les couches sous-jacentes plus jeunes, et pleines de cette activité qui s'éteint chez les autres; mais ce que nous ne voulons pas, c'est, comme il arrive dans des sociétés agitées d'un bouillonnement excessif, que les couches d'en bas, par un brusque soubresaut, montent à la surface et se substituent aux couches d'en haut. La psycho-physiologie de nos jours sait toute l'importance du rôle que joue l'hérédité dans la valeur d'une personnalité; et à ces personnalités d'en bas, quoi qu'elles fassent, il manquera toujours l'héritage intellectuel lentement acquis par les générations précédentes, ce fruit du temps et du travail que rien ne remplace, et sans lequel ceux qui seront prématurément appelés au gouvernement des autres, aux fonctions supérieures, seront condamnés à ne faire que de l'agitation stérile en place de travail, à vivre dans un perpétuel mécontentement des hommes et des choses, et à subir cette déséquilibration intellectuelle qui est le grave symptôme de la psychopathie de notre temps, de celle à laquelle Barbe Gendre n'a pas échappé.

Quoi qu'on fasse, dans une société comme dans un organisme, il y aura toujours des éléments supérieurs et des éléments inférieurs, des éléments nobles et des éléments vulgaires (ces expressions s'emploient en anatomie et en physiologie), et jamais une cellule du tissu conjonctif ne pourra remplir les fonctions d'une cellule nerveuse : à moins qu'on ne nous propose comme modèle l'organisme éminemment égalitaire de l'éponge. Chercher le bonheur en soi et savoir borner sa condition, c'est un remède à la psychopathie qui nous paraît autrement puissant que l'instruction intégrale pour tous et le nivellement universel. Bien que ces rêves ne soient pas inoffensifs, quand ils sont vulgarisés avec un talent enthousiaste, pardonnons-les cependant à celle qui est morte pour eux et par eux.

Nous signalons aux médecins bibliophiles la réédition de deux petits livres du siècle dernier, de valeur bien différente d'ailleurs. Le premier (1) parut en 1739, vingt ans avant la mort de son auteur, le célèbre DE MAUPERTUIS, tour à tour capitaine de dragons, physicien et astronome, voyageur et médecin de Frédéric II. Traduit en plusieurs langues, il eut un succès considérable que son titre peut expliquer en partie, sans être cependant un de ces livres qui excitent la curiosité malsaine du public, comme ceux dont notre époque paraît avoir le privilège. Le ton et les idées en sont constamment d'une œuvre de critique et de vulgarisation purement scientifiques, et il doit à l'honnêteté de son but d'avoir conservé une partie de sa valeur et de mériter d'être lu par les savants d'aujourd'hui. Outre un exposé intéressant des doctrines émises sur la génération depuis l'antiquité jusqu'au siècle dernier, époque à laquelle l'examen microscopique du sperme révéla à Hart-Soiker l'existence de *petits poissons en multitude innombrable nageant au sein de ce liquide en mille directions différentes,* nous y trouvons la description et la critique des expériences d'Harvey sur la génération, généralement fort peu connues. Le lecteur, en possession des données actuelles de la physiologie et des

(1) *La Vénus physique, ou les Lois de la génération et Essai sur les variétés dans l'espèce humaine;* nouvelle édition, augmentée d'une préface et d'une notice sur l'auteur par le docteur X. André. — Un vol. in-12; Paris, office de librairie, 1886.

lois de l'hérédité établies par le transformisme, lira avec intérêt les chapitres sur les variétés dans l'espèce humaine, où l'auteur s'efforce d'expliquer la naissance des nègres blancs, et pense avoir trouvé pourquoi il est beaucoup plus rare qu'il naisse des enfants noirs de parents blancs que des enfants blancs de parents noirs. En somme, ce petit livre de Maupertuis, œuvre de critique savant et sagace, marque bien son époque et fixe une étape de la science; c'est une louable inspiration que de l'avoir réédité pour en faciliter la connaissance.

Nous n'en pourrons malheureusement pas dire autant de la réédition du livre du docteur de Bienville (1), qui n'offre pas un intérêt du même ordre. Quelques observations exposées avec ce style ampoulé et déclamatoire des romanciers du siècle, des théories prétentieuses et grotesques, l'éloge d'une méthode de traitement personnelle, paraît-il, à l'auteur, voilà ce que le lecteur y trouvera en substance. Il y pourra cependant voir aussi dans quel état se trouvaient les connaissances médicales de l'époque sur le nervosisme et l'hystérie, celle-ci tout entière contenue dans la nymphomanie, et il s'expliquera comment ces deux mots sont restés si longtemps synonymes; peut-être sa curiosité sera-t-elle satisfaite d'apprendre que le docteur de Bienville, pressentant Broussais, saignait ses hystériques pour les guérir.

Il faut avouer que les médecins sont les savants qui négligent le plus l'histoire de leur science. Le temps des études est court, la quantité des matières à apprendre est considérable; en dépit de l'existence d'une chaire où on l'enseigne, les examens ne comportent pas d'interrogations sur l'histoire de la médecine, et cette dernière est, par suite, considérée comme une connaissance de luxe qu'on remet à plus tard. De fait, le plus grand nombre des étudiants terminent leurs études ne connaissant Hippocrate que de nom, ignorant l'époque et la patrie de Sydenham, et n'ayant jamais entendu parler de Stoll; et combien d'entre eux seront capables de formuler la doctrine de Broussais? Le malheur est qu'il y a peu de chances pour que les dures exigences de la pratique laissent plus tard aux jeunes médecins le loisir de combler cette lacune de leurs études.

Cependant, combien est intéressante et fertile en enseignements l'histoire de nos ancêtres; combien l'histoire du passé de la médecine aide à mieux faire comprendre ses problèmes actuels, et de quel grand secours elle est pour marquer nettement la place des hommes et des idées d'aujourd'hui! Que de théories inutiles, que de travaux perdus aussi n'aurait-elle pas épargnés! Nous accueillerons donc avec plaisir et nous signalerons particulièrement aux étudiants en médecine une toute petite *Histoire de la médecine* (2) de M. L. Barbillon. Elle n'a certes pas la prétention d'être une œuvre originale, mais elle est précise, alerte, suffisante, en un mot, pour donner aux jeunes gens une idée nette de l'origine et de la marche des connaissances dont ils étudient l'état actuel, et pour leur inspirer le désir de pénétrer plus avant dans l'intimité de leurs anciens, qui sont les jeunes de la science, et de voir comment ils ont exprimé leurs premières observations et leurs premières doctrines. A ce titre, nous croyons pouvoir la recommander comme une œuvre utile.

(1) *La Nymphomanie, ou Traité de la fureur utérine;* nouvelle édition conforme à celle d'Amsterdam de 1778, augmentée d'une introduction et d'une notice sur l'auteur, par le docteur X. André. — Un vol. in-12; Paris, office de librairie, 1886.

(2) Un vol. in-12 de 140 pages; Paris, A. Dupret, 1886.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 22 FÉVRIER 1886.

M. E. Picard : Sur le calcul des périodes des intégrales doubles. — *M. P. Mansion :* Détermination du reste dans la formule de quadrature de Gauss. — *M. G. Fouret :* Sur une interprétation géométrique de l'équation différentielle $L\left(\frac{dy}{dx} - y\right) - M\frac{dy}{dx} + N = o$, dans laquelle L, M et N désignent des fonctions homogènes, algébriques, entières et d'un même degré de x et y. — *M. Lœwy :* Détermination des éléments de la réfraction. Examen des conditions générales à remplir dans la solution pratique du problème. — *M. Léon Jaubert :* Nouvelles constellations célestes délimitées par des lignes géométriques régulières. — *M. Omont :* Sur les décans égyptiens. — *M. Mouchez :* Observations des petites planètes faites au grand instrument méridien de l'Observatoire de Paris pendant le quatrième trimestre de l'année 1885. — *M. L. Cruls :* Observation de la nébuleuse d'Andromède. — *M. Guyot-Daubès :* Déformations singulières du disque solaire observées le 9 février 1886. — *M. Ch. Zenger :* Études phosphorographiques pour la reproduction photographique du ciel. — *M. Cornillon :* L'époque du dernier maximum des taches solaires. — *M. L. Cruls :* Observations des météores du 27 novembre 1885. — *M. Léon Lalanne :* Réflexions sur une note de M. Jean Luvini relative aux tourbillons atmosphériques. — *MM. Muntz* et *Aubin :* Analyse de l'air pris au cap Horn. — *M. Gros :* Sur le coefficient de contraction des solides élastiques. — *M. Jurien de la Gravière :* Emploi à la fonderie de Ruelle des machines dynamométriques pour le transport de la force. — *M. Boisseou du Rocher :* Mégaloscope et polyscope, réclamation de priorité. — *M. Lecoq de Boisbaudran :* Sur l'emploi du sulfate de potasse dans les fractionnements de terres rares. — *MM. G. Bouchardat* et *J. Lafont :* Formation d'alcools monoatomiques dérivés de l'essence de térébenthine. — *M. F. Isambert :* Action de l'acide chlorhydrique gazeux sur le fer. — *M. G. Rousseau :* Nouvelles recherches sur les manganites alcalino-terreux. — *M. Lecoq de Boisbaudran :* Sur l'équivalent des terbines. — *M. R. Engel :* Observations relatives à une note de M. Joly sur le titrage de l'acide phosphorique. — *MM Camille Vincent* et *Chappuis :* Sur l'action, à froid. des chlorures alcooliques sur l'ammoniaque et sur les amines méthyliques. — *M. R. Kœhler :* Sur le *Balanoglossus sarniensis.* — *M. Gombault :* Sur les lésions de la névrite alcoolique. — *M. Ad. Sabatier :* Morphologie de l'ovaire chez les insectes. — *M. F. Lahille :* Sur une nouvelle espèce de diplosomien. — *M. Henri Prouho :* Sur le système nerveux de l'*Echinus acutus.* — *M. A. Michel Lévy :* Une téphrite néphélinique de la vallée de la Jamma dans le royaume du Choa. — *M. E. Bichat :* Sur le dédoublement des composés optiquement inactifs par compensation. — Candidature : *M. Henri Filhol.* — Élections : *MM. Hirsch* et *Alfred Tresca.* — Présentation de candidats dans la section de mécanique.

Astronomie. — *M. Lœwy* communique la suite de son travail sur les déterminations des éléments de la réfraction. Dans cette seconde partie de son mémoire il analyse les conditions géométriques à remplir afin d'obtenir, dans la pratique, la solution la plus favorable du problème et, pour atteindre ce but, il examine ledit problème sous les trois points de vue suivants :

1° Étant données les positions de deux étoiles, à quelle époque du jour faut-il effectuer les opérations conjuguées pour atteindre la plus grande variation de la réfraction?

2° Quel est l'angle du double miroir le plus convenable pour obtenir cette valeur maxima?

3° Quelles sont les coordonnées des deux étoiles permettant d'arriver à l'effet maximum de la réfraction dans le minimum de temps écoulé?

— En raison, dit-il, de ce que les constellations usuelles ne répondent plus aux données précises de l'astronomie moderne, *M. Léon Jaubert* propose de remplacer ces anciennes constellations par des constellations délimitées par des signes géométriques réguliers.

La sphère céleste se trouvant divisée en deux parties égales par l'équateur céleste, l'une, l'hémisphère boréal, et l'autre, l'hémisphère austral, il divise chaque hémisphère en quatre zones, plus une calotte polaire comprise entre le 80e degré et le 90e. Les cercles parallèles qui forment les zones passent par les 20e, 40e, 60e et 80e degrés.

La sphère céleste est aussi divisée en deux parties égales par le méridien qui, passant par les pôles, coupe l'équateur céleste à l'intersection du plan de l'écliptique et de l'équateur céleste que les astronomes nomment le méridien principal. L'équateur et le méridien principal coupent ainsi la sphère céleste en quatre parties égales.

M. Léon Jaubert suppose douze lignes ou plans géométriques se confondant avec les méridiens, qui coupent ainsi en angle droit l'équateur et qui vont du 80e degré boréal au 80e degré austral et sont placés aux 30e, 60e, 90e, 120e et 150e degrés, complétés par leurs correspondants qui, passant par les 210e, 240e, 270e, 300e et 330e degrés, forment douze fuseaux. Ceux-ci, divisés par les cercles parallèles susindiqués, donnent avec les quatre formés par les deux calottes polaires *cent* régions ou nouvelles constellations pour la sphère totale, soit cinquante par chaque hémisphère. M. Jaubert pense que ces divisions ont d'autant plus de chances d'être acceptées qu'elles sont très simples et qu'elles sont en rapport direct avec les coordonnées célestes dont les astronomes font actuellement usage.

Cependant, dans le cas où les astronomes et les commissions de l'enseignement préféreraient des constellations non soumises à la précession des équinoxes et indéfiniment fixes dans l'exposé, M. Jaubert propose alors de prendre pour base de son système de constellations, non l'équateur, mais l'écliptique, en ayant soin de le ramener à son point neutre d'oscillation, c'est-à-dire à 23° 17′ et 17″, environ.

On pourrait prendre aussi, dit-il, pour base la voie lactée ou d'autres régions célestes qu'il indique.

— Dans la séance du 1er de ce mois M. Jules Oppert communiquait un rapport sur un travail de M. Romieu intitulé : *Essai sur les décans égyptiens*, dans lequel il était dit que le manuscrit du traité d'Héphestion, consulté au XVIIe siècle par Saumaise à la Bibliothèque du roi, n'existait plus aujourd'hui à la Bibliothèque nationale.

Cette mention n'était pas exacte et, dans une très courte note, *M. Omont* fait savoir à l'Académie que le texte grec de ce traité d'Héphestion, encore inédit, n'est pas perdu. Il en existe notamment des exemplaires à Florence, Venise, Vienne, etc., et le manuscrit consulté par Saumaise se trouve encore, avec deux autres copies du même ouvrage, à la Bibliothèque nationale.

M. Omont termine sa communication par le relevé des variantes que lui ont fournies les trois manuscrits susdits en les collationnant avec la liste des *décans égyptiens* donnée par Saumaise.

— M. l'amiral *Mouchez* communique le résultat des observations des petites planètes *Fides, Rhodope, Adéona, Lucine, Euterpe, Hygie, Nysa, Chryséïs, Dioné, Dido, Eunice, Eos, Psyché, Vesta* et *Procné*, faites par *MM. F. Boquet* et *P. Puiseux* au grand instrument méridien de l'Observatoire de Paris pendant le quatrième trimestre de l'année 1885.

— L'étoile temporaire, apparue en projection dans la nébuleuse d'Andromède, a été observée à l'Observatoire de Rio-de-Janeiro, depuis le 10 septembre jusqu'au 18 décembre 1885, par *M. L. Cruls*, qui, dans la note qu'il adresse aujourd'hui à l'Académie, fait connaître les variations de grandeur de cette étoile en regard des dates où elles ont été constatées. Le 18 décembre, dernier jour des observations, l'étoile temporaire était à la limite de visibilité pour l'équatorial de neuf pouces dont M. Cruls s'est servi.

— Les belles photographies du ciel obtenues dernièrement par MM. Henri déterminent *M. Ch.-V. Zenger* à communiquer à l'Académie un procédé, trop récent encore, dit-il, pour être parfait, mais qui lui paraît cependant pouvoir faciliter la construction des cartes célestes.

L'auteur a déjà fait une application des travaux de MM. Becquerel père et fils sur l'action sélective des corps colorés en faisant usage de plaques d'émulsion colorées à la chlorophylle pour obtenir des images de la couronne solaire et des protubérances, directement et sans l'emploi d'un spectroscope. Mais il a pensé à appliquer la phosphorescence de sulfure des terres alcalines au lieu de la fluorescence dans la photographie pour réduire le temps de pose au minimum et pour reproduire même des images invisibles en raison de leur faible intensité ou en raison de la couleur de l'objet céleste, de manière à photographier le *visible* et l'*invisible*.

— *M. Cornillon* adresse une note relative à l'époque du dernier maximum des taches solaires.

D'après ses observations et ses calculs, si l'on compte par années, on voit que c'est 1883 qui présente le maximum de taches avec une moyenne de 13 taches, 8496 par jour. Si l'on compte par semestre, ce sera celui du 1er octobre 1883 au 31 mars 1884, qui donne la moyenne de 18 taches, 355 par jour. Par trimestre, ce sera le 4e de 1883, avec 18 taches, 507 par jour en moyenne. Par mois, enfin, ce sera juillet 1883, avec une moyenne de 20 taches, 965 par jour.

— Dans une seconde note, *M. L. Cruls* communique le résultat des observations faites aussi à l'observatoire de Rio, touchant les météores du 27 novembre. Ces observations furent faites par six personnes, explorant chacune une zone de 60°. Le nombre des météores observés fut de 528 le 26 novembre, de 1145 le 27 et de 119 le 28, total 1792, chiffre que, d'après l'auteur, on devrait augmenter de 20 pour 100 comme représentant les météores passés inaperçus à cause de leur extrême faiblesse et du très petit arc parcouru dans l'atmosphère.

Météorologie. — A propos d'une note de M. Jean Luvini relative aux tourbillons atmosphériques, présentée par M. Faye dans la dernière séance, *M. Léon Lalanne* rappelle le phénomène surprenant, dit-il, auquel il lui a été donné d'assister, il y a déjà de longues années, et dont nombre de spectateurs ont été témoins également. Il s'agit de onze trombes se formant en vue de la crique d'Étretat sous forme d'autant de cônes renversés dont la base se perdait dans les nuages et dont la pointe s'allongeait successivement vers la mer, à la surface de laquelle des bouillonnements surgis-

saient peu à peu, puis étaient enveloppés par un autre cône dont la pointe venait rejoindre le premier. Il y avait là, en apparence du moins, un mouvement ascendant marchant à la rencontre d'un mouvement descendant.

M. Lalanne cite aussi les deux autres faits suivants qui, dit-il, ne comportent guère d'interprétations diverses :

1° Il y a déjà presque un demi-siècle, lors des ravages produits sur le littoral du pays de Caux, entre le Havre et Dieppe, par des tempêtes qui avaient pris naissance au large, une trombe venant de la mer rencontra le petit vallon de Vaucottes qui y aboutit entre Étretat et Yport et y déversa une pluie diluvienne. Des arbres furent déracinés, entraînés, et formèrent une sorte de barrage derrière lequel les eaux furent retenues jusqu'à ce qu'elles pussent rompre cet obstacle. Dans le fond du ravin redevenu sec, on ramassa des poissons de mer à plus d'un kilomètre du rivage. Il est difficile de croire qu'ils aient été apportés autrement que par un mouvement transversal, mais ascendant.

2° Le père de M. Dupuy de Lôme, capitaine de vaisseau, se trouva, lors d'une de ses navigations, dans le rayon d'action d'une trombe. Lorsque son bâtiment fut dégagé, le pont était couvert de poissons qui n'étaient pas des poissons volants.

Physique du globe. — A l'occasion des expéditions qui ont été effectuées par la mission du cap Horn et par celles qui avaient été chargées d'observer le passage de Vénus sur le soleil, *MM. A. Muntz et E. Aubin* ont continué la série de recherches commencées par Regnault dans le but de déterminer, avec une précision plus grande qu'on l'avait fait jusqu'alors, les proportions d'oxygène et d'azote qui forment la grande masse de l'atmosphère.

Ils ont pu constater ainsi que la moyenne de l'air pris au cap Horn (1) était inférieure à celle que Regnault avait trouvée à Paris et même légèrement inférieure encore à celle qui résulterait de l'ensemble de ses résultats; mais les différences sont en réalité si faibles, qu'il serait téméraire d'affirmer une diminution de l'oxygène dans l'air de l'hémisphère austral.

La précision des méthodes a des limites, ajoutent MM. Muntz et Aubin, et il ne faut pas leur demander plus qu'elles peuvent donner. Ainsi considérés, ces dosages montrent que l'air pris au cap Horn contient une proportion d'oxygène sensiblement égale à celle qui a été trouvée dans l'air pris en divers points du globe, et que cet air peut présenter de faibles écarts, comme ceux que Regnault a observés.

En résumé, on est donc conduit à admettre que les proportions d'oxygène et d'azote qui constituent la masse de l'atmosphère sont susceptibles de varier entre des limites très étroites, comme Regnault l'a démontré dans le cours de ses recherches.

Mécanique. — *M. Gros* résume ainsi sa note sur le coefficient de contraction des solides élastiques :

(1) Toutes les prises d'air ont été faites à la baie Orange, avec le plus grand soin, par M. le docteur Hyades, à l'altitude de 29 mètres, à 4 mètres au-dessus du niveau du sol, et à une distance de 35 mètres du premier logement habité, lequel se trouvait en contre bas de 15 mètres. Les tubes n'avaient été scellés qu'après qu'on y avait fait passer un volume considérable de l'air du lieu.

La valeur numérique de la contraction linéaire que subit un prisme élastique tendu suivant son axe est loin, dit l'auteur, d'être encore établie avec une complète certitude. On arrive très simplement à une limite supérieure égale à 1/2 pour le coefficient de contraction transversale des corps isotropes, en admettant que l'extension de pareils prismes soit toujours accompagnée d'une augmentation de volume.

On peut établir, sans plus de difficulté, la même limite 1/2 en partant d'un fait beaucoup plus facile à admettre que celui invoqué dans la *Théorie de l'élasticité des solides* de Clebsch, savoir que toutes les arêtes d'un parallélipipède rectangle isotrope diminueront forcément de longueur sous l'action de pressions normales, uniformes et égales, appliquées aux faces opposées de ce solide.

Physique. — M. l'amiral *Jurien de la Gravière* communique une note sur l'emploi, depuis 1879, à la fonderie de canons de la marine de Ruelle, des machines dynamométriques Gramme au transport de la force.

Dans une première application de ce mode de transmission on mettait en mouvement le treuil d'un pont roulant, dont la distance à la force motrice était variable jusqu'à 50 mètres. Le mouvement du treuil était fort régulier et la force transmise s'élevait de 45 à 50 pour 100 de la force motrice.

On fit mouvoir de la même façon le compresseur d'une machine à traction pour l'épreuve des métaux à canon. L'intervalle des deux machines était de 180 mètres.

Une application de ce mode de transmission de la force, dont la fonderie fait avec avantage un fréquent usage, permet d'exécuter des travaux de perçage et autres sur des canons, plaques ou diverses pièces très pesantes, sans les déplacer pour les transporter à l'atelier.

En 1882, on fit mouvoir pendant trois semaines des ventilateurs placés à 90 mètres de la force motrice qui était de 10 chevaux.

En 1883, on mit en mouvement de la même façon, pendant un mois, des pompes d'épuisement. La force motrice était de 6 chevaux ; l'intervalle des deux machines Gramme était de 200 mètres.

— *M. Boisseau du Rocher*, en réponse aux observations présentées récemment par M. Trouvé, adresse une note destinée à établir que le système optique de son mégaloscope est absolument différent du polyscope de M. Trouvé.

Chimie. — *M. Lecoq de Boisbaudran* présente une très courte note sur l'emploi du sulfate de potasse dans les fractionnements de terres rares.

On opère généralement en saturant de sulfate de potasse une liqueur de volume plus ou moins considérable suivant la terre qu'on désire séparer. Par ce procédé, il est difficile de fractionner la partie des terres qui est la plus soluble dans le sulfate de potasse K^2O, SO^3. Or M. Lecoq de Boisbaudran préfère la marche suivante : à la liqueur assez étendue qui renferme les terres, on ajoute une certaine quantité de solution de sulfate de potasse, saturée ou non. S'il se forme un dépôt de sel double, on le recueille, puis on ajoute successivement par petites portions de l'alcool dilué qui produit chaque fois un nouveau précipité de sel double. On arrive ainsi à pousser jusqu'au bout le fractionnement des terres les plus solubles dans le sulfate de potasse aqueux. Ce procédé a donné de bons résultats à l'auteur.

— *MM. G. Bouchardat* et *J. Lafont* étudient les hydrates $C^{20}H^{18}O^2$ qu'ils préparent en saponifiant les acétates divers qu'ils ont obtenus en fixant l'acide acétique sur l'essence de térébenthine.

L'un, le terpilénol, est un liquide visqueux, bouillant de 218 à 223°, à pouvoir rotatoire élevé $[\alpha]_D = -64°,3$. Il se combine immédiatement à l'acide chlorhydrique à froid en donnant du dichlorhydrate $C^{20}H^{16}\,2\,HCl$; cette réaction montre que cet alcool dérive du terpilène, carbure bivalent. Les autres hydrates $C^{20}H^{18}O^2$ ont toutes les propriétés du bornéol naturel; seulement, suivant l'acétate qui leur a donné naissance, ils sont ou dextrogyres $[\alpha]_D = +13°,9$ ou lévogyres $[\alpha]_D = -43°,6$. Tous ces divers camphénols (bornéols) produisent par oxydation du camphre lévogyre dans tous les cas de pouvoir rotatoire inverse de celui du camphre des laurinées et différent en grandeur absolue.

— *M. F. Isambert* a étudié l'action de l'acide chlorhydrique gazeux sur le fer. Parmi les résultats obtenus nous citerons les suivants : la proportion d'hydrogène qui devient libre dans le mélange gazeux est d'autant plus faible que la température est plus élevée, de sorte que l'action de l'acide chlorhydrique suit, en réalité, la même marche que celle de la vapeur d'eau sur le fer dans les expériences de H. Sainte-Claire Deville.

— Dans une précédente communication *M. G. Rousseau* a fait connaître une méthode générale de production des manganites qui consiste à introduire du chlorure de manganèse dans un chlorure alcalin ou alcalino-terreux maintenu en fusion dans un creuset ouvert.

En appliquant ce procédé à la préparation des manganites de chaux, il a obtenu, au rouge blanc, le manganite $Mn\,O^2$, $2\,Ca\,O$, tandis qu'à la température du dispositif n° 1 du four Forquignon et Leclerc, il ne se forme plus qu'un dimanganite $2\,Mn\,O^2$, $Ca\,O$. M. Rousseau en a conclu qu'à mesure que la température s'abaisse, l'acide manganeux combiné à la chaux tend à se polymériser.

— Dans leur nouveau travail *MM. Camille Vincent* et *Chappuis* se sont proposé d'étudier l'action des chlorures alcooliques sur l'ammoniaque et sur les amines méthyliques, en opérant à froid sur des volumes gazeux rigoureusement mesurés, puis liquéfiés par pression dans l'appareil Cailletet. Cette étude comprend les quatre chapitres suivants : 1° chlorure de méthyle et gaz ammoniac; 2° chlorure de méthyle et monométhylamine; 3° chlorure de méthyle et diméthylamine; 4° chlorure de méthyle et triméthylamine.

Zoologie. — Répondant à la note de M. Perez, du 18 janvier, *M. Sabatier* examine les objections qui sont faites à ses observations sur la morphologie de l'ovaire chez les insectes.

Pour ce qui a trait aux cellules folliculaires, M. Sabatier dit avoir toujours observé sur des préparations bien fixées, bien colorées, et à l'aide de grossissements suffisants des grains réfringents très petits qui apparaissent de bonne heure, et déjà vers l'extrémité postérieure du filament terminal entre les cellules qui seront les futures ovules. Ces grains grossissent, se multiplient et forment les noyaux des cellules folliculaires. Ces cellules ne sauraient provenir de cellules identiques aux ovules primitifs, puisqu'elles sont d'abord bien plus petites que ces dernières, notamment chez *Aeschna, Musca,* etc. Quant à l'origine des cellules nutritives, M. Sabatier invoque, à l'appui de son opinion qu'elles prennent naissance dans l'ovule, non seulement ses propres observations, mais des recherches faites en collaboration avec le professeur Renaut, de Lyon, sur des ovaires de Dyticus. Ces deux observateurs ont vu, en effet, se former dans le vitellus du côté de la face supérieure de l'ovule une vésicule à grains fins identique aux noyaux des cellules nutritives. Il faut, pour bien voir ces phénomènes les observer sur des coupes très minces d'ovaires bien fixés. Ils se relient, du reste, à d'autres faits que M. Sabatier a contribué à établir, et, par exemple, la formation intravitelline des noyaux vitellins des Aracnéides et d'autres animaux. Ces noyaux vitellins sont d'ailleurs les homologues exacts des cellules nutritives des insectes et n'en diffèrent que parce qu'ils sont absorbés par l'œuf comme aliment avant d'avoir été expulsés.

Après quelques observations à la loi que M. Perez a formulée sur le nombre des cellules nutritives dans les divers groupes d'insectes, M. Sabatier conclut, des trois notes qu'il a adressées récemment à l'Académie, que les cellules nutritives comme les cellules folliculaires des insectes sont des éléments éliminés de l'œuf, qui ne diffèrent entre eux que par les dimensions et par l'époque de leur apparition ; et qu'il n'y a donc pas de différence essentielle à établir entre les insectes qui n'ont que des cellules folliculaires, et ceux qui ont, en outre, des cellules nutritives.

— M. Milne Edwards présente une note de *M. R. Kœhler* sur le *Balanoglossus sarniensis,* note dans laquelle il fait remarquer que les deux *Balanoglossus* de Concarneau n'ont jamais été décrits par personne. MM. Barrois et de Guerne, puis M. Giard, dit-il, les ont seulement signalés dans de courtes notices; mais ils n'en ont pas donné les caractères spécifiques précis, pas plus qu'ils ne donnent les caractères différentiels des *Balanoglossus salmoneus* et *Robinii.*

L'odeur si caractéristique d'iodoforme qu'il a constatée sur ses échantillons n'est même pas indiquée. M. Kœhler espère que l'on voudra bien reconnaître que, ces deux espèces n'étant pas décrites, il ne lui était pas possible de savoir si ses individus correspondaient à l'un ou l'autre des *Balanoglossus* de Concarneau, qu'il ne connaissait même pas.

En résumé, il estime que, s'il n'a pas été le premier à trouver le *Balanoglossus sarniensis,* il a au moins été le premier à en donner une description assez exacte pour le faire désormais reconnaître.

Anatomie pathologique. — L'étude présentée par M. Charcot au nom de *M. Gombault* repose sur des observations qui lui ont été communiquées par MM. Balzer et Gilles de la Tourette.

Après avoir montré que les caractères anatomiques de la névrite périphérique d'origine alcoolique sont très analogues, sinon identiques, à ceux de la dégénération wallérienne, après avoir rappelé aussi la période d'état et les phases ultimes du processus de la névrite alcoolique, M. Gombault s'occupe exclusivement des lésions de la période initiale de cette affection, période que l'on connaît beaucoup moins bien et que les deux observations de MM. Balzer et Gilles de la Tourette viennent éclairer tout au moins dans une certaine mesure.

Les conclusions auxquelles cette étude a conduit l'au-

teur, c'est que dans cette névrite il existe également une phase préwallérienne caractérisée par la multiplication des noyaux et l'émulsion de la gaine de myéline avec conservation du cylindre-axe. De plus, cette phase, en raison de l'intensité du processus, aboutissait rapidement, sur le plus grand nombre des fibres, à la destruction du cylindre-axe et, partant, à la dégénération wallérienne.

Anatomie animale. — *M. F. Lahille* s'occupe depuis quelques années des Synascidies de Roscoff et de Banyuls et, au cours de ses études, il a reçu de M. René Kœhler (de Nancy) quelques cormus de Guernesey. C'est dans cet envoi qu'il a rencontré un Diplosonien nouveau qu'il avait déjà trouvé à Roscoff au petit Guerléon.

Cette espèce est commune à Guernesey, au ras de l'eau, sur les frondes de Laminaires. M. Giard l'aurait placée dans le genre *Pseudodidemnum;* mais ce genre ne pouvant être distingué des *Diplosoma,* en raison de ce qu'ils présentent tous deux un prolongement endostylaire, M. Lahille, dans la note communiquée en son nom par M. de Lacaze-Duthiers, nomme cette espèce nouvelle *Diplosoma Kœhleri* et en donne une description anatomique détaillée.

— Lorsque, après l'avoir traité convenablement par le chlorure d'or et l'acide citrique, on examine, à un grossissement de 100 D. environ, un lambeau de la peau qui recouvre extérieurement le test de l'*Echinus acutus,* on y distingue de longues lignes bleuâtres, ayant une direction commune et réunies par de fréquentes anastomoses. On est alors frappé, dit l'auteur de la note que nous analysons, *M. Henri Prouho,* de la similitude d'aspect qu'offre une pareille préparation avec le dessin que M. Loven a donné d'une partie du système nerveux périphérique d'un spatangoïde, le *Brysopsis lyrifera,* dans son travail sur les Echinoïdées.

Ce réseau, en effet, est un réseau de fibres nerveuses et M. Prouho consacre à son étude une note intéressante.

Minéralogie. — Parmi les roches de types très variés que M. Aubry a recueillies au cours d'une mission en Abyssinie que lui avait confiée le ministère de l'instruction publique, l'une d'elles offre un intérêt spécial à cause de la série lithologique à laquelle elle se rapporte. Cette roche compacte, sur laquelle *M. A. Michel Lévy* appelle l'attention de l'Académie, est une téphrite néphélinique de passage aux phonolithes et provenant de la rive gauche de la Jamana, affluent de l'Abai ou Nil bleu, dans le royaume du Choa. Elle paraît en dyke épais, intercalé dans les couches du jurassique moyen, et, à la loupe, elle présente une couleur grisâtre, avec cassure finement saccharoïde. Elle est mouchetée de taches vertes et ne laisse distinguer que quelques petits cristaux d'orthose.

Cristallographie. — Dans une leçon sur la dissymétrie moléculaire faite à la Société chimique de Paris, M. Pasteur ayant émis l'idée que le dédoublement du paratartrate de soude et d'ammoniaque pourrait être dû à la présence de poussières organiques dans la solution ou à la surface des cristallisoirs, *M. E. Bichat* a voulu soumettre cette idée au contrôle de l'expérience. Des résultats qu'il a obtenus, il croit pouvoir conclure que le dédoublement du paratartrate double de soude et d'ammoniaque ne s'effectue jamais à la température ordinaire, quand on opère à l'abri des poussières de l'air. Les cristaux qui prennent naissance dans ces conditions appartiennent toujours à des composés optiquement inactifs.

Mais les germes qui provoquent le dédoublement que l'on observe toujours quand on opère en vase ouvert à une température inférieure à 28° sont-ils d'origine organique ou d'origine minérale ? Les recherches poursuivies dans ce but par l'auteur lui ont aussi montré que, selon toute probabilité, le germe n'était pas de nature organique. Quant à la question de savoir comment il se fait que le dédoublement, sous l'influence de ces germes minéraux, ne s'opère que dans des cas très restreints pour certains paratartrates particuliers, et non pour tous les paratartrates, c'est là un problème que M. E. Bichat espère pouvoir résoudre par la mesure de la chaleur de dissolution et la chaleur de combinaison des différents tartrates ou paratartrates, et en répétant, pour ces sels, un travail analogue à celui que MM. Berthelot et Jungfleisch ont effectué pour les acides tartrique et paratartrique.

Candidature. — *M. Henri Filhol* prie l'Académie de le comprendre parmi les candidats à la place devenue vacante dans la section d'anatomie et zoologie par le décès de M. H. Milne Edwards.

Élections. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la formation d'une liste de deux candidats pour la chaire de mécanique appliquée aux arts devenue vacante au *Conservatoire des arts et métiers* par le décès de M. Tresca.

Le nombre des votants étant 45, M. Hirsch est porté en première ligne, M. Alfred Tresca en seconde ligne.

Présentation. — La section de mécanique, par l'organe de M. Phillips, présente la liste suivante à la place devenue vacante à l'Académie par le décès de M. Tresca :

En première ligne, M. Marcel Deprez; en seconde ligne *ex æquo* et par ordre alphabétique, M. Kretz, M. Léauté et M. Sarrau.

L'élection aura lieu lundi prochain.

E. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le monopole de l'alcool en Allemagne.

La question du monopole de l'alcool n'est pas une idée nouvelle. En Russie, le gouvernement a eu le monopole de la vente de ce produit pendant plusieurs siècles et ce n'est que de nos jours que la liberté de la production et de la vente des eaux-de-vie a été inaugurée en Russie.

Quant au projet de M. de Bismarck, il n'est lui-même qu'une imitation d'un plan de réforme financière, que M. Alglave, professeur à la Faculté de droit de Paris, a publié dans la *République française* du 2 juin 1880. Il y a cependant une différence : M. Alglave laisse les fabricants fabriquer et les marchands commercer librement, « seulement avant d'arriver au débitant ou au consommateur privé, les liqueurs devraient passer par les mains de l'État, et encore pourrait-on toujours échapper à cette obligation en payant une taxe un peu plus élevée ». D'après le projet du gouvernement allemand, il s'agit non seulement du monopole de la vente de l'alcool, mais encore, en partie du moins, du mono-

pole de la fabrication. Si les distilleries existantes peuvent continuer à fonctionner, de nouvelles ne sauraient s'établir sans autorisation.

Dans ce projet, tout, à la seule exception de la fabrication de l'alcool brut, qui reste à l'industrie privée, passe entre les mains de l'État. L'État fixerait d'ailleurs la quantité d'alcool qui pourrait être produite, il prendrait à son compte tout l'alcool brut indigène et étranger; il en opérerait l'épuration et la transformation en boissons alcooliques et vendrait ensuite celles-ci au public et aux débitants.

Le projet de loi fixe un minimum et un maximum du prix à payer par l'État pour l'alcool brut, mais la fixation du prix dans ces limites est laissée à l'arbitraire de l'administration supérieure (le Conseil fédéral).

D'après le projet de loi, chaque distillerie ne pourra produire qu'une quantité déterminée d'alcool, de sorte que la production de toute l'Allemagne est déterminée d'avance. La limite de la production totale doit nécessairement être tracée d'après une forte récolte de pommes de terre et devrait être d'environ 400 millions de litres d'alcool à 100°.

A ce maximum de production correspondrait le minimum de prix de 30 marks, et ce minimum serait majoré proportionnellement à la diminution de la production.

L'État recevant la totalité de l'alcool, la production de chaque année pourrait être déterminée exactement, de sorte que l'estimation de la récolte des pommes de terre et la fixation du prix sur cette base seraient remplacées par la fixation du prix d'après la quantité produite.

L'État fixerait chaque année le prix d'achat de la production des distilleries; prix qui ne pourra être de moins de 30 marks ni de plus de 40 marks par hectolitre d'alcool pur. Comme le prix de revient de l'hectolitre d'alcool pur, tous frais de fabrication payés, est de 23 marks, le distillateur ou le vendeur à 35 marks en moyenne aura un bénéfice considérable.

Le monopole de la vente se rapprocherait assez de ce qui existe en France pour le tabac : dans chaque localité il y aura un ou plusieurs bureaux d'alcool où les boissons alcooliques seront vendues d'après un tarif officiel. Le litre d'eau-de-vie ordinaire sera vendu à raison de 2 à 3 marks (2 fr. 50 à 3 fr. 75), ce qui représente 1 franc à 1 fr. 50 par litre d'alcool pur, car l'eau-de-vie qu'on fait en Allemagne contient 60 pour 100 d'eau.

En somme, d'après le système allemand, l'État vendra 250 francs en moyenne l'hectolitre d'alcool pur qu'il aura acheté au distillateur 35 marks en moyenne.

L'énorme différence entre le prix d'achat et le prix de vente fait supposer que le monopole de l'alcool, une fois voté et organisé, rapportera au fisc allemand 300 millions de marks, soit 375 millions de francs.

La meilleure définition du projet appartient à la *Gazette de Berlin* qui, tout en acceptant le principe du monopole de l'alcool, subordonne son adhésion au projet de loi déposé au Reichstag à la réponse qui sera faite aux trois questions suivantes :

Qui garantit que le monopole de l'eau-de-vie ne servira pas à enrichir exclusivement les bouilleurs ? Qui garantit qu'il ne sera pas un prétexte de chicanes et de vexations sans nombre dont auront à souffrir les distillateurs, les marchands et les débitants? *Quelle raison autorise à croire qu'un gouvernement résistera à la tentation de pousser le peuple à s'adonner à l'ivrognerie pour accroître les recettes de l'empire* (1).

J. Vinnicki.

(1) La seule intervention légitime de l'État dans le commerce des alcools serait d'en restreindre le plus possible l'abus, et surtout de trouver le moyen de ne laisser consommer que de l'alcool bon goût, l'alcool éthylique ou alcool de vin, celui qui est le moins toxique, et qui n'est guère le facteur de l'alcoolisme. L'alcoolisme, en effet, est une menace, non seulement pour les gouvernements, mais encore pour la société et pour l'humanité tout entière, dans laquelle il est en voie de créer le groupe chaque jour grossissant des *dégénérés;* et ce qui fait l'alcoolisme, c'est l'usage des alcools de pommes de terre, de betteraves, des alcools de *chiffons,* dans lesquels les alcools amylique, butylique et propylique, qui sont des poisons violents, entrent dans une forte proportion. (*Note de la Réd.*)

La bactérie de la fermentation panaire.

L'importante question de la fermentation panaire n'avait pas encore été résolue jusqu'à ces derniers temps, et on ne savait s'il fallait l'attribuer à une levure, le saccharomycés de *M. Engel,* ou à une bactérie rencontrée dans le levain.

M. Émile Laurent, professeur à l'École d'horticulture de Vilvorde, a fait connaître dernièrement à l'Académie royale de Belgique les résultats des recherches qu'il a entreprises sur ce sujet, et dont les conclusions sont les suivantes :

Il y a à la surface des grains de froment, de seigle et d'autres céréales, les germes d'un bacille qui, par la mouture, passe dans la farine. Ce bacille se développe normalement dans la pâte et y dégage de l'acide carbonique qui la fait lever.

Ce bacille (*bacillus panificans*) affecte la forme de bâtonnets étroits et longs, bien colorables par le violet de méthyle 5 B. Il donne sur la gélatine nutritive des colonies suffisamment caractéristiques et, bien qu'aérobie, peut cependant se cultiver dans une atmosphère raréfiée d'une pression inférieure à 1 millimètre de mercure.

Ce ferment rend insolubles les albuminoïdes et principalement le gluten; il peut se nourrir de saccharose, et, dans un milieu faiblement acide, d'amidon cuit. Il résiste à la cuisson, quand il se trouve dans la mie à une profondeur supérieure à 7 ou 8 millimètres. Il abonde dans le pain consommé et se retrouve en quantité considérable dans les selles.

Après la cuisson, le bacille du pain peut attaquer l'amidon dans un milieu insuffisamment acide; il le transforme alors en une matière analogue à l'érythrodextrine : c'est le processus de la production du pain visqueux. Ce processus ne se produit pas quand on porte du pain pendant quinze minutes à 100°, ou quand on imbibe de la mie avec une solution à 1 pour 100 de sublimé corrosif. Il en est d'ailleurs de même quand le pain est suffisamment acide. Aussi suffit-il d'alcaliniser légèrement du pain quelconque pour le voir devenir visqueux en moins de quarante-huit heures à 35°. Cette transformation, très rapide entre 30 et 45°, commence à une température d'autant plus basse que le pain est moins acide et plus humide. L'addition d'une quantité suffisante d'un acide organique empêche la formation du pain visqueux.

Le bacille du pain est sans doute déposé par le vent à la surface des épis de froment, de seigle, d'orge, d'épeautre, et peut-être encore d'autres plantes : aussi le retrouve-t-on dans le son et dans la farine, ce qui explique certains faits pratiques intéressants. Lorsque, dans les fermes, on fait, avec un mélange de son et de farine de seigle, une sorte de pâte grossière qu'on donne aux animaux domestiques, ce mélange augmente de volume au bout de quelques heures. D'autre part, quand les ménagères des campagnes belges n'ont pas de levain, elles font une pâte molle avec de la farine mélangée à de l'eau tiède: le tout, mis dans un endroit chaud, donne au bout de douze heures environ une fermentation très marquée, et peut être utilisé en guise de levain conservé.

J. H.

Les ennemis de l'huître.

M. R.-S. Tarr a publié dans *Science*, récemment, un intéressant travail sur les ennemis naturels de l'huître. Aujourd'hui que l'homme comprend la nécessité qu'il y a, pour lui, à protéger l'huître contre les animaux qui comme lui apprécient l'excellence de ce mollusque, on est arrivé à constater un certain nombre de points très intéressants, et ceux que communique M. Tarr présentent des particularités dignes de remarque. Les ennemis qu'a étudiés M. Tarr sont une astérie, l'*Asterias Forbesii*, et un mollusque, l'*Eurosalpinx cinerea*. Voici comment procède l'astérie. Elle s'approche de l'huître, qui, naturellement, ne peut se déplacer, et se pose sur sa coquille. Elle dévagine alors son estomac, et, ce faisant, sécrète un liquide particulier qui semble affaiblir ou tuer l'huître, qui reste la coquille entr'ouverte; l'estomac vient s'appliquer sur une partie de l'huître et la digère. Au bout de quelque temps, l'astérie a suffisamment absorbé de l'huître et s'en va, laissant celle-ci périr misérablement. Peu après, l'astérie a de nouveau faim, et elle recommence sur une autre huître, mangeant ainsi une portion d'un grand nombre et laissant le reste, sans y jamais revenir. Il paraît que, de temps à autre, un banc d'huîtres est entièrement envahi par une horde d'astéries, et, en une seule nuit, voilà tout le banc détruit. Le seul remède à chercher, d'après M. Tarr, c'est de découvrir s'il n'existe pas quelque autre mollusque que les astéries préféreraient encore à l'huître, et de le faire se développer autour des bancs, de façon à offrir à la voracité de celles-ci un aliment suffisant. L'*Eurosalpinx* arrive sur la coquille de l'huître, et avec son odontophore, il creuse un trou avec une rapidité qui paraît surprenante, puis il racle la chair de l'huître et s'en repaît; après un temps de repos, il passe à un autre animal. Dans l'un et l'autre cas, l'huître est mortellement blessée et ne tarde pas à mourir; son cadavre devient la proie des crustacés. D'après M. Tarr, ces deux ennemis sont la cause d'une mortalité très considérable, et à laquelle il n'est guère aisé de parer par un mode de défense quelconque.

Les caractéristiques de la race juive.

L'on trouvera dans le journal de l'Institut anthropologique de la Grande-Bretagne, pour l'année dernière, un intéressant travail sur les caractéristiques de la race juive, par M. J. Jacobs. Il existe environ 7 000 000 de juifs, sur lesquels 98,9 pour 100 le sont par naissance et par religion; 1,1 pour 100 par religion seulement. D'une façon générale, voici les faits constatés par M. Jacobs. Les juifs se marient moins, ont moins d'enfants, et aussi une mortalité moindre. Le mariage se fait plus tôt, et les mariages consanguins sont environ trois fois plus nombreux que chez d'autres races. Relativement à la natalité, il y a plus d'enfants mâles, il y a moins de mort-nés et de naissances illégitimes. La mortalité des enfants au-dessous de cinq ans est faible; la mortalité est plus grande, passé soixante ans; les suicides sont plus rares. Il ne semble pas qu'il y ait d'immunité contre la phtisie et le choléra, comme on l'a dit; par contre, il y a prédisposition au diabète, aux hémorrhoïdes, et les aliénés, les sourds-muets, les aveugles et les daltoniens sont plus nombreux. La majorité d'entre les juifs vit dans les villes, et la proportion des pauvres est plus considérable. Les points les plus importants, d'après M. Jacobs, sont les suivants: les grossesses doubles ou triples sont plus rares; les mariages mixtes sont inféconds, la longévité est grande, et la susceptibilité morbide est plus grande. L'infécondité des mariages mixtes est grande; la fertilité est, en effet, trois fois moindre que dans les cas de mariages entre juifs. Ce dernier caractère est peu accentué, semble-t-il.

Physiquement parlant, l'espèce est mal développée: les juifs sont petits, et de poitrine étroite. Le crâne est brachycéphale; la peau et les cheveux sont plus foncés. M. Galton a pu faire des portraits composites d'enfants juifs qui donnent les caractéristiques de race d'une façon très intéressante. La conclusion de M. Jacobs, sur la race juive, est qu'elle a conservé une grande pureté, et que les croisements ont été assez peu nombreux pour qu'elle se soit conservée identique à elle-même depuis un temps fort long.

A propos de la médecine militaire en 1886.

Nos lecteurs ont suivi avec intérêt la discussion que nous avons donnée dans le même numéro de la *Revue* entre M. X. et M. Y. sur la médecine militaire. Nous avons jugé nécessaire de réserver notre opinion personnelle et de faire connaître à la fois *le pour* et *le contre*, en un sujet si délicat et si sujet à controverses. C'est ainsi que le directeur de la *Revue* a procédé quand l'article anonyme sur les marines militaires de l'Angleterre et de la France a été suivi d'un article contradictoire de M. G. Charmes sur le même sujet. Nous croyons cependant devoir insérer la lettre suivante, qui nous est adressée à propos de l'article de M. X :

La *Revue scientifique* a publié, dans son numéro du 6 février, un article intitulé : *le Service de santé dans l'armée française en* 1886.

Deux paragraphes (p. 168) de cette étude concernent les pharmaciens militaires et contiennent des inexactitudes.

Je me bornerai à rectifier trois points essentiels.

1° Il est dit qu'en campagne, les pharmaciens ne figurent pas dans le personnel des ambulances, où ils seraient absolument inutiles.

Pour être complet, l'auteur, s'il n'avait craint de plaider contre sa cause, aurait dû ajouter que les pharmaciens figurent dans le personnel des hôpitaux de campagne; qu'à chaque corps d'armée mobilisé sont affectés un certain nombre de ces officiers du corps de santé, tant de l'armée active que de sa réserve, et en outre des pharmaciens auxiliaires.

Dans le monde militaire, personne n'ignore que l'armée qui a conquis la Tunisie comptait des pharmaciens dans ses rangs, au nombre de seize, tous de l'armée active, et que celle qui opère au Tonkin en compte cinq, plus un certain nombre de pharmaciens de la marine. Toujours et partout, dans nos guerres modernes, des pharmaciens ont fait partie des armées en campagne.

2° Il est dit aussi que M. Jaillard n'avait d'autre diplôme que celui de docteur en médecine; or, avant d'obtenir ce titre, M. Jaillard était déjà pharmacien de première classe.

En ce qui concerne la haute situation à laquelle sont parvenus les autres pharmaciens militaires dont les noms sont cités, et sans vouloir discuter leur grande valeur, il est bien permis de penser que leur diplôme de docteur en médecine leur constituait déjà un titre supérieur aux yeux des commissions de classement composées en grande majorité de docteurs en médecine et dans lesquelles ne figurait pas un seul titulaire du diplôme de pharmacien de première classe.

3° La note *d*, dont tous les pharmaciens militaires se plairont à reconnaître l'esprit de justice, pourrait me dispenser de parler du troisième point concernant la fusion des corps médical et pharmaceutique; cependant je crois bon de citer l'opinion de l'Académie de médecine sur cette matière.

En réponse à l'une des questions qui lui avaient été posées par le ministre de la guerre, elle adoptait, dans sa séance du 5 août 1873, la conclusion suivante : *Le système de la fusion de la médecine et de la pharmacie militaires doit être rejeté comme préjudiciable aux intérêts de l'armée.*

Aucun membre de l'Académie, pas même MM. Larrey, Sédillot et Legouest, inspecteurs du service de santé militaire et présents à la séance, n'a demandé la parole pour combattre l'adoption de cette conclusion; M. Larrey en a même appuyé le considérant *préjudiciable aux intérêts de l'armée.*

Z.

Statistique sommaire de l'Italie, pour 1884.

La superficie générale du royaume est estimée à 296 323 kilomètres carrés, qui présentent le développement linéaire de côtes suivant :

Terre ferme	3213 kilomètres.
Grandes îles	2233 —
Petites îles	895 —
Total.	6341 kilomètres.

Le nombre des habitants, s'élevant au chiffre de 28 459 628, est de 96 par kilomètre carré.

La population des onze principales villes est la suivante :

Naples	494 314
Milan.	321 839
Rome.	300 467
Turin	252 832
Palerme	244 991
Gênes	179 515
Florence	169 001
Venise	132 826
Messine.	126 497
Bologne.	123 274
Catane	100 417

Pour les autres détails concernant la population, voir la *Revue scientifique* du 16 janvier 1886.

L'émigration prend chaque année une importance considérable : de 108 771 départs en 1876, elle est arrivée graduellement au nombre de 161 559 pour 1882, dont 53 037 pour la France et 59 695 pour l'Amérique.

Le nombre des médecins est de 9027 ; 17 571 aliénés sont soignés dans les asiles publics ou privés.

La proportion des illettrés, qui était de 78 pour 100 en 1861, n'est plus que de 67 en 1881. En France, la classe de 1881 a donné 14 illettrés pour 100; celle correspondante, en Italie, étant de 48. Cependant l'instruction primaire est obligatoire en Italie.

L'enseignement secondaire classique est donné par 298 lycées et 701 gymnases, comptant en tout 52 257 élèves.

L'enseignement technique, qui est en grand honneur en Italie, est distribué par 390 établissements à 26 921 élèves inscrits.

L'enseignement supérieur comprend les Facultés dont les élèves se répartissent ainsi :

Droit	4454
Médecine	5104
Sciences.	1476
Lettres	352

Il y a de plus les instituts d'enseignement supérieur technique avec 1965 élèves, les 15 écoles des beaux-arts avec 3226 élèves, les 5 conservatoires de musique et leurs 802 élèves, les 4 écoles militaires et les écoles de marine (Gênes, Naples, Livourne), les écoles d'arts et métiers, d'arts appliqués à l'industrie, et les écoles professionnelles de jeunes filles et de femmes, au nombre de 23, avec 4346 élèves.

On ne compte pas moins de 34 bibliothèques royales, qui reçoivent annuellement 742 534 lecteurs, auxquels il est distribué plus d'un million d'ouvrages.

Le nombre des journaux ou revues, au 1er janvier 1883, s'élevait à 1378.

En vertu de la loi du 29 juin 1882, l'armée italienne doit comprendre, en état de guerre :

L'armée permanente de première ligue.	751 000 hommes.
La milice mobile ou armée de seconde ligne	341 000 —
La milice territorialo ou armée de troisième ligne	1 022 000 —
	2 114 000 hommes.
Divers.	5 000 —
	2 119 000 hommes.

Sur ce nombre, il y a 183 279 hommes sous les armes, dont 170 500 hommes de troupe et 12 779 officiers.

La dernière classe comptait 75 958 hommes, par lesquels 7,62 pour 100 ont été refusés pour défaut de taille, et 10,06 pour 100 pour infirmités diverses.

Au 1er janvier 1882, l'Italie possédait 72 navires de guerre, parmi lesquels 10 cuirassés : tonnage total = 190 583 *t*. Depuis cette époque, des modifications apportées n'ont laissé en exercice que 5 cuirassés et 2 navires non cuirassés; mais il faut ajouter à cet effectif 4 navires torpilleurs, 9 canonnières et 22 barques torpillées.

L'effectif général de la marine comprend :

Sous les armes.	8 816 hommes.
En congé illimité	24 618 —
	33 424 hommes.

811 faillites ont été ouvertes en 1882, dont 60 ont porté sur des sociétés.

Si le nombre des condamnations en général est en voie d'augmentation, il y a une diminution marquée dans le nombre et la gravité des crimes proprement dits : en 1879, les accusés pour homicide étaient 6040, et ils ne sont plus que 4644 en 1882. Les vols qualifiés et simples ont subi la même diminution relative.

Le nombre des détenus dans les maisons de justice et de correction pénale était de 54 037 en 1882.

D'après le relevé des comptes définitifs, les recettes et les dépenses de l'État ont été, à trois époques déterminées, exposées par les sommes suivantes :

	Recettes.	Dépenses.
1862. . . .	552 479 307 francs.	952 581 807 francs.
1872	1 278 023 104 —	1 299 777 788 —
1882. . . .	2 219 917 237 —	2 210 460 620 —

Il y a donc, en 1882, 79 francs de recettes par habitant; la France fournit un chiffre de 83 francs.

La dette italienne était, en 1883, de 11 969 768 761 francs.

Le nombre des fonctionnaires et employés de l'État s'élevait, au 31 mai 1882, à 94 480 ; celui des retraités à 95 258.

La production minérale a été, en 1882, de 73 815 252 francs ; la production agricole de 3200 millions. Le tableau suivant résume le prix des diverses denrées pour 1883 :

Blé froment	24f 56 le quintal.
Maïs	18 05 —
Huile d'olive.	155 48 l'hectolitre.
Viande de bœuf	1 66 le kilogramme.

Au 31 décembre 1881, les routes ordinaires avaient une longueur totale de 82 636 kilomètres.

De 1871 à 1882, les recettes du service des postes sont montées de 19 à 32 millions, et la longueur des fils télégraphiques s'est accrue de 34 000 kilomètres (93 799 en 1882). De 8 kilomètres en 1839, le réseau ferré s'est étendu successivement à 2561 kilomètres en 1861, 6377 en 1871, 8893 en 1881, et 9666 en 1883.

79 562 243 voyageurs ont été transportés en 1882. Le produit total de l'exploitation a été de 192 938 929 francs, et la dépense de 138 945 114 francs. Le coefficient d'exploitation (rapport des dépenses aux recettes) est donc de 71 fr. 106. En France, il est de 50.

La navigation et le cabotage réunis, dont le mouvement se résumait, en 1861, par 195 699 navires entrés ou sortis avec un tonnage de 13 083 350 tonneaux, comptent, vingt ans plus tard, en 1881, 219 598 navires portant 32 070 704 tonneaux. Quant au matériel de marine marchande, il a varié comme il suit, de 1863 à 1881 :

	1863.	1881.
Navires à voiles	12 186	7 639
Navires à vapeur.	80	176
	12 266	7 815

Le tableau suivant indique comment a varié, en dix ans, le mouvement général du commerce de l'Italie avec l'étranger :

	Importation.		Exportation.		
	Marchandises.	Métaux précieux.	Marchandises.	Métaux précieux.	Transit.
1874. . .	1295,6	9,3	978,2	7,3	115,3
1883. . .	1286,2	94,1	1181,6	18,3	88,2

En 1881, pour un commerce total de 1332 millions à l'importation, l'Italie a reçu de la France pour 365 millions de marchandises de toute nature ; sur une exportation totale de 1192 millions, elle a envoyé en France pour 552 millions. L'Italie fait donc avec la France

le tiers, et même plus, de son commerce, et elle lui envoie, en outre, le tiers au moins de ses émigrants.

— Congrès français de chirurgie. — La deuxième session du congrès français de chirurgie se tiendra à Paris cette année du 18 au 24 octobre. La séance d'ouverture aura lieu le lundi 18, à 2 heures, dans le grand amphithéâtre de l'École de médecine.

Le succès du premier congrès, malgré les lacunes inhérentes aux débuts d'une pareille entreprise, permet d'espérer de cette seconde réunion des chirurgiens français les plus heureux résultats pour les progrès de la chirurgie dans notre pays. En outre, la collaboration de plusieurs savants étrangers de langue française lui est assurée et lui sera particulièrement précieuse.

Quatre séances seront consacrées à des *questions mises à l'ordre du jour*, trois au moins aux questions diverses.

Les conclusions de tout mémoire relatif à ces dernières devront être envoyées au secrétariat général du 1er au 15 juillet, afin d'être publiées avant l'ouverture du congrès (art. III du règlement).

Le comité permanent a décidé que les mémoires dont les conclusions n'auraient pas été ainsi communiquées ne pourraient être lus qu'après les autres, et si le temps le permet seulement.

Tout mémoire n'ayant pas été lu ne sera pas publié.

Questions mises à l'ordre du jour :

1° Nature, pathogénie et traitement du tétanos.
2° De la néphrotomie et de la néphrectomie.
3° Des résections orthopédiques.
4° De l'intervention opératoire dans les luxations traumatiques irréductibles.

Extraits des statuts.

III. Sont membres du congrès tous les docteurs en médecine qui s'inscrivent en temps utile et payent cotisation.

VI. La cotisation annuelle des membres est de 20 francs. Elle donne droit au volume des comptes rendus du congrès.

Une cotisation de *trois cents francs* donne droit au titre de fondateur.

Une cotisation de *deux cents francs* confère le titre de membre à vie. L'une et l'autre opèrent le rachat de toute cotisation annuelle.

— Prix de la Société de géographie de Paris. — La commission générale a décidé, sur l'avis conforme des différents rapporteurs, de décerner, le premier vendredi du mois d'avril prochain, les récompenses suivantes pour l'année 1886 :

1° *Grande médaille d'or :* MM. Boitto-Copello et Ivens, pour leurs divers voyages et traversées de l'Afrique.

2° *Médaille d'or :* Le pandit Krichna, pour son voyage dans le haut Tibet.

3° *Prix Logerot :* M. Marche, pour ses explorations des Philippines.

4° *Médaille d'argent :* M. Bloyet, pour ses travaux de topographie dans la région de l'Afrique orientale.

5° *Médaille de bronze :* M. Henri Mager, auteur de l'*Atlas colonial* publié par M. Charles Bayle.

— Les effets de l'électricité (1). — L'électricité tend à placer un aimant en croix avec le courant (expérience d'Oerstedt, galvanomètre).

Elle produit l'aimantation du fer doux ou de l'acier, et cette propriété est utilisée dans la construction des télégraphes et d'une infinité d'appareils.

Elle produit des décompositions chimiques (voltamètre, galvanoplastie, télégraphe de Bain, traitement de certains minerais).

L'électricité fournit de la chaleur et de la lumière ; la température la plus élevée et l'éclat le plus vif s'obtiennent avec l'arc électrique.

Elle diminue le frottement entre deux corps (télégraphe d'Edison).

Elle échauffe ou refroidit la soudure de deux métaux (phénomène de Peltier).

L'électricité produit des effets physiologiques variés (emplois nombreux en médecine).

Elle peut donner une torsion à un fil conducteur traversé par un courant (cette propriété a servi à la construction d'un type de galvanomètre).

Elle exerce des actions diverses sur la matière radiante (expériences de M. Crookes).

Elle dévie un rayon lumineux dans l'air et dans les milieux transparents.

L'électricité détermine dans une portion de l'éther nommée *champ électrique* un état particulier; on y peut observer des phénomènes intéressants et variés.

Elle produit du bruit et des sons par ses décharges (condensateur, bouteille de Leyde, bobine de Ruhmkorff).

Elle donne lieu à des attractions et à des répulsions, phénomènes observés depuis fort longtemps, mais qui n'ont guère reçu d'applications. (*The Journal of the Franklin Institute.*)

(1) D'après la conférence du professeur Dolbear à l'Institut Franklin, sur les systèmes téléphoniques.

— La plus haute cheminée du monde. — La plus haute cheminée du monde est, dit-on, celle qui vient d'être terminée aux mines de plomb de Mechernich : elle a 134 mètres. Commencée en 1884, sa construction est arrivée à 23 mètres avant que la gelée ait exercé son action. Le travail fut repris le 14 avril 1885 et complètement fini au mois de septembre dernier. Le massif des fondations, qui sont en pierres dressées, a une section horizontale carrée de 11 mètres de côté et descend à une profondeur de 3m,50 au-dessous du niveau du sol. La base de la cheminée est également carrée et s'élève jusqu'à une hauteur de 10 mètres. Le corps de la cheminée, qui a 120m,50 de haut, a une section circulaire de 7m,50 de diamètre à la partie inférieure et de 3m,50 au sommet.

— La production minérale et sidérurgique du monde. — D'après la dernière statistique la plus complète qui ait été publiée, la production de houille du monde entier est de 381 millions de tonnes, et celle de fonte, fer et acier, atteint 36 millions de tonnes.

Pour la production totale, le premier rang appartient à l'Angleterre, le deuxième aux États-Unis, le troisième à l'Allemagne et le quatrième à la France.

La valeur de cette production surpasse 7 milliards de francs par an. L'or et l'argent y figurent pour une moyenne de 1 milliard 100 millions. C'est une valeur notablement supérieure à celle du cuivre, du plomb, du zinc et des autres métaux réunis, la fonte étant mise à part. Cette dernière comporte à elle seule une valeur bien supérieure. Les combustibles minéraux valent plus de 2 milliards 700 millions de francs (*Mouvement industriel.*)

— La fabrication sucrière en France. — Le 15 janvier, il n'y avait plus que 7 fabriques en activité; 406 avaient terminé leur fabrication. La production, dépassant les prévisions, était de 234 840 271 kilogrammes de raffiné, en augmentation de 2 924 690 kilogrammes sur l'année dernière; cette production équivaut à 274 millions de kilogrammes de sucre brut.

C'est aux excédents d'inventaire dus à la bonne qualité de la betterave et aux progrès réalisés sous l'influence de la législation de 1884 qu'on doit ce résultat si encourageant pour l'avenir de notre industrie sucrière, résultat qui plaide éloquemment en faveur du maintien intégral de la nouvelle loi.

INVENTIONS NOUVELLES

Un ballon a signaux. — L'école des signaux militaires d'Aldershot vient d'entreprendre des expériences avec le ballon lumineux imaginé par M. Eric Bruce et destiné à la transmission des signaux.

Le ballon contient de 4000 à 5000 pieds cubes (113 à 141 mètres cubes) de gaz et 6 lampes à incandescence donnant chacune 15 bougies dans les circonstances ordinaires, mais capables de fournir au besoin une intensité lumineuse plus grande.

Ces lampes sont alimentées par une batterie de 25 éléments, et l'on se sert d'une clef télégraphique pour ouvrir et fermer le circuit, afin d'allumer ou d'éteindre les lampes pour reproduire de cette façon les signaux de l'alphabet Morse.

A Aldershot, le ballon s'est élevé à une hauteur de 300 mètres, et les observateurs lisaient les dépêches envoyées à une distance de plusieurs milles (1 mille vaut 1609 mètres).

La réponse fut envoyée au moyen de la lumière Drummond.

— Une lampe électrique pour mineurs. — On expose à Londres une petite lampe électrique pour mineurs. Cette lampe est alimentée par une pile au chlorure d'argent formée de trois éléments de 15 centimètres sur 7,5 chacun.

La pile est enfermée dans une boîte métallique mesurant 17 centimètres de hauteur, 8,75 de largeur et 7,5 de profondeur.

Une lampe à incandescence pourvue d'un réflecteur fixé à l'extérieur de la boîte donne, à ce que l'on dit, une lumière de trois bougies pendant neuf heures.

Un modèle plus faible, n'ayant que 7,50 centimètres de diamètre, donne deux bougies pendant cinq heures; un troisième modèle, intermédiaire entre les deux précédents et mesurant 15 centimètres de hauteur, donne trois bougies pendant sept heures et demie.

Ces piles sont hermétiquement fermées, et le mineur ne peut toucher ni à la pile ni à la lampe; il peut cependant allumer et éteindre la lampe au moyen d'une clef, mais celle-ci peut être enlevée au besoin. (*La Lumière électrique.*)

— Peintures au lait. — Le *Mémorial industriel* décrit la *peinture au lait détrempé* et la *peinture au lait résineux.*

La première consiste à prendre 200 grammes de chaux récemment éteinte et à la broyer avec un litre de lait écrémé; on ajoute peu à peu 130 grammes d'huile d'œillette, de lin ou de noix, puis, en remuant toujours le mélange avec une spatule de bois, $2^{kg},5$ de blanc d'Espagne, et, enfin, un litre de ce même lait écrémé. La peinture ainsi obtenue, colorée par une substance minérale, suffit pour couvrir en première couche une surface de 25 mètres carrés.

La peinture au lait résineux, bonne pour les dehors, s'obtient en ajoutant aux matières ci-dessus : 60 grammes de chaux éteinte, 6 décilitres d'huile et 60 grammes de poix blanche de Bourgogne. Cette dernière substance est fondue dans l'huile, et le mélange est ajouté à la bouillie claire de lait et de chaux.

La peinture au lait permet l'habitation aussitôt qu'elle est sèche et ne donne aucune odeur. Elle peut s'appliquer sur d'anciennes peintures sans lessivage préalable du bois. Elle recevrait d'utiles applications dans la peinture des constructions rurales.

— Nouvelles pellicules métalliques obtenues au moyen de l'électricité. — Le *Techniker* de New-York décrit le procédé suivant :

On place sous forme de fil le métal dont on veut faire la membrane, soit dans un tube de verre de dimensions convenables, soit entre des lames de verre formant caisson clos, dans lequel l'air ou le gaz est raréfié d'une manière permanente. On fait passer un courant puissant et continu par ce fil, et il se forme sur les parois du récipient un dépôt métallique, une pellicule qui se détache aisément et convient fort bien pour les opérations dans lesquelles on emploie des membranes animales ou végétales.

Ces membranes métalliques sont transparentes, et la lumière qui les a traversées est d'un bleu gris foncé pour le zinc et pour le cadmium, vert pâle pour le cuivre, d'un beau vert pour l'or, blanche pour l'argent, gris bleuâtre pour le platine, et enfin brunâtre pour le fer.

On espère qu'en disposant convenablement les appareils, ce procédé sortira des limites du laboratoire, la durée bien supérieure des membranes métalliques devant compenser la différence de prix qui ressort naturellement de ce mode de fabrication. Les avantages pratiques résultant de ce surcroît de durée contribueront à faire accorder la préférence aux membranes métalliques sur le papier et même sur la toile parchemin que l'on emploie aujourd'hui, non seulement dans la sucrerie et la sucraterie, pour l'osmose, mais encore pour l'extraction de certaines matières colorantes du tannin.

— Dépôt d'étain sur les tissus. — La *Chronique industrielle* donne un procédé nouveau, inventé en Allemagne, pour recouvrir les tissus de fil et de coton d'un dépôt d'étain flexible et brillant.

On forme d'abord une pâte claire de poudre de zinc du commerce et de blancs d'œufs, que l'on étend sur le tissu au moyen d'une brosse; après séchage, cette pâte est coagulée par un courant de vapeur surchauffée. Le tissu est ensuite plongé dans un bain de perchlorure d'étain. Ce métal se précipite sur le zinc à l'état finement divisé; le tissu rincé et séché est passé dans des cylindres ou calandres qui donnent du brillant à la couche d'étain.

On obtient de très beaux résultats en ménageant des blancs sur le tissu et en faisant ainsi des dessins métalliques qui peuvent être complètement substitués aux feuilles d'étain que l'on collait souvent sur les étoffes.

— Alliage foisonnant. — Un journal anglais donne la composition d'un alliage qui aurait la propriété d'augmenter de volume par le refroidissement; on l'obtient avec 9 parties de plomb, 9 d'antimoine et une de bismuth.

Cet alliage conviendrait par conséquent pour sceller des pièces métalliques dans la pierre, le marbre..., ou pour remplir les soufflures et défauts de certains objets d'art. On sait que ces réparations ne pouvaient se faire jusqu'ici, à cause du ballottement produit par le retrait. Il en était de même pour les scellements que l'on faisait au mastic et dont la solidité était toujours précaire.

(*Moniteur industriel.*)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Journal de pharmacie et de chimie (t. XIII, n° 2, 15 janvier 1886). — *Carles :* Urines phosphatées faussement albumineuses. — *Bourquelot :* Sur la préparation de la galactose. — *Grimbert :* Examen d'un liquide d'ascite. — *Loviton :* Nouvelle méthode pour prendre le point de fusion et de solidification. — *Monin :* Sur un mode de désinfection des bouches d'égout.

— Revue internationale de l'enseignement (t. VI, n° 1, 15 janvier 1886). — *Du Mesnil :* L'enquête relative à l'enseignement supérieur. — *Ernest Lavisse :* Le décret du 28 décembre 1885. — *Seignobos :* Chronique de l'enseignement. — *A. Couat :* La session d'hiver du Conseil supérieur de l'instruction publique. — Nouvelles et informations.

— Archives de l'anthropologie criminelle et des sciences pénales. — *R. Garraud :* Rapport du droit pénal et de la sociologie criminelle. — *H. Coutagne :* Exercice de la médecine judiciaire en France. — *A. Lacassagne :* Attentats à la pudeur sur les petites filles.

— Revue de géographie (t. IX, n° 7, janvier 1886). — *M. C. Malte-Brun* à Napoléon (1809) : Mémoire sur la colonisation de l'île Formose. — *F. Schadrer :* Études topographiques sur les Pyrénées. — *E.-T. Hamy :* La terre et l'homme. — *L. Delavaud :* Le mouvement géographique. — *Ch. Gide :* A quoi servent les colonies. — *F. de Lesseps :* L'utilité de la topographie : Suez, Panama, Gabès. — *L. Drapeyron :* L'éducation classique par la géographie, à propos du livre de M. Frary : *la Question du latin.* — *H. Monin :* Une conséquence historique de la loi de Bar. — Le club alpin français, son but et ses publications. — Nouvelles géographiques.

— Journal des économistes, *Revue de la science économique et de la statistique* (n° 1, janvier 1886). — *G. de M. :* L'année 1885. — *R. de Fontenay :* La question ouvrière et le collectivisme. — *G. de Molinari :* Formes et transformations de la concurrence — *Maurice Block :* Revue des principales publications économiques de l'étranger. — *A. Raffalowich :* Le Wurtemberg; développement de l'industrie et du commerce. — *Abel Lemercier :* De la crise locative et immobilière à Paris; moyens d'y remédier. — Correspondance.

— Journal of mental science (janvier 1886). — *Christian :* Fragilité des os dans la paralysie générale. — *Norman :* Lois sur l'aliénation en Irlande. — *Cobbold :* Fondation d'un asile pour 310 malades. — *Hack-Tuke :* Une visite à Ghell. — *Patton :* Deux cas de mélancolie. — *Savage :* Hématurie dans la pachy-méningite. — *Mac Dowall :* Cerveau dans la paralysie générale.

— Archives de physiologie normale et pathologique (t. XVIII, n° 1, janvier 1885). — *Bochefontaine :* Expériences pour servir à l'étude des propriétés physiologiques des déjections alvines de la dysenterie et du choléra. — *F.-A. Patenko :* Étude expérimentale des effets toxiques et physiologiques des sels d'étain. — *Hanot* et *Schackemann :* Sur la cirrhose dans le diabète sucré. — *Pampoukis :* Les bacilles du rouget.

— Revue de médecine (t. VI, 10 janvier 1886). — *H. Martin :* Considérations générales sur la pathogénie des scléroses dystrophiques consécutives de l'endartérite oblitérante progressive. — *De Beurmann* et *Ch. Sabourin :* De la cirrhose hépatique d'origine cardiaque. — *G. Guinon :* Sur la maladie des tics convulsifs.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [6568]

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMÉRO 10. (23e ANNÉE) 6 MARS 1886.

Paris, le 5 mars 1886.

Il y a quatre mois à peine, M. Pasteur faisait connaître à l'Académie des sciences (1) sa méthode pour prévenir la rage après morsure, et donnait les détails de la première application qu'il venait d'en faire au traitement d'un jeune garçon mordu gravement quatre mois et demi auparavant.

Le monde savant admira, applaudit, mais attendit, dans une émotion anxieuse (quelle dut être celle de l'opérateur !), l'issue de cette première et audacieuse tentative.

Dans une nouvelle communication, que nos lecteurs trouveront plus loin, M. Pasteur vient d'apporter à l'Académie des sciences les résultats obtenus par sa méthode, jusqu'à ce jour.

Depuis le début de son application, *trois cent quatre-vingt-cinq* malades ont été soumis aux inoculations préventives, parmi lesquels *trois cent quarante-neuf* sont complètement guéris; trente-cinq autres, dont l'inoculation est trop récente pour qu'on puisse en tirer des conclusions probantes, sont considérés comme étant encore en traitement.

Une seule mort est donc à enregistrer, celle d'une jeune malade traitée seulement trente-sept jours après sa morsure; encore M. Pasteur a-t-il pu prouver que cette mort était bien due à la rage communiquée par le chien, et non à celle qu'auraient donnée les inoculations; et la démonstration en est faite avec cette simplicité surprenante qui est le caractère du vrai.

Ce sont là des chiffres d'une éloquence qui dispense de tout commentaire. La prophylaxie de la rage est fondée, et il faut admirer encore; mais on applaudira d'autant plus, qu'une consolante quiétude a maintenant remplacé l'incertitude et la crainte des premiers jours.

Voici donc une découverte géniale qui se développe sous nos yeux avec toute la rigueur d'un syllogisme et toute l'élégance d'une œuvre d'art, fortement empreinte de la double marque du Maître, qui est à la fois un grand savant et un grand artiste.

Et maintenant qu'on sait guérir la rage, il n'y a plus qu'à en répandre et en faciliter le traitement.

La France est assez riche pour payer sa gloire, a dit avec raison le président de l'Académie des sciences, et nous sommes assuré qu'avoir proposé un établissement vaccinal, c'était déjà en annoncer la création.

---

(1) Voir la *Revue scientifique* du 31 octobre 1885.

DÉMOGRAPHIE

Les Indiens des États-Unis.

Les Indiens des États-Unis, en 1884, étaient au nombre de 264 369, d'après le rapport adressé par le commissaire des affaires indiennes au secrétaire de l'intérieur (1). Dans ce chiffre ne sont pas compris les naturels du territoire d'Alaska, que le dixième recensement des États-Unis, celui de 1880, évalue au chiffre de 33 426, et qui appartiennent à la race des Esquimaux, totalement différente de celle des Peaux-Rouges.

Le système que suit le gouvernement américain depuis plus d'un demi-siècle, vis-à-vis des Indiens, est dicté par un esprit philanthropique. Il les nourrit, les vêt, cherche à leur apprendre un métier, à leur enseigner l'agriculture, l'élève du bétail, à instruire leurs enfants, en un mot, à les moraliser, à les civiliser. « Il en coûte moins de les nourrir que de les combattre », disait, en 1867, le secrétaire de l'intérieur, dans son rapport au Président sur les affaires indiennes.

Depuis que le Grand-Ouest s'est peuplé et que le chemin de fer transcontinental du Pacifique a été ouvert entre Omaha sur le Missouri et San-Francisco, on n'a plus toléré d'Indiens nomades, et on les a peu à peu confinés dans des espèces d'enclaves, dans des districts particuliers, dans ce qu'on appelle des *réserves*, parce que ces districts sont spécialement réservés aux Indiens. Là est l'agence, où réside celui qu'on nomme l'*agent* des Indiens, commissionné par le gouvernement. Là est l'école, la ferme, l'atelier pour enseigner les arts manuels. Là se dressent des forts où campent des soldats.

C'est l'agent qui remet aux Indiens les annuités que l'État leur paye en dédommagement des terres qu'il leur a prises, de leurs champs de chasse qu'il a occupés, et qu'ils tenaient de leurs aïeux. C'est lui qui leur consigne les vivres, les denrées, les vêtements, les outils, les machines agricoles, le bétail, les objets de toute sorte, que le bureau des affaires indiennes leur expédie à des époques déterminées. L'agent adresse tous les ans un rapport au département de l'intérieur sur la situation des Indiens, l'état hygiénique de la réserve, les écoles, la police locale, la mise en culture du sol.

Les compagnies d'infanterie et de cavalerie de l'armée régulière, campées dans les forts, y sont pour tenir en respect les Indiens et garder la frontière. Les forts sont situés dans les réserves ou à proximité de celles-ci. Un petit nombre de soldats suffit.

Les réserves sont situées dans quelques-uns des États, principalement de l'Ouest, et dans les huit territoires de l'Union, où elles sont des plus étendues et renferment le plus grand nombre d'Indiens. Il y a aussi un territoire spécial, le territoire indien, qui fut un des premiers constitués, en 1831, pour y loger les Indiens de quelques États du Sud, les Cherokees, les Creeks et quelques autres tribus.

Les Indiens enfermés dans les réserves sont traités avec humanité. Au lieu de les laisser librement courir à cheval dans les plaines et chasser le bison, en campant sous la tente et vivant de la vie nomade, on leur apprend patiemment à conduire la charrue, à défricher, à cultiver, à irriguer le sol, à construire des haies, à élever le bétail, à travailler le bois et le fer. On leur bâtit des écoles pour leurs enfants, auxquels on enseigne aussi un métier manuel, on leur construit des maisons, et ils arrivent à en construire eux-mêmes. On leur envoie des médecins, des minotiers, des maîtres en agriculture, des prêtres, des missionnaires. On laisse venir librement à eux les représentants des divers Églises et sociétés religieuses, les méthodistes, les baptistes, les presbytériens, les épiscopaliens, les unitaires, les catholiques. Enfin, pour les moraliser, les corriger, on a établi dans plusieurs réserves une police indienne, et une sorte de cour ou tribunal de justice, pour juger et punir les offenses, les délits, sinon les crimes des Indiens.

Les terres qu'on leur donne en toute propriété par des titres en règle, ratifiés par des actes du Congrès et des décrets du pouvoir exécutif, sont dans la plupart des cas constituées en communauté dans chaque tribu et d'une étendue souvent considérable, celle de plusieurs États. Elles composent ce qu'on pourrait appeler le domaine indien légal. Nous allons les décrire et dire à quelle agitation elles donnent maintenant lieu de la part des fermiers et colons, de ceux qu'on nomme les *settlers* et les *squatters*, qui les envahissent contre la loi. Nous commencerons par le territoire indien. Après quoi, nous traiterons de toutes les autres réserves de la race rouge, puis de tout ce qu'on fait pour sa civilisation et de l'avenir qui lui semble réservé. Hâtons-nous de dire que la plupart de nos renseignements sont empruntés à des documents officiels et à des missions que nous avons remplies aux États-Unis entre les années 1859 et 1876.

I.

LE TERRITOIRE INDIEN.

Le territoire indien est situé à l'ouest du Mississipi. Il est borné au sud par la rivière Rouge, qui le sépare du Texas; au nord, par le 37e degré de latitude nord, qui le sépare du Kansas; à l'ouest, par le 100e degré de longitude ouest, méridien de Greenwich, qui le sépare

(1) *Annual report of the commissioner of the Indian affairs to the secretary of the interior for the year* 1884. — Washington, *Government printing office*, 1884.

aussi du Texas (1); enfin à l'est, par une ligne brisée, sensiblement orientée sur le 94e degré 30 minutes ouest, qui rejoint le 37e parallèle nord et sépare le territoire indien de l'État d'Arkansas.

Entre ces limites est comprise une superficie de 16441008 hectares. C'est une étendue presque aussi grande que celle des six États de la Nouvelle-Angleterre : le Maine, le New-Hampshire, le Vermont, le Massachusetts, le Connecticut et le Rhode-Island ; c'est près du tiers de l'étendue de la France.

Le pays est parcouru par de nombreuses rivières : la rivière Rouge, qui se jette dans le golfe du Mexique, avec sa branche nord et le Witchita; l'Arkansas, tributaire du Mississipi, avec ses affluents, le Cimarron, et la rivière canadienne et sa branche nord.

Diverses lignes de chemins de fer traversent cette région. Le chemin de fer *Kansas* et *Texas* la parcourt du nord au sud dans sa partie orientale; l'*Atlantic* et *Pacific*, qui va de Saint-Louis à San-Francisco, la coupe transversalement. Le chemin de fer *Gulf, Colorado* et *Santa-Fe*, qui va du sud de la Californie dans l'Arizona et an Nouveau-Mexique, et celui du *Sud-Kansas*, sont en construction. Les compagnies ont dû traiter pour le passage et l'occupation des terrains avec les tribus cantonnées dans ce territoire.

Le territoire indien a été originellement donné aux Cherokees, aux Creeks, aux Séminoles, aux Chactas, en retour des terres qu'ils occupaient, à l'est du Mississipi, dans les parties de l'Amérique du Nord qui sont devenues la Caroline du Nord, le Tennessee, l'Alabama, la Géorgie, le Missouri, le Mississipi, la Floride, et qu'ils cédèrent aux États-Unis en 1832. Les Quapaws traitaient également à la même époque, les Senecas et les Shawnees avaient déjà traité un an auparavant.

Les terres qu'on donna aux quatre premières de ces tribus mesuraient seize millions d'hectares, dont cinq pour les Cherckees, au nord et à l'est, huit et demi pour les Chactas dans le sud, deux et demi pour les Creeks et les Séminoles au centre, entre les Cherokees et les Chactas. Cette étendue équivaut à celle d'un État des plus importants, comme le Missouri, et elle est plus grande que celle de l'État de Floride, où vivaient les Séminoles. Les Indiens n'avaient donc rien perdu et recevaient une juste compensation.

En 1837, les Chickasaws, avec le produit des terres qu'ils avaient vendues aux États-Unis dans l'Alabama et le Mississipi, achetaient des Chactas un lot d'un million d'hectares à l'ouest, qu'ils payaient 530 000 dollars (2), compris entre la rivière Rouge au sud et la rivière canadienne au nord, et limité à l'est et à l'ouest par deux méridiens.

(1) Tous les méridiens dont il sera parlé sont ceux de Greenwich. Le zéro du méridien de Greenwich est à 2° 20′ 14″ à l'ouest de celui de Paris.

(2) Le dollar vaut 5 francs.

Aujourd'hui, on rencontre dans ce vaste territoire, donné à ces cinq nations il y a cinquante-trois ans, une population totale de 64 000 Indiens, dont 21 000 Cherokees, 15 000 Creeks, 17 000 Chactas, 3500 Séminoles et 7500 Chickasaws. On les appelle « les cinq tribus civilisées ». Elles ont chacune une réserve propre, et des terres qui leur appartiennent en dehors de ces réserves. Elles n'ont qu'une seule agence, l'agence de l'Union. Le nombre des blancs qui se sont introduits, illégalement ou non, dans leurs réserves est de 35 000.

Toutes ces tribus ou nations sont civilisées. Tous ces hommes se vêtent à l'américaine, ont les mœurs et les usages des Américains, des peuples policés. Chaque tribu a sa constitution, ses lois, ses tribunaux, ses cours de justice, tout un système judiciaire. La vie et la propriété y sont aussi garanties, aussi sûres que dans les autres États de l'Union. Ces tribus ont chacune un gouverneur ou un grand chef, un corps législatif, une Chambre haute et une Chambre basse, le conseil national chez les Cherkees, la chambre des Rois et celle des Guerriers, chez les Creeks, le conseil général chez les Chactas. Chaque tribu envoie un délégué à Washington. Ils ont leurs journaux, écrivent leur langue avec des caractères particuliers, les Creeks avec dix-neuf caractères européens, les Cherokees avec soixante-dix-sept caractères phonétiques ou syllabiques, représentant chacun un son complet, et inventés par un Cherokee, il y a quelque cinquante ans.

Les Indiens des cinq nations ont personnellement deux noms, comme presque tous les Indiens, un nom indien, un nom anglais ou français. Il y a beaucoup de métis ou de sang-mêlé parmi eux, des métis franco-louisianais, franco-canadiens, des métis anglo-indiens. Beaucoup de ces métis ont achevé leurs études à New-York, à Saint-Louis. Ce sont de véritables *gentlemen*. Quelques-uns sont de grands propriétaires fonciers et possèdent une étendue de terres et un nombre de têtes de bétail à rendre jaloux plusieurs de nos agriculteurs. Avant la guerre de sécession, les Cherokees, les Creeks, les Chickasaws, avaient des esclaves noirs, qu'ils ont été obligés de licencier après. Ils prennent soin aujourd'hui, comme les Américains des États du Sud, de ces affranchis ou *freedmen*, qui réclament à cette heure les mêmes droits que les Indiens.

Nous avons connu à Washington, en 1869, le grand chef des Cherokees, *Tzwanoski* ou « le Plan incliné »; Élias Boudinot, délégué des Cherokees, et deux autres délégués, dont un, *Uléwaté* ou « Celui qui va lentement », portait aussi le nom de Samuel Smith; enfin miss Anna Stidham, la fille d'un colonel, délégué des Creeks, et son jeune frère, qui avait le don singulier d'écrire une phrase au rebours, en commençant par la dernière lettre. Tous étaient de sang-mêlé.

Tous ces Indiens portent le costume américain. Beaucoup plus des deux tiers ou 45 800 parlent suffisamment l'anglais pour être entendus dans la conversation;

13600 familles s'occupent d'agriculture, 1017 sont engagées dans d'autres occupations, et 9500 Indiens se livrent à des travaux manuels.

Les cinq tribus possèdent ensemble 14 250 maisons, et quelques-unes de ces maisons sont groupées en petites villes. La capitale du territoire est Muskogee. Le nombre des églises et chapelles est de 178, desservies par 93 prêtres ou missionnaires.

Les écoles publiques des cinq nations ont été fondées sur le même système que celles des États-Unis, et un congrès d'instituteurs a lieu annuellement à Muskogee.

On compte 218 écoles, dont 17 pensionnats et 201 écoles de jour, fréquentés, les pensionnats par 1316 élèves, filles ou garçons, les écoles de jour, par 6546 élèves, en tout 7862 élèves, sur 10 704 qui pourraient venir, dont 1504 aux pensionnats et 9200 aux écoles de jour.

L'entretien des écoles coûte 196 612 dollars, dont 175 071 dollars fournis par les cinq nations, et 21 541 dollars par les sociétés religieuses, les baptistes, les méthodistes, les presbytériens, etc.

Dans le chiffre des écoles ne sont pas compris les séminaires et les collèges, les académies ou instituts, les orphelinats, les écoles industrielles, techniques et agricoles, ni les écoles de travail manuel.

L'Académie libre de Worcester à Vinita, fondée par les Cherokees au moyen de souscriptions, reçoit 100 étudiants; l'Institut Harrel, à Muskogee, fondé par les méthodistes et qui est chez les Creeks, a 140 étudiants; l'Université indienne, à Talequah, fondée par les baptistes, est très florissante et sera bientôt transportée à Muskogee.

En 1884, une école normale d'agriculture a été ouverte à Chilocco, pour recevoir 150 enfants, et en a reçu 168. On l'agrandira, car d'autres élèves demandent à y entrer.

Un acte du Congrès et un décret de l'exécutif ont autorisé cette école, en lui donnant 3280 acres de terres (1). Les élèves ont défriché 275 acres de terre gazonnée, en ont planté 50 de millet, 15 de légumes, ont entouré le terrain d'une longueur de plusieurs milles de haies, ont fauché 400 tonnes de foin, et soigné un troupeau de 450 vaches, qu'on a acheté pour eux et qui sera d'un bon rapport pour l'école.

Les cinq réserves occupées par les tribus civilisées ont une étendue de 7 914 308 hectares, dont le tiers est aux Chactas, le quart aux Cherokees et aux Chickasaws, le dixième aux Creeks, et seulement 150 000 hectares aux Séminoles. La moitié de ces terres peut être labourée ; moins du vingtième ou 128 000 hectares sont cultivés, et une étendue de 350 000 hectares est entourée de haies.

La récolte en céréales, en 1884, a été de 2 208 000 boisseaux (1), dont le dixième en blé, les deux tiers en maïs et le reste en orge et avoine.

Le nombre de têtes de bétail est de 1 434 570, dont 87 000 chevaux, 26 570 mules, 710 000 bêtes à cornes, 530 000 porcs et 81 000 moutons. En quatre ans, le chiffre des moutons a doublé, celui des bêtes à cornes a triplé, celui des mules a quintuplé, et celui des chevaux et des porcs a augmenté d'un quart.

Les terres inoccupées, appartenant aux cinq nations, ont une étendue totale de 2 971 527 hectares, et sont désignées sur les cartes officielles sous le nom de *Reserved* ou terres réservées. Elles comprennent d'abord, pour le quinzième de l'étendue totale, des terres des Chactas et des Chickasaws, situées au sud-ouest du territoire indien et réclamées par le Texas comme étant en deçà de sa frontière ; ensuite des terres des Cherokees, pour les sept huitièmes, entre le Cimarron et le 100ᵉ méridien ouest d'une part, et de l'autre, à l'est et à l'ouest de la réserve des Paunies; enfin, des terres des Creeks, au nord de la rivière Cimarron, et des terres des Creeks et des Séminoles, à l'est du 98ᵉ méridien ouest. Ces deux dernières régions, qui comprennent ensemble une superficie de 357 500 hectares, composent le district d'*Oklahoma*. qui, en cherokee, veut dire « la terre des Indiens ». C'est ce district qui a été récemment envahi à plusieurs reprises par les squatters du Kansas et du Texas, auxquels on a donné le nom singulier de *Boomers*, et qui ont provoqué l'agitation curieuse dont tous les journaux américains ont parlé et parlent encore, et dont nous allons dire un mot.

Les terres que l'on donne aux Indiens restent généralement en commun dans chaque tribu; mais elles sont quelquefois tellement étendues qu'elles égalent en superficie celles de plusieurs États, et le sol y est souvent si fertile et si peu utilisé par les Indiens, qu'elles ont toujours exercé une sorte de fascination sur les pionniers et les fermiers de l'Ouest, qui en ont loué une partie aux Indiens, ce que la loi ne permet pas, et les ont même quelquefois envahies. Une circulaire du bureau général des terres, à la date du 31 mai 1884, défend aux blancs d'occuper ces terres, et le sénat vient de voter une loi qui punit les envahisseurs d'une amende de 500 dollars et d'un an de prison.

Au commencement de 1885, le Congrès a porté plus activement son attention sur cette particularité de la question indienne, qui devient de plus en plus pressante et donne lieu à maintes surprises. Une commission du sénat a été nommée, qui a ouvert une enquête sur des terres que les Cherokees et d'autres tribus du territoire indien avaient louées à de grands éleveurs de l'Ouest. De son côté, le secrétaire de l'intérieur, dans son rapport au président, est revenu à l'opinion qu'il

(1) L'acre est égale aux quatre dixièmes d'un hectare.

(1) Le boisseau est égal à 36$^{\text{lit}}$,35; il faut donc 2 boisseaux trois quarts pour faire un hectolitre.

avait déjà exprimée l'an dernier, à savoir « que le temps était passé où de vastes et riches étendues de terres, propices à l'agriculture, pouvaient être conservées par les Peaux-Rouges comme terres de chasse et de vain pâturage, à l'exclusion et au détriment des colons ».

Ce qui a encore compliqué la question des terres indiennes, c'est l'envahissement des *Boomers*, qui viennent çà et là, à la dérobée, dans le territoire indien, y campent, y font paître leurs bestiaux. Il a fallu la force armée pour les faire partir; mais ils sont revenus en plus grand nombre, un millier à la fois, et cette curieuse affaire est toujours pendante.

On a mandé récemment à Washington un des chefs des Boomers, le capitaine Couch. Le secrétaire de l'intérieur l'a reçu et lui a dit « que ces terres n'étaient pas des terres publiques, que les blancs n'avaient pas le droit de les occuper, qu'elles étaient réservées aux Indiens, et que c'était là l'ordre du Président, qui leur avait d'ailleurs adressé une proclamation à ce sujet à la date du 31 juillet 1884 ».

Au Congrès, un sénateur a proposé que le président entrât en négociations avec telle ou telle tribu du territoire indien, qui aurait trop de terres, de façon que chaque famille d'Indiens n'occupât désormais que ce qu'on est convenu d'appeler un *quart de section* de la carte topographique cadastrée des terres publiques, divisées en carrés d'un mille de côté, orientés sur des méridiens et des parallèles, c'est-à-dire une étendue de 160 acres ou 64 hectares, la même qu'on accorde à chaque personne majeure dans une famille de fermiers, en vertu de la loi de *preemption* et de celle dite du *homestead* ou du foyer.

Le territoire indien est à lui seul assez vaste et assez fertile pour faire vivre toute la population indienne des États-Unis. Un peu plus du quart de la superficie, soit 4 400 000 hectares, est en terres labourables et suffirait à assurer à chaque famille d'Indiens de quatre membres, le père, la mère, deux enfants, soit 66 092 familles pour une population totale de 264 369 Indiens, une excellente ferme de 64 hectares, comme celles que peuvent occuper les colons sur les terres publiques, sur le domaine de l'État. Cela ne ferait en tout que 3 569 888 hectares, un peu plus que ce qu'occupent les réserves des cinq nations en terres labourables.

Par ce moyen, il resterait un excédent considérable de terres données aujourd'hui aux Indiens, et qu'on pourrait livrer aux émigrants, aux pionniers, aux fermiers, qui assiègent, qui envahissent les réserves et s'y installent en dépit des traités signés avec les Indiens par le gouvernement, en dépit des actes du Congrès et des décrets du pouvoir exécutif qui se rapportent aux clauses de ces traités.

Les réserves disséminées sur toute l'étendue des États-Unis ont une superficie totale qui dépasse 55 millions d'hectares, soit au moins deux millions de plus que toute l'étendue de la France, qui n'atteint même pas 53 millions d'hectares. Si l'on donnait aux 66 000 familles d'Indiens, dont il vient d'être parlé, l'étendue réglementaire de 64 hectares, il resterait sur toutes les terres indiennes une superficie de plus de 50 millions d'hectares qui représenterait l'économie réalisée sur les terres qu'ils occupent si inutilement, et qu'on donnerait aux colons. Une partie de ces terres, dans le territoire indien, dans le Dakota, le Montana, où les étendues sont si vastes, sont parmi les plus fécondes et les mieux arrosées du continent américain. La réserve des Sioux, dans le Montana, a plus de 9 millions et demi d'hectares, dont 7 millions en bonnes terres plantureuses, en prairies naturelles, où les Indiens ne cultivent que 2000 hectares, chassant le bison ou faisant paître leurs chevaux et leur maigre bétail sur le reste de ces magnifiques vallées.

Cette étendue de 50 millions d'hectares qu'on pourrait enlever aux Indiens et qu'on leur enlèvera certainement tôt ou tard représente une surface plus grande que celle des six États de la Nouvelle-Angleterre et des cinq autres États qui les avoisinent : les États de New-York, de New-Jersey, de Pensylvanie, de Delaware et de Virginie occidentale.

Il faut désormais donner des terres aux Indiens individuellement et non plus en commun. Cela, le président Arthur le recommandait dans son message de 1881, afin de moraliser les Indiens; cela, tous les gens sensés et pratiques le demandent et les Indiens eux-mêmes s'y prêtent. C'est le moyen d'arriver à les civiliser rapidement, en leur faisant comprendre la nécessité, l'utilité, le profit du travail et de l'épargne.

Il y a, dans le territoire indien, en dehors des cinq réserves et de l'agence des tribus civilisées, vingt réserves et six agences pour vingt-trois autres tribus: les Quapaws, les Senecas, les Shawnies, les Arrapahoes, les Apaches et les Chayennes(1), puis les Kayoways, les Comanches et les Wichitas, les Osages, les Paunies, les Poncas et les Ottoes, les Pottawatomies, les Nez-Percés et enfin six autres tribus.

Ces Indiens ont été amenés là à diverses époques, principalement en 1866, où, par un traité avec les Cherokees, le gouvernement s'arrogeait le droit, en les indemnisant, d'user des terres à l'ouest du 96e méridien et d'y interner des Indiens. Les réserves de ces tribus sont réparties au nord-est, au nord, au centre, à l'ouest de cette portion du territoire indien. Les six agences sont celles des Kayoways, des Comanches et des Wichitas ou Delawares, des Osages, des Chayennes, des Apaches et des Arrapahoes, des Sacs et des Re-

(1) Chayennes, ou Cheyennes, ou Shiennes, altération du mot français *chiens*, que les traitants canadiens et louisianais avaient donné à cette tribu. Les Américains appellent les guerriers chayennes *dog soldiers*. Ils venaient originairement du Mississipi et étaient associés avec les Arrapahoes.

nards, des Quapaws, des Poncas, des Paunies et des Ottoes ou Iowas.

Plusieurs forts commandent le territoire indien, le fort Gibson, le fort Reno, le fort Sill, le fort Cobb, le camp Supply, pour maintenir en tranquillité tous ces Indiens demi-sauvages, qui ont été la plupart amenés des territoires de l'Ouest, où ils étaient nomades et en guerre incessante avec les blancs.

Ces Indiens sont au nombre de 18 334, et leurs réserves occupent une superficie de 5 555 193 hectares. Un tiers de cette étendue est consacré à la réserve des Chayennes, des Arrapahoes et des Apaches, un cinquième à celle des Kayoways, des Comanches et des Delawares, comprenant aussi des Apaches, un dixième à celle des Osages et des Quapaws, etc. Toutes ces tribus ont des écoles, dont quelques-unes sont dirigées par des sociétés religieuses, les amis, les mennonites, les presbytériens, les épiscopaliens, etc.

Si toutes les tribus rassemblées dans le territoire indien, au nombre de 82 334, y compris les cinq nations civilisées, étaient astreintes à n'occuper que 64 hectares par chaque famille de quatre membres, soit pour 20 582 familles une étendue de 1 317 248 hectares, il resterait, sur le chiffre total de la superficie du territoire, qui est de 16 441 008 hectares, une *area* de 15 123 760 hectares, qui pourrait être livrée à la colonisation des blancs et accroîtrait le domaine public d'une région qui serait sensiblement la même en étendue que celle du magnifique État de Michigan.

II.

LES RÉSERVES.

En dehors du territoire indien, il y a, pour toutes les tribus dont il n'a pas encore été parlé, cent vingt-sept réserves, surveillées par cinquante-quatre agences, et dont l'étendue est de 38 millions d'hectares. C'est une superficie beaucoup plus grande que celle de la moitié de la France. 182 035 Indiens résident dans ces réserves.

Quinze États renferment des Indiens. Dans le Maine, il y en a 410, qui sont libres et ne vivent pas dans une réserve. Dans l'Indiana et la Floride, il y en a 892, qui sont dans le même cas, et dans le Texas, 387. Ceux-ci, on les appelle les Tonkawas, et la moitié d'entre eux est sous la garde d'un officier de l'armée. On va les envoyer dans le territoire indien, sur la réserve des Iowas, où le gouvernement a le droit de cantonner d'autres Indiens.

Les Indiens de l'État de New-York sont ceux des Six-Nations. Ce sont les Senecas, les Oneidas, les Cayugas, les Onondagas, les Tonawandas, les Tuscaroras. Il y a aussi les Indiens dits de Saint-Régis, sur la rive droite du Saint-Laurent.

Les noms des Six-Nations sont empruntés aux lacs du nord de l'État de New-York auprès desquels ils vivent et où vivaient leurs pères. Ils sont au nombre de 5000, ont une agence et huit petites réserves, qui sont à proximité des lacs Érié et Ontario, entre lesquels roule et mugit la chute du Niagara.

Les Six-Nations possèdent ces terres en vertu de traités remontant à 1794, 1796 et 1797, qui sont parmi les plus anciens des traités signés avec les Indiens.

Ces Indiens sont civilisés, vêtus à l'américaine, ont des écoles, pratiquent l'agriculture. Au mois de mars 1885, les Onondagas ont donné une fête pour la nomination de leur grand chef ou sachem Tahogaous, et à cette fête ont pris part, en bons voisins, les Tuscaroras, les Tonawandas et les Senecas. On a fumé le calumet, en tenant le conseil dans le *wigwam* ou cahute d'un chef, où l'on a prononcé des discours et lu sur le *wampum* ou rouleau sacré un passage de l'histoire nationale. Après quoi, on a procédé à un joyeux banquet, préparé et servi à la mode indienne.

Les Cherokees de l'Est sont internés dans la Caroline du Nord, au nombre de 3100, mais disséminés un peu partout, avec une agence et une réserve. Leur traité avec les États-Unis date de 1836. Ils sont de la même famille que les Cherokees de l'Ouest, c'est-à-dire ceux que nous avons rencontrés dans le territoire indien. Les terres qu'ils occupent leur ont été concédées ou vendues il y a onze ans, en 1874, et garanties par une décision de la cour de circuit des États-Unis pour le district ouest de la Caroline du Nord, confirmée par un acte du Congrès de 1876; mais les blancs disent qu'il y a un vice de forme dans ces contrats, et ils sont entrés sur une partie de ces terres pour les occuper, comme les *Boomers* ont fait dans le district d'Oklahoma.

Les Cherokees de l'Est sont civilisés, se livrent à l'agriculture, ont des écoles, se sont convertis au catholicisme, aiment passionnément le jeu de ballon et la danse.

Quatre États du Centre : le Michigan, le Wisconsin, le Minnesota et l'Iowa, qui se suivent et sont voisins ou limitrophes de la région des grands lacs, ont des réserves d'Indiens. Ceux-ci sont là presque tous dans leur pays d'origine et sont civilisés. La moitié sait lire et parle assez bien l'anglais. Ils sont agriculteurs, propriétaires de terrains ou de maisons, exploitent les bois de pins qui sont dans leurs réserves et se livrent aussi à la pêche.

Le Michigan compte 9577 Indiens dans trois réserves, remontant à 1854, avec une agence. Ce sont surtout des Chippeways ou Ojibeways, des *Sauteux*, comme disaient et disent encore les Français du Canada, puis des Pottawatomies, des Ottawas.

Le Wisconsin a sept réserves, une datant de 1838, deux de 1848 et quatre de 1854, deux agences et 7838 Indiens : Chippeways, Menomonies, Oneidas, Stockbridges,

Winnebagoes et Pottawatomies. Ces derniers, au nombre de 1210, ne sont pas internés dans les réserves. Les Stockbridges ne sont plus que 137. Ils sont rentrés peu à peu dans le giron de la société américaine, les lois du Wisconsin leur ayant reconnu le droit de citoyens.

Le Minnesota a dix réserves, très étendues — 1 702 000 hectares — établies en 1854 et 1855, avec deux agences et 5287 Indiens, Chippeways et Winnebagoes.

Enfin l'Iowa a une petite réserve de 500 hectares, datant de 1867, une agence, 354 Indiens, Pottawatomies, Sacs et Renards, tous bons agriculteurs.

Trois États de l'Ouest, le Kansas, le Nebraska, le Colorado abritent aussi des Indiens.

Le Kansas en compte 976, Chippeways, Shawnies, Pottawatomies, Kickapoos, dans quatre réserves, établies successivement de 1846 à 1862, avec une agence.

Le Nebraska compte six réserves, dont trois datent de 1854, deux de 1863, une de 1882, et dont une empiète sur le Kansas; il y a six agences, avec 3602 Indiens : Iowas, Santés, Ogalalas, Omahas, Sacs et Renards, Winnebagoes. Les Santés et les Ogalalas sont des Sioux. La moitié des Omahas sont civilisés, vivent dans des maisons, possèdent individuellement des terres qu'ils cultivent, possèdent des attelages, des charrettes, des moulins, des magasins, élèvent du bétail, ont des écoles. Ils seront bientôt tout à fait indépendants, capables de se soutenir eux-mêmes. Ils sont dans le pays de leurs ancêtres depuis deux cents ans et plus, et entendent que leurs os reposent sur le haut des collines, où sont déjà les ossements de leurs aïeux qui blanchissent au soleil. Ils ne s'absentent que pour accompagner d'autres tribus à la chasse au bison, une fois par an, quand il s'agit de renouveler la provision de chair de buffle.

Le Colorado recense 991 Indiens, les Yutes ou Utes, qui sont dans leur pays natal. Ils ont une agence et une réserve datant de 1863, et dont les limites flanquent la frontière sud et ouest de cet État, et sont marquées par un rectangle dont la base s'appuie sur le 37e de latitude nord, qui sépare le Colorado du Nouveau-Mexique, et dont un des petits côtés est formé à l'ouest par le 109e degré de longitude ouest, qui sépare le Colorado de l'Utah, et l'autre petit côté, à l'est, par le 107e degré.

La base de ce rectangle a une longueur de 120 milles, et le petit côté mesure 15 milles. La réserve est bien arrosée, parsemée de très belles prairies, où l'on élève des chevaux, dont les Yutes sont fiers. C'est une petite Suisse. Ils ont aussi de beaux troupeaux de moutons. En 1883, le département de l'intérieur leur a envoyé 4800 brebis. Force leur a été d'en manger une partie, sous peine de mourir de faim. Il n'en est resté que 1500.

Comme la plupart des Indiens, ces Yutes sont assaillis par des hommes qui exercent un métier ignoble, les *squawmen* (*squaw* est la femme indienne) et par les débitants de *wisky*, qui sont les uns et les autres la plaie des réserves et contre lesquels le gouvernement est à peu près sans armes. Certain jour, il n'y eut pas moins de trente-cinq Indiens ivres, et l'agent ne pouvait pas même les enfermer, n'ayant aucune place pour cela.

Les trois États du Pacifique, le Nevada, la Californie, l'Orégon, ont, comme le Colorado, gardé leurs Indiens. On appelle ceux-ci les Indiens du Pacifique ou les *diggers* ou piocheurs, parce que, lors de l'arrivée des blancs, ils vivaient principalement de racines qu'ils fouillaient avec une sorte de bêche. Ils se nourrissaient aussi et se nourrissent encore de glands, qu'ils broient sur une pierre dure en forme de meule avec un rouleau. Ils mangent aussi des pignons de pin, des graines, des fruits, des raisins sauvages. Ils mangent des sauterelles et tout le gibier qu'ils peuvent chasser, perdrix ou lièvres ou le poisson qu'ils pêchent. Ceux de l'Orégon et du territoire de Washington pêchent beaucoup de truites et de saumons.

Le Nevada a deux agences et quatre réserves, dont une date de 1873, deux de 1874, la quatrième de 1877. Il y a 8316 Indiens, dont 5016 sont confinés dans les réserves et 3300 vivent en dehors. Ce sont des Yutes, des Pi-Utes, des Pah-Yutes et des Shoshones ou Serpents.

La Californie possède cinq agences et vingt-six réserves, dont vingt et une sont autour de l'agence dite de la Mission. Ces réserves ont été instituées dans les années 1855, 1864, 1873, 1875 et 1884. Une partie est envahie par les blancs. On compte 11 407 Indiens, dont 4738 dans les réserves et 6669 en dehors. Ce sont les Klamaths, les Serranos, les Cahahuilas, les Temeculas, les Waï-Lakkis, les Yukis, les Tulis, les Kawaïs, les Yumas.

Les Espagnols qui ont fondé la Californie, qui faisait partie de la vice-royauté du Mexique, avaient, au siècle dernier, essayé de catéchiser les Indiens en établissant des missions confiées aux jésuites, puis aux franciscains, quand les jésuites furent chassés d'Espagne.

La mission de Yerba Buena ou de San-Francisco date de ce temps, ainsi que celle de San-Bernardino, dans le sud, où est aujourd'hui l'agence de la Mission.

Ce sont les Espagnols qui ont donné aux tribus californiennes les noms que portent certaines entre elles. Beaucoup d'Indiens des Missions devraient être de droit citoyens, quoiqu'ils ne soient pas encore reconnus comme tels par les lois des États-Unis, mais en vertu des lois du Mexique, qui ne faisaient aucune distinction entre les races pour la jouissance des droits civiques. On dit que bientôt tous les Indiens des Missions seront reconnus comme tels, et ils l'étaient en réalité, car ils furent admis à ce titre, au moins ceux qui étaient civilisés, à l'époque où, par le traité de la Guadalupe-Hidalgo,

le Mexique céda la Californie aux États-Unis, au commencement de l'année 1848.

L'Orégon a cinq agences et dix réserves, qui datent de 1855, 1864 et 1871, et renferment 5055 Indiens, dont 800 en dehors des réserves. Ce sont les Umpquas, les Modocs, les Wallas-Wallas, les Umatillos, les Klamaths, que nous avons déjà rencontrés en Californie. Les deux réserves sont en deçà et au delà de la frontière qui sépare la Californie de l'Orégon. Parmi les Indiens de l'Orégon, 3600 sont civilisés et ont neuf écoles.

Les huit territoires de l'Union abritent tous des Indiens. Dans le Dakota, est la grande réserve des Sioux. On les a laissés dans leur pays d'origine. Dakota est le mot qui veut dire Sioux dans la langue de ces Indiens, et il signifie « les Confédérés ». La nation des Sioux comprend en effet plusieurs tribus, dont quelques-unes se sont subdivisées en bandes. Autrefois c'était là qu'ils campaient dans les prairies en nomades, chassant le bison et se nourrissant, à défaut de la chair de buffle et d'autres animaux, comme ils pouvaient. Ils dévoraient les navets ou *pommes blanches*, les artichauts, les prunes, les cerises, les baies, les boutons de roses, tous les légumes et tous les fruits sauvages, que leur disputaient quelquefois les ours et les loups. Parfois ils rongeaient des écorces d'arbres et du cuir de bison, en temps de famine, pendant les durs et longs hivers. Aujourd'hui, le gouvernement, qui leur a pris leurs terres, leur envoie des provisions de viandes salées, qui cependant, à ces lointaines distances, arrivent quelquefois trop tard.

Il y a dans le Dakota huit agences, neuf réserves et 32 511 Indiens. La réserve des Sioux a cinq agences. Elle a été délimitée par des traités remontant à 1867 et 1868, et renferme les Pieds-Noirs, les Sans-Arcs, les Minneconjoux, les Deux-Chaudrons ou Wohenompas, les Yanktonais et les Yanktons, les Brûlés ou Sicanjoux, les Ogalalas, les Wazazas, les Unkpapas et les Chayennes du Nord, qui sont tous, sauf ces derniers, des tribus ou des bandes faisant partie de la grande nation des Sioux, la plus nombreuse, la plus guerrière, la plus puissante de toutes les tribus.

Parmi ces bandes, celle des Brûlés, commandée par *Shintegalashka* ou la *Queue Tigrée* ou *Bariolée*, et celle des Ogalalas, commandée par le *Nuage* ou la *Nuée Rouge*, sont célèbres, et ont rempli le monde américain du bruit de leurs guerres sanglantes contre les blancs et de leurs luttes intestines. En juillet 1881, la *Queue Tigrée* a été tué par un chef des Corbeaux, le *Chien-Corbeau*, et son fils l'a remplacé au poste de sachem ou grand chef.

La grande réserve des Sioux est limitée au sud par le 43ᵉ degré de latitude nord et un petit affluent du Missouri, à l'est par le Missouri, au nord par la rivière du Cèdre, affluent du Missouri ; enfin, à l'ouest, par le 103ᵉ degré de longitude ouest, sauf un retrait triangulaire formé par les deux branches de la rivière Chayenne. Au delà de cette limite, dans le Wyoming, sont les Montagnes-Noires, les *Black-Hills*, célèbres par leurs mines aurifères et les luttes des Indiens contre les chercheurs d'or.

Sur les autres réserves sont les Arickaris (1), les Gros-Ventres, les Mandans, puis d'autres Sioux, Yanktonais et Yanktons, Minneconjoux, Sissitons et Wahpetons, enfin des Chippeways.

On compte que 15 000 Indiens du Dakota sont civilisés, et que 4500 sont agriculteurs. Il y a trente écoles, dont une d'agriculture.

Les cinq réserves occupent une étendue de 10 738 420 hectares.

Dans le Montana, il y a cinq agences et trois réserves, avec 15 333 Indiens, dont 558 sont sous le contrôle d'un officier, hors des réserves. Les trois réserves ont une superficie de 11 119 120 hectares.

La plus grande des réserves a pour limite au nord le 49ᵉ parallèle qui sépare les États-Unis du Canada, c'est-à-dire du Montana et du territoire du Nord-Ouest; au sud, un affluent du Missouri servant en partie de limite, et à l'est le 104ᵉ méridien ouest.

Les Pieds-Noirs, les Sangs, les Piegans (2), les Corbeaux de rivière, les Assiniboines, les Gros-Ventres ou Minnitaris, les Brûlés ou Sicanjoux, les Tétons, les Santés, les Unkpapas, les Yanktonais, sont cantonnés dans la grande réserve.

La seconde réserve est celle des Corbeaux, qui s'appuie au sud sur le 45ᵉ parallèle, est comprise à l'est et à l'ouest entre les 107ᵉ et 110ᵉ méridiens, et, au nord, est limitée par la rivière de Pierre-Jaune, tributaire du Missouri et le chemin de fer du Nord-Pacifique, qui suit cette vallée. Là sont les Corbeaux de rivière et de montagne, dont la réserve a été diminuée l'an dernier de 1 200 000 hectares et n'est plus que de 1 885 200 hectares.

Dans la troisième réserve sont les Têtes-Plates, les Koutenays, les Pend'Oreilles.

Le Montana et le Dakota viennent après le territoire indien pour l'étendue des réserves et pour le nombre des Indiens, sauf l'Arizona et le Nouveau-Mexique, qui en ont plus que le Dakota. Ils ont chacun, pour leurs réserves, une superficie plus grande que celle de l'État de Louisiane, et qui atteint plus du cinquième de la France. Quant au territoire indien, la superficie est un tiers plus grande que celle du Montana ou du Dakota.

(1) Ou les Ris, comme disent les traitants canadiens. Eux s'appellent *Sanish* ou « le Peuple ». Ils sont de la même tribu que les Paunies. Ils savent travailler la terre glaise pour en faire des poteries, et ont des mortiers de pierre pour broyer le maïs.

(2) Les Canadiens disent les Picaneux et leur nom est *Pi-kun-i*. « Ceux qui portent de vilaines robes » (de buffles). Les Pieds-Noirs, les Sangs, les Piegans sont de même race, et les Gros-Ventres vivent avec eux, mais sont de la même race que les Arrapahoes, dont ils se sont séparés.

Les trois réserves du Montana ont été délimitées par des traités conclus avec les tribus en 1855, 1866, 1867 et 1868. Dans cette immense région, comme dans celle du Dakota, les Indiens peuvent errer à l'aise, chasser le bison, le castor, le mouflon, l'antilope, le daim. Il leur revient, pour le Montana, une moyenne de 2850 hectares par famille.

On ne compte, dans toutes les tribus du Montana, qu'un millier d'Indiens qui soient entièrement civilisés; 3350 ne le sont qu'à moitié. Ils portent, les uns et les autres, le costume américain. On recense 1350 familles d'agriculteurs et 1900 engagées dans d'autres travaux. Il y a parmi ces Indiens une centaine de chasseurs et de guides. On compte quinze écoles.

Dans le Montana, il y a huit forts et deux camps, 2000 hommes d'infanterie et de cavalerie, soit un soldat pour huit Indiens. Cela suffit pour tenir tous ces sauvages en repos. Au Canada, dans le Manitoba et le territoire du Nord-Ouest, qui renferment 35 000 Indiens, il n'y a que 300 hommes de police montée, qu'on peut porter à 500. Ces Indiens sont les mêmes que ceux du Montana et du Dakota, et sont désignés sous les mêmes noms français, les Pieds-Noirs, les Gros-Ventres, les Sangs, les Piegans, les Assiniboines, les Sauteurs ou Chippeways (1), les Cris ou Knisteneaux, tous noms que leur ont donnés, au XVII^e^ et au XVIII^e^ siècle, les métis franco-canadiens et louisianais. Ces métis parcouraient alors ces contrées et on les nommait eux-mêmes les *Bois-Brûlés*. C'étaient aussi les *coureurs des plaines*, des *prairies*, et on les appelait les *trappeurs*, parce qu'ils prenaient les castors au piège. A eux se mêlaient quelquefois des traitants mexicains. Les premiers, ils ont connu les Indiens, trafiqué avec eux, fait la traite ou la *troque*, ce qui fait qu'on les nomme aussi les *traitants*. Ils ont épousé des femmes indiennes et donné aux tribus et à la géographie du pays les noms français qu'elles portent encore, même chez les Américains et les Anglo-Canadiens. On rencontre partout leurs descendants dans ces régions. Ce sont ces métis ou sang-mêlé qui viennent de se rendre si fameux au Canada dans la révolte contre le gouvernement du Dominion, conduite par Riel, et où le général Middleton a eu tant de peine à l'emporter sur les rebelles et les Indiens, leurs alliés. Riel, fait prisonnier, a été condamné à être pendu et a subi courageusement sa peine à Régina, le 16 novembre. Les grands chefs, Poundmaker et le Gros-Ours, et trente autres Indiens ont été condamnés à la prison; huit Indiens, des plus compromis, ont été pendus à Battleford, le 27 novembre.

Les métis sont au nombre de 22 000 aux États-Unis, et de 40 000 dans tout le Canada, répandus dans tous les États, provinces et territoires où il y a des Indiens. Ils servent d'interprètes aux agents du gouvernement, aux traitants blancs, qui font la troque avec les Indiens, et sont quelquefois eux-mêmes traitants ou trappeurs. Ils échangent les fourrures avec les Peaux-Rouges contre de l'eau-de-vie, du sherry, des armes, des munitions. Ils servent aussi de guides aux armées en campagne, aux explorateurs, et ce sont eux qui ont guidé les agents de la Compagnie de la baie d'Hudson jusqu'en 1869, et le général Fremont, en 1846, dans son voyage à travers le grand-ouest américain, du Missouri au Sacramento, par les prairies, les montagnes Rocheuses, le grand désert d'Utah, que n'habitaient pas encore les Mormons, et la sierra Nevada. Beaucoup de ces coureurs canadiens portent encore des noms comme on en voit dans nos comédies du dernier siècle : la Violette, la Tulipe, etc. Le récit de Fremont en est plein.

Le territoire d'Idaho est limitrophe du Montana, comme celui-ci l'est du Dakota. Là sont les Bannocks, les Nez-Percés, les Serpents, les Koutenays, les Spokanes, les Pend'Oreilles et d'autres tribus cantonnées dans quatre réserves, dont la superficie totale est de plus d'un million d'hectares, et ayant chacune une agence. Ces Indiens sont au nombre de 4276, dont 600 hors des réserves; à peine 1250 sont tout à fait civilisés. On compte 578 familles s'occupant d'agriculture et 700 Indiens s'employant à divers travaux. Il y a trois écoles.

Le territoire de Washington est adossé à celui d'Idaho et s'étend jusqu'au Pacifique. Il renferme 10 996 Indiens, les Cœurs d'Alène, les Colvilles, les Spokanes, les Lacs, les Snokomishes, les Swinomishes, les Sukawannishes, etc., confinés dans dix-sept réserves, d'une étendue de deux millions et demi d'hectares, ayant sept agences. Ces Indiens ont traité avec les États-Unis pour ces réserves en 1854 et 1855. Les trois quarts sont civilisés; 900 familles sont engagées dans l'agriculture, cultivant 12 800 hectares; 2200 Indiens ont une autre occupation. Ils ont quinze écoles, 1000 Indiens savent lire.

Depuis plusieurs années, quelques Indiens avaient des terres sur la rivière Columbia. Ils ont profité, en 1884, de l'application de la loi du *homestead* aux terres indiennes, qui venait d'être décrétée, pour faire légaliser leurs possessions.

C'est surtout dans le territoire de Washington et dans l'Orégon que les tribus ont adopté, pour s'entendre entre elles, ce curieux langage qu'on appelle le *jargon*, un mélange de français, d'anglais et de mots indiens, qui date du XVII^e^ siècle.

Dans le Wyoming, au sud du Montana, il y a une agence et une réserve de plus de 900 000 hectares, délimitée par un traité de 1868. Les Arrapahoes du Nord et les Serpents de l'Est, au nombre de 1885, y sont cantonnés, par suite du traité conclu avec eux par les États-Unis en 1868 et de divers actes subséquents du Congrès.

Le Wyoming est, pour les Indiens, une espèce de pa-

(1) Les Canadiens disent *Sauteux*.

radis terrestre. La chaîne si belle et si pittoresque des montagnes Rocheuses passe là; cette région est pleine de bisons, d'élans, de cerfs, de daims, d'ours, d'antilopes. L'antilope paît dans les vallées par milliers et ces animaux sont comme apprivoisés.

Les Indiens mangent la chair de ces bêtes, vendent leurs peaux, font peu d'agriculture. En 1882, ils ont vendu 2400 robes de buffle à 6 dollars et demi l'une; en 1883, 1500 robes à 7 dollars; en 1884, 500 robes à 7 dollars et demi. On voit que le bison diminue ici d'année en année, comme partout. L'agent pense qu'ils n'en tueront pas plus de 200 cette année.

En 1883, les Indiens ont vendu 4500 peaux d'élan et de daim, pesant 9000 livres, à 7 dollars 15 *cents* la livre, et, en 1884, 6000 peaux pesant 12 000 livres, à 7 dollars 75 *cents*. Enfin, ils ont vendu pour 1000 dollars d'autres fourrures, peaux d'ours, de renards, etc. L'élan, le cerf disparaîtront encore plus vite que le buffle; car leur chair est meilleure, et les Indiens les chassent autant pour trafiquer leurs peaux que pour se nourrir de leur chair. Et en même temps que ces animaux disparaissent, l'indigène aussi disparaît.

L'Utah, le pays des Mormons, a deux agences, qui ont une étendue de 1 700 000 hectares, et deux réserves fixées par des décrets de 1861 et 1882, et où sont les Yutes, qui sont au nombre de 2699, appartenant à différentes bandes, les Yutes-Pavant, les Yutes-Tabequaches, les Gosh-Utes, et dont 390 sont hors des réserves. Ce sont les Indiens de la nation des Yutes ou Utes, qui ont donné leur nom au territoire d'Utah, qu'ils occupaient avant l'arrivée des blancs, en s'étendant jusqu'aux régions qui forment aujourd'hui le Colorado, le Nevada, l'Idaho.

Dans le Nouveau-Mexique, il y a 30 000 Indiens, quatre agences et quatre réserves (en réalité vingt-deux) d'une superficie de plus de 3 800 000 hectares, confirmées par un acte du Congrès de 1858, un traité de 1868, et deux décrets de 1873 et 1877, pour les Apaches Mescaleros et Jicarillas, les Navajos, dont on vient de rectifier la réserve par un cadastre plus exact (1), et les Pueblos, qui ont à eux seuls dix-neuf petites réserves. Ceux-ci semblent appartenir à un rameau des Aztèques; on les appelle aussi les Moquis, et ce sont les plus civilisés de tous ces Indiens. Ils bâtissent et leurs pères ont bâti des maisons, des villages ou *pueblos* dans les roches et avec les matériaux tendres du pays, et l'on y monte par des escaliers taillés dans le roc, ou par des échelles. Les Pueblos, comme aussi les Navajos, sont industrieux, élèvent des moutons, filent, peignent et tissent la laine, en font des couvertures, des manteaux qui rappellent les *sarapes* du Mexique. Ils fabriquent aussi très habilement la poterie et des paniers. La majeure partie de la réserve des Pueblos provient d'anciens contrats datant du temps de la domination espagnole et qui ont été confirmés par les États-Unis, qui ont augmenté cette réserve de plus de 100 000 hectares.

Dans l'Arizona, il y a quatre agences, neuf réserves, fixées par des actes du Congrès de 1859 et 1865 et des décrets subséquents. Ces réserves ont une étendue de plus de 2 millions et demi d'hectares et renferment 21 163 Indiens, dont 2464 sont hors des réserves. Les Indiens de l'Arizona sont les Mohaves, les Yumas, qui pénètrent aussi en Californie, limitrophe de l'Arizona, les Tontos, les Apaches, les Papagos, les Pimas, les Maricopas, les Navajos, les Moquis ou Pueblos.

Dans l'Arizona, comme dans le Nouveau-Mexique, les noms de toutes les tribus sont espagnols, comme ils étaient tout à l'heure, pour le Dakota, le Montana, l'Idaho, le territoire français de Washington. Cela s'explique parce que le Mexique a possédé ces deux provinces et la Californie de 1540 à 1848.

Tous les Indiens de l'Arizona et du Nouveau-Mexique sont pacifiques et travailleurs, et ne donnent aucun souci aux États-Unis. Ils étaient ainsi lors de l'arrivée des Espagnols. Il n'y a qu'une partie des Apaches qui sont belliqueux, indépendants, nomades, vivant hors des réserves. Ils viennent de se révolter et de passer, quand ils ont été vaincus, au Mexique, où sont leurs frères, les Apaches de la Sonora.

Dès la fin de mai 1885, et jusque dans le milieu de juin, plusieurs bandes hostiles d'Apaches, dans le sud, ont pillé et massacré les colons, qu'ils ont scalpés, au nombre d'une vingtaine; ils ont arrêté les courriers, dévasté les fermes. Le secrétaire de la guerre a écrit au général commandant les troupes cantonnées dans les forts de l'Arizona, de tirer vengeance de ces outrages. Cinq cents hommes ont été envoyés en Arizona et dans l'ouest du Nouveau-Mexique pour renforcer les troupes locales. Le chef des Apaches révoltés, Geronimo, était à la tête des Indiens. Heureusement que le gouvernement n'a pas tardé de venir à bout de ces soulèvements, grâce à la bravoure du général Crook et de ses soldats; mais une partie de ces bandes sauvages a pu mettre la frontière mexicaine entre elle et les États-Unis.

L'Arizona, le Nouveau-Mexique, la Californie, le Nevada, le versant occidental du Colorado, l'Idaho, l'Utah, l'Orégon et le territoire de Washington, en un mot, toute la région des États-Unis qui est à l'ouest des montagnes Rocheuses, ont été cédés aux Américains par le traité de Guadalupe-Hidalgo, au commencement de 1848, après la prise de Mexico par le général Scott, qui eut lieu en 1847, et où prit part le capitaine, depuis le général Grant. Cette guerre entre le Mexique et les États-Unis était survenue à la suite de l'annexion par les États-Unis du Texas, limitrophe de la frontière mexicaine.

Par une coïncidence singulière, ce fut au même moment où la Californie était cédée aux Américains, que

(1) Le Congrès a consacré, dans sa dernière session de 1884, la somme de 50 000 dollars à la rectification du cadastre des réserves.

l'or fut découvert, par hasard, un beau matin du mois de février 1848, sur le Sacramento, à la scierie du capitaine Sutter, un ancien garde suisse de Charles X, émigré aux États-Unis en 1830 et de là en Californie.

Le Nevada faisait alors partie de la Californie. C'est là qu'en 1860, l'argent fut aussi découvert d'une façon imprévue par des orpailleurs à bout de ressources, venus des placers du Sacramento par les cols de la sierra Nevada. Ils trouvèrent le minerai d'argent au lieu de l'or qu'ils cherchaient dans cette région alors déserte, et fréquentée seulement par les Indiens. Cette découverte eut lieu en 1860, et bientôt après celle de l'or, et plus tard aussi de l'argent en très grande quantité, dans le Colorado, l'Idaho, le Wyoming, l'Arizona, le Nouveau-Mexique, si bien que les États-Unis produisirent un moment 500 millions d'or et d'argent, et en produisent encore 400, la moitié de la production du globe. Tout cela étonna le monde et appela tous les émigrants en foule, comme l'avait fait, dix ans auparavant, la découverte de l'or en Californie, et, en 1851, celle de l'or en Australie, toutes découvertes qui enrichirent ou ruinèrent tant de gens. C'est aux mines de Nevada que le richissime M. Mac Kay a fait son étonnante fortune, après les plus modestes débuts à San-Francisco.

En résumant tous les éléments qui se rapportent à la distribution de la population indienne dans les différents États ou territoires de l'Union, on voit que 264 000 Indiens, qui peuvent représenter 66 000 familles, sont répartis en 157 réserves, comprenant 61 agences, et que ces réserves occupent au delà de 137 766 000 acres, soit 55 millions d'hectares.

En donnant à chacune de ces familles la quotité réglementaire réservée aux colons, c'est-à-dire 160 acres ou 64 hectares, on économiserait 50 millions d'hectares, qu'attendent les émigrants, les fermiers; car aujourd'hui les autres terres publiques colonisables sont à peu près toutes occupées.

Il est certain que les États-Unis vont recourir un jour ou l'autre à la combinaison dont nous parlons, et déjà, leurs journaux, en tête le *New-York Herald*, remplissent leurs colonnes de ces discussions dont le Congrès aussi a retenti, et partout on présente tous les documents et tous les chiffres à l'appui de cette cause: « Il faut livrer, dit-on, ces immenses terres, la plupart si fécondes, si bien arrosées, à la culture, à la colonisation, au peuplement des blancs, des races civilisées, au lieu de les laisser entièrement à la merci des Indiens, dans l'unique but qu'ils y chassent le bison et fassent paître leur maigre bétail. »

L. SIMONIN.

(*A suivre.*)

MATHÉMATIQUES

RÉCRÉATIONS SCIENTIFIQUES.

Théorie du piquet.

Après avoir donné dans la *Revue scientifique* (1) la théorie du whist, qui est un jeu anglais, nous allons étudier dans le présent article le *piquet*, qui est un jeu français.

DÉFINITION. Le piquet se joue avec un jeu de 32 cartes. Dans le cas le plus habituel, et le seul que nous nous proposions d'étudier, il se joue entre deux joueurs qui prennent chacun 12 cartes. Si l'un des joueurs n'a pas une seule figure dans ses 12 cartes, il compte 10 de cartes blanches.

Le joueur qui fait, laisse un paquet de 5 cartes et un paquet de 3 cartes. Son partenaire a le droit de remplacer 5 de ses cartes par le paquet de 5 cartes, et il a aussi le droit d'en laisser un nombre x qui peut aller jusqu'à 5. Le joueur qui a fait a le droit de remplacer $3 + x$ de ses cartes par le paquet restant, et il a aussi le droit d'en laisser un nombre y qui peut aller jusqu'à $3 + x$.

Après avoir relevé les cartes qui remplacent leurs écarts, les deux joueurs comptent le *point*, les *séquences* et les *assemblages* qu'ils ont dans leur main. Dans chacune de ces classes de points, le joueur qui a le plus fort point compte tous ses points et son adversaire n'en compte aucun. Le *point* proprement dit est unique et se compose du plus grand nombre de cartes d'une même couleur qui se trouvent dans un jeu. Si les deux joueurs ont des points composés du même nombre de cartes, c'est celui qui a les cartes dont le total est le plus élevé, en comptant les figures pour 10 et les as pour 11, qui marque le point. Si ces totaux sont égaux, il n'y a pas de point. Le point fait marquer au joueur qui l'a un nombre égal à celui des cartes dont il se compose.

Les *séquences* se composent de 3, 4, 5, 6, 7, 8 cartes de la même couleur et se suivant, et se comptent 3, 4, 15, 16, 17, 18. Il y a dans un jeu de 32 cartes: 24 tierces possibles, 20 quatrièmes, 16 quintes, 12 seizièmes, 8 dix-septièmes et 4 dix-huitièmes. Les *assemblages* se composent de 4 as, 4 rois, 4 dames, 4 valets ou 4 dix qui se comptent 14; 3 as, 3 rois, 3 dames, 3 valets ou 3 dix qui se comptent 3. Il y a dans un jeu de 32 cartes 5 quatorzes possibles et 20 ternes.

Une fois qu'on a compté ses points, le joueur qui a écarté 5 cartes marque un point en jouant une de ses cartes. Son adversaire est tenu de jouer une carte de la même couleur s'il en a. Celui qui a joué la plus forte carte marque un point, ramasse la levée, et joue une

(1) Voir le numéro du 7 novembre 1885.

autre de ses cartes. On continue ainsi jusqu'à l'épuisement des 12 cartes, et le joueur qui ramasse la dernière levée marque encore un point. L'ensemble des deux joueurs marque donc 12 points, plus un point pour la dernière levée, plus un point chaque fois que la main change.

Un joueur qui arrive à compter 30 en main avant que son adversaire ait rien compté ajoute 60 et fait 90, et un joueur qui arrive à compter 30 en jouant avant que son adversaire ait rien compté ajoute 30 et fait 60. Chacun des deux joueurs peut faire 90, mais le joueur qui écarte 5 cartes et qui joue le premier peut seul faire 60.

Si le même joueur fait toutes les levées, il marque 40 de capote, mais ne marque pas la dernière. Quand les levées se partagent inégalement, le joueur qui en a le plus grand nombre marque 10.

Le jeu le plus fort au piquet est celui qui est composé des quatre tierces majeures, à la condition que le point soit bon, et que l'adversaire n'ait pas eu les cartes blanches. Ce jeu fait alors marquer 3 pour le point, 12 pour les tierces, 42 pour les quatorzes, 60 pour le quatre-vingt-dix, 12 en jouant et 40 de capote (1), soit au total 169. Si, comme c'est infiniment probable, le point n'est pas bon, il faut retrancher 3 et 60 de ce total et il ne reste que 106.

Le jeu composé d'une seizième majeure, des trois autres as et des trois autres rois, fait marquer, à la seule condition que l'adversaire n'ait pas eu les cartes blanches, 6 pour le point, 16 pour la seizième, 28 pour les quatorzes, 60 pour le quatre-vingt-dix, 12 en jouant et 40 de capote, soit au total 162.

Application du calcul des probabilités. La probabilité pour qu'un jeu de 12 cartes soit exclusivement formé de cartes blanches est $\frac{C_{20}^{12}}{C_{32}^{12}} = \frac{17.19}{2^2.7.23.29.31}$ soit sensiblement $\frac{1}{1792}$ (2).

La probabilité pour qu'un jeu de 17 cartes contienne n cartes données est le rapport du nombre des jeux qui les contiennent avec $17 - n$ autres cartes, au nombre total des jeux de 17 cartes, soit $\frac{C_{32-n}^{17-n}}{C_{32}^{17}} = \frac{17.16\ldots\ldots(18-n)}{32.31\ldots\ldots(33-n)}$.

La probabilité pour qu'un jeu de 15 cartes contienne n cartes déterminées est de même

$$\frac{C_{32-n}^{15-n}}{C_{32}^{15}} = \frac{15.14\ldots\ldots(16-n)}{32.31\ldots\ldots(33-n)}.$$

Ces probabilités prennent approximativement les valeurs suivantes d'après la valeur de n.

n.	17 cartes.	15 cartes.
3	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{11}$
4	$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{26}$
5	$\frac{1}{33}$	$\frac{1}{67}$
6	$\frac{1}{73}$	$\frac{1}{181}$
7	$\frac{1}{178}$	$\frac{1}{523}$
8	$\frac{1}{433}$	$\frac{1}{1625}$

La probabilité d'avoir à marquer une séquence déterminée est celle d'avoir les cartes qui la composent, moins celles d'avoir à marquer une séquence supérieure dont elle fait partie. Cette probabilité prend les valeurs suivantes pour le jeu de 17 cartes.

Dix-huitième. $\frac{1}{433}$

Dix-septième
- majeure. $\frac{1}{178} - \frac{1}{433} = \frac{1}{302}$
- basse . . $\frac{1}{178} - \frac{1}{433} = \frac{1}{302}$

Seizième
- majeure. $\frac{1}{73} - \frac{1}{302} - \frac{1}{433} = \frac{1}{124}$
- au roi. . $\frac{1}{73} - \frac{2}{302} - \frac{1}{433} = \frac{1}{210}$
- basse . . $\frac{1}{73} - \frac{1}{302} - \frac{1}{433} = \frac{1}{124}$

Quinte
- majeure. $\frac{1}{33} - \frac{1}{124} - \frac{1}{302} - \frac{1}{433} = \frac{1}{60}$
- au roi. . $\frac{1}{33} - \left(\frac{1}{124} + \frac{1}{210}\right) - \frac{2}{302} - \frac{1}{433} = \frac{1}{116}$
- à la dame. $\frac{1}{33} - \left(\frac{1}{210} + \frac{1}{124}\right) - \frac{2}{302} - \frac{1}{433} = \frac{1}{116}$
- basse . . $\frac{1}{33} - \frac{1}{124} - \frac{1}{302} - \frac{1}{433} = \frac{1}{60}$

Quatrième
- majeure. $\frac{1}{15} - \frac{1}{60} - \frac{1}{124} - \frac{1}{302} - \frac{1}{433} = \frac{1}{27}$
- au roi. . $\frac{1}{15} - \left(\frac{1}{60} + \frac{1}{116}\right) - \left(\frac{1}{124} + \frac{1}{210}\right) - \frac{2}{302} - \frac{1}{433} = \frac{1}{51}$
- à la dame. $\frac{1}{15} - \frac{2}{116} - \left(\frac{2}{124} + \frac{1}{210}\right) - \frac{2}{302} - \frac{1}{433} = \frac{1}{51}$
- au valet. $\frac{1}{15} - \left(\frac{1}{116} + \frac{1}{60}\right) - \left(\frac{1}{210} + \frac{1}{124}\right) - \frac{2}{302} - \frac{1}{433} = \frac{1}{51}$
- basse . . $\frac{1}{15} - \frac{1}{60} - \frac{1}{124} - \frac{1}{302} - \frac{1}{433} = \frac{1}{27}$

Tierce
- majeure. $\frac{1}{7} - \frac{1}{27} - \frac{1}{60} - \frac{1}{124} - \frac{1}{302} - \frac{1}{433} = \frac{1}{13}$
- au roi. . $\frac{1}{7} - \left(\frac{1}{27} + \frac{1}{51}\right) - \left(\frac{1}{60} + \frac{1}{116}\right) - \left(\frac{1}{124} + \frac{1}{210}\right) - \frac{2}{302} - \frac{1}{433} = \frac{1}{20}$
- à la dame. $\frac{1}{7} - \frac{2}{51} - \left(\frac{2}{116} + \frac{1}{60}\right) - \left(\frac{2}{124} + \frac{1}{210}\right) - \frac{2}{302} - \frac{1}{433} = \frac{1}{25}$
- au valet. $\frac{1}{7} - \frac{2}{51} - \left(\frac{2}{116} + \frac{1}{60}\right) - \left(\frac{2}{124} + \frac{1}{210}\right) - \frac{2}{302} - \frac{1}{433} = \frac{1}{25}$
- au dix. . $\frac{1}{7} - \left(\frac{1}{51} + \frac{1}{27}\right) - \left(\frac{1}{116} + \frac{1}{60}\right) - \left(\frac{1}{210} + \frac{1}{124}\right) - \frac{2}{302} - \frac{1}{433} = \frac{1}{20}$
- basse . . $\frac{1}{7} - \frac{1}{27} - \frac{1}{60} - \frac{1}{124} - \frac{1}{302} - \frac{1}{433} = \frac{1}{13}$

(1) Quelquefois on convient de ne jamais compter le point moins de 4, et d'ajouter 30 quand on arrive à compter 120 avant que l'adversaire ait compté 1. Avec ces deux conventions, ce jeu donnerait un total de 200.

(2) Au whist, la probabilité pour qu'un jeu de 13 cartes ne comprenne pas de figures est de même $\frac{C_{40}^{13}}{C_{52}^{13}} = \frac{2.19.29.31.37.39}{3.5.7.13.23.41.43.47}$, soit sensiblement $\frac{1}{52}$. Le jeu de cartes blanches est donc 34 fois plus rare au piquet qu'au whist.

On calculerait de même les valeurs de cette probabilité pour le jeu de 15 cartes. On obtient les résultats suivants :

Séquence.		17 cartes.	15 cartes.
Dix-huitième		$\frac{1}{433}$	$\frac{1}{1625}$
Dix-septième majeure ou basse		$\frac{1}{302}$	$\frac{1}{769}$
Seizième.	majeure ou basse	$\frac{1}{124}$	$\frac{1}{277}$
	au roi	$\frac{1}{210}$	$\frac{1}{439}$
Quinte.	majeure ou basse	$\frac{1}{60}$	$\frac{1}{107}$
	au roi ou à la dame	$\frac{1}{116}$	$\frac{1}{173}$
Quatrième	majeure ou basse	$\frac{1}{27}$	$\frac{1}{43}$
	au roi, à la dame ou au valet	$\frac{1}{51}$	$\frac{1}{70}$
Tierce.	majeure ou basse	$\frac{1}{13}$	$\frac{1}{19}$
	au roi ou au dix	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{28}$
	à la dame ou au valet	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{34}$

La probabilité d'avoir à marquer un terne déterminé est celle d'avoir les trois cartes qui le composent, moins celle d'avoir à marquer le quatorze dont il fait partie, soit $\frac{1}{7} - \frac{1}{15} = \frac{1}{13}$ pour le jeu de 17 cartes et $\frac{1}{11} - \frac{1}{26} = \frac{1}{19}$ pour le jeu de 15 cartes.

On peut admettre que la probabilité d'avoir le point est d'environ 50 pour 100 pour le jeu de 17 cartes et 40 pour 100 pour le jeu de 15 cartes, et que ce point comprend en moyenne 5 ou 6 cartes.

En multipliant les probabilités ci-dessus par le nombre de points analogues possibles, et par ce qu'on marque pour chacun d'eux, on obtient l'espérance mathématique de chaque joueur, en admettant qu'il relève son écart et que tout soit valable.

Cette espérance mathématique est d'environ 23 pour le jeu de 17 cartes et 12 pour le jeu de 15 cartes.

Le premier a des chances pour laisser à l'écart environ 4, et le second 2. Chacun a des chances pour avoir 6 points rendus non valables par l'adversaire.

Ainsi le résultat de ce calcul *approximatif* est que le joueur qui écarte 5 cartes a l'espérance mathématique d'avoir en main 13 points, et le joueur qui écarte 3 cartes a l'espérance mathématique d'avoir en main 4 points.

La probabilité de faire 90 est environ $\frac{1}{20}$ et $\frac{1}{30}$ pour le joueur qui écarte 5 cartes et pour le joueur qui écarte 3 cartes. La probabilité de faire 60 est environ $\frac{1}{10}$ pour le joueur qui écarte 5 cartes. Il en résulte une espérance mathématique de 6 points pour le joueur qui écarte 5 cartes et de 2 points pour celui qui écarte 3 cartes.

En jouant, le joueur qui a écarté 5 cartes a l'espérance mathématique de faire 9 points et le joueur qui a écarté 3 cartes d'en faire 7.

La probabilité de faire la capote est de 1 pour 100 et $\frac{1}{2}$ pour 100 pour les deux joueurs, et celle de faire les cartes est de 60 pour 100 et 30 pour 100 pour les deux joueurs. Il en résulte une espérance mathématique d'environ 6 points et 3 points pour les deux joueurs.

En résumé, le joueur qui écarte 5 cartes a l'espérance mathématique de faire $13 + 6 + 9 + 6 = 34$ points, et celui qui écarte 3 cartes $4 + 2 + 7 + 3 = 16$ points.

Ainsi le joueur qui fait compte *environ* 34 points et son adversaire en compte *environ* 16.

Durée probable d'une partie. — Si pour gagner il faut avoir 150 points, il faut en moyenne 6 données de cartes pour arriver à achever la partie.

D'autres fois on convient par avance de donner 6 fois les cartes, de façon qu'il soit probable que chacun des joueurs fasse environ 150 points. Le joueur qui a le plus de points gagne un nombre de fiches égal à ses points, plus 100, et plus ou moins les points de l'adversaire suivant que celui-ci n'a pas atteint ou qu'il a atteint le chiffre de 100. Atteindre le chiffre 100 s'appelle *franchir le rubicon.*

Cette manière de jouer donne un grand avantage aux joueurs habiles. Ainsi, quand les deux joueurs ont franchi le rubicon et ont tous deux le même nombre de points, celui qui arrive à faire un point de plus gagne 101 fiches, et quand le joueur qui perd a 99 points, s'il fait un point de plus, il perd 199 fiches de moins.

Quand on veut aller plus vite, on joue le rubicon en quatre parties et on fait compter double la première et la dernière.

Si, dans les six parties d'un rubicon, on fait chaque fois le maximum de 169, et si l'adversaire ne fait que trois fois un point, on marque $6.169 + 3 + 100 = 1117$ fiches.

Règles du piquet. — Les règles du piquet, que les joueurs ont découvertes par expérience, sont beaucoup plus simples que celles du whist.

On est *gardé* à une couleur, où on n'est pas maître, quand on a des cartes telles qu'on puisse arriver à devenir maître quand l'adversaire commence à jouer ses cartes maîtresses de cette couleur. Pour être sûr d'être gardé, il faut avoir le roi second, la dame troisième ou le valet quatrième.

On est *doublement gardé* à une couleur quand on a des cartes telles qu'on puisse arriver non seulement à prendre, mais à rester maître. On est dans ce cas quand on a au moins le roi, le valet et le sept, ou bien la dame, le dix, le huit et le sept.

Celui qui joue en premier commence par jouer les séries qu'il sait ou qu'il croit maîtresses, ou par attaquer par la plus forte d'une séquence afin d'affranchir les suivantes. Son adversaire doit tâcher d'être maître ou gardé à toutes les couleurs pour prendre la main à son tour et jouer les séries qu'il sait ou qu'il croit maîtresses, ou la plus forte d'une séquence, afin d'affranchir les suivantes. Chacun des deux joueurs doit éviter d'entrer dans les fourchettes de l'adversaire. Quand on est obligé de jouer d'une couleur où on a un roi, une dame ou un valet, plus que gardés, mais ne constituant pas une séquence, on doit jouer une petite pour attendre l'adversaire avec le roi, la dame ou le valet gardé.

L'application de ces règles est en général facile. La vraie difficulté du piquet est l'écart, relativement auquel on peut poser les règles suivantes, qui sont souvent contradictoires entre elles.

1° On doit chercher à compter le plus grand nombre possible de points en main, pour faire 90 ou 60, et, en jouant, pour faire la carte ou la capote.

2° Il faut tenir compte du point de la partie où on en est, ainsi que son adversaire.

3° On doit plutôt laisser des cartes que d'écarter un quatorze tout fait, une quinte ou une plus longue séquence.

4° On recherche, en général, les quatorzes, les quintes et les plus longues séquences pour lesquelles il ne manque qu'une carte.

5° Il ne faut pas laisser de cartes si on craint chez l'adversaire des quatorzes, des quintes ou des plus longues séquences.

6° Il faut d'abord chercher le point, car si l'adversaire l'avait, on ne pourrait faire ni 60 ni 90.

7° Celui qui écarte 5 cartes doit de préférence chercher les quintes ou les plus longues séquences majeures.

8° Celui qui écarte 3 cartes doit surtout s'attacher à être maître, doublement gardé, ou au moins gardé à toutes les couleurs.

BADOUREAU.

MÉDECINE

Résultats de l'application de la méthode pour prévenir la rage après morsure (1).

Le 26 octobre dernier, j'ai fait connaître à l'Académie des sciences une méthode pour prévenir la rage après morsure et les détails de son application à un jeune Alsacien, Joseph Meister, mordu gravement le 4 juillet précédent. Le chien était manifestement enragé, et une enquête récente faite par les autorités allemandes a de nouveau démontré que ce chien était en plein accès de rage au moment où il a mordu Meister. La santé de cet enfant est toujours parfaite. La morsure remonte à huit mois environ.

Au moment même de la lecture de ma note du 26 octobre, j'avais en traitement le jeune berger Jupille, mordu, autant et plus grièvement peut-être que Meister, le 14 octobre. La santé de Jupille ne laisse également rien à désirer. Sa morsure remonte à quatre mois et demi.

A peine ces deux premières tentatives heureuses étaient-elles connues qu'un grand nombre de personnes, mordues par des chiens enragés, réclamèrent le traitement qui avait servi pour Meister et Jupille. Ce matin même — ceci est écrit le jeudi 25 février — avec le docteur Grancher, dont le dévouement et le zèle sont au-dessus de tout éloge, nous avons commencé les inoculations préventives du trois cent cinquantième malade.

Bien que mon laboratoire, consacré depuis plus de cinq années à l'étude de la rage, ait été un centre d'informations en tout ce qui concerne cette maladie, j'ai partagé, je l'avoue, la surprise générale en constatant un chiffre aussi élevé de personnes mordues par des chiens enragés. Cette ignorance tenait à plus d'une cause.

Aussi longtemps que la rage a été jugée incurable, on cherchait à éloigner de l'esprit des malades le nom même de cette maladie. Une personne était-elle mordue, chacun déclarait qu'elle l'avait été par un chien non enragé, quoique le rapport du vétérinaire ou du médecin affirmât le contraire, et le plus grand silence était recommandé sur l'accident. Au désir de ne pas effrayer la personne en danger, ses proches ajoutaient la peur de lui nuire. N'a-t-on pas été quelquefois jusqu'à refuser tout travail à des ouvriers qu'on savait avoir été mordus par un chien enragé? On se persuadait facilement qu'une personne mordue pourrait tout à coup devenir dangereuse, ce qui heureusement n'arrive pas. L'homme enragé n'est à craindre que dans la période des derniers accès du mal.

Afin de bien convaincre les personnes prévenues, même celles qui pourraient être hostiles, j'ai pris la précaution de dresser des statistiques très sévères. J'ai eu soin d'exiger des certificats constatant l'état rabique du chien, certificats délivrés par des vétérinaires autorisés ou par des médecins. Cependant je n'ai pu me soustraire, dans quelques cas très rares, à l'obligation de traiter des personnes mordues par des chiens suspects de rage qui avaient disparu, parce que

(1) Communication faite à l'Académie des sciences par M. Pasteur, de l'Institut, dans la séance du 1er mars 1886.

ces personnes, outre le danger possible de leurs morsures, vivaient sous l'empire de craintes capables d'altérer leur santé si nous leur avions refusé notre intervention.

Je n'ai pas voulu traiter des personnes mordues, dont les vêtements n'avaient pas été visiblement troués ou lacérés par les crocs de l'animal. Il est bien évident que, dans ce cas, nul danger n'est à craindre, parce que le virus n'a pu pénétrer dans les chairs, alors même qu'il puisse en résulter une plaie contuse, profonde et même saignante. Dans un certain nombre de cas suspects, l'état rabique du chien a été établi dans mon laboratoire même, à la suite d'inoculations, à des lapins ou à des cobayes, de la matière nerveuse prise sur le cadavre de l'animal.

Je voudrais donner ici une idée assez exacte de la physionomie du traitement et de la nature des morsures, en citant dans leur ordre chronologique une des séries des personnes soumises au traitement. Comme il serait fastidieux d'énumérer les détails relatifs à trois cent cinquante personnes, je choisirai plus particulièrement parmi les cent premières mordues et traitées. Celles-ci occupent l'intervalle de temps écoulé du 1^er^ novembre au 15 décembre.

Leur intérêt est très particulier. Elles se trouvent dès à présent en dehors de la période vraiment dangereuse.

Si j'ouvre mon registre au chapitre de cette première centaine, je trouve dans un intervalle de dix jours la variété des cas suivants. Ils donneront à l'Académie l'idée d'un des défilés quotidiens qui se présentent au laboratoire chaque matin :

Étienne Roumier, quarante-huit ans, de la commune d'Ourouëre (Nièvre), mordu aux deux mains, le 4 novembre 1885, par un chien reconnu enragé par M. Moreau, vétérinaire. Aucune cautérisation ni pansement quelconque pendant vingt-quatre heures.

Chapot, âgé de quarante-trois ans et sa fille, âgée de quatorze ans, habitant Lyon, tous deux mordus à la main gauche, le 6 novembre 1885, la jeune fille bien plus gravement que son père. Les blessures ont été lavées à l'alcali volatil par un pharmacien. Chien reconnu rabique par l'École vétérinaire de Lyon.

François Saint-Martin, de Tarbes, âgé de dix ans, mordu au pouce droit, le vendredi 7 novembre 1885, lavé à l'ammoniaque par un pharmacien. Chien reconnu enragé par M. Dupont, chef du service sanitaire des épizooties.

Marguerite Luzier, de Fongrave (Haute-Garonne), âgée de treize ans, mordue à la jambe par un chat enragé, le 11 novembre 1885. Cautérisation à l'acide phénique. L'étendue des morsures oblige à placer cette enfant à l'hôpital des Enfants-Malades, à cause des soins chirurgicaux que réclame son état.

Corbillon, âgé de vingt-sept ans, habitant la Neuville, près Clermont (Oise), mordu le 12 novembre 1885. Chien reconnu enragé par M. Chantareau, vétérinaire à Clermont. Cautérisé au fer rouge huit heures après l'accident.

Bouchet, âgé de cinq ans et demi, habitant à la septième écluse du canal de Saint-Denis, mordu le 12 novembre 1885, à la main gauche et à la cuisse gauche. Vêtement de la cuisse déchiré. Chien reconnu enragé par M. Coret, vétérinaire à Aubervilliers. Cautérisé au fer rouge trois quarts d'heure après l'accident par le docteur Dumontel.

M^me^ Delcroix, de Lille (Nord), mordue le 6 novembre 1885, au pied droit. Cautérisée au fer rouge neuf heures après l'accident. Chien reconnu enragé par M. Frélier, vétérinaire à Lille.

Plantin, habitant à Étrung (Nord), mordu au commencement de novembre 1885, à la main droite. Cautérisé quarante-huit heures après l'accident. Chien reconnu enragé par M. Eloire, vétérinaire à la Capelle (Aisne).

Jeanne Pazat, âgée de sept ans, de Mareuil (Dordogne), mordue le 12 novembre 1885, par un chien reconnu enragé par M. le docteur de Pindray. Elle ne s'est présentée que quarante-huit heures après l'accident au docteur de Pindray, qui a jugé avec raison qu'il n'y avait pas à pratiquer la cautérisation.

M^me^ Achard, de Saint-Étienne, mordue le 9 novembre 1885, au pied droit, et le 12 novembre, par le même chien, à la main droite. Chien reconnu enragé par M. Charloy, vétérinaire à Saint-Étienne. Pas de cautérisation.

M^me^ Alphonsine Legrand, de la commune de Baune, dans le département de l'Aisne. Mordue au menton, le 6 novembre 1885. Chien reconnu enragé par M. Decarme, vétérinaire à Château-Thierry. Pas de cautérisation.

Antoine Callier, âgé de quarante-trois ans, habitant 12, rue des Hospitalières-Saint-Gervais, à Paris, mordu à la main, le 16 novembre 1885. Cautérisé au fer rouge, seulement vingt heures après l'accident. Chien reconnu enragé par son maître; voix rabique caractéristique, refusant toute nourriture, mordillant et avalant du bois et autres objets.

A Saint-Ouen, près Paris, sont mordus le 15 novembre 1885 : *Ternat, sa femme, M^me^ Delzors* et *M^me^ Dalibard,* tous quatre par un chien reconnu enragé de son vivant et après sa mort, par le vétérinaire Sanfourche (de Saint-Ouen). Cautérisations insignifiantes et tardives.

Docteur John Hughes, d'Oswestry (Angleterre), mordu le 13 novembre 1885. Deux blessures fortes à la lèvre inférieure. Aucune cautérisation. Chien reconnu enragé par ce médecin lui-même.

Veuve Faure, du village de l'Alma, en Algérie, mordue à la jambe, le 1^er^ septembre 1885 : vêtements déchirés par le même chien qui a mordu les quatre enfants dits *d'Algérie,* dont un est mort à l'hôpital de Mustapha, à Alger, deux mois après sa morsure. Description très soignée des symptômes rabiques chez cet enfant par M. le docteur Moreau (d'Alger). Le traitement préventif a été appliqué aux trois autres au milieu de novembre.

M^me^ Gréteau (de Bordeaux), mordue le 14 novembre 1885, à l'annulaire droit par deux morsures, l'une dans la pulpe de l'extrémité, l'autre dans l'ongle qui fut coupé vers son milieu. Chien reconnu enragé par M. le docteur Douand. Lavage des plaies à l'ammoniaque et cautérisation légère.

Voisenet (*Noël*), de Semur (Côte-d'Or), cinquante ans; mordu le 16 novembre 1885 aux deux jambes par une chienne reconnue enragée par M. Colas, vétérinaire. Cautérisation au fer rouge quatre heures seulement après l'accident.

Guichon (de Bordeaux), soixante-sept ans; mordu le 15 novembre 1885 à la main gauche par le chien qui a mordu M^me^ Gréteau dont il est parlé ci-dessus.

Halfacre (*Walter*), de Londres, vingt-huit ans; mordu à la main le 15 novembre 1885, envoyé par M. le docteur James Paget. Pas de cautérisation sérieuse. Le frère d'Halfacre mourut de la rage, il y a cinq ans, à la suite d'une

morsure à laquelle on n'avait donné aucune attention, tant elle avait paru insignifiante.

Calmeau, de Vassy-lez-Avallon, mordu dans la nuit du 15 au 16 novembre 1885, au ventre, à la cuisse, au genou; vêtements et chemise en lambeaux. Pas de cautérisation quelconque. Chienne reconnue enragée par le vétérinaire de Semur, M. Colas. C'est la même chienne qui a mordu Voisenet (Noël), dont il est question ci-dessus.

Lorda (*Jean*), âgé de trente-six ans, demeurant à Lasse (Basses-Pyrénées). L'observation de ce sujet est des plus intéressantes. Mordu le 25 octobre 1885, Lorda n'est arrivé à mon laboratoire que le 21 novembre, le vingt-septième jour après sa morsure. Le jour où il fut mordu, sept porcs et deux vaches le furent également et par le même chien. Or les neuf animaux sont morts de la rage, les porcs après une courte durée d'incubation de quinze jours à trois semaines. C'est après la mort par rage de ces porcs que Lorda, effrayé, partit pour Paris.

La première vache mourut trente-quatre jours après sa morsure; la seconde, cinquante-deux jours après. Je dois le détail de ces faits si curieux à M. Inda, vétérinaire habile de Saint-Palais. Une observation de son rapport ne doit pas être omise : c'est qu'aussitôt après leurs morsures, les vaches avaient été cautérisées profondément au fer rouge; ce détail est souligné par M. Inda. J'ai eu des preuves assez nombreuses de l'inefficacité des cautérisations, dans certains cas, de celles mêmes faites au fer rouge et sans retard. La santé de Lorda est toujours parfaite. Son traitement a été terminé le 28 novembre dernier.

Telle est l'énumération, dans l'ordre chronologique de leur arrivée à mon laboratoire, de vingt-cinq personnes mordues, comprises dans une période de dix jours. Toutes les autres périodes de dix jours offrent une énumération dont le récit n'apprendrait rien de plus que celle-ci, quoique, dans chacune d'elles, on puisse rencontrer un ou plusieurs cas de morsures non moins intéressants que celui de Lorda.

Afin d'abréger, je ne citerai qu'un seul de ces cas, et je le choisis, de préférence à d'autres, parce qu'il m'a causé de vives craintes. Il est relatif à un jeune garçon de huit ans, nommé *Jullion*, habitant Charonne, rue des Vignolles, n° 6, mordu le 30 novembre. Cet enfant, voyant le chien venir à lui, se mit à crier. A ce moment, la mâchoire inférieure du chien entre dans la bouche ouverte de l'enfant. Un croc coupe la lèvre supérieure et pénètre profondément au fond du palais, tandis qu'un des crocs de la mâchoire supérieure, restée hors de la bouche de l'enfant, pénétrait entre l'œil droit et le nez. Aucune cautérisation n'était possible. Le chien qui a mordu Jullion a été reconnu enragé par M. Guillemard, vétérinaire, rue de Cîteaux, 37, à Paris.

Je pourrais extraire de la série des personnes traitées beaucoup d'autres cas de morsures au visage et à la tête, sans cautérisation quelconque.

Pour une seule personne, le traitement a été inefficace; elle a succombé à la rage, après avoir subi ce traitement. C'est la jeune *Louise Pelletier*. Cette enfant, âgée de dix ans, mordue le 3 octobre 1885, à la Varenne-Saint-Hilaire, par un gros chien de montagne, m'a été amenée le 9 novembre suivant, le trente-septième jour seulement après ses blessures, blessures profondes au creux de l'aisselle et à la tête. La morsure à la tête avait été si grave et d'une si grande étendue, que, malgré des soins médicaux continus, elle était très purulente et sanguinolente, le 9 novembre. Elle avait une étendue de 0m,12 à 0m,15 et le cuir chevelu se soulevait encore en un endroit. Cette plaie m'inspira de cruelles inquiétudes. Je priai M. le docteur Vulpian de venir en constater l'état. J'aurais dû, dans l'intérêt scientifique de la méthode, refuser de soigner cette enfant arrivée si tard, dans des conditions exceptionnellement graves; mais, par un sentiment d'humanité et en face des angoisses des parents, je me serais reproché de ne pas tout tenter.

Des symptômes avant-coureurs de l'hydrophobie se manifestèrent, le 27 novembre, onze jours seulement après la fin du traitement. Ils devinrent plus manifestes le 1er décembre au matin. La mort survint, avec les symptômes rabiques les plus accusés, dans la soirée du 3 décembre.

Une grave question se présentait: quel virus rabique avait amené la mort? Celui de la morsure du chien ou celui des inoculations préventives? Il me fut facile de le déterminer. Vingt-quatre heures après la mort de Louise Pelletier, avec l'autorisation de ses parents et du préfet de police, le crâne fut trépané dans la région de la blessure et une petite quantité de la matière cérébrale fut aspirée, puis inoculée par la méthode de la trépanation à deux lapins. Ces deux lapins furent pris de rage paralytique dix-huit jours après, et tous les deux au même moment. Après la mort de ces lapins, leur moelle allongée fut inoculée à de nouveaux lapins, qui prirent la rage après une durée d'incubation de quinze jours. Ces résultats expérimentaux suffisent pour démontrer que le virus qui a fait mourir la jeune Pelletier était le virus du chien par lequel elle avait été mordue.

Si la mort avait été due aux effets du virus des inoculations préventives, la durée de l'incubation de la rage à la suite de cette seconde inoculation à des lapins aurait été de sept jours au plus. Cela résulte des explications de ma précédente note à l'Académie.

Si le traitement préventif n'a jamais amené de résultats fâcheux dans 350 cas : pas un phlegmon, pas un abcès, un peu de rougeur œdémateuse seulement à la suite des dernières inoculations, peut-on dire qu'il a été réellement efficace pour prévenir la rage après morsure? Pour le très grand nombre de personnes déjà traitées, l'une depuis huit mois (*Joseph Meister*), la seconde, depuis plus de quatre mois (*Jean-Baptiste Jupille*), et pour la plupart des 350 autres, on peut affirmer que la nouvelle méthode a fait ses preuves.

Son efficacité peut se déduire surtout de la connaissance des moyennes des cas de rage après morsure rabique. Les ouvrages de médecine humaine et de médecine vétérinaire fournissent, à cet égard, des indications peu concordantes, ce qui se comprend aisément si l'on se reporte à ce que je disais tout à l'heure, du silence gardé très souvent par les familles et par les médecins sur l'existence des morsures par chiens enragés, et même sur la nature de la mort, désignée, parfois sciemment, sous le nom de *méningite*, quand on sait bien qu'elle est due à la rage.

On comprendra mieux la difficulté d'établir de bonnes statistiques par le fait suivant: le 14 juillet 1885, cinq personnes ont été mordues successivement par un chien enragé, sur la route de Pantin. Toutes ces personnes sont mortes de la rage. M. le docteur Dujardin-Beaumetz a fait connaître au Conseil de salubrité de la Seine, par ordre de M. le préfet de police, les noms, les circonstances des mor-

sures et de la mort de ces cinq personnes. Qu'une telle série entre dans une statistique, la proportion des morts aux cas de morsures s'élèvera. Elle serait diminuée par une série semblable où, au contraire, sur cinq personnes mordues, il n'y aurait pas eu une seule mort.

J'aurais plus de confiance dans les statistiques suivantes : M. Leblanc, savant vétérinaire, membre de l'Académie de médecine, qui a longtemps dirigé le service sanitaire de la préfecture de police de la Seine, a eu l'obligeance de me remettre un document précieux sur le sujet dont je parle. C'est un relevé officiel fait par lui-même sur les rapports des commissaires de police, ou d'après des renseignements de vétérinaires dirigeant des hôpitaux de chiens. Ce document comprend six années. Il porte :

Qu'en 1878, dans le département de la Seine, sur 103 personnes mordues, il y a eu 24 morts par rage ;

Qu'en 1879, sur 76 personnes mordues, il y a eu 12 morts par rage ;

Qu'en 1880, sur 68 personnes mordues, il y a eu 5 morts par rage ;

Qu'en 1881, sur 156 personnes mordues, il y a eu 23 morts par rage ;

Qu'en 1882, sur 67 personnes mordues, il y a eu 11 morts par rage ;

Enfin, qu'en 1883, sur 45 personnes mordues, il y a eu 6 morts par rage.

Les nombres qui précèdent donnent, en moyenne, 1 mort par rage sur 6 mordus environ.

Mais, pour apprécier l'efficacité de la méthode de la prophylaxie de la rage, il reste une seconde question non moins capitale que celle de la moyenne des cas de morts par rage à la suite des morsures rabiques. C'est la question de savoir si nous sommes suffisamment éloignés de l'instant des morsures chez les personnes déjà traitées pour ne plus craindre qu'elles prennent la rage. En d'autres termes, dans quel délai la rage, après morsure rabique, fait-elle explosion ?

Les statistiques établissent que c'est surtout dans les deux mois, c'est-à-dire dans les quarante à soixante jours, qui suivent les morsures, que la rage se manifeste. Or, sur les personnes de tout âge et de tout sexe déjà traitées par la nouvelle méthode, 100 ont été mordues avant le 15 décembre, c'est-à-dire depuis plus de deux mois et demi. La seconde centaine a plus de six semaines et deux mois de morsure. Pour les 150 autres personnes traitées ou en traitement, tout se passe jusqu'à présent comme pour les 200 premières.

On voit, en s'appuyant sur les statistiques les plus rigoureuses, le nombre élevé de personnes qui ont été déjà soustraites à la mort.

La prophylaxie de la rage après morsure est fondée.

Il y a lieu de créer un établissement vaccinal contre la rage.

L. Pasteur,
de l'Institut.

VARIÉTÉS

La bibliothèque d'un étudiant en médecine.

Le choix des livres ! — Ce n'est certes pas un des moindres soucis pour l'étudiant qui, à dix-huit ans, la bourse légère, naïf, ignorant, abandonné, se trouve tout d'un coup lancé dans le monde des écoles, des cours, des examens, et peut-être encore des brasseries. Jusqu'alors, le proviseur et les professeurs du lycée lui ont, par le menu, indiqué les ouvrages nécessaires à ses études ; mais, à présent, il faut qu'il choisisse. Il est livré à lui-même ; il ne dépend de personne ; il est seul responsable, et c'est lui seul qui payera le prix de ses sottises, s'il en fait ; on ne lui donne que des indications rares, vagues et contradictoires, et il n'ose pas avoir un avis, de peur de dépenser mal à propos le petit pécule qu'il peut consacrer à sa bibliothèque.

Nous voudrions ici lui fournir quelques renseignements dont il fera, s'il veut, son profit. Oui, vraiment, nous avons cette prétention de donner au jeune étudiant en médecine quelques conseils que nous ne craindrons pas d'appeler paternels. La matière est délicate, car on sera peut-être tenté de nous croire affilié à une maison de librairie, et les appréciations sur la valeur de tel ou tel livre sont des plus variables ; mais les critiques qu'on nous adressera assurément et que nous prévoyons ne nous empêcheront pas de poursuivre notre route. Nous croyons que notre petit programme de bibliothèque sera utile à l'étudiant, et cela nous suffit.

Nous supposerons un étudiant moyen — c'est ce qui est nécessaire pour toute démonstration de ce genre — arrivant à Paris avec l'intention de travailler honorablement et de s'amuser un peu ; il veut passer six ans à Paris : c'est à peu près le temps qu'il faut pour être docteur en médecine et pour aller ensuite, dans une ville ou dans un village quelconque, exercer la pratique médicale. Sans être bien riche, il peut consacrer à l'achat de livres, tous les ans, une somme de cent francs, soit huit francs par mois. A ce prix assez modique, il aura, s'il sait s'y prendre, une bibliothèque assez complète.

Et d'abord, il faut qu'il ait une bibliothèque. Il y a bien des cabinets de lecture, des établissements où se prêtent des livres ; il y a surtout l'admirable bibliothèque de la Faculté, si riche en ouvrages de toutes sortes ; mais tout cela ne remplace pas une bibliothèque personnelle. Il faut à l'étudiant des livres qu'il pourra consulter soir et matin, matin et soir ; qu'il emporte sous son bras en allant à l'hôpital, qu'il feuillettera dix fois par jour, qu'il étudiera quand il est seul ou malade, ou s'il s'ennuie. Si l'on a des livres chez soi, on ne peut pas ne pas les connaître, les lire, les aimer à la longue. On prend goût à son petit domicile, et l'on est moins tenté de flâner dans les cafés ou les promenades publiques. Il y a de ce fait une réelle économie, et ce n'est pas être paradoxal que de prétendre qu'en donnant à un

étudiant des goûts sédentaires, on lui fait réaliser une économie de plus de huit francs par mois.

Certes, les cours, les examens, les visites à l'hôpital, les exercices pratiques ont de précieux avantages, et rien ne peut les remplacer. Mais, d'un autre côté, rien ne peut remplacer l'étude, la lecture. C'est là le vrai travail de l'étudiant. Il faut que le soir, dans sa petite chambre, à la lueur de sa lampe, il puisse passer quelques heures à la lecture ou à l'étude. Et il ne peut le faire qu'avec des livres à lui. Pour peu qu'il soit curieux et intelligent, il saura bien vite que ce sont là les meilleurs moments de sa vie. Tout ce monde nouveau de la médecine et de la science s'ouvrira à lui. Les faits, les idées, les découvertes, les discussions lui apparaîtront avec un attrait que ne soupçonne pas le malheureux qui apprend par cœur un manuel.

Je ne crains pas de dire que, s'il fallait choisir entre deux étudiants d'égale intelligence, l'un qui a beaucoup lu et beaucoup étudié, l'autre qui, sans étudier, a au contraire suivi les cours, les examens, les visites hospitalières et les exercices pratiques, sans lire et sans étudier, ce dernier sera incontestablement, à tous les points de vue, bien inférieur au premier. De fait, il n'y a pas d'antagonisme entre les deux méthodes, et elles se complètent l'une par l'autre. Sans livres, tous les enseignements, oraux ou pratiques, sont dénués de valeur. Et s'il y a, en matière de pédagogie, une vérité incontestable, c'est que tout ce qu'on a pu entendre ou voir ne se comprend et ne se retient qu'après qu'on a pu le lire dans un livre.

Donc, notre étudiant aura sa bibliothèque, et, à la fin de ses six ans d'études, elle lui aura coûté 600 francs. Comme on peut facilement s'arranger avec des libraires pour avoir quelque crédit, il y aura avantage, afin de posséder un peu plus tôt les livres d'étude, à les acheter en quatre ans seulement, soit, à raison de 150 francs par an pendant les quatre premières années; dans les deux dernières années, l'étudiant pourra ainsi payer sa petite dette de 200 francs à son libraire, et il n'aura pas de nouveaux livres à acheter.

Nous prélèverons d'abord une somme annuelle de 30 francs pour des livres qui ne sont pas absolument nécessaires, et, en premier lieu, pour un journal de médecine. Quoiqu'un étudiant de première ou de seconde année ne comprenne pas grand'chose aux discussions des académies et des sociétés savantes, il est bon qu'il s'y intéresse, qu'il voie le nom des maîtres de la science, qu'il ait quelque teinture des grandes découvertes contemporaines qui se font à côté de lui et qu'il ignorerait, si un journal scientifique ne lui donnait pas quelques indications. Avant tout, en effet, il faut qu'il soit *curieux;* le défaut de curiosité, autrement dit l'indifférence, est général chez nos jeunes étudiants. Mais s'ils ont un journal de médecine, ils le liront, surtout s'ils le payent. Ils conserveront la collection; ils suivront, en les comprenant tant bien que mal, les polémiques et les discussions; en un mot, ils s'intéresseront aux choses de la médecine et de la science. N'est-ce pas un grand point?

Quoique nous estimions très haut la *Revue scientifique,* ce n'est pas ce journal que nous conseillerons. Le prix en est un peu élevé, et la médecine — quoique souvent le directeur du journal le regrette — n'y occupe qu'un rang secondaire. Pour un étudiant en médecine, il faut un journal à bon marché, qui soit exclusivement médical. Or la *Semaine médicale* a ce double avantage. On y trouve quantité d'informations, plus ou moins exactes; mais, en somme, ce journal donne un tableau assez fidèle du grand mouvement médical contemporain, et son prix n'est que de huit francs.

Restent 22 francs à dépenser. Eh bien, il faut, pensons-nous, faire cette petite réserve pour les livres autres que les livres de médecine. Un médecin doit avoir d'autres idées que des idées techniques, et nos grands classiques littéraires, comme nos grands romanciers modernes, ne doivent pas être bannis de sa bibliothèque. Si une occasion se rencontre d'acheter, pour quelques sous ou quelques francs, un Molière, un Rabelais, un La Fontaine, ce sera vraiment une bonne aubaine, un secours contre les heures d'ennui, un délassement moins frivole que les gens superficiels se l'imaginent. D'ailleurs, que de bons livres se trouvent à des prix vraiment dérisoires! Avec 22 francs par an, je me chargerais, si j'avais l'honneur d'être libraire, de monter en quatre ans une bibliothèque littéraire des mieux composées. Les éditions ne seraient pas de grand luxe; mais c'est aux riches seulement qu'il est permis d'avoir des tirages exceptionnels et de belles éditions. Il y aurait dans cette petite bibliothèque *la Recherche de l'absolu* et *les Parents pauvres* de Balzac; l'*Histoire d'un conscrit de 1813, les Misérables, Madame Bovary,* à côté de *Don Quichotte,* de *Candide,* des *Voyages de Gulliver,* de *Robinson Crusoé,* de *Faust,* du *Voyage sentimental,* sans qu'on ait à s'abstenir d'un La Bruyère, d'un Racine, d'un Corneille, voire même d'un Shakespeare et d'un Montaigne. Des livres de classe, des bouquins d'occasion, soit; mais enfin des œuvres grandioses qui reposent l'esprit et élèvent le cœur.

Nous le répétons : la dépense sera petite, et le profit sera grand. Nous ne sommes pas de ceux qui veulent qu'un médecin soit ignare en tout, hormis les pathologies, et nous estimons que c'est rendre service à l'étudiant en lui faisant lire Don Quichotte ou Molière, les pieds sur les chenets, plutôt qu'à le laisser courir le guilledou dans les tavernes et les bals publics.

Reste le point essentiel : 120 francs par an, en quatre ans pour acheter tous les livres nécessaires; pour la première année, histoire naturelle, physique et chimie; pour la seconde année, anatomie et physiologie; en troisième année, pathologie, et enfin en quatrième année, accouchements, thérapeutique, médecine opératoire et hygiène.

Abordons résolument les livres de la première année (1).

(1) Nous supposons que l'étudiant ignore les langues étrangères. D'ailleurs il ne peut apprendre que dans sa propre langue les éléments d'une science.

Il faut commencer par un dictionnaire de médecine, qui rendra le jeune homme familier avec les termes de l'art. Mais quel dictionnaire prendre? Les deux grands magnifiques dictionnaires monument incomparable que nos contemporains ont élevé à la médecine (surtout le *Dictionnaire encyclopédique*) lui sont, hélas! par leur prix énorme, tout à fait interdits. Il faut être plus modeste. A cet égard, nous dirons qu'ils sont tous également bons et également mauvais; d'ailleurs ils sont copiés assez fidèlement l'un sur l'autre, en sorte que, si j'avais une préférence, ce serait pour le moins cher. Il y a eu du dictionnaire de Nysten, de nombreuses éditions, et je crois que c'est une ancienne édition de ce dictionnaire (qu'on trouvera d'occasion pour 10 francs environ) que je conseillerais bien d'acheter. On ne trouvera pas là les *dernières nouveautés* de la médecine; mais ce n'est assurément pas dans un dictionnaire qu'on va les chercher. Un dictionnaire sert à faire connaître les termes techniques; c'est un résumé élémentaire de tout ce qui touche à la médecine, et une vieille édition de Nysten (de 1860 à 1880, par exemple) paraîtra bien suffisante.

Des sciences qu'on enseigne aux étudiants de première année, la chimie est la plus importante sans contredit. Jadis les médecins devaient connaître les *simples* et par conséquent la botanique. L'étude bien approfondie de cette belle science est à peu près superflue aujourd'hui pour le médecin; et, à tout prendre, mieux vaut savoir les propriétés chimiques de la quinine que les caractères botaniques du quinquina. Il n'y a de physiologie que celle qui s'appuie sur la chimie, et il n'y a de médecin digne de ce nom que celui qui connaît bien la physiologie. L'hygiène, la thérapeutique, la médecine légale ont la chimie pour base essentielle, presque unique. L'effort de l'étudiant devra donc porter sur la chimie.

Le maître illustre qui a, pendant si longtemps et avec tant d'éclat, occupé la chaire de chimie de la Faculté, A. Wurtz, a écrit, entre autres, trois livres que l'étudiant devra absolument posséder et méditer : son *Traité de chimie médicale* (2 vol., 20 francs), son *Traité de chimie biologique* (1 vol., 14 francs), son *Introduction à l'étude de la chimie* (1 vol., 8 francs), sont des ouvrages magistralement écrits et conçus.

Un livre élémentaire de physique suffira : par exemple, l'ouvrage classique de MM. Gariel et Desplats (11 francs).

Un traité élémentaire de zoologie et de botanique suffira aussi ; mais il importe assez peu qu'on prenne tel ou tel de ces livres (1); s'ils sont lus et étudiés avec soin, ils rendront à peu près les mêmes services (17 francs).

Nous recommandons seulement aux étudiants de prendre, en outre, le petit *Manuel de zoologie* de M. Bert, pour la classe de huitième (2 francs). Le livre est assurément très élémentaire et même enfantin. Mais la lecture en est si attrayante, et les idées y sont si ingénieusement exposées, que même un bachelier ès sciences, même un étudiant en médecine, trouvera son profit à ce livre d'enfants.

Ce qui est indispensable, croyons-nous, c'est que l'étudiant achète, pour le lire incessamment, un des chefs-d'œuvre de la littérature scientifique de tous les âges, *l'Origine des espèces* de Darwin (9 francs). C'est la clef de la zoologie, et on peut dire hardiment que ce livre incomparable est une des bases de la science au XIXe siècle. Et ce n'est pas seulement un ouvrage admirable par la grandeur des idées, c'est encore un des livres les plus amusants qu'on puisse lire. C'est une vraie bonne fortune pour un étudiant de première année que d'avoir, par le fait du nombre limité de ses occupations, assez de temps à lui pour méditer un pareil chef-d'œuvre.

Nous arrivons ainsi à la somme de 90 francs environ. Restent 30 francs qui pourront être ainsi employés :

Comme complément des études zoologiques, le beau livre de M. de Quatrefages sur l'*Espèce humaine* (5 francs) et comme complément des études de physique, un ouvrage instructif de M. Bernstein, sur *les Sens* (5 francs) et enfin, pour commencer la physiologie, le petit livre de physiologie de MM. Küss et Duval (8 francs), voilà ce qui me paraît tout à fait recommandable. L'étudiant puisera dans ces bons traités le goût de la science; il retrouvera, complétés par des expositions plus détaillées, les éléments qu'il a lus dans les manuels; et, d'autre part, il commencera, même en première année, à lire un peu de physiologie.

De même il faut qu'il lise un peu d'anatomie, et il importe que cette anatomie ne soit pas trop aride. L'anatomie médico-chirurgicale convient tout à fait à l'étudiant en médecine de première année. Nous conseillerions volontiers celle de M. Richet, quoique les planches soient moins bonnes et moins nombreuses que celles de M. Tillaux; mais le livre de M. Tillaux est bien plus coûteux, et son texte est moins intéressant, moins riche d'idées et de faits, que le texte de M. Richet.

Pour le livre de M. Duval et Küss, comme pour le livre de M. Richet, la dernière édition n'est pas du tout nécessaire. Les changements qui y ont été faits ne sont pas assez importants pour qu'on sacrifie la somme, relativement forte, qui sépare le prix d'un livre neuf du prix d'un livre d'occasion.

Nous voici à la seconde année, avec une somme de 120 francs qui est de nouveau à notre disposition : cette année-là, il y aura de gros livres, fort chers, à acheter; mais ils sont indispensables.

D'abord une *Anatomie*; or celle de M. Sappey est tellement supérieure aux autres, et l'anatomie est si nécessaire au médecin, qu'il faudra ne pas hésiter à faire cette dépense (50 francs).

Puis une *Physiologie* : car le livre de MM. Duval et Küss, très agréable à lire, très ingénieux, n'est assurément pas suffisant pour un étudiant qui veut bien savoir la physiologie. Si nous laissons de côté la *Physiologie* de Longet

(1) De M. Baillon, de M. Van Tieghem, de M. Cauvet, de MM. Bert et Blanchard, de Jussieu, de Milne-Edwards, de M. Ed. Perrier, de M. Lanessan, etc.

(trop ancienne et trop coûteuse, mais féconde en renseignements précieux et supérieurement conçue), il reste deux traités de physiologie (1) : celui de M. Béclard (16 francs) et celui de M. Beaunis (24 francs). Contrairement à ce que nous disions plus haut pour l'anatomie médico-chirurgicale qui ne change guère, la physiologie change assez vite pour que les dernières éditions de ces ouvrages soient nécessaires. Le livre de M. Beaunis, extrêmement riche en documents bibliographiques et en faits nouveaux, a de grandes qualités scientifiques ; mais il ne laisse pas que d'être obscur et parfois un peu dur à lire pour un étudiant.

Le livre de M. Béclard est bien plus clair, quoiqu'il soit assurément moins détaillé et moins complet. En pareille matière, il nous semble que chacun peut choisir suivant ses tendances personnelles : on sera sûr de faire un bon choix.

Quoique cette seconde année ne soit pas consacrée à la pathologie, il faut cependant empiéter un peu sur l'année qui viendra ; et il sera bon que l'étudiant puisse au moins feuilleter un livre de pathologie interne, quitte à l'étudier plus en détail l'année suivante. En fait de pathologie, le beau livre de M. Jaccoud (45 francs) est tellement supérieur aux autres, qu'il ne faut pas hésiter à le prendre, d'autant plus que la pathologie, c'est la médecine même. Pour les mêmes raisons que tout à l'heure, c'est la dernière édition qu'il faudra choisir.

Enfin, pour l'histologie et l'anatomie générale, le petit *Manuel du microscope* de MM. Duval et Lereboullet (5 fr.) sera un guide à peu près suffisant, car l'anatomie générale est comprise dans le livre de M. Sappey.

Au début de la troisième année, le premier soin de l'étudiant sera d'acquérir une pathologie externe. Celle de M. Duplay serait certainement très utile; mais elle est si coûteuse (90 francs) que nous n'osons vraiment la conseiller. C'est un très bel ouvrage, mais peut-être un docteur en médecine, ne faisant relativement que peu de chirurgie, pourra s'en passer. Le livre de MM. Reclus, Kirmisson, Peyrot et Bouilly répondra aux aspirations plus modestes de l'étudiant ou du médecin qui ne se spécialisera pas dans la chirurgie (36 francs).

Maintenant que les livres tout à fait classiques sont achetés, il faudra s'occuper d'autres livres de médecine traitant des sciences qui confinent à la pathologie et le choix sera assez difficile.

Nous conseillons d'abord le petit *Formulaire* de M. Bouchardat (3 francs), tout à fait indispensable au médecin, plus utile à vrai dire au médecin qu'à l'étudiant; mais enfin il donnera des indications sur la thérapeutique, et, quand l'étudiant sera appelé à pratiquer la médecine, il lui évitera de grossières erreurs ; ce qui, assurément, est de quelque poids.

(1) Je ne parle pas du petit manuel de Büdge, ni du manuel de Béraud et Robin, ni de la traduction du livre de Hermann, tous trois peu à recommander.

Un traité d'accouchement est aussi indispensable, et il ne faut pas se contenter d'un manuel ; car l'obstétrique a trop d'importance pour qu'il soit permis à un étudiant comme à un praticien d'être ignorant ou même peu versé dans cette branche importante de son art. Les traités d'accouchement, même anciens, c'est-à-dire datant de 1860, de 1870 ou de 1880, peuvent, *à la rigueur*, être pris plutôt que les traités tout récents, quoique les divers livres sur les accouchements aient, au point de vue scientifique, une valeur très inégale; au point de vue de la pratique, ils sont tous à peu près également bons. On pourra donc choisir entre les livres de Cazeaux, de M. Tarnier, de M. Charpentier, de MM. Delore et Luteau (15 francs).

Le *Traité de pathologie générale* de M. Hallopeau, ouvrage bien écrit et bien pensé, sera un utile complément des traités de pathologies interne et externe. C'est un livre de lecture facile et où l'étudiant trouvera bien exposées les récentes acquisitions de la science médicale (8 francs).

Le *Traité d'hygiène* de M. Bouchardat est un ouvrage tout à fait remarquable, où le savant maître a donné les résultats de sa longue et pénétrante expérience. La lecture en est aussi agréable qu'utile, et l'étudiant y trouvera quantités de notions instructives, non seulement sur l'hygiène, mais encore sur la physiologie et les diverses branches de la médecine (15 francs).

Le *Traité de thérapeutique* (la dernière édition est nécessaire) de M. Rabuteau est un livre précieux. L'auteur y a mis toute l'originalité de son ingénieux esprit ; si ce n'est pas un guide absolument irréprochable, c'est au moins le meilleur livre de thérapeutique. Rempli de faits bien exposés, contenant des expériences instructives, c'est un ouvrage de lecture agréable, et dont on retient facilement les faits principaux. Nous en dirions autant de son *Traité de toxicologie* (les 2 vol., 26 francs).

En fait de médecine légale, un traité complet n'est assurément pas nécessaire pour celui qui ne compte pas se spécialiser dans cette branche de la médecine. Nous avons lu récemment le petit livre de M. Vibert, *Précis de médecine légale* (7 francs), qui, pensons-nous, sera tout à fait suffisant. De même aussi l'excellent petit écrit de M. Lacassagne *Précis de médecine judiciaire* (5 francs). On pourra choisir l'un ou l'autre.

Nous arrivons ainsi, à peu près, à la somme convenue, mais nous ne donnons pas, pour le surplus, d'indication autre, pensant que, suivant ses goûts, l'étudiant pourra acquérir tel ou tel ouvrage rentrant plus particulièrement dans les branches de la médecine auxquelles il se destine plus spécialement.

Pour la quatrième année, le choix sera encore plus difficile à faire.

Nous signalerons d'abord la nécessité d'un *Précis de médecine opératoire*. Par exemple, le livre de M. Farabeuf (10 francs), où il y a d'excellentes figures qui se comprennent presque sans le texte, et où cependant le texte est d'une clarté telle qu'on n'aurait pas besoin de figures.

Pour compléter les notions de pathologie, le livre de Bouley, *le Progrès en expérimentation* et les *Leçons sur la contagion,* sera lu et consulté avec le plus grand profit. Nous le considérons presque comme indispensable, car les découvertes de M. Pasteur, qui jouent, comme on sait, un rôle prépondérant dans la médecine contemporaine, y sont magistralement exposées (20 francs).

Un petit livre d'auscultation (*Précis de Barth et Roger,* 5 francs) sera aussi d'un secours précieux au clinicien, et l'étudiant même aura besoin de le méditer.

Nous engagerons en outre les étudiants à se procurer la *Clinique médicale,* de Trousseau (3 vol., 30 francs), car ils trouveront difficilement des lectures aussi attrayantes, aussi pénétrantes. La sagacité de ce célèbre médecin n'est certainement pas à la portée de tout praticien; mais chacun peut tirer son profit des enseignements qu'il donne.

Enfin, vu l'importance chaque jour croissante des affections du système nerveux, un traité spécial sur ce sujet sera tout à fait utile, encore qu'à l'extrême rigueur on puisse s'en dispenser. M. Grasset a publié sur la pathologie nerveuse un gros volume (*Maladies du système nerveux,* 25 francs), que l'on consultera et qu'on lira avec le plus grand profit. On pourra choisir entre ce livre d'ensemble, compilation pleine d'érudition judicieuse, et les magistrales leçons de M. Charcot (3 vol.), plus limitées quant à leur objet, mais où le futur médecin puisera les éléments de la bonne et saine clinique.

Jusqu'ici, dans tous ces livres, il n'a pas été question de maladies mentales. Elles sont cependant indispensables à connaître, car les livres de pathologie ne parlent pas des affections mentales. Il y a dans la littérature médicale de bons ouvrages (par exemple, l'œuvre d'Esquirol, un chef-d'œuvre), mais qui sont peut-être trop détaillés pour le médecin qui ne sera pas un spécialiste : pour celui-là, un précis suffira, par exemple, le petit livre de *M. Régis* (7 francs), plutôt que le *Traité de Marcé* (10 francs), plus coûteux et moins au courant de la science.

On voit qu'après l'achat de ces divers livres il restera encore 20 francs que l'on pourra consacrer, suivant ses goûts ou ses projets de pratique, à la médecine militaire, aux maladies de l'œil, aux maladies des enfants, aux maladies vénériennes, aux maladies des femmes, à l'électricité médicale, à l'histoire de la médecine, etc.

En tout cas, n'est-il pas vrai qu'avec la somme, relativement minime, que nous avons supposée à l'étudiant, il a eu de quoi se constituer une bibliothèque tout à fait suffisante? L'étudiant trouvera dans la lecture de ces excellents ouvrages, non seulement les connaissances nécessaires à son examen, mais encore une distraction, et, pour peu qu'il soit curieux et épris de son art, un véritable plaisir. S'il peut arriver à lire des livres de médecine *pour s'amuser,* nous lui prédisons qu'il passera brillamment ses examens et qu'il sera un bon médecin.

Est-ce à dire que cette petite bibliothèque suffise, et que, pour l'étudiant, d'autres ouvrages ne soient pas à lire? Loin de là, et nous ne saurions trop lui recommander d'étendre, de développer, de multiplier ses lectures. En première année, les leçons de philosophie chimique de Dumas, la chimie atomique de Wurtz, la chimie fondée sur la synthèse de M. Berthelot, etc.

C'est surtout pendant la seconde année qu'il faudra lire, et lire sans relâche. Toute l'œuvre de Claude Bernard est admirable : elle se lit sans effort et se retient de même ; on se trouve avoir ainsi, comme en se jouant, appris la physiologie, dans ses parties les plus abstraites et les plus difficiles ; mais l'œuvre de ce grand maître ne peut guère être achetée par l'étudiant. Peut-être, en errant près des bouquinistes, trouvera-t-il une occasion favorable pour tel ou tel ouvrage, et alors il ne faut pas qu'il hésite à faire cette petite orgie au profit de sa bibliothèque.

Les *Leçons* de M. Milne-Edwards, ce livre supérieur et admirable; les ouvrages de M. Marey, de M. Vulpian; les articles des grands dictionnaires, tout cela est, sinon à lire entièrement, du moins à consulter, à parcourir et à étudier.

Plus tard, en quatrième, en cinquième année, il aura aussi de bonnes occasions à saisir. Par exemple, telle ancienne édition d'un livre classique peut être acquise à bas prix. Il y a des leçons de clinique chirurgicale de Dupuytren qui sont tout à fait intéressantes : les leçons d'Andral, de Chomel, etc., les cliniques de M. Gosselin sont de même. Mais, pour se guider dans ce monde presque infini, l'étudiant n'aura qu'à consulter ses livres personnels. Les auteurs de sa petite bibliothèque lui indiqueront quels auteurs de la grande Bibliothèque, celle de la Faculté, il devra consulter.

Qu'il n'oublie pas en même temps de jeter un coup d'œil sur les divers journaux médicaux ou scientifiques, car il y trouvera discutées les questions du jour, qui doivent l'intéresser lui aussi. Il assistera ainsi à l'évolution des sciences médicales qui se fait sous ses yeux, pour ainsi dire, et à côté de lui.

En un mot, je voudrais que l'étudiant, aimant d'abord les livres pour eux-mêmes, finît par les aimer parce qu'ils représentent l'étude et le travail, les deux biens les plus précieux, et ceux qui trompent le moins.

Qu'il suive plus ou moins exactement les conseils donnés plus haut, peu nous importe, s'il a simplement appris : 1° qu'on ne devient pas médecin sans lire ; 2° qu'on lit mal dans un livre qu'on ne possède pas; 3° par conséquent, qu'il faut s'imposer quelques sacrifices pour ses livres.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Voici aujourd'hui un petit livre (1) élégant, illustré dès les premières pages de jolies vignettes, finement gravées, comme dans certains beaux in-4° du XVII[e] siècle, que les bibliophiles d'aujourd'hui se disputent à l'envi. Ces vignettes sont ou des culs-de-lampe ou de charmants frontispices, ou bien quelques-uns encore encadrent la première lettre d'un chapitre. Mais pourquoi comprendre ces vignettes parmi les gravures proprement dites, alors qu'elles n'ont aucun rapport avec le sujet traité par l'auteur? Il y a là un procédé purement matériel que nous ne comprenons pas bien et qui déroute le lecteur. En effet, cherchez la figure 1 et vous serez tout surpris de voir qu'elle n'existe pas, mais qu'elle est remplacée par une petite vignette ornementale entourant la lettre V (*u*), tandis que les véritables gravures qui ont trait au sujet commencent par le numéro 6. De même à plusieurs reprises dans le cours de l'ouvrage.

Mais ceci dit, quel est ce livre à l'élégante reliure gris perle et or, aux tranches jaspées, imprimé sur papier teinté? Il a pour titre : *Comment il faut choisir un cheval de selle ou d'attelage.* Et le but de l'auteur, M. le comte DE MONTIGNY, — but éminemment pratique, — est tout entier indiqué dans l'hommage qu'il en fait au président bien connu de la Société hippique française, M. le marquis de Mornay. Ce qu'il veut, c'est être utile à un certain nombre de lecteurs qui n'auraient peut-être pas le loisir ou la patience de s'adonner à de longues études hippologiques, mais qui accepteront volontiers la lecture d'un opuscule renfermant, sous une forme abrégée, l'ensemble des connaissances hippiques indispensables à un homme de cheval s'il veut juger les bons chevaux de service.

Mais combien parmi nos jeunes sportsmen, au début de la carrière, connaissent les proportions d'un cheval, ses tares, ses aplombs, son âge et tant d'autres choses qui sont cependant de leur ressort; combien d'entre eux ont seulement une vague idée de son anatomie, combien en possèdent les notions même les plus élémentaires?

C'est à ces notions absolument nécessaires que l'auteur, des plus compétents en la matière, a consacré ses premiers chapitres, c'est-à-dire à l'organisation et à l'extérieur du cheval, ainsi qu'à l'étude des principales parties du corps. La description en est chaque fois accompagnée de figures avec légendes explicatives.

Puis après les chapitres des tares (tares dures et tares molles), des aplombs et des proportions, nous arrivons aux allures du cheval, allures naturelles (pas, trot et galop) à l'aide desquelles il se transporte d'un point à un autre; ou allures artificielles, c'est-à-dire celles qu'il acquiert sous l'influence du dressage : le passage, le piaffer, les airs relevés.

Arrêtons-nous ici quelques instants, car il ne suffit pas à l'acheteur de voir l'animal à la montre, au mur et placé comme le marchand l'entend, c'est-à-dire d'en avoir *l'impression.* Il faut, bien plus encore, le voir à la main au pas, autant que possible, marchant librement; le voir aussi au trot, de profil, puis de face, venant à soi et s'en allant, l'essayer enfin plus à fond, attelé ou monté, pour juger ses allures, son dressage et sa sagesse.

Le pas, d'après le docteur Adam, comprend quatre battues divisées par deux, en sorte que celles produites par les membres diagonaux soient plus rapprochées l'une de l'autre. Dans le pas deux pieds diagonaux sont en l'air pendant un moment, ensuite trois membres, pour un instant, touchent le sol, puis deux membres du même côté s'élèvent, après quoi les deux autres membres diagonaux sont en l'air. Cette définition du pas n'est pas la même que celle qu'en a donnée le colonel Duhousset. Le cheval lève ses pieds, dit-il, et les pose alternativement dans l'ordre suivant : l'animal étant supposé en marche et le membre antérieur droit levé (fig. 31), la jambe gauche, opposée diagonalement (postérieure gauche), le suivra à un léger intervalle; le membre gauche de devant vient après, enfin la jambe droite de derrière. Il y a donc quatre temps qui se font entendre, quatre foulées.

Fig. 31. — Le pas.

Dans le trot, — l'allure la plus utile pour les services du cheval de luxe et d'attelage et qu'on doit développer par l'élevage et les croisements dans nos races chevalines, — le dos, les reins et la croupe, sous l'influence des muscles puissants qu'ils recouvrent, déterminent une action plus élevée que la part à laquelle participent la tête et l'encolure. Nous avons le trot raccourci, le trot rapide, le trot de course, le trop soutenu et poussé à la vitesse extrême; mais le beau trot (fig. 32) est celui dans lequel les membres antérieurs s'étendent avec puissance et liberté au sortir de l'épaule, et qui, avec une moyenne flexion du genou, lan-

(1) *Comment il faut choisir un cheval* (connaissances pratiques sur l'anatomie, l'extérieur, les races), par M. le comte de Montigny. — Deuxième édition. Un vol. orné de 130 vignettes; Paris, J. Rothschild.

cent les pieds en avant, si bien qu'ils semblent, pour un moment, planer avant de se poser sur le sol.

Quant au galop (fig. 33), il se produit de telle manière que le corps du cheval est poussé en avant par les deux membres

Fig. 32. — Le trot.

postérieurs, successivement mis en action, et jeté sur les deux membres antérieurs, marchant avec une égale rapidité l'un après l'autre, en sorte que le cheval plane dans le saut, un court instant, jusqu'à ce que les membres postérieurs se soient rapprochés sous le corps et se soient posés pour fournir un nouvel effort. Nous parlons ici seulement du

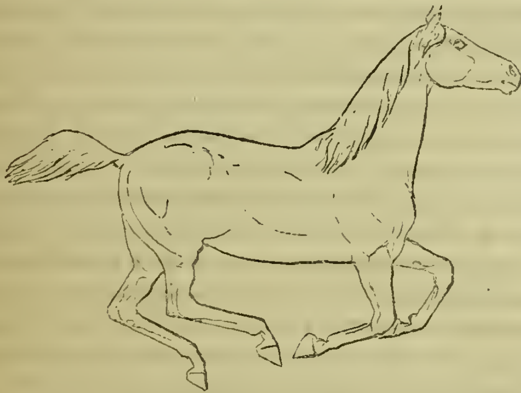


Fig. 33. — Le galop.

galop en général, sans entrer dans ses divisions : galopade ou galop très rassemblé, galop de course, galop de manège et galop de chasse.

Enfin, M. de Montigny termine son livre par un aperçu intéressant sur les différents types de chevaux, mais un peu écourté, à notre avis, quoiqu'il ait soin de prévenir le lecteur qu'il n'est point entré dans son programme de traiter à fond la question des races chevalines. Et son dernier chapitre est réservé à quelques notions importantes sur le choix des étalons et des poulinières, où l'on reconnaît bien vite, dans l'auteur, l'ancien inspecteur général des haras, dont les efforts, souvent couronnés de succès, ont toujours tendu à triompher de la routine et dont le but a toujours été l'amélioration de la race chevaline.

L'ouvrage que nous venons d'analyser en est une preuve nouvelle, et il aura, entre autres mérites, celui d'avoir su vulgariser les bonnes traditions auxquelles tout sportsman véritable doit attacher le plus grand prix.

A une époque fertile en recherches et en découvertes de toute nature, comme est celle où nous vivons, la mémoire est insuffisante à enregistrer toutes les nouvelles acquisitions de la science, et on éprouve bien souvent le besoin de recourir aux comptes rendus des sociétés savantes et aux mémoires spéciaux pour préciser ses souvenirs et contrôler des questions de détail.

En ce sens, une publication qui présenterait réunis et condensés, sous un petit volume, les travaux scientifiques de chaque année avec leurs principales applications à l'industrie et aux arts, rendrait de grands services aux chercheurs, dont le temps est précieux, et donnerait aussi à ceux qui se contentent de suivre les progrès de la science, sans y contribuer, un aperçu général exact de son état actuel.

Hâtons-nous de dire que nous avons ce livre depuis longtemps, car nous recevons aujourd'hui le tome de sa vingt-neuvième année (1), et ajoutons que ce livre est fait avec le plus grand soin, qu'il est très complet, et que le groupement des communications savantes et des travaux divers y est établi de telle sorte que l'on y trouve ce qu'on cherche avec la plus grande facilité. C'est un bilan exact de l'année scientifique, car M. Louis Figuier a eu l'heureuse idée d'y enregistrer, à côté des acquisitions nouvelles, les pertes éprouvées par la mort des savants, auxquels ses notices nécrologiques savent rendre un juste hommage.

La science jeune entre toutes, l'électricité, est, il faut le reconnaître, celle qui se fait le plus remarquer par ses découvertes incessantes et les applications nombreuses qui en sont aussitôt faites dans les diverses branches de l'industrie. On a dit que notre siècle était celui de l'électricité, et il est certain que dans la réalisation de tous les progrès de la civilisation, dans ce perfectionnement continu du bien-être intellectuel et physique de l'homme, c'est l'électricité qui joue le rôle le plus important en ce moment. Aussi ne trouverons-nous pas superflu qu'à côté de l'*Année scientifique*, dont nous venons de parler, paraisse une *Année électrique* (2) qui remplisse, à l'égard de l'électricité, le même rôle que le livre précédent, mais en lui donnant un développement beaucoup plus considérable, et suffisamment légitimé par l'importance du sujet.

Ici encore les matières, classées dans des chapitres distincts selon qu'elles concernent l'éclairage, la télégraphie, la téléphonie, la médecine, la traction, etc., arrivent facilement à la main des chercheurs ; et deux chapitres complémentaires, l'un de bibliographie et l'autre de nécrologie,

(1) *L'Année scientifique et industrielle*, par Louis Figuier. — Un vol. in-12 ; Paris, Hachette, 1886.

(2) *L'Année électrique, ou Exposé annuel des travaux scientifiques, des inventions et des principales applications de l'électricité à l'industrie et aux arts*, par M. Ph. Delahaye ; 2e année. — Un vol. in-12 ; Paris, Baudry, 1886.

font de ce livre un tout complet dont on appréciera l'utilité.

En somme, la publication de ces *années* est d'une heureuse inspiration ; et c'est une bonne habitude dont il faut louer les auteurs, qui doivent consacrer beaucoup de temps à ce travail, un peu ingrat, de collationnement, et aussi les éditeurs, qui en ont eu sans doute la première idée.

M. Pattison Muir et M. Muir Urlon (1) ont résumé en un volume assez court les éléments de la thermochimie, cette intéressante région de la science qui unit d'un lien si étroit la physique et la chimie. Cet ouvrage n'est pas, à proprement parler, un ouvrage original ; c'est plutôt une adaptation pour les étudiants anglais de l'ouvrage de Neumann : *Lehr und Handbuch der Thermochemie*. Mais les auteurs ont jugé à propos de réduire considérablement le livre de M. Neumann, de manière à en faire un livre plus élémentaire.

Et, en effet, c'est plutôt un livre de vulgarisation qu'un livre de science, de sorte qu'il est à peu près inutile à ceux qui possèdent le livre de M. Berthelot, ou qui peuvent consulter les ouvrages de M. Thomsen ou les ingénieuses études de M. Lemoine et de M. Ditte sur la chimie générale.

Le premier chapitre est un exposé général de la force, de l'énergie des lois physico-chimiques. La seconde partie est consacrée à l'examen technique des procédés calorimétriques ; quoique fort abrégée, cette étude est peut-être la meilleure partie du livre. Puis vient un chapitre sur l'allotropie, l'isomérisme, la neutralisation. Le quatrième chapitre est réservé à l'étude des densités de vapeur et de la dissociation. Enfin, les généralités sur la thermochimie, avec une discussion très superficielle et incomplète, forment le cinquième chapitre. Le tout est terminé par un appendice important comprenant des multiples données numériques, fort utiles assurément, mais qui ne sont que la reproduction des tableaux donnés par M. Thomsen et M. Berthelot. Heureusement les auteurs anglais semblent avoir pris le parti d'employer le système métrique et centigrade, de sorte que leur livre peut être lu ailleurs que dans la Grande-Bretagne.

Nous ne croyons cependant pas pouvoir laisser passer l'ouvrage de MM. P. Muir et Muir Urlon sans quelques critiques que nos lecteurs trouveront sans doute légitimes. Il s'agit de la discussion vraiment par trop superficielle de certaines lois essentielles. Par exemple, dans l'étude de la dissociation — où, entre autres omissions, le nom de Sainte-Claire Deville n'est pas prononcé — croirait-on que les expériences sur le chloral, avec la discussion mémorable qui s'en est suivie, ne sont pas mentionnées ? (A la page 277, il y a quelques chiffres, un quart de page, sur la dissociation du chloral, qui sont peu exacts.) A propos de la classification des corps, est-il permis d'ignorer ou d'omettre la loi périodique de M. Mendéléeff et les modifications que M. L. Meyer y a ajoutées ? En thermochimie, cette fonction périodique joue un rôle important, et cependant il n'est pas plus question de ces deux lois que si elles n'existaient pas. La discussion sur la loi du travail maximum, qui est, ce semble, la base même de la thermochimie, est écourtée et présentée d'une manière tout à fait incomplète.

Somme toute, nous croyons que les savants auteurs ont eu le plus grand tort de vouloir réduire, abréger, condenser l'œuvre de M. Neumann. Ils l'ont, pensons-nous, affaiblie, de manière à lui ôter toute valeur.

(1) *Elements of thermal chemistry*. — Londres, Macmillan, 1885.

Le volume que publie M. Swinton (1) sur l'odorat, les organes musicaux et auditifs, et sur les mœurs amoureuses des insectes, est fort singulier et intéressant. L'auteur veut montrer dans quelle mesure la reproduction est stimulée par les agents métaphysiques, comme l'amour, la haine, la rivalité, et par les agents matériels, tels que les odeurs, les gestes, les sons : ce qui le conduit à examiner en grand détail les organes de la stridulation et de l'audition, de la locomotion et de la vue, de la sécrétion et de l'odorat, etc. Relativement aux agents métaphysiques, c'est-à-dire aux passions qui peuvent entrer en jeu à propos de la reproduction, M. Swinton rappelle les observations de plusieurs entomologistes, mais il en ajoute beaucoup qui lui sont personnelles. En sa qualité d'entomologiste pratiquant, notre auteur a beaucoup vu, beaucoup noté et beaucoup retenu. Tous les entomologistes n'en font pas autant, et il faut savoir gré à ceux qui ne s'en tiennent pas simplement à ficher de grandes épingles dans le dos de petits insectes pour les étiqueter et les disposer en rang d'oignons dans des boîtes closes, sans s'occuper d'autre chose que de leur extérieur. Cette façon de procéder ne profite ni à la science ni à ceux qui s'y adonnent, et ce serait se singulièrement méprendre que de croire faire œuvre de zoologiste, de naturaliste, en agissant ainsi. Relativement aux pantomimes, danses amoureuses, M. Swinton a observé beaucoup de faits qu'il décrit d'une façon très pittoresque. Mais la plus grande partie du volume est consacrée à l'étude de la stridulation et de l'audition chez les insectes : il y a, en effet, cent cinquante pages qui sont consacrées à ces deux questions connexes, et l'on peut dire que le sujet est traité d'une façon complète ; chaque chapitre est, en outre, accompagné d'un *index* bibliographique relatif aux matières qui viennent d'être traitées. Le dernier chapitre, qui traite de la migration et de la sélection naturelle chez les insectes, est peut-être un peu court, et c'est dommage. Quoi qu'il en soit, le livre de M. Swinton se laisse lire d'une façon très agréable : c'est de la science présentée d'une façon aimable, non pédante ; c'est un livre qui contribuera certainement à donner le goût de l'histoire naturelle. Pour quiconque fait des sciences naturelles son étude constante, de tels livres sont si rares que l'on court à eux comme l'on court à l'oasis dans le désert. Tant il est vrai qu'il ne suffit pas de savoir pour bien enseigner, et que beaucoup d'ouvrages intéressants et utiles en soi sont mal présentés et rebutent le lecteur.

(1) *Insect Variety; its propagation and distribution : treating of the odours, dances, colours and music in all granhoppers*, etc., par A.-H. Swinton. — Londres, Cassell et C[ie], 1886.

Signalons à nos lecteurs le cinquième volume (1) de la publication que M. AMÉDÉE GUILLEMIN a commencée en 1880. L'auteur nous a donné successivement *la Pesanteur, la Lumière, le Magnétisme et l'Électricité* et *la Chaleur*. Aujourd'hui, un cinquième volume, consacré à la météorologie, vient terminer ce bel ouvrage, qui, par la lucidité de son texte, par les nombreuses et intéressantes figures dont il est orné, sait s'adresser aux personnes restées étrangères aux sciences naturelles tout en gardant son caractère d'œuvre sérieuse et complète.

(1) *Le Monde physique*, t. V : *la Météorologie*. — Un vol. in-8°. Paris, Hachette, 1885.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 1er MARS 1886.

M. J. Farkas : Sur les fonctions uniformes affectées de coupures. — *M. Maurice d'Ocagne :* Sur certaines suites de fractions irréductibles. — *M. Louis Rabourdin :* Sur le moyen de faire l'épure géométrique de toute déformation provenant de la perspective binoculaire. — *M. A. Mannheim :* Sur l'hyperboloïde articulé et l'application de ses propriétés à la démonstration du théorème de M. de Sparre. — *M. Faye :* L'annuaire de l'Observatoire impérial de Rio-de-Janeiro. — *M. Ch. Trépied :* Observations de la comète Fabry, faites à l'Observatoire d'Alger au télescope de 0m,50. — *M. Lebeuf :* Orbite et éphéméride de la comète Fabry. — *M. P. Tacchini :* Les protubérances solaires observées pendant l'année 1885. — *M. L. Cruls :* Observations de la comète Barnard à l'Observatoire astronomique de Rio-de-Janeiro. — *M. G. Rayet :* Position d'étoiles télescopiques de la constellation des Pléiades. — *M. Wolf :* Observations sur la note de M. Rayet. — *M. E. Perrin :* Sur les dépressions de l'horizon de la mer. — *M. H. Wild :* Sur les relations entre les variations du magnétisme terrestre et les phénomènes observés sur le soleil. — *M. Mascart :* Remarques sur la communication de M. H. Wild. — *M. Lecoq de Boisbaudran :* A propos de la théorie des trombes. — *M. Faye :* Réponse à M. Lalanne sur les effets mécaniques des trombes. — *M. Léon Lalanne :* Réflexions sur cette communication. — *M. A. Crova :* Observations actinométriques faites à Montpellier pendant l'année 1885. — *M. Maurice Lévy :* Formules directes pour le calcul des moments de flexion dans les poutres continues de section constante ou variable. — *M. H. Léauté :* Calcul des régulateurs. Marche rationnelle à suivre en pratique pour l'établissement d'un appareil de régulation à action indirecte. — *M. Th. Schlœsing :* Sur les propriétés hygroscopiques du tabac. — *M. Ledeboer :* Sur le galvanomètre apériodique Deprez-d'Arsonval, employé comme galvanomètre balistique. — *M. Lecoq de Boisbaudran :* Sur l'équivalent des terbines. — *M. W. Crookes :* Sur les spectres de l'erbine. — *M. Tanret :* Sur quelques principes immédiats de l'écorce d'orange amère. — *M. A. Recoura :* Sur les états isomériques de sesquichlorure de chrome, sesquichlorure vert. — *M. Cl. Winckler :* Corps nouveau : le *germanium*. — *M. E. Wertheimer :* Sur les centres respiratoires de la moelle épinière. — *M. L. Pasteur :* Résultats de l'application de la méthode pour prévenir la rage après morsure. — Allocution présidentielle. — *M. Vulpian :* Remarques à propos de la communication de M. Pasteur. — Réponses de *M. Pasteur* et de *M. de Freycinet*. — Proposition de *M. J. Bertrand*. — *M. Aubert :* Essai de statistique démographique et de topographie médicale du département de la Vendée. — *MM. E. Jacquot* et *A. Michel Lévy :* Sur une roche anomale de la vallée d'Aspe. — *M. Bourgeot :* Répartition des renversements de terrains dans la région du Jura comprise entre Genève et Poligny. — *M. J. Roussel :* Sur les relations stratigraphiques qui existent entre les calcaires à miliolites et les couches à *Micraster tercensis* dans le département de la Haute-Garonne et le canton de Sainte-Croix (Ariège). — Observations de *M. Hébert* sur cette note. — *M. J. Joubert :* Cristallisation du paratartrate de soude et d'ammoniaque. — Remarques de *M. L. Pasteur*. — *M. Hatt :* Emploi des coordonnées azimutales. — *M. l'amiral Mouchez :* La statue d'Arago. — Candidatures : *MM. Edmond Perrier* et *Léon Vaillant*. — Élections : *M. Marcel Deprez*. — Présentation : *M. A. Cornu*.

ASTRONOMIE. — *M. Lebeuf* a calculé l'orbite et l'éphéméride de la comète Fabry. Les éléments de son orbite résultent des observations faites : 1° au nombre de 33 du 1er au 5 décembre dernier; 2° de celles faites à Hambourg, Alger, Nice et Paris du 7 au 11 janvier; des observations faites encore à Nice et à Alger du 8 au 13 février.

— *M. Faye* appelle l'attention sur l'annuaire de l'Observatoire impérial de Rio-de-Janeiro et signale en particulier deux tableaux entièrement nouveaux qui lui paraissent dignes du plus grand intérêt, c'est-à-dire ceux des circonstances astronomiques et climatériques qui caractérisent chaque pays de la terre.

— La lettre de *M. Tacchini*, sur les protubérances solaires observées pendant l'année 1885, se termine par les conclusions suivantes :

1° Les grandes protubérances ne se sont pas présentées le même jour aux extrémités du même diamètre du disque. Cette correspondance ne se présente qu'en proportion assez petite, lorsqu'on tient également compte de petites protubérances, en sorte que les coïncidences doivent être considérées comme purement accidentelles et dérivant de la fréquence des protubérances dans des zones symétriques par rapport à l'équateur solaire.

2° Les grandes protubérances ne se présentent pas dans le voisinage des pôles, mais presque toujours entre l'équateur et $\pm 40°$. Elles correspondent presque toujours à des régions solaires sans taches et sans facules.

3° Les grandes protubérances peuvent durer très peu ou beaucoup : dans le premier cas, elles sont fileuses; dans le second, elles présentent presque toujours le caractère de protubérances attachées à la chromosphère.

4° Les protubérances de hauteurs comprises entre 2′ et 3′ ont été peu fréquentes, et très rares entre 3′ et 6′.

5° En tenant compte des grandes protubérances, l'activité solaire doit être considérée comme ayant été plus grande en 1885 qu'en 1884.

— Une nouvelle note de *M. L. Cruls* est relative aux observations de la comète Barnard faites à l'équatorial de 0m,25 et s'étendant du 15 juillet au 8 août, date après laquelle la faiblesse de la comète a rendu celle-ci invisible. M. Cruls ajoute que la perte de la lumière de l'astre doit être en partie attribuée à l'impureté de l'atmosphère par suite de l'existence à Rio, à cette époque de l'année, d'un brouillard sec qui rend presque impossibles certaines observations astronomiques. En 1885, ce brouillard s'est maintenu dans son intensité maxima jusqu'au 10 septembre, date à laquelle l'auteur a pu, pour la première fois, observer l'étoile temporaire de la nébuleuse d'Andromède.

MÉTÉOROLOGIE. — *M. Lecoq de Boisbaudran* soumet à l'examen de l'Académie une idée que lui ont suggérée les contradictions existant sur la théorie des trombes.

Si le sommet du cône d'une trombe n'atteint pas le sol, les choses se passeront ainsi que l'indique la théorie de M. Faye; mais, si la trombe est coupée à un certain niveau où elle est encore assez large, par la surface du sol ou de la mer, ne peut-on pas dire qu'il y aura, contre cet obstacle, réflexion d'une partie des filets d'air descendants vers l'intérieur du météore? Ces filets formeront alors une trombe conique centrale, ascendante et sensiblement symétrique de la portion du cône interceptée par le sol ou la mer.

Si l'on admettait cette interprétation, on expliquerait comment des objets, tels que des poissons, ont pu être enlevés et transportés à une certaine distance, même par des trombes dont le mouvement général était descendant.

— *M. Faye*, répondant à la note communiquée dans la dernière séance par M. Lalanne, sur les effets mécaniques des trombes, rappelle qu'il a comparé, il y a longtemps, l'action d'une trombe sur les eaux à celle d'une écope hollandaise, emmanchée horizontalement au bout d'un axe vertical et agissant circulairement à grande vitesse sur la surface de l'eau dans laquelle elle tend à pénétrer, ou bien à celle des baigneurs qui, pour projeter de l'eau au visage de leurs camarades, font tourner vivement leurs bras tendus à la surface de l'eau. S'il s'y trouvait par hasard un petit poisson, il serait projeté également, plus loin même que l'eau, parce que celle-ci se résout promptement en gouttelettes.

— A ces réflexions de M. Faye, *M. Léon Lalanne* répond qu'il lui est impossible de comprendre que des mouvements descendants de l'atmosphère, combinés avec des mouvements horizontaux de tourbillonnements, si intenses qu'on les suppose, puissent donner lieu à une résultante inclinée *au-dessus* de l'horizon. C'est pourtant ce qu'il faudrait pour expliquer la projection de poissons, soit sur un pont de navires, soit dans un vallon à forte pente dirigée vers la mer, à plusieurs centaines de mètres du rivage.

— *M. A. Crova* appelle l'attention sur les observations actinométriques faites pendant l'année 1885 à l'Observatoire de Montpellier par M. Houdaille. Les résultats de ces observations contrastent d'une manière remarquable avec ceux des années précédentes. L'auteur cite une faiblesse très grande des radiations que l'on peut attribuer à une abondance anormale de vapeur d'eau dans l'atmosphère et à un défaut de transparence calorifique qui en est la conséquence, faiblesse qu'il importe de mettre aussi en parallèle avec le mauvais rendement des cultures et particulièrement de celle de la vigne, ainsi qu'avec le développement des maladies parasitaires de celle-ci en 1885.

Physique. — *M. Th. Schlœsing* présente, sur les propriétés hygroscopiques du tabac, une note dont voici quelques conclusions :

Entre 10° et 75°, la température influe peu sur le taux d'humidité que prend le tabac en présence d'un air ayant une fraction de saturation donnée.

Le tabac est doué d'une hygroscopicité peu commune; il doit tenir ses propriétés hygroscopiques, non seulement de sa constitution physique, mais aussi des sels avides d'eau qu'il renferme.

Le taux normal d'humidité du scaferlati ordinaire est environ de 19 pour 100. La fraction de saturation de l'air correspondant est sensiblement 0,73 à 15°. Or, sous le climat de Paris, l'état hygrométrique de l'air, très variable, d'ailleurs, d'un jour à l'autre, est en moyenne peu différent de 0,70, chiffre auquel correspond une humidité du tabac de 18 pour 100. Sous ce climat, les variations de l'état hygrométrique de l'air font donc précisément osciller l'humidité du scaferlati d'un taux moyen qui est à peu près celui que réclame la consommation.

Chimie. — *M. W. Crookes* a réussi récemment à obtenir la terre *erbine* dans un état assez pur pour lui permettre d'examiner son spectre phosphorescent, sans que celui-ci fût masqué par suite de la présence des terres : yttria, samarine, holmine, thuline, ya ou ytterbine.

Le spectre phosphorescent de l'erbine consiste en quatre bandes vertes qui n'occupent la place d'aucune de celles des spectres de l'yttrium ou du samarium.

Physiologie végétale. — *M. Gaston Bonnier* a repris les expériences qu'il avait commencées en 1879 sur les quantités de chaleur dégagées par les graines en germination, et a étudié d'une manière plus générale les échanges de chaleur qui se produisent entre les végétaux et l'extérieur. Il a opéré par deux méthodes différentes : celle du calorimètre et celle des températures stationnaires. Ces deux méthodes lui ont donné des résultats suffisamment concordants.

— Ayant été chargé par les exploitants du bassin houiller du Gard de classer les couches de ce bassin, principalement avec l'aide des fossiles, *M. Grand'Eury* a été amené à reprendre la détermination spécifique des empreintes végétales. Il a ainsi constaté à Alais, comme à Saint-Étienne, de bas en haut de la série des couches superposées, des changements de flore de deux sortes : les uns lents mais continus et devenant importants à la longue; les autres accidentels, d'une couche à l'autre, et pouvant servir à les caractériser individuellement.

Minéralogie. — *M. A. Lacroix* a eu l'occasion d'étudier les roches basaltiques du nord-est de l'Irlande, au cours d'un voyage effectué en août-septembre 1884. Les érosions ont fait disparaître les anciennes bouches volcaniques, et aujourd'hui le comté d'Antuin, qui fait l'objet d'une communication de l'auteur, est recouvert par un vaste manteau basaltique; aussi est-ce sur la côte qu'il faut chercher les relations de la roche éruptive avec les terrains sédimentaires au milieu desquels elle s'est fait jour.

—Au cours d'une excursion entreprise récemment dans la vallée d'Aspe avec MM. Bertrand, ingénieur des mines, *MM. E. Jacquot* et *A. Michel Lévy* ont eu l'occasion d'étudier le gisement de la roche anomale désignée en 1823, par de Charpentier, sous le nom de *feldspath compact*. Cette roche est d'un blanc verdâtre, à cassure cireuse et esquilleuse; elle est très résistante et onctueuse au toucher, comme les stéatites. Bien qu'elle se laisse facilement entamer au couteau, sa poussière raye le verre. Enfin elle est interstratifiée comme celle de Changé, à la base du carbonifère, et sa pâte contient essentiellement de la séricite et accessoirement du quartz grenu et du rutile. Son âge coïncide avec la fin des éruptions de granulite et le commencement de celles de la microgranulite.

Centenaire d'Arago. — Le comité du centenaire de la naissance d'Arago, n'ayant pu donner suite à son projet d'une cérémonie commémorative et du banquet à l'Hôtel de Ville, a décidé de rendre un plus durable hommage à la mémoire d'Arago en proposant de lui élever, par souscription nationale, une statue monumentale sur le boulevard qui porte son nom.

Le comité espère que l'Académie voudra bien prendre sous son haut patronage cette œuvre de justice et de reconnaissance envers un de ses plus illustres secrétaires perpétuels, œuvre qui sera certainement applaudie par la France entière et les hommes d'élite de tous les pays.

Les colonies, où une grande partie de la population doit aujourd'hui sa liberté aux décrets d'Arago, ne manqueront pas de donner aussi leur généreux appui.

— La Société polytechnique de Russie adresse à M. le Président, le 26 février, un télégramme exprimant son admiration pour Arago.

Physiologie expérimentale. — Après avoir rappelé les recherches de M. Brown Sequard, en 1860, et de M. Langendorff, en 1880, sur la persistance de la respiration chez les mammifères nouveau-nés après l'ablation de la moelle allongée, *M. E. Wertheimer* rend compte de ses propres expériences à la Faculté de médecine de Lille sur des chiens âgés de quelques mois et sur des chiens adultes.

Voici les conclusions auxquelles il a été conduit : il existe dans la moelle des centres nerveux qui président les uns à l'inspiration, les autres à l'expiration, et leur activité peut être mise en évidence même chez les mammifères adultes. Le retour de la respiration spontanée, même pendant l'insufflation pulmonaire, montre que la moelle, abandonnée à elle-même, envoie aux muscles respirateurs des impulsions rythmiques sans qu'elle ait besoin d'y être sollicitée par un excitant quelconque. D'autre part, les caractères que prennent les mouvements respiratoires, quand le bulbe n'exerce plus son influence, prouvent que celui-ci sert aux centres médullaires de modérateur et de régulateur, et que, dans la respiration comme dans la circulation, son rôle est identique.

Pathologie expérimentale. — *M. Pasteur* donne lecture du travail sur la prophylaxie de la rage, que nous publions plus haut (voir page 302).

— A la suite de cette communication, M. l'amiral *Jurien de la Gravière*, président de l'Académie, prononce les paroles suivantes :

« Mon cher et éminent confrère,

« Je tromperais certainement l'attente de l'Académie, si je ne vous transmettais pas ses remerciements. Vous avez bien raison de nous associer à vos glorieuses et pacifiques conquêtes, car nous en sommes plus fiers que vous ne consentirez jamais à l'être vous-même. Je n'en dirai pas davantage; si je me laissais aller à exprimer toute l'admiration, toute la reconnaissance que nous inspirent vos travaux, on pourrait croire que je veux m'attribuer le droit de parler, non plus au nom de l'Académie, mais au nom de l'humanité tout entière. »

— *M. Vulpian* s'exprime ensuite de la manière suivante :

« Lorsque M. Pasteur fit, devant l'Académie, sa première communication sur le traitement préventif de la rage, je crus pouvoir dire que, d'après ce que j'avais vu dans le laboratoire de l'École normale, ce traitement me paraissait devoir réussir à coup sûr, toutes les fois qu'il serait mis en pratique dans toute sa teneur et peu de temps après la morsure. Ce que je disais alors s'est pleinement réalisé, ainsi que l'Académie vient de l'apprendre de la bouche même de M. Pasteur. Le traitement préventif de la rage est donc d'une efficacité certaine, et notre illustre confrère vient d'ajouter un titre de plus à ceux qu'il s'est déjà acquis à la reconnaissance universelle. Je ne veux pas oublier que je parle devant lui et que je ne puis pas dire ici tout ce que je pense de ses admirables découvertes.

« Je prends la parole, surtout pour demander à M. Pasteur quelques éclaircissements sur la dernière phrase de sa communication. Il nous a parlé de la fondation d'un établissement de vaccine contre la rage. Cette fondation est-elle décidée ? C'est une création qui s'impose. Maintenant que le traitement préventif de M. Pasteur a fait ses preuves, de façon à dissiper tous les doutes, le nombre des personnes qui viendront de tous les points de la France et de l'étranger se faire soigner à Paris va s'accroître notablement. Il est nécessaire, et il en sera ainsi pendant longtemps encore, que ce traitement soit fait à Paris, sous la surveillance de notre confrère. Or il est impossible que les choses restent en l'état où elles sont actuellement, c'est-à-dire que M. Pasteur soit obligé, pour tous les indigents, de s'occuper de leur assurer des moyens d'existence pendant la durée du traitement. Il faut que le laboratoire de l'École normale ne soit pas encombré chaque jour par les nombreuses personnes mordues qui viennent se faire vacciner contre la rage, etc. On ne remédiera à cet état de choses qu'en créant un établissement spécial, à proximité du local, où seront préparés les virus préservatifs. M. Pasteur pourrait-il nous dire s'il existe des projets relatifs à l'institution si urgente d'un établissement de ce genre. »

M. Pasteur remercie vivement le président de l'Académie ainsi que M. Vulpian « de leurs appréciations si indulgentes, dit-il, et de l'occasion qu'ils veulent bien lui offrir de dire ce qu'il pense d'un établissement vaccinal contre la rage ».

« Au début de l'application de la méthode, je pensais, ajoute M. Pasteur, qu'il serait indispensable de subir les inoculations préventives très peu de temps après les morsures. Lorsque le maire de Villers-Farlay (Jura) me pria d'appliquer au courageux berger Jupille le traitement, qu'on pouvait déjà considérer avoir réussi pour Meister, je lui répondis qu'entre les deux sujets existait une différence essentielle, dont je ne pouvais prévoir l'influence sur le résultat du traitement. Pour Meister, soixante heures seulement s'étaient écoulées entre l'instant des morsures et le traitement; pour Jupille, au contraire, six jours pleins. Je rappelle cette circonstance, afin de montrer ce que je pensais au début des inoculations préventives.

« Depuis ces deux premiers inoculés, d'après les conseils de MM. les docteurs Vulpian et Grancher, comprenant bien que je ne pouvais exclure personne, il m'est arrivé de traiter une foule de personnes mordues après un long intervalle de temps. Or, jusqu'à présent, en laissant de côté le malheur arrivé à la petite Louise Pelletier, aucun accident ne s'est produit. Il semble que le traitement puisse être efficace à quelque moment qu'il intervienne, tant que les symptômes aigus de la rage n'ont pas éclaté.

« Il est donc certain que, pour la France, un seul établissement peut suffire. J'ajoute que je ne suis pas moins convaincu que l'établissement de Paris pourrait recevoir, en temps utile, toutes les personnes qui auraient été mordues en Europe. Nous avons reçu nombre de personnes venant de la Russie, de l'Angleterre, de l'Allemagne, de la Hongrie, de l'Italie, de l'Espagne, beaucoup même de l'Amérique du Nord. Pour l'Amérique du Sud, le Chili, le Brésil, l'Australie... il faudra évidemment former dans l'établissement de Paris de jeunes savants qui iront porter la méthode dans ces lointains pays. On pourrait faire de même assurément pour les diverses contrées d'Europe, mais je répète que cela n'est pas nécessaire. La garantie du succès des opérations sera, en outre, d'autant plus grande qu'il y aura moins

d'opérations. Quant à la dépense de voyage et de séjour des indigents jusqu'à Paris, elle sera toujours plus faible que celle des sommes engagées dans un établissement, dont le personnel, nécessairement très choisi, coûtera fort cher, surtout si l'on considère la continuité obligée du travail et la responsabilité encourue.

« Dans ces diverses occurrences, faut-il rechercher le concours de l'État ou de la ville de Paris pour une installation complète? Je ne le pense pas, excepté peut-être pour une concession de terrains ou une indemnité annuelle. Dans tous les cas, l'établissement de Paris sera, au début et pour quelques années, un établissement international, et il est juste peut-être que les étrangers participent aux frais de l'établissement français.

« Déjà une somme de six mille francs et une autre somme de quarante mille francs m'ont été adressées par M. Boinod, exécuteur testamentaire de Mme Magnan, et M. le comte de Laubespin. Je leur offre ici l'hommage public de ma gratitude.

« Le gouvernement, dont l'Académie a le bonheur de posséder le plus éminent de ses représentants, voudra sans doute prêter son appui moral à la souscription dont je parle et dont le succès serait dès lors tout à fait assuré. »

M. de Freycinet répond qu'il ne croit pas trop s'avancer en donnant à l'Académie l'assurance que le gouvernement s'associera avec empressement à l'œuvre si grandiose et si humaine que poursuit M. Pasteur.

M. Bertrand propose qu'une commission soit chargée d'aviser aux mesures à prendre pour hâter autant que possible la réalisation des vœux exprimés par M. Vulpian et par M. Pasteur.

Cette commission se composera de MM. Gosselin, Vulpian, Marey, Bichat, Charcot, Jurien de la Gravière, Bertrand et de Freycinet.

Géologie. — Au mois de décembre 1882, M. l'abbé *Bourgeot* adressait un résumé succinct de ses observations sur l'orographie de la région du Jura, comprise entre Genève et Poligny. Aujourd'hui, il vient exposer la distribution des nombreux renversements de terrains en forme de V, penchés vers l'ouest, tant dans un sens perpendiculaire à cette chaîne que suivant sa direction, renversements qui ont échappé jusqu'à présent, dit-il, aux géologues jurassiens ou qui leur ont fait croire à des failles.

Cristallographie. — A propos de la communication, dans la dernière séance, de M. Bichat, sur la cristallisation du paratartrate de soude et d'ammoniaque, *M. J. Joubert* rappelle la méthode qu'il a employée, il y a une dizaine d'années, dans le laboratoire de M. Pasteur et qui l'avait conduit au même résultat.

Quelques échantillons de ces cristaux ont été conservés dans la collection du laboratoire de M. Pasteur. Ils ont perdu leur transparence, mais en conservant toute leur netteté et leur dureté.

— *M. Pasteur,* en présentant la note de *M. Joubert,* tient à confirmer la parfaite exactitude des résultats obtenus.

Élections. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un membre pour la section de mécanique, en remplacement de *M. Tresca,* décédé.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 52 : M. Marcel Deprez obtient 36 suffrages (élu); M. Léauté, 6; M. Sarrau, 6; M. Kretz, 4.

L'Académie procède aussi, par la voie du scrutin, à la désignation d'un candidat à présenter au ministre de l'instruction publique, pour la place de membre du Bureau des longitudes, devenue vacante par le décès de *M. Serret.*

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 47 : M. A. Cornu obtient 38 suffrages (élu candidat); M. Résal, 2; il y a 7 bulletins blancs.

Candidatures. — *MM. Edmond Perrier* et *Léon Vaillant,* professeurs au Muséum d'histoire naturelle de Paris, prient l'Académie de les comprendre parmi les candidats à l'une des places actuellement vacantes dans la section d'anatomie et zoologie.

E. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le traitement de la rage chez les Arabes.

M. Georges Lumbroso ne se trompait pas en avançant (*Revue scientifique* du 6 février dernier) que les Arabes attribuent à la cétoine des propriétés curatives de la rage. Ce coléoptère, d'ailleurs, a toujours joué un grand rôle dans leur thérapeutique, et M. R. Blanchard avait raison de faire remarquer que la croyance renouvelée par M. Becker est des plus anciennes et des plus répandues. Quant à la valeur objective de cette croyance, c'est une autre affaire : elle ne paraît guère plus fondée que celle des autres pratiques auxquelles se livrent les indigènes de l'Afrique septentrionale, nos Arabes algériens, par exemple.

Ils ne se contentent point de la cétoine pour le traitement de la rage. La médication est variable. Ils se servent aussi de la coccinelle, qu'ils nomment *ghobar es-sma, la poussière du ciel* : le même terme s'applique à la cétoine et à la plupart des coléoptères. Ils emploient également la cantharide, qu'ils connaissent sous le nom de *debben't el hind, la mouche des Indes.*

Voici le manuel opératoire. On met dans une bouteille *sept* cétoines. Ces insectes, paraît-il, réduits par la famine, se mangent les uns les autres : le dernier survivant finit par mourir; sa dépouille, une fois desséchée, est réduite en poussière et introduite dans un raisin sec, que l'on fait avaler au rabique. Lorsqu'on emploie la cantharide, il faut en restreindre le nombre à *trois,* quoiqu'on ne mange que la dernière, « à cause de la violence du remède ».

Ce ne sont point là d'ailleurs des pratiques populaires, exploitées par des médicastres. Je les ai entendu exposer par un des lettrés les plus distingués de l'ancienne université de Tlemcen. Et d'ailleurs on les peut lire tout au long dans le fameux traité *Ketel-et-toub,* le *Livre des médecins,* de Sidi Abd-Allah ben Aâzouz.

La formule suivante est préconisée par les descendants de Si M'hamed bel Kacem, le marabout des Hassasna (sud oranais) : on écrit un verset du Koran sur une feuille de papier *vert,* on triture cette feuille dans le lait d'une vache *noire,* et l'on fait avaler le mélange.

Les serviteurs de la zaouïa de Sidi Mohamed ben Amar, dans les environs de Nedroma, sont dépositaires d'un autre secret. Ils ne traitent pas le rabique lui-même : ils le guérissent par procuration, en faisant prendre à l'un de ses proches le breuvage d'une *hakema* (récipient dans lequel on écrit un verset du Koran : on y verse ensuite de l'eau, qui délaye l'encre de l'écriture, et c'est cette eau qui forme le

breuvage salutaire). Cette action indirecte sur le sujet était du reste un procédé familier à la médecine du moyen âge, ainsi qu'à la sorcellerie et à la kabbale. On guérissait un individu en faisant prendre un philtre à une tierce personne, ou on le tuait en enfonçant une aiguille dans la tête d'un crapaud.

Mais le procédé universellement adopté consiste à faire manger au blessé le cœur, cru et pantelant, du chien qui l'a mordu. Quelques-uns font bouillir ce viscère avec des *pharaoun*, gros oignons sauvages (1), qui ne sont autre chose que la bulbe de la *scille maritime*. D'autres encore arrachent une dent de l'animal et la placent sur la morsure, comme un hémostatique.

La rage, en arabe, se nomme *Keleb*, de *kelb, chien*. Mais il y a un autre mot, qui signifie poison, et par extension virus, élément qui détermine un désordre physiologique : c'est *rahdj*. Sa parenté avec *rage*, par une forme ancestrale commune, paraît évidente. IVAN LAPAINE.

(1) Quelle relation philologique y a-t-il entre ces *pharaoun* et les *pharaons* de l'antique Égypte ? — Qu'on ne se récrie pas à cette hypothèse. Si l'on considère que cette expression est usitée surtout dans les pays d'origine berbère ; que les limites des champs sont souvent déterminées par une ligne de scilles, et qu'on va jusqu'à désigner parfois, par ce mot de *pharaoun*, cette limite elle-même et l'espace qu'elle embrasse, le fonds, l'héritage ; si d'autre part on se reporte à l'étymologie donnée de *pharaon* par M. de Rougé, on sera peut-être moins éloigné d'entrevoir une parenté lointaine entre ces deux mots.

L'alimentation du soldat en campagne.

Bien qu'il y ait déjà longtemps que Chenu écrivait, dans son ouvrage devenu classique sur la *Mortalité dans l'armée*, « que les armes les plus perfectionnées ne mettront jamais hors du rang autant d'hommes que les maladies et l'oubli des règles de l'hygiène, surtout en ce qui concerne l'alimentation du soldat », cette dernière, cependant, est encore une question à l'ordre du jour. Malgré tous les progrès réalisés, depuis ces temps derniers, dans l'art de conserver les viandes et les légumes, il avait bien fallu maintenir, dans la ration de campagne, le *biscuit*, cet aliment barbare, lourd, indigeste et souvent dangereux, rien n'ayant encore été trouvé pour remplacer ce *pain de conserve*.

Nous devons donc signaler une amélioration tentée dans ce sens par un chimiste, *M. Émile Serrant*, qui proposait dernièrement au ministre de la guerre de remplacer le biscuit par le *bispain*, aliment analogue pour la composition chimique et les propriétés physiologiques au bon pain ordinaire, mais préparé d'une façon spéciale, en vue d'obtenir la réduction de volume, la concentration des éléments nutritifs et la parfaite conservation.

Le grand avantage du bispain serait de tremper parfaitement dans les différents liquides et de pouvoir fournir presque instantanément le bon pain frais ordinaire avec les seuls moyens dont peut disposer le soldat en campagne. Voici d'ailleurs qu'elle est son mode de préparation :

On obtient le bispain par la même méthode que celle du pain ordinaire, en ayant soin d'ajouter à la farine de froment 20 pour 100 de farine de blé dur pour augmenter la richesse en gluten, et une petite portion de dextrine pour accentuer la saveur et favoriser la conservation. Le ferment est constitué par la levure naturelle que fournit la pâte. Après la cuisson, qui a lieu dans des moules carrés et donne un pain de 6 à 7 centimètres d'épaisseur, le bispain subit la dessiccation ; puis, après avoir été chauffé en vase clos à 100° pour être ramolli, il est soumis à la compression, passé ensuite à l'étuve ou séchoir, et enfin mis en caisse pour la conservation, laquelle peut durer deux années. En de telles conditions, le bispain est encore plus transportable et de conservation plus facile que la farine.

On mange aisément le bispain sec et naturel ; mais si on le fait gonfler dans l'eau et s'hydrater, le chauffant ensuite pendant quelques minutes, on régénère alors facilement et rapidement le pain frais avec ses précieuses qualités de goût et de digestibilité.

Ce bispain, joint aux conserves de viande, aux *gautelles* ou saucissons de pois, permettrait donc de constituer une *soupe de réserve* qui ferait partie des vivres qu'on met dans le sac du soldat, et fournirait après dix minutes d'ébullition une véritable soupe, en place de ce mélange innommable auquel on est souvent réduit en campagne, faute de temps ou d'éléments convenables. Le pot-au-feu exige plusieurs heures pour fournir la soupe, comme on sait, et souvent le signal du clairon fait renverser la marmite bien avant que la cuisson ne soit complète.

Mais les conserves de viande ne doivent pas être constituées par des viandes bouillies, qui ne sont souvent que des résidus de fabriques d'extrait de viande. Celles-là, en effet, peuvent contenir jusqu'à 40 pour 100 de gélatine, qui est sans aucune valeur nutritive. Il faut que la viande, pour qu'elle conserve toutes ses qualités, soit cuite en subissant une sorte de rôtissage, qui a pour but de coaguler aussitôt le sang et l'albumine des tissus, de développer le goût et l'odeur si agréable de l'osmazôme, de cuire uniformément toutes les parties jusqu'au centre, de rendre les tissus divisibles et tendres, par conséquent faciles à mastiquer et à digérer. Ceci s'obtient en employant une chaudière spéciale, où la cuisson s'opère au bain-marie par de la vapeur surchauffée, avec facilité de régler la température. On a soin de chauffer vigoureusement d'abord, afin de former la couche légère d'osmazôme, et on maintient ensuite à une température uniforme de 100° jusqu'à cuisson complète.

Quant aux gautelles, on sait qu'elles sont composées de farine de pois bien cuite, de graisse et de viande, le tout assaisonné et amalgamé, pressé, mis sous forme cylindrique et entouré d'une membrane parcheminée, de façon à en assurer la conservation et à en faciliter la division. Quelques rondelles de ces gautelles (50 à 60 grammes), mises dans l'eau bouillante, fournissent, au bout de dix minutes, un potage épais, savoureux et substantiel.

Ainsi ces trois produits : le bispain, les gautelles et la viande de conserve, peuvent fournir au soldat une excellente ration journalière de campagne. La ration de guerre ordinaire ne représente guère que 104 grammes d'albumine assimilable et 19 grammes d'azote, et, avec les rations que propose M. Serrant, on obtiendrait 140 grammes d'albumine et 26 grammes d'azote, d'après les proportions et aux prix de revient suivants :

Nature des aliments.	Poids brut.	Albumine assimilable.	Azote.	Prix de revient.
Bispain.	500	54	9,50	0f 15
Gautelle	125	26	6,50	0 25
Viande (cuite et désossée).	200	60	10,00	0 25
Totaux.	825	140	26,00	0f 65

On a donc ainsi une ration supérieure comme valeur nutritive aux rations ordinaires et à un prix de revient de *soixante-cinq centimes*. En joignant à cela un peu de vin, le thé et le café à la disposition du soldat, et les petits suppléments de hasard, puisque la guerre doit nourrir la guerre, on voit que de pareils éléments constitueraient une ration généreuse, d'un transport facile et d'un emploi aisément disponible.

Si les Anglais disent que le soldat est un capital, nous pouvons dire aussi avec M. Serrant que c'est un citoyen payant le plus lourd des impôts, l'impôt du sang, et qu'à ce titre il a droit à tous les sacrifices et à toutes les sollicitudes.

J. H.

Action des bouquets factices des vins et des spiritueux.

Nous avons dernièrement fait connaître aux lecteurs de la *Revue* (voir le numéro du 5 décembre 1885) l'intéressante communication faite par M. Ch. Girard à la Société de médecine publique sur les falsifications des alcools et eaux-de-vie ; la *Revue d'hygiène* (20 février) publie une lettre adressée par M. Poincaré, professeur d'hygiène à la Faculté de Nancy, à la même société, dans laquelle il expose les résultats d'expériences qu'il a entreprises sur le danger de l'emploi des bouquets factices dans le commerce des boissons alcooliques.

Les expériences de M. Poincaré ont porté sur les bouquets de vins et de spiritueux provenant de deux fabriques des environs de Paris, et ont consisté en injections stomacales et en injections sous-cutanées (de 1/2 à 2 centimètres cubes) pratiquées chez des cobayes.

Parmi les bouquets de vins rouges, les sèves-aromes de Beaune, de Bourgogne et de Médoc n'ont donné lieu absolument à aucun phénomène. La sève-arome du rancio rouge a déterminé un peu d'anhélation et de faiblesse du train postérieur. Un degré marqué de prostration a été provoqué par la sève-arome du bordeaux.

Les sèves-aromes des vins blancs ordinaires n'ont absolument rien produit ; celle du madère seulement a causé une diminution notable de la sensibilité et de la motilité pendant un quart d'heure.

Parmi les parfums factices des spiritueux, l'arome de curaçao de Hollande est resté sans effet. Mais il n'en a pas été de même pour les aromes de rhum, de cognac et d'eau-de-vie de marc.

A la suite d'une injection d'une seringue de Pravaz d'arome de rhum, les cobayes sont tombés immédiatement dans une torpeur complète, ne faisant aucun mouvement pour se relever lorsqu'on les avait couchés sur le dos ; la sensibilité et la motilité étaient complètement abolies. Tous furent trouvés morts le lendemain matin, avec les méninges, les reins, le foie et les poumons fortement congestionnés.

L'arome d'eau-de-vie de marc a aussi donné lieu immédiatement à de la stupeur, qui, toutefois, a été moins intense qu'avec celui de rhum, mais qui a néanmoins entraîné la mort, après une grande anxiété respiratoire et avec les mêmes lésions anatomiques.

L'arome de cognac n'a produit qu'une période morbide d'une demi-heure de durée, se traduisant par de l'inertie.

Il résulte de ces expériences que les aromes de rhum et d'eau-de-vie de marc peuvent seuls être considérés comme dangereux. Mais l'auteur pense que, dans la pratique, ce danger n'est pas très sérieux, parce que, d'après les instructions, il en faut une très faible quantité pour communiquer le bouquet à tout un hectolitre d'eau-de-vie.

Le cerveau des vertébrés fossiles.

M. Marsh, dont les recherches paléontologiques sont bien connues de beaucoup de savants français, vient d'arriver à de très intéressants résultats à l'égard d'études qu'il poursuit depuis assez longtemps déjà sur les dimensions du cerveau chez les vertébrés fossiles du jurassique et du tertiaire. Les mammifères du tertiaire inférieur ont de très petits cerveaux, d'une façon générale, et en comparant cet organe chez des mammifères miocènes et pliocènes, on voit qu'il est plus grand chez ces derniers que chez les mammifères miocènes. A mesure que l'on arrive à des animaux plus récents, d'après Marsh, la moyenne des dimensions cérébrales s'accroît, et l'accroissement porte principalement sur les hémisphères cérébraux ; les circonvolutions deviennent plus compliquées, et le cervelet et les lobes optiques diminuent. En outre, la survivance des espèces ou des races semble avoir été beaucoup plus considérable chez celles qui étaient douées d'un cerveau volumineux que chez les espèces munies d'un cerveau plus petit, et, du reste, les espèces qui ont disparu peu à peu étaient les moins favorisées au point de vue cérébral. Autrefois comme aujourd'hui, ce sont les gros cerveaux qui l'ont emporté, et dans la lutte pour l'existence, le triomphe appartient à ceux qui sont le mieux pourvus de ce côté.

— La bactérie de la fermentation panaire. — A propos de la note parue dans le dernier numéro de la *Revue* sur la bactérie de la fermentation panaire, M. G. Chicandard nous prie de rappeler qu'il a communiqué à l'Académie des sciences de Paris, dans sa séance du 28 mai 1883 (voir la *Revue scientifique* du 9 juin 1883), une note dans laquelle il attribuait la fermentation panaire à un micro-organisme qu'il nommait *bacillus glutinis.*

Mais, tandis que M. E. Laurent trouve les germes de ce bacille à la surface des grains de froment, c'est au sein même des cellules de cette graine que M. Chicandard assure avoir trouvé le *microzyma,* qui, plus tard, se développerait en bacille.

En effet, tout en se défendant de croire à la génération spontanée, M. Chicandard ne s'en déclare pas moins partisan de la théorie des microzymas soutenue par M. Béchamp, et déclare que ses expériences ne sont pas compatibles avec les théories généralement admises sur les microbes.

C'est donc avec raison que nous disions que la fermentation panaire n'avait pas encore été définitivement résolue, car la théorie des microzymas de M. Béchamp n'est qu'une forme de l'hypothèse de la génération spontanée, et M. E. Laurent nous paraît avoir tiré de ses observations des conclusions plus conformes aux doctrines bactériologiques aujourd'hui classiques.

— Concours. — Le comité du *Concours universel de l'enfance,* sur la proposition de ses membres de patronage, ouvre un concours entre tous les médecins français pour la rédaction d'un ouvrage illustré destiné aux femmes de France et portant pour titre : *le Livre des mères.*

Ce livre ne devra pas excéder cinquante pages in-8° de texte imprimé. Il devra être rédigé dans un style clair, simple, et sera illustré, selon les indications de l'auteur, de vignettes explicatives.

Le livre des mères devra être divisé en trois parties :

La première partie, sous une forme anecdotique, narrera les préjugés populaires concernant l'élevage des enfants en bas âge et les combattra en exposant les préceptes d'hygiène naturels et scientifiques.

Dans la seconde partie, l'auteur exposera le régime à suivre pendant la grossesse ; il décrira l'alimentation la plus rationnelle, les soins à donner aux nouveau-nés, puis aux enfants du premier âge, les moyens de les préserver des épidémies infantiles, du muguet, du carreau, des coliques, de la diphtérie, etc., et de les soigner en cas de maladie avant l'arrivée du médecin. Il indiquera la manière de substituer l'allaitement mixte à l'allaitement maternel, lorsque ce dernier est insuffisant. Il traitera des soins de propreté personnelle nécessaires aux petits enfants, tels que bains, rechange de vêtements, promenades, etc.

Enfin la troisième partie indiquera scientifiquement l'usage, les qualités requises et le temps d'emploi des objets et des aliments indispensables aux enfants en bas âge.

Sous aucun prétexte, l'auteur ne recommandera des articles commercialement connus. Il se bornera à exposer dans son travail les qualités qui doivent les recommander aux parents.

Les manuscrits, signés d'une devise qui sera reproduite à l'intérieur d'un pli cacheté, contenant le nom et l'adresse de l'auteur, devront être envoyés au bureau du *Concours universel de l'enfance,* 33, rue de Pontoise, à Paris, jusqu'au 30 avril 1886 inclusivement.

— L'étendue de la surface respiratoire. — D'après une communication faite par M. Marc Sée à l'Académie de médecine, dans sa séance du 23 février, la capacité des voies respiratoires, mesurées avec précaution, indique 125 centimètres cubes, et celle du poumon est de 3 litres et demi : la capacité des vésicules pulmonaires est donc 3350 centimètres cubes.

Le diamètre moyen d'une vésicule pulmonaire étant de 2 dixièmes de millimètre, son volume sera, dès lors, de 3 millièmes de millimètre cube. D'après ce volume, on peut estimer que le nombre total des vésicules pulmonaires est de 1100 millions.

La surface totale d'une vésicule pulmonaire est de 125 millièmes de millimètre carré, soit environ 1/10 de millimètre carré, qui, multiplié par 1100 millions, donne 133 mètres carrés, soit 90 fois la surface du corps.

— Le suicide en Angleterre. — M. Ogle, le *registrar general*, a communiqué dernièrement à la Société de statistique de Londres le résultat de ses recherches basées sur les 42 630 suicides enregistrés en Angleterre et dans le pays de Galles pendant les années 1858 à 1883.

Ce chiffre est probablement de beaucoup inférieur à la réalité, car il ne comprend pas les cas de personnes trouvées mortes ou enregistrées comme telles, sans qu'il soit possible d'indiquer exactement la cause du décès.

Le suicide est rare avant quinze ans, mais on trouve dans les tables de M. Ogle deux cas observés chez des enfants âgés de moins de dix ans. La fréquence augmente avec l'âge jusqu'à la période de cinquante-cinq à soixante-cinq ans, où se place le maximum ; pour l'aliénation mentale, on observe une courbe analogue; seulement le maximum est atteint plus tôt et la décroissance est moins régulière.

L'influence du sexe est très marquée, et si l'on représente par 100 le nombre des suicides chez les femmes, le chiffre est de 267 pour les hommes. De quinze à vingt ans, le suicide est plus fréquent chez la femme que chez l'homme, et de quarante-cinq à cinquante-cinq ans, l'excès des suicides chez l'homme est moins marqué que dans les périodes qui suivent et précèdent. M. Ogle est d'avis que ces faits s'expliquent par les perturbations dues à la puberté et à la ménopause.

Une des parties les plus intéressantes du travail de M. Ogle est celle qui se rapporte à l'influence de l'occupation ou de la profession sur le suicide. Il a eu soin d'éliminer dans son calcul certaines erreurs qui peuvent provenir de l'âge inégal des gens appartenant à différents métiers. Correction faite, on trouve que le nombre des suicides s'est élevé, dans la population mâle âgée de vingt-cinq à soixante-cinq ans, à 222 par million pendant les six années 1878 à 1883.

Voici maintenant les chiffres qui représentent la fréquence du suicide pour les différentes professions : soldats, 1149; garçons et domestiques d'hôtels, 650; maîtres d'hôtels et cabaretiers, 474; médecins, 472; pharmaciens, 444; avocats, 408; bouchers et marchands de poissons, 407; ecclésiastiques, 139; constructeurs de vaisseaux, 96; mineurs, 74.

D'une manière générale, on peut dire que le suicide est surtout fréquent dans les classes instruites, et M. Ogle a pu s'assurer que l'augmentation de fréquence observée pendant ces dernières années présente un parallélisme frappant avec l'augmentation du nombre des personnes qui sont en état d'apposer leur signature aux registres de mariage.

On croit, en général, que le suicide est surtout fréquent en novembre et dans les mois sombres et froids de l'année ; la statistique démontre, au contraire, que le minimum tombe en décembre et le maximum en juin.

C'est le plus souvent à la pendaison qu'ont recours ceux qui veulent en finir avec l'existence; cependant beaucoup de soldats emploient une arme à feu, et 85 pour 100 des photographes qui se suicident s'empoisonnent au moyen du cyanure de potassium. On se noie beaucoup plus fréquemment en été qu'en hiver. (*Semaine médicale.*)

— Le nouveau steamer « la Gascogne ». — La Compagnie transatlantique vient de lancer à Toulon un nouveau steamer : *la Gascogne*. Il mesure 150 mètres de long sur 15m, 90 de large et a quatre ponts. Les mâts et les vergues sont en acier et le pont supérieur a été consolidé d'une façon spéciale pour recevoir éventuellement sept canons de 14 centimètres. Son hélice pèse 26 659 kilogrammes. Les soutes à charbon cubent 1850 mètres. Sauf l'étrave et l'étambot, toute la partie métallique des coques est en acier.

Les machines et la chaudière ont été fabriquées aux ateliers Menpenti, à Marseille. La force de la machine est de 8000 chevaux, et elle pourra en développer 8500 en marche. Les plaques de fondation, au nombre de trois, pèsent ensemble 84 035 kilogrammes; les six bâtis atteignent le poids de 60 067 kilogrammes. Les trois condenseurs pèsent réunis 65 201 kilogrammes, les trois grands cylindres 69 570 kilogrammes; l'arbre porte-hélice 27 110 kilogrammes; l'hélice à quatre ailes 26 659; les trois arbres coudés 61 221. Les quatre groupes de trois chaudières, représentant douze appareils évaporatoires, pèsent ensemble 456 760 kilogrammes. Les cheminées ont un poids total de 24 554 kilogrammes. Il n'y a pas moins de 3100 barreaux aux grilles des grandes chaudières.

Ce steamer, construit pour recevoir 232 passagers de première classe et 92 de seconde classe, a un ameublement luxueux. Il sera éclairé à la lumière électrique et chauffé à la vapeur. Avec ses 22 embarcations, dont 10 de sauvetage, il coûtera net 8 millions.
(*Moniteur industriel.*)

— Une dent de sagesse peu précoce. — La dent de sagesse, qu'on voit paraître ordinairement de 18 à 25 ans, pousse souvent plus tard, et quelquefois même à un âge avancé. M. Toirac a vu la tête d'une femme morte à 103 ans, dont la bouche avait perdu ses dents longtemps avant la mort, ce que l'on reconnaissait à l'oblitération totale des alvéoles. Chose curieuse : sur un des côtés de la mâchoire inférieure, on apercevait une dent de sagesse qui n'aurait pas tardé à paraître. Ce sont sans doute des faits analogues qui ont pu porter quelques anatomistes à parler d'une troisième dentition.
(*L'Art dentaire.*)

— Un préservatif de la rouille. — Pour préserver de la rouille les objets en fer ou en acier poli, tels que les instruments de chirurgie, il suffit de les graisser légèrement avec de l'onguent mercuriel.

INVENTIONS NOUVELLES

— L'électrogen. — L'*Electrogen* est le nom d'un appareil inventé par M. J.-B. Hannay, de Glascow, pour détruire et pour empêcher l'incrustation des chaudières à vapeur.

Il se compose, suivant les dimensions de la chaudière, d'une ou deux boules métalliques dont l'aspect extérieur rappelle absolument celui du zinc, reliées à la paroi de la chaudière par des conducteurs en cuivre soudés.

L'eau de la chaudière ayant été additionnée de 4 grammes de sel marin par litre d'eau (ce qui ne saurait amener aucune détérioration), le métal des boules, facilement attaquable, forme avec la chaudière un couple voltaïque dans lequel l'oxygène se porte sur le métal introduit, tandis que l'hydrogène, se dégageant lentement sur la paroi de fer, empêche le tartre d'adhérer ou déplace le dépôt.

Des locomotives dont les chaudières portaient une couche de tartre énorme ont pu être absolument nettoyées et remises à neuf, pour ainsi dire, après deux mois du traitement précédent. Il suffisait, au bout de ce temps, de vider la chaudière et d'y faire passer un jet d'eau puissant pour voir de gros morceaux de tartre entraînés par le liquide. La chaudière une fois nettoyée, l'appareil laissé en place empêche les incrustations futures.

La boule métallique n'a besoin d'être renouvelée que tous les ans. Le sel est remplacé quand la chaudière a été vidée.

Lorsqu'il s'agit de chaudières marines, l'eau de mer est naturellement assez acide pour rendre toute addition de sel inutile.

L'auteur n'a pas mis moins de cinq ans pour trouver la composition de l'alliage auquel il s'est arrêté définitivement, composition qu'il tient secrète.

L'appareil de M. Hannay a été appliqué avec succès en Angleterre sur un grand nombre de bâtiments. En France, le ministère de la marine a commandé un certain nombre d'essais sur les bâtiments de l'État et dans l'arsenal de Toulon.

Si les expériences continuent à être favorables, cette nouvelle application de l'électricité ne sera pas une des moins utiles.

— Perfectionnement dans la fabrication des lampes a incandescence. — MM. Siemens frères et Cie, de Charlottenbourg, près de Berlin, ont pris un brevet allemand pour une lampe à incandescence dont le globe est rempli d'hydrogène. D'après les inventeurs, la grande vitesse moléculaire de ce gaz aurait pour effet de nettoyer le globe de verre et de prévenir l'usure du filament.

MM. Siemens avaient remarqué que des globes noircis par un long usage pouvaient être rendus brillants lorsqu'on avait soin de les remplir d'hydrogène; ils eurent l'idée d'employer ce gaz comme moyen préventif et d'en remplir les globes des lampes ordinaires avant d'y faire le vide.

Le filament des lampes à incandescence fabriquées d'après ce procédé peut supporter un courant deux fois plus intense et une température beaucoup plus élevée que celui des lampes ordinaires.

— L'électrolyse appliqué a la fabrication des pièces damasquinées. — A l'une des dernières séances de la Société industrielle d'Aix-la-Chapelle, on a décrit le procédé suivant, qui permet d'obtenir, par voie d'électrolyse, des plaques de métal damasquinées.

On étend sur une plaque de cuivre une mince couche isolante, de la cire par exemple, et l'on grave avec une pointe le dessin que l'on désire reproduire, de façon à mettre le cuivre à nu aux points correspondants du dessin.

La plaque ainsi préparée est suspendue dans un bain de sulfate de cuivre et reliée au pôle positif d'une batterie dont le pôle négatif est en communication avec une autre plaque de cuivre. Au bout de quelque temps, la première plaque est attaquée aux endroits où la cire a été enlevée, c'est-à-dire sur les lignes du dessin (une batterie de deux éléments donne des creux de deux millimètres de profondeur). Quand la morsure est suffisante, on enlève la plaque du bain, on la traite avec quelques gouttes d'acide chlorydrique pour faire disparaître les traces d'oxyde de cuivre qui pourraient se trouver dans les lignes du dessin; après l'avoir bien lavée à l'eau pure, on la suspend dans un bain d'argent ou de nickel, en la reliant au pôle négatif de la batterie, tandis que le pôle positif est maintenant constitué par une lame de platine. L'argent ou le nickel se dépose là où le cuivre a été attaqué; au bout d'un certain temps, les creux sont complètement remplis par le nouveau métal. Il ne reste plus qu'à polir la plaque, et il est impossible de la distinguer d'une autre damasquinée à la main.

(*La Lumière électrique.*)

— Nouvelle fiche de persienne. — M. C.-S. Osborne fabrique une nouvelle fiche de persienne dans laquelle un petit levier, attaché à la partie de la fiche qui est fixée à la persienne, fait jouer un loquet à ressort; ce loquet entre dans des trous ménagés à cet effet dans un disque de métal du pivot de la fiche. La persienne se trouve ainsi arrêtée à l'angle voulu. L'appareil, souple et stable, se fixe automatiquement dans une nouvelle position, si on le retire de celle qu'il occupe.

— Nouvelle houe. — L'*Iowa Farming Tool Company* fabrique une nouvelle houe destinée plus spécialement à l'arrachage des mauvaises herbes. Cet outil a une lame d'acier d'une seule pièce, formant la lame d'un côté et dentelée de l'autre. Cette houe est repassée à l'huile et bien polie. Elle a meilleure mine et est plus solide que les houes ordinaires.

— Poulie a suspension sans frottement. — L'*American Manufacturing Company* (Pensylvanie) fabrique une poulie à suspension brevetée qui a pour but d'annuler le frottement, ou plus exactement de le réduire au minimum.

Cette poulie repose sur des rails en bois dur, et la porte est suspendue à l'axe de la poulie par un col en métal, pourvu à sa surface intérieure d'un coin malléable. Ce coin s'ajuste au moyen d'une vis fixée à sa petite extrémité et qui permet de relever la porte si elle s'affaisse. Ces poulies sont ajustées aux portes de tous les poids, simples ou doubles.

Elles sont faites avec soin, bien finies, et l'American Company, en les expédiant, donne toutes les instructions pour la pose.

— Mèche a tarière. — Cet outil est destiné aux travaux compliqués ou qui demandent de l'exactitude. Il est pourvu de lames à la circonférence et de couteaux inclinés à l'intérieur et sur un plan moins élevé. Grâce à cette disposition, le rebord de l'outil pénètre d'abord, sépare le fil du bois et laisse un noyau qui est ensuite entamé par les lames intérieures.

Voici, d'après le constructeur, les avantages de cet instrument: il n'est pas détourné par les nœuds ou les fentes; il fonctionne aussi bien dans le sens du fil que contre le fil; il ne fend pas le bois, quelle que soit la proximité des trous; les trous produits sont justes et polis; cette mèche peut rendre carré ou ovale un trou déjà fait; elle entre dans le bois à tout angle voulu et en tous sens; c'est la seule mèche ronde qui puisse forer un trou carré pour recevoir les têtes de boulons.

— Essai du cuir des courroies. — On coupe un morceau de courroie d'un millimètre d'épaisseur environ, et on le met dans du vinaigre très fort. Si le cuir a été parfaitement tanné et est de bonne qualité, son volume ne changera pas, même après plusieurs mois, et sa teinte deviendra plus foncée; si au contraire le cuir n'a pas été fortement imprégné de tannin, ses fibres se gonflent promptement et se transforment en une masse gélatineuse. (*Génie civil.*)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives de Pfluger (t. XXXVIII, fasc. 3 et 4, 1885). — *Nistamanoff* : Variations de la température dans l'oreille externe et rapports avec la circulation. — *Darkschewitch* : Section de la commissure cérébrale extérieure chez le lapin. — *Pringsheim* : Recherches micro-spectrales sur la production d'oxygène dans les plantes. — *Hermann* : Électrotonus. — *Schiff* : Excitabilité de la moelle.

— Annales des sciences géologiques (t. XVIII, 1885). — *Fallot* : Étude géologique sur les étages moyens et supérieurs du terrain crétacé dans le sud-est de la France. — *Louis Roule* : Recherches sur le terrain fluvio-lacustre inférieur de Provence.

— Revue militaire de l'étranger (t. XXIX, n° 638, 15 janvier 1886). — Les congés du roi en Allemagne. — L'emploi des trois armes en Italie. — L'instruction dans la cavalerie allemande. — Note sur l'instruction des troupes. — Nouvelles militaires.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XIII, n° 3, 1er février 1886). — *Falières* : Analyse des sucres de mûres. — *Adam* : Étude sur le lait. — *Famel* : Note sur la recherche des pulpes étrangères dans la conserve de tomate. — *Doggett* : Sept cas d'empoisonnement par la conserve de tomates.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (t. VIII, n° 1, 20 janvier 1886). — *A.-J. Martin* : Les projets d'assainissement du Havre. — *Gérardin* : Les lavoirs publics à Paris. — *Ory* : Du danger du voisinage des basses-cours au point de vue de l'étiologie de la fièvre typhoïde. — *Richard* : L'hygiène à Munich.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (1er février 1886). — *F. Chauvel* : Statistique du service ophtalmologique du Val-de-Grâce. — *E.-F. Ravenez* : Projet de baraque d'ambulance mobile.

— Archives des sciences physiques et naturelles (février 1886). *Al. Wocikoff* : Étude sur la température des eaux et sur les variations de la température du globe. — *Jacques Bertoni* : Recherches nouvelles sur l'éthérification par double décomposition. — *Alphonse de Candolle* : Sur la production par sélection, aux États-Unis, d'une race de sourds-muets. — *August Kundt* : Sur la polarisation rotatoire magnétique du fer. — *Paul Chaix* : Coup d'œil sur les observations météorologiques faites au Mexique de 1877 à 1885.

— Revue d'anthropologie (t. XV, fasc. 1, 1886). — *P. Topinard* : Mensuration de crânes des grottes de Baye, époque néolithique, d'après les registres de Broca. — *Verneau* : La race de Cro-Magnon, ses migrations, ses descendants. — *Nicolas Seeland* : Les Kirghis. — *De Nadailhac* : Les pierres à cupules. — *Ledouble* : Contribution à l'histoire des anomalies musculaires. — *P. Topinard* : Le principe des nationalités, à propos de la péninsule des Balkans. — *Saint-Yves* et *Baldessare* : Étude de la croissance chez les animaux. — *André* : Les métaux chez les peuples primitifs. — *H. Waukel* : Contribution à l'histoire des Slaves en Europe. — *Louis Leger* : La Bulgarie. — *Kanilz* : La Bulgarie danubienne et les Balkans. — *L. de Rosny* : Populations danubiennes.

— Revue maritime et coloniale (t. LXXXVIII, février 1886). — *Chabaud Arnaud* : Études historiques sur la marine militaire de la France. — *V. Nicolas* : Les îles Saint-Pierre et Miquelon. — *Josse* : Les grandes manœuvres de l'escadre brésilienne en 1885. — *I. Gué* : Les origines de l'île Bourbon. — *Michelin* : De l'importance administrative du régiment d'artillerie de marine.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [6646]

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1886 (3e SERIE). NUMÉRO 11. (23e ANNÉE) 13 MARS 1886.

ART MILITAIRE

Le fusil à répétition.

C'est une idée assez généralement répandue que la délicatesse ou l'insécurité des mécanismes présentés jusqu'à ce jour par les inventeurs ont seuls empêché de doter l'armée d'un fusil à répétition. Il n'en est rien. Non que nous soyions d'ores et déjà en possession d'un mécanisme irréprochable : personne ne le possède, personne ne le possédera jamais, car il est bien évident que ces mécanismes sont perfectibles comme toute invention, et la puissance assez malavisée pour attendre, avant de modifier dans ce sens son armement, la réalisation de ce mécanisme idéal serait assurée d'être prévenue par celles qui se contenteront, pour prendre cette résolution, d'un mécanisme remplissant les conditions *nécessaires et suffisantes* à un bon service de guerre. Et l'on ne doit pas perdre de vue que si une guerre éclate entre deux États dont l'un aura pourvu son armée de fusils à répétition, tandis que celle du second n'aura encore que les fusils à chargement successif, le fusil à répétition assurera à la première, toutes choses égales d'ailleurs, une supériorité analogue à celle que le fusil Dreyse donna, en 1866, à l'infanterie prussienne sur l'infanterie autrichienne.

Or, parmi les mécanismes expérimentés jusqu'à ce jour, il en est assurément quelques-uns qui satisfont au *postulatum* que nous venons d'indiquer ; et l'on peut dire qu'aujourd'hui le problème (résolu d'ailleurs dans l'esprit de la majeure partie des officiers) se pose uniquement entre l'adoption du système à *magasin*, ou celle du système à *chargeurs mobiles*.

Mais ce mécanisme trouvé, rien n'est encore fait ; il faut savoir, et c'est la grosse affaire, si on le fera servir de point de départ à la construction d'un fusil nouveau, ou si on l'adaptera au fusil actuellement en service : autrement dit, si on transformera le fusil Gras en fusil à répétition, sans modifier ses autres éléments.

Cette question, loin d'être secondaire, est capitale : on se fera une juste idée de son importance quand nous aurons dit et ensuite démontré que le fusil Gras actuel est préférable au fusil Gras transformé à répétition. Mais comme la création d'un nouvel armement de 2 millions de fusils coûterait 200 millions de francs, tandis que la transformation du fusil en service n'en coûterait que 50 ; qu'à cette somme de 200 millions il faudrait en ajouter une autre de 60 millions (1) pour la constitution nécessaire, ainsi qu'on va le voir, d'un approvisionnement d'au moins un milliard de nouvelles cartouches, il est à redouter qu'un parlement, déjà très préoccupé de la situation budgétaire et incomplètement pénétré de la gravité de la décision qu'il va prendre, ne se laisse dominer par le côté économique de la question. Il n'est pas douteux qu'il en soit tout autrement s'il lui est démontré que la sécurité nationale dépend de cette décision, et que ce n'est rien

(1) Nous décomptons les nouvelles cartouches au prix fixé par la circulaire ministérielle du 9 octobre 1885 pour les cessions de cartouches modèle 1879 aux sociétés de tir, c'est-à-dire 60 francs le mille : il est vraisemblable que leur prix de revient sera plus élevé

moins qu'une question de *to be or not to be*. Cette démonstration, nous allons essayer de la faire.

Il n'est pas besoin d'être militaire pour comprendre que la consommation des munitions est en rapport direct avec la facilité et la rapidité du chargement. On brûlait plus de cartouches avec le fusil à percussion qu'avec le fusil à pierre, avec le fusil se chargeant par la culasse qu'avec le fusil à percussion : on en brûlera plus avec le fusil à répétition qu'avec le fusil actuel. Ajoutons que cette faculté de tirer presque instantanément plus de cartouches qu'on ne pouvait le faire autrefois en deux ou trois minutes coïncidera avec l'emploi de formations tactiques nouvelles, soustrayant à de certains moments les soldats à l'action de leurs chefs et ne permettant pas à ceux-ci d'empêcher, chez leurs hommes enfiévrés par l'ardeur de la lutte, un gaspillage inutile de munitions. Il faudra donc, en même temps qu'on adoptera le fusil à répétition, augmenter les approvisionnements du champ de bataille, tant ceux portés par le soldat que ceux qui sont chargés sur les caissons de bataillon, des sections de munitions et des sections de parc de corps d'armée et d'armée.

Mais le poids, par conséquent le nombre de ces cartouches, doit être nécessairement proportionné aux forces du soldat qui les porte, des chevaux qui les traînent. On devine aisément que dans tous les États l'on est allé, à cet égard, jusqu'à l'extrême limite des unes et des autres; comme on comprend aussi que le seul moyen d'augmenter le nombre, c'est de diminuer le poids. Le tableau suivant ne laisse place à aucune controverse sur ce point.

	France.	Allemagne.	Italie.
Fusil	Gras (mod. 1874)	Mauser (mod. 1871)	Wetterli (mod. 1870)
Calibre	11mm	11mm	10mm,35
Poids de la cartouche	43gr,8	42gr,0	35gr,8
Nombre de cartouches portées par le fantassin	78	80	88

Même impossibilité d'augmenter le nombre des cartouches chargées sur les caissons. Pour le faire sans diminuer leur poids, il faudrait porter leurs attelages de quatre à six chevaux, comme dans les sections de munitions d'artillerie. Et Dieu sait si nous avons déjà assez de chevaux! 9000, chiffre rond, par corps d'armée sur le pied de guerre! Tous les efforts des organisateurs doivent tendre à en diminuer le nombre, loin de l'augmenter!

Ceci dit, supposons une armée française en face d'une armée ennemie. La première est armée du fusil Gras transformé; la seconde, d'un fusil à répétition de petit calibre, c'est-à-dire permettant au soldat de porter 110 ou 120 cartouches au lieu de 78. Qu'arrivera-t-il?

C'est que, lorsque de chaque côté on aura brûlé 78 cartouches, si les caissons français n'ont pas ravitaillé à temps la ligne de feu (et l'on n'est pas sans inquiétudes sur la possibilité d'y arriver dès aujourd'hui, où le temps employé à les consommer serait nécessairement plus long), les fantassins ennemis auront encore 30 ou 40 cartouches à leur disposition, tandis que nos soldats n'auront plus entre les mains qu'un tube inoffensif. Alors... ce ne sera même pas la défaite, ce sera le choix entre le massacre et la déroute.

Que si, au contraire, nous avons conservé le fusil Gras actuel, nous ne pourrons pas toujours, évidemment, répondre au feu de l'adversaire par un feu d'une égale intensité, mais, au moins, ne serons-nous jamais dépourvus de munitions, et, dans ces conditions de bonnes dispositions tactiques, du sang froid dans le commandement, de l'énergie dans l'exécution peuvent compenser dans une certaine mesure ce désavantage et même faire pencher peut-être la balance en notre faveur.

La commission chargée d'étudier les modifications et perfectionnements à l'armement de l'infanterie a tellement bien compris que l'on ne pouvait songer à transformer le fusil Gras en une arme à répétition sans augmenter les approvisionnements de champ de bataille, qu'elle a tout tenté pour arriver à alléger la cartouche. Ne pouvant toucher à la balle, puisqu'on voulait maintenir le calibre, elle s'est attaquée à l'élément qui marche immédiatement après elle comme poids, la douille. Disons-le de suite, elle a obtenu de ce côté des résultats remarquables.

Sans entrer dans le détail des essais poursuivis, d'abord à l'École de pyrotechnie de Bourges, où, en 1883, on présenta un étui allégé de 1gr,8, ce que l'on considéra comme tout à fait insuffisant, puis à Vincennes, faisons connaître le dernier étui auquel on se soit arrêté (juin 1885). Grâce à l'emploi d'un laiton plus malléable, on est parvenu à ramener son poids à 7gr,40, à porter celui de la poudre de 5gr,25 à 5gr,45, afin d'avoir une vitesse comprise entre 430 et 440 mètres, et cependant à réduire à 240 grammes le poids du paquet de 6 cartouches, qui est de 270 grammes avec la cartouche modèle 1879.

Les cartouches chargées avec ces étuis légers ont bien fonctionné pendant le tir et n'ont offert aucune difficulté d'introduction ni d'extraction, aucune déformation du bourrelet empêchant le fonctionnement du mécanisme.

Les cartouches à étui léger, tirées, comparativement à des étuis modèle 1879, de fabrication courante, dans un fusil très ovalisé et bagué dans la chambre, ont été reconnues supérieures. Les étuis modèle 1879 ayant donné des franchissements d'extracteur n'ont pu être extraits qu'à la baguette, tandis que les étuis légers ont été extraits sans beaucoup plus de difficulté que ceux tirés dans un fusil normal.

Un certain nombre de cartouches des deux modèles ont été tirées dans un fusil très bavuré au chanfrein : la moitié des étuis modèle 1879 a donné des franchissements d'extracteur et n'a pu être extraite qu'à la baguette, tandis que les étuis légers, bien qu'offrant quelques difficultés d'extraction, n'ont donné aucun franchissement et ont tous été retirés par l'extracteur. Les bavures légères qui se produisent dans les armes en service dans les corps de troupes n'empêcheraient donc pas le bon fonctionnement des étuis légers.

Le serrage est très régulier, un peu faible. L'expérience, dans les corps de troupes, permettra seule de constater si ce serrage est suffisant pour assurer la cohésion de la balle et de l'étui pendant le transport dans les cartouchières. Aucune séparation n'est à craindre pour les cartouches empaquetées. Il serait d'ailleurs toujours facile de remédier à cet inconvénient par un sertissage à la molette, comme dans la cartouche du Martini-Henry, ce qui ne nuirait pas au tir.

Voilà certainement des résultats importants : nous y reviendrons. Pour le moment, nous n'en retiendrons qu'un : c'est qu'en poussant l'amincissement de la douille jusqu'aux dernières limites compatibles avec le serrage de la balle, l'étanchéité de la cartouche et la sécurité du transport, on n'est parvenu à obtenir qu'un allègement de 5 grammes, c'est-à-dire 1/9. L'homme pourrait donc, sans que le poids de son chargement soit augmenté, porter 88 cartouches au lieu de 78. C'est beaucoup pour un fusil à chargement successif : mais est-ce assez pour compenser l'augmentation de consommation qui résultera du tir à répétition ? Évidemment non, et la diminution du calibre du fusil, partant du poids de la balle, peut seule permettre d'arriver à cet équilibre entre les ressources et les dépenses. Et si, d'aventure, on arrive à reconnaître qu'indépendamment de cet avantage, qui ne peut lui être disputé, le fusil de petit calibre possède des qualités balistiques supérieures à celles du fusil actuel, est-ce que cette constatation ne sera pas la condamnation radicale et sans appel de l'idée de la transformation de ce dernier ?

Le problème se trouve donc ramené à la recherche du calibre *minimum* satisfaisant à toutes les exigences du service de guerre : il est des plus complexes.

Tout d'abord, l'effet destructeur d'une balle, autrement dit sa pénétration, n'étant autre chose que sa masse multipliée par sa vitesse, si la première diminue, la seconde doit augmenter proportionnellement : d'où première nécessité de chercher et trouver une poudre qui satisfasse à ce *desideratum*. La poudre actuelle est impuissante à donner des vitesses initiales supérieures à 450-470 mètres. Cette vitesse ne peut être accrue au delà de certaines limites : en fût-il autrement, qu'il faudrait se garder d'exagérer ce facteur, sous peine de graves inconvénients que nous indiquerons plus tard. Dès lors la masse elle-même ne saurait non plus être trop amoindrie, et on se trouve conduit à allonger la balle pour lui restituer une partie du poids qu'elle perd par sa diminution de calibre. Or les études sur les armes rayées ont démontré que le pas des rayures devrait être inversement proportionnel à la longueur de la balle, afin de pouvoir imprimer à celle-ci, sur son axe, le mouvement de rotation qui doit constamment maintenir ce dernier sur la tangente à la trajectoire (1).

C'est ainsi que, dans la carabine de chasseurs à pied, modèle 1846, dont le calibre était de $17^{mm},5$ et la longueur de balle de 29 millimètres, le pas des rayures était de $1^{m},237$. Dans le fusil Gras, calibre de 11 millimètres, longueur de balle $27^{mm},75$, le pas est de $0^{m},55$. Il devra donc descendre notablement au-dessous de ce chiffre si la balle, pour une longueur égale ou même plus grande, est plus mince. Mais le plomb est un métal très mou. Sous la pression, plus énorme que jamais, puisqu'il faut avoir une vitesse bien supérieure à celle d'autrefois, des gaz de la poudre, le projectile franchirait les rayures, en se déformant, au lieu de se mouler sur elles, ne prendrait pas de mouvement rotatoire et tomberait à quelques dizaines de mètres du tireur. D'où seconde nécessité de se servir d'un projectile dont la masse, ou tout au moins la surface extérieure, soit d'un métal, encore malléable, mais d'une cohésion supérieure à celle du plomb.

Enfin, si on peut ne pas reculer devant une dépense considérable pour renouveler un armement, parce que, cette dépense faite, c'est pour longtemps, on ne saurait se payer le luxe de munitions dispendieuses, parce que c'est une dépense de tous les jours. Il faut donc que les *desiderata* ci-dessus soient non seulement réalisés, mais encore réalisés aussi économiquement que possible. Troisième inconnue du problème.

I.

Nous n'étonnerons personne en disant que les études sur les armes de petit calibre ont pris naissance dans le noble petit pays qui, le premier en Europe, sut conquérir son indépendance, qui l'a placée sous la sauvegarde de la vigueur et de l'adresse de ses citoyens, et a multiplié à cet effet sur son territoire les sociétés de tir, alors qu'il n'en existait que peu ou point chez les autres nations : nous avons nommé la Suisse.

Dès 1854, la Suisse, allant au-devant du progrès, adoptait le calibre de $10^{mm},4$; en 1869, elle donnait à son infanterie un fusil à répétition (même calibre),

(1) Le mot : longueur du projectile, ne doit pas être pris dans un sens absolu, mais bien par rapport au calibre. Ainsi une balle du calibre 15 millimètres et de 30 millimètres de hauteur réclamerait un pas bien plus allongé qu'une balle du calibre 12 millimètres et de 28 millimètres de hauteur.

dont la balle pèse 20gr,4 et possède une vitesse initiale de 435 mètres. La comparaison de cette arme avec le fusil Mauser, modèle 1871, dont la balle pèse 25 grammes et sort avec une vitesse initiale de 430 mètres, a donné les résultats suivants :

De 0 mètre à 400 mètres, la trajectoire du fusil Mauser est plus tendue que celle du fusil suisse, et, par conséquent, ses zones dangereuses sont plus étendues ; à 500 mètres, le fusil suisse rattrape le fusil Mauser, prend la supériorité et ne la perd plus jusqu'aux distances extrêmes.

A toutes les distances, le fusil suisse est plus juste que le fusil Mauser : cette supériorité, qui est 23,8 pour 100 à 300 mètres, croît avec la distance et est à 1200 mètres de 42,6 pour 100. Ajoutons que la cartouche du fusil Mauser pesant 42 grammes, et celle du fusil suisse 30g,5, le soldat armé de ce dernier peut porter 110 cartouches sans être plus chargé que le soldat armé du fusil Mauser avec 80.

Le gouvernement suisse ne s'endormit pas sur cette supériorité de son armement. Celle des petits calibres lui étant démontrée, il résolut de marcher dans cette voie. Ce sont les travaux de M. le major Rubin d'abord, ceux de M. le professeur Hebler ensuite, qui ont dégagé les principales inconnues du problème. Nous donnerons sommairement les résultats de leurs expériences successives, et nous mentionnerons rapidement les essais tentés dans les armées étrangères, pour arriver plus vite à l'état actuel de la question, qui comportera quelques développements.

En 1881, un fusil du calibre de 9 millimètres, présenté par le major Rubin, s'était montré supérieur en justesse, à toutes les distances, au fusil réglementaire, et cette supériorité augmentait avec la distance. Toutefois la trajectoire, bien que plus tendue aussi, ne l'était pas autant qu'on l'avait espéré, et le recul avait été assez sensible pour qu'on jugeât impossible de chercher l'accroissement de cette tension par une augmentation de la charge. Conséquemment, on se résolut à essayer des calibres plus petits.

On essaya, comparativement, des fusils des trois calibres de 8 millimètres, 8mm,5 et 9 millimètres. Voici leurs données :

	Calibres.		
	8mm.	8mm,5.	9mm.
Poids de la balle	15gr	18gr	20gr
Poids de la charge (poudre n° 3 à grains ronds)	4gr,75	4gr,75	4gr,75
Vitesse à 25 mètres de la bouche.	505m,2	464m,7	458m,2
Force vive —	195kgm	198kgm	214kgm
Recul	1kgm,22	1kgm,43	1kgm,61

La zone dangereuse maxima, en visant au centre d'un but de 1m,80 de hauteur, a été de :

A 330 mètres.	»	»	390m
A 340 —	»	405m	»
A 345 —	410m	»	»

A 290 mètres, elle n'a été que de 346 mètres pour le fusil réglementaire de 10mm,4.

Le rayon du cercle contenant 50 pour 100 des coups fut, en centimètres :

A 300 mètres	9,5	12	12
A 600 —	23,7	25	28,7
A 900 —	46	48	48,7
A 1200 —	82,7	82,3	163
A 1600 —	142,5	198	249
A 2000 —	337	475	665

Sauf un résultat anormal à 1200 mètres, le calibre de 8 millimètres se comporte donc vis-à-vis des calibres de 8mm,5 et 9 millimètres, comme ce dernier l'avait fait vis-à-vis du calibre de 10mm,4 : supériorité de justesse constante et progressive.

Au point de vue de la pénétration, les résultats obtenus par les calibres de 8 millimètres, 8mm,5 et 9 millimètres sont entre eux :

A 400 mètres, comme les nombres. . .	104	113	116
A 800 — — . . .	64	81	67

Ici, il y a infériorité du petit calibre, mais on peut dire qu'elle est insignifiante, et nous verrons d'ailleurs plus loin que le changement de métal dont nous avons établi la nécessité a eu pour résultat de donner aux balles de petit calibre une pénétration bien supérieure à celle des balles actuelles.

Il n'est pas inutile de faire observer ici qu'au cours de ces expériences, on eut occasion de constater que l'influence d'un vent violent sur l'écart latéral d'une balle ne diminue pas quand le calibre augmente, mais bien plutôt quand le poids *par unité de section et la force vive* sont plus grands. C'est ainsi que, dans un tir, par un vent irrégulier et très fort, soufflant de gauche à droite, le calibre de 9 millimètres eut une supériorité marquée sur celui de 8mm,5, et ce dernier une légère supériorité sur celui de 8 millimètres, qui distança pourtant lui-même le calibre de 10mm,4. Ajoutons qu'il s'agit dans cette comparaison de précision plutôt que de justesse, puisque chaque fusil tirait 50 balles sur une cible à 600 mètres, que les trois petits calibres mirent leurs 50 balles dans le panneau, et que le 10mm,4 seul n'en mit que 48.

Le plus petit calibre ayant donné les meilleurs résultats, on pensa qu'en l'abaissant encore, on augmenterait peut-être la tension de la trajectoire et la justesse. On résolut d'essayer le calibre de 7mm,5. La précision et la tension de la trajectoire furent à peu près les mêmes pour les deux calibres de 8 millimètres et de 7mm,5. Ce dernier se montra cependant inférieur au premier au point de vue de la force de pénétration, bien que sa vitesse initiale fût supérieure à celle du 8 millimètres (563 mètres au lieu de 542 mètres à 25 mètres de la bouche) et que le poids de son projectile,

par unité de section, ne fût pas moins grand. On fut amené à en conclure que la vitesse initiale et le poids du projectile ne concourent pas seuls à modifier la tension de la trajectoire, mais que l'état de la surface de la balle (nous verrons dans un instant que le métal de cette dernière avait été en partie changé, comme nous en avions fait pressentir plus haut la nécessité) a, suivant le calibre, une notable influence sur le tir, et qu'il n'y a pratiquement aucun avantage à employer un calibre au-dessous de 8 millimètres. La fabrication et le nettoyage d'un canon sont d'ailleurs d'autant plus difficiles que son diamètre est plus petit; on peut sans inconvénient lui donner 8 millimètres, mais c'est, semble-t-il, une limite inférieure.

Tous ces essais avaient pour objectif la *transformation* du fusil en service, et non la construction d'une arme neuve. Mais, lorsqu'on voulut y procéder, on se heurta à une difficulté qui parut longtemps insurmontable. La longueur de la cartouche réglementaire était de 56 millimètres, et celle du système Rubin, raccourcie autant que possible, était encore de 81 millimètres! On ne pouvait pas l'introduire!

C'est alors que le major Rubin essaya d'abord du coton-poudre, puis de la poudre comprimée ; en même temps, pour parer aux franchissements dus à l'accroissement de la vitesse, les balles furent munies d'une enveloppe en cuivre, placée sur la balle à l'aide de la presse qui sert à la comprimer. On parvint ainsi à réduire jusqu'à 69 millimètres la longueur de la cartouche. Bien que l'ouverture de la boîte de culasse destinée au passage du transporteur eût été allongée vers l'arrière jusqu'à la dernière limite, cette cartouche n'entrait point encore. On s'attaqua alors à l'extrémité du canon : la cartouche put être introduite, et la transformation devint *possible*.

Il convient donc de comparer maintenant le fusil Rubin de 8 millimètres au fusil Mauser, comme nous l'avons fait au début pour le fusil réglementaire de 10mm,4, et nous résumerons dans deux tableaux les données principales sur ces armes, sur la tension de leur trajectoire et sur leur justesse.

	Fusil Mauser.	Fusil Rubin de 8mm.
Poids de la balle.	25gr	16gr,4
Rapport du poids de la balle à sa section.	0gr,26	0gr,32
Poids de la charge	5gr	5gr,4
Vitesse initiale.	430m	»
Vitesse à 25 mètres	»	542m
Zone dangereuse maxima.	354m	436m

La justesse du fusil suisse transformé au calibre de 8 millimètres, système Rubin, est en moyenne deux fois plus grande que celle du Mauser; sa zone dangereuse est, jusqu'à 1000 mètres, plus des neuf cinquièmes, et, au delà de cette distance, plus des huit cinquièmes de la zone dangereuse du même fusil.

TENSION DE LA TRAJECTOIRE ET JUSTESSE.

DISTANCES.	ZONES DANGEREUSES.			RAYONS DES CERCLES contenant 50 pour 100 des coups.		
	MAUSER.	RUBIN de 8mm.	RAPPORT du Rubin au Mauser.	MAUSER.	RUBIN de 8mm.	RAPPORT du Rubin au Mauser.
Mètres.	Mètres.	Mètres.		Centimètres.	Centimètres.	
300	»	»	»	21	15,7	0,75
400	91	173	1,90	30	»	»
600	46,5	85	1,84	55	27,7	0,50
900	23,5	43	1,83	121	51	0,45
1200	14,5	25	1,72	256	118	0,46
1400	11	18	1,63	403	»	»
1600	8,6	14	1,63	»	169,7	»
2000	»	8	»	»	325,3	»

La valeur d'un fusil étant proportionnelle à sa zone dangereuse, la moyenne du rapport de la colonne 4 peut représenter le rapport de l'effet utile du fusil de 8 millimètres à l'effet utile du Mauser. Ce rapport est égal à 1,78.

Comme le fusil suisse est à répétition, on peut tirer, en visant, 3 cartouches du magasin, pendant qu'on en tire 2 seulement avec le fusil Mauser. Il en résulte que, dans un tir rapide, une infanterie armée du fusil suisse produira un effet utile qui serait, avec l'effet utile produit par une infanterie armée du Mauser, dans le rapport de 2,77 (1,78 × 1,15) à 1.

De plus, bien que le poids de la cartouche Rubin ne soit pas connu, on peut admettre qu'il ne diffère guère de celui de la cartouche réglementaire ; car, si le poids de la balle est moins grand, la douille est plus longue et la charge plus forte de 1gr,7. Un homme pourra donc porter 110 cartouches du fusil transformé, sans être plus chargé qu'un soldat allemand, qui en porte 80 (soit 1,375 autant). La puissance d'une infanterie étant, *toutes choses égales d'ailleurs*, proportionnelle au nombre des cartouches qu'elle peut tirer, la puissance de celle qui serait armée du fusil suisse transformé pourrait être représentée par 2,45 (1,78 × 1,375), celle de l'infanterie prussienne étant représentée par 1 et par 2,51 (1,78 × 1,410), celle de l'infanterie française étant également représentée par 1 (1).

II.

C'est en octobre 1883 que se placent les premières expériences connues sur le fusil Hebler, et elles ont eu lieu en Espagne. On se servit d'un fusil Vetterli italien, muni d'un canon Hebler, du calibre de 8mm,73. La car-

(1) *Revue militaire de l'étranger*, d'après la *Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie*.

touche, d'une longueur de 81 millimètres, avait un poids de 35gr,4, se décomposant de la manière suivante :

	Grammes.
Douille	11,56
Balle	18,60
Charge (poudre de Rothweil)	4,80
Papier et graisse	0,08
	35,04

La balle, en plomb durci, se composait d'un alliage de 97 parties de plomb et de 3 parties d'antimoine; sa longueur était de 32mm,7.

Ce fusil s'est montré supérieur à tous les fusils actuellement en service, mais inférieur au fusil Rubin de 8 millimètres, sauf pour l'étendue des zones dangereuses, jusqu'à 400 mètres ; dans cette limite, la trajectoire du fusil Hebler est complètement rasante. A 500 mètres, l'équilibre se rétablit entre les deux armes, et, à partir de cette distance, le fusil Rubin reprend et conserve la supériorité, qui lui est acquise à toutes les distances pour la justesse (1).

III.

Entre temps, la question des petits calibres avait préoccupé presque toutes les autres puissances. En Angleterre, on paraissait résolu à substituer au fusil Henry-Martini, de 11mm,43, un fusil de 10mm,2, du système Magee. Les commissions d'expérience s'étaient prononcées pour son adoption ; on l'avait mis en essai dans les corps de troupes : tous les rapports avaient été favorables et avaient reconnu sa supériorité au point de vue du tir. Sa balle, du poids de 25 grammes, avait une vitesse initiale de 523 mètres et perçait, à 180 mètres, une plaque de fer de 6mm,75 d'épaisseur ; on devait, en outre, le munir d'un chargeur mobile. Cependant aucune décision n'avait été prise. Il paraissait en être de même en Serbie, où l'on avait adopté un fusil à chargement simple du calibre de 10mm,15.

L'infanterie norvégienne est armée du fusil Jarman à répétition, modèle 1882, du calibre de 10mm,15. L'infanterie suédoise, au contraire, a conservé un Remington, modèle 1867, du calibre de 12mm,17; il y avait donc pour elle, plus que pour toute autre puissance, urgence à changer d'armement. Aussi est-ce en Suède que se sont poursuivies les expériences.

En 1883-1884, on essaya :

1° Un fusil de 10mm,1, construit par le capitaine d'artillerie belge Guillaumot.

2° Deux fusils Hebler, l'un de 8mm,7 et l'autre de 8mm,6.

3° Un fusil Rubin de 8 millimètres.

4° Un fusil Jarman à répétition, perfectionné, de 10mm,15.

Les résultats du fusil Hebler furent constamment supérieurs à ceux des fusils Guillaumot et Jarman, et le fusil Rubin conserva sa supériorité sur le fusil Hebler, sauf toutefois en ce qui concerne la tension de la trajectoire. Les résultats obtenus en Espagne à ce point de vue se sont, en effet, trouvés intervertis en Suède, probablement par suite de quelques modifications de détails qui ne sont pas parvenues à notre connaissance. Ainsi, en visant le pied d'un but de 1m,80 de hauteur, la zone dangereuse *maxima* fut trouvée de 490 mètres pour le fusil Rubin, et de 473 pour le fusil Hebler (446 pour le fusil Jarman) ; tandis qu'au delà de 1000 mètres la trajectoire du fusil Hebler est plus tendue, ce qui s'explique par le plus grand poids de la balle par unité de section.

Voici, du reste, les résultats comparatifs du tir des fusils Hebler, Jarman, Rubin, et d'un Remington à calibre de 10mm,15 :

Le nombre des coups qui atteindraient un but de 1m,80 de hauteur, placé à 520 mètres, dans un tir exécuté avec la hausse de 600 mètres, serait :

Fusil Remington, modèle 1867, de . . .	16 pour 100.
— Jarman de 10mm,15	30 —
— Hebler de 8mm,6.	38 —
— Rubin de 8 millimètres.	40 —

La zone dans laquelle un but de 1m,80 de hauteur recevrait au moins 15 pour 100 des coups, à 600 et 900 mètres, serait de :

	Hausse de 600 mètres.	Hausse de 900 mètres.
Fusil Remington modèle 1867. . .	114 mètres.	52 mètres.
— Jarman de 10mm,15.	164 —	75 —
— Hebler de 8mm,6	254 —	122 —
— Rubin de 8 millimètres . . .	288 —	122 —

Ces nombres représentent encore l'erreur commise dans l'évaluation de la distance sans que le nombre des atteintes descende au-dessous de 15 pour 100.

Mais une autre série d'expériences, du plus haut intérêt, a été instituée en Suède pour déterminer l'influence de la durée du tir sur la justesse. Après un tir rapide de 50 coups, on exécuta contre une cible placée à 400 mètres un tir balistique de 30 coups ; il fut suivi d'un nouveau tir rapide de 50 coups et d'un second tir balistique de 30 coups ; on laissa refroidir les armes, puis, sans les nettoyer, on exécuta un troisième tir balistique de 20 coups.

Le tableau suivant donne, en centimètres, le rayon du cercle contenant 50 pour 100 des coups, après chacun des trois tirs balistiques pour les fusils Hebler

(1) *Revue militaire de l'étranger*, d'après la *Revista cientifico-militar*.

et Rubin, les autres ayant été complètement distancés.

	1er tir.	2e tir.	3e tir.
Fusil Rubin de 8 millimètres	25,0	27,7	21,5
— Hebler de 8mm,6 (fermeture Remington)	60,5	78,1	44,4
— — (fermeture Jarman). .	45,7	53,6	47,5

La justesse du fusil Rubin n'est donc pas modifiée par un tir prolongé, tandis que celle des autres diminue quand le nombre de coups tirés et l'échauffement du fusil augmentent. Ce résultat est évidemment dû à l'enveloppe de cuivre de la balle Rubin : le canon, en effet, restait parfaitement propre. Le calepin en papier de la balle Hebler n'empêchait pas, au contraire, l'emplombage des rayures, et, malgré la dureté de l'alliage, des parcelles de métal se détachaient de la balle.

La force de pénétration fut sensiblement la même avec le Rubin et le Hebler : à 400 mètres, leurs balles traversaient de 9 à 10 planches de 2cm,6 d'épaisseur placées à 0m,09 les unes des autres. Le fusil de 10mm,15 n'en perçait que 6 à 7 (1).

En admettant que l'emploi d'une nouvelle poudre ne parvienne pas à maintenir à la tension de la trajectoire du fusil Rubin, au delà de 1000 mètres, la supériorité qu'elle a, jusqu'à cette distance sur celle du fusil Hebler, nous ferons observer que ce désavantage est de très minime importance. C'est, en effet, surtout aux distances rapprochées, alors que sa rapidité du tir s'accélère en même temps que l'émotion du tireur s'accroît, qu'il est indispensable d'avoir une trajectoire très rasante. Actuellement, avec le fusil Gras, la ligne de mire de combat est celle de 300 mètres; l'arme qui permettrait de ne tirer, jusqu'à 600 et même 500 mètres, qu'avec la première ligne de mire, sans que la trajectoire s'élève sur tout ce parcours à plus de 1m,60 (hauteur moyenne du fantassin debout), réaliserait de ce seul chef un progrès des plus considérables.

La supériorité du calibre de 8 millimètres semble donc décidément établie; un de ses éléments est fixe : c'est le pas de la rayure, qui est de 28mm,8. Il nous reste à examiner les éléments variables, c'est-à-dire la balle, la poudre, la cartouche.

IV.

Balle. — Nous avons dit qu'on ne pouvait songer à accroître au delà de certaines limites la vitesse de la balle *de plomb*, sous peine de graves inconvénients. Il se passe, en effet, dans cette balle quelque chose d'analogue à ce qui a lieu dans les aérolithes au moment où ils traversent l'atmosphère; la chaleur engendrée par le frottement de la balle sur les couches d'air, et surtout celle due à la transformation de son mouvement lorsqu'elle est brusquement arrêtée par un obstacle, peut arriver à équilibrer la force de cohésion des molécules du métal, qui alors se désagrège. On pourrait calculer très exactement la vitesse qu'il faudrait imprimer à une balle donnée pour obtenir ce résultat. Bornons-nous à citer les résultats de quelques expériences.

La balle du fusil Mauser pénètre dans un épaulement rapide de :

0m,18 environ à.	300 mètres.	
0m,24 —	900	—
0m,30 —	1200	—

Aux petites distances, la balle se déformait *d'autant plus que la vitesse était plus grande*, et sa pénétration dans les terres allait en augmentant avec la distance : il devait en être différemment avec une balle indéformable. On en eut une preuve frappante à Carlsruhe, à l'usine Lorenz. Un fusil Mauser tira dans un massif de sable, à 10 mètres, des balles ordinaires en plomb et des balles à enveloppe d'acier soudée. Les premières pénétrèrent en moyenne de 0m,19 et furent retrouvées épanouies en forme de petite coupelle. Les secondes restèrent intactes et pénétrèrent en moyenne de 0m,42.

La terre et le sable étant des corps essentiellement pénétrables, la balle, dans les expériences ci-dessus, s'est *déformée*, mais non *divisée*. Il en est autrement lorsque la balle rencontre un corps dur : on peut s'en convaincre tous les jours à la cible, et la nature des blessures qu'elles produisent, lorsqu'elles rencontrent un os, n'étant pas connue avant la guerre de 1870, on prétendit, au début de la campagne, en Allemagne comme en France, que l'adversaire employait des balles explosibles.

Du moment où on reconnaissait la nécessité d'augmenter la vitesse du projectile, il devenait indispensable d'en modifier le métal. On a vu que le professeur Hebler avait essayé d'un mélange de plomb et d'antimoine. Bien que plus résistant que le plomb pur, cet alliage fut encore loin d'atteindre le résultat cherché. Ainsi une balle en plomb durci, tirée contre une masse d'eau, prenait aussi la forme d'un champignon, perdait sa force vive et tombait au fond. Une balle à enveloppe de cuivre, au contraire, après avoir traversé une masse d'eau de 3m,50, contenue dans un tonneau en bois, perça le fond du tonneau et pénétra de 0m,30 dans un sol de gravier. Or, on se le rappelle, c'est cette dernière balle que tirait le fusil Rubin.

Le progrès réalisé par cette dernière était loin d'être suffisant, et ses inconvénients étaient d'autant plus considérables que la vitesse initiale du fusil Rubin était plus grande. Souvent même, au début, l'enveloppe se déchira dans le canon et se sépara du noyau au sortir de l'âme. Il est en outre permis de se demander si le

(1) *Revue militaire de l'étranger*, d'après l'*Artilleri-Tidskrift.*

contact du laiton ou du cuivre n'est pas de nature à envenimer les plaies, et si, dès lors, il n'y a pas lieu, de la part des nations civilisées, de le proscrire.

Quoi qu'il en soit, l'usine de Lorenz, de Carlsruhe, a trouvé la solution du problème dans l'emploi de l'acier. L'enveloppe est obtenue en emboutissant une rondelle de métal; sa forme est exactement celle de la balle, et elle reste ouverte au culot. On la recouvre d'une couche légère d'étain ou de zinc, puis on coule du plomb ou un alliage de plomb que l'on comprime avec une presse lorsqu'il est un peu refroidi ; ou bien on place à froid dans l'enveloppe un noyau en plomb ou en alliage de plomb, de forme convenable, et on chauffe jusqu'à fusion afin d'obtenir la soudure. Dans ce dernier cas, on peut aussi augmenter la densité du métal par une compression. L'épaisseur de l'enveloppe, qui atteint $1^{mm},5$ à la pointe, va en diminuant jusqu'au culot, où elle devient égale à celle d'une feuille de papier; le noyau est à découvert à l'arrière et la pression du gaz de la poudre refoule l'enveloppe dans les rayures, de sorte que le forcement suffit pour assurer la rotation à la balle, mais n'est pas assez grand pour user le canon.

Après un tir de 1500 coups, on ne découvrit aucune trace d'usure; après 5000 coups, l'âme parut encore parfaitement polie et il sembla même que l'âme du canon, en acier fondu, était plus lisse, et le canon lui-même plus solide.

Quant à la pénétration de ces différentes balles et à la façon dont elles se comportent au moment du choc contre un corps dur, voici les résultats d'expériences comparatives faites, en juin 1881, avec un fusil Mauser modèle 1871 et des balles de différents modèles.

Le but se composait d'une plaque en fer de $3^{mm},5$ d'épaisseur et d'une série de panneaux en bois de $0^{m},025$ d'épaisseur, placés à $0^{m},035$ les uns des autres.

1° *Balle de plomb avec enveloppe de cuivre non soudée.*— A chaque coup, la plaque en fer et quatre ou cinq panneaux sont traversés. L'enveloppe en cuivre est chaque fois séparée en un grand nombre de morceaux qui sont retrouvés devant et derrière le but. Une partie du noyau en plomb est mise en morceaux. Le reste est aplati et complètement déformé.

2° *Balle Lorenz à enveloppe de cuivre avec noyau en plomb soudé.* — La plaque en fer et six à sept panneaux sont traversés. La balle, primitivement cylindro-ogivale, prend une forme sphérique; mais l'enveloppe ne perd pas un morceau ; le noyau en plomb reste entier, et, dans plusieurs cas, le plomb entoure la partie plissée de l'enveloppe.

3° *Balle à enveloppe d'acier avec noyau en plomb non soudé.* — La plaque en fer et six à sept panneaux sont traversés. L'enveloppe s'est cependant séparée, elle est en partie divisée par morceaux; il en est de même du noyau, dont la partie restée réunie a pris une forme sphérique. En un mot, le résultat est semblable à celui donné par les balles à enveloppe de cuivre non soudée. La pénétration est seulement plus grande et l'enveloppe en acier moins déchirée.

4° *Balle Lorenz à enveloppe d'acier avec noyau en plomb soudé.* — La plaque en fer et seize ou dix-sept panneaux sont traversés. La balle est très peu déformée. L'ogive est aplatie et la longueur totale est diminuée de 3 millimètres environ. On ne remarque aucun éclat. La balle n'a pas perdu de poids.

On tira ensuite des balles de ce dernier modèle contre une plaque en fer de 6 millimètres et des panneaux en bois. La plaque et six à sept panneaux furent traversés. Les balles prirent une forme sphérique, mais ne donnèrent aucun éclat et conservèrent le même poids.

Avec cet esprit pratique qui les caractérise, surtout dans l'étude des questions militaires, nos voisins ne s'en tinrent pas à ces essais sur la matière inanimée; des tirs nombreux furent aussi exécutés contre des animaux vivants ou morts. Dans l'un d'eux, l'objectif était une tête de cheval. La balle ordinaire s'aplatit sur l'os frontal, laissa de nombreux éclats dans le cerveau et resta logée dans la paroi postérieure du crâne. Le projectile à chemise d'acier, au contraire, traversa les deux parois du crâne en n'y pratiquant que de petites ouvertures, sans laisser le moindre éclat, et pénètra ensuite à un mètre de profondeur dans une butte.

On comprend dès lors que les Allemands aient salué l'apparition de la balle Lorenz comme un progrès à la fois tactique et humanitaire : tactique en ce qu'une même balle pourra, croit-on, mettre deux ou trois hommes hors de combat, que les blindages et les abris ordinaires destinés à protéger les tirailleurs dans les places ou sur le champ de bataille, les gabions, les fascines, les épaulements rapides, deviendront inefficaces; humanitaire en ce que les trous produits seront nets et exactement du diamètre de la balle, qu'aucun éclat, aucune parcelle ne restera dans les chairs (1).

La grande supériorité, à tous les points de vue, de la balle à chemise d'acier avec noyau de plomb soudé est donc indiscutable, et elle se présente comme le projectile indiqué et nécessaire du nouveau fusil. Or, et c'est ici que nous sollicitons toute l'attention du lecteur, en France, on n'a expérimenté que la balle à chemise de laiton, et l'on sait aujourd'hui qu'on ne pourra même pas se servir dans le fusil actuel de ce projectile de second ordre. La raison en est simple : alors que le canon du fusil de toutes les autres puissances est en *acier fondu*, métal très résistant et s'oxydant peu, le canon du fusil Gras, fabriqué à une époque où la rapidité du travail s'imposait pour nous mettre en mesure de résister à une agression probable, est en *acier puddlé*, métal très malléable, facile à travailler, mais dont la

(1) *Revue militaire de l'étranger*, d'après l'*Allgemeine Militär Zeitung*.

force de résistance est bien inférieure à celle de l'acier fondu. Le tir des balles à chemise de laiton a provoqué une usure des rayures assez appréciable pour que l'on ne puisse même songer à le tirer avec des balles à chemise d'acier, qui le mettraient rapidement hors de service.

Ainsi donc la transformation du fusil Gras, c'est-à-dire l'adaptation d'un mécanisme de répétition à son canon, aurait pour résultat de nous constituer à l'état d'infériorité considérable, non seulement au point de vue de l'approvisionnement en cartouches, mais encore à celui de la tension de la trajectoire et de l'effet destructeur du projectile, toutes réserves faites en outre sur le caractère des blessures occasionnées par des projectiles enveloppés de cuivre ou de laiton. N'est-ce donc pas suffisant pour faire rejeter jusqu'à l'idée même de cette opération?

Poudre. — Afin de diminuer la longueur de sa cartouche, le major Rubin avait été conduit à en comprimer la poudre; mais il n'avait pas cherché, par cette opération, à augmenter les propriétés balistiques de cette dernière. Le docteur Hebler, au contraire, s'efforça tout d'abord d'utiliser les perfectionnements apportés à la fabrication de la poudre à fusil. C'est ainsi qu'il employa les poudres nouvelles de Rothweil et qu'il résolut de profiter pour les armes portatives des avantages qu'une compression énergique de la poudre avait donnés pour les bouches à feu.

La densité de la poudre Rothweil est de 1,75, et le nombre des grains au gramme est de 470 à 500. La poudre employée dans le fusil Mauser n'a qu'une densité de 1,65, et le nombre de ses grains au gramme est de 5000 environ. Le lissage des grains de la poudre Rothweil est, en outre, plus complet.

Voici les résultats d'expériences faites avec le même fusil Mauser, tirant avec 5 grammes de poudre ordinaire d'abord, de poudre Rothweil ensuite, des balles en plomb à enveloppe en cuivre et en plomb durci.

	Vitesse développée avec la poudre	
	Réglementaire.	Rothweil 1883.
Balles du poids de 25 grammes. . . .	437	501
— 25 —	434	489
— 24 —	449	512
Pression développée (en atmosphères).	1484	2275

On passa ensuite à l'étude comparative de diverses poudres Rothweil, ayant une composition différente, et distinguées par des numéros d'ordre. Sans reproduire tous les résultats de ces expériences, disons que dans un fusil du calibre de 9 millimètres, tirant des balles de plomb durci, on obtient :

	Vitesse initiale.	Pression développée.
	Mètres.	Atmosphères.
Poudre réglementaire	505	1625
— Rothweil en grains . .	540-567	1990-2390
— — comprimée .	525-626	1250-2700

Avec une pression de 1655 atmosphères, sensiblement égale à celle que développe la poudre réglementaire (1625 atmosphères), on obtient, pour la balle en plomb durci de 9 millimètres, une vitesse de 558 mètres avec l'une des poudres Rothweil comprimées, et une vitesse de 600 mètres avec une seconde. Une troisième donna même une vitesse de 583 mètres pour une pression de 1530 atmosphères.

Ces résultats mettent en pleine lumière une des difficultés les plus sérieuses que soulève la réduction du calibre. On veut augmenter la vitesse, et il ne semble pas qu'on puisse se contenter de moins de 600 mètres. Or, quand on a cherché à y parvenir avec les poudres déjà connues, l'on n'a pas tardé à reconnaître que non seulement les fermetures de culasse ne résistaient pas, mais encore que les canons se gonflaient. Les pressions ont même dépassé les plus fortes qui aient été mesurées dans les expériences exposées ci-dessus.

Les essais de Rothweil semblent démontrer que l'on pourra lever cet obstacle. On remarque en outre que ces poudres produisent peu de fumée et laissent peu de résidus (1). Mais à ce double point de vue, elles semblent devoir être détrônées par une poudre nouvelle.

Le lieutenant-colonel Schulze, considérant que la poudre actuelle renferme une substance neutre, le soufre, et que par suite elle n'utilise que 30 pour 100 de son poids, a cherché à éliminer ce parasite et à ne faire entrer dans la composition de la poudre que des substances actives. En conséquence, il prend du bois non carbonisé et le traite par les alcalis et le chlore, de façon à le débarrasser de ses principes colorants et résineux. Après cette opération, le bois est capable d'absorber l'acide azotique de la même façon que le coton dans la préparation du coton-poudre.

La poudre Schulze se compose donc de bois imprégné d'acide azotique mélangé avec du salpêtre. Elle se présente sous la forme de petits grains arrondis d'une couleur jaune brun et utilise 95 pour 100 de son poids. Ses principaux avantages seraient les suivants :

Une charge de poudre Schulze développe une force 2 à 2 1/2 fois plus considérable qu'une même charge de poudre réglementaire : d'où possibilité de diminuer dans la même proportion celle de la cartouche et de raccourcir cette dernière (ce que le major Rubin avait essayé, mais inutilement, en se servant de coton-poudre).

La presque totalité des éléments de la poudre se transformant en gaz, il ne se produit que peu de fumée. Par suite, même au moment du tir rapide, le tireur voit toujours le but, en même temps que ses coups de feu constituent pour l'ennemi une indication moins précise.

Le fusil ne s'encrasse pas, et, après un grand nombre de coups, la précision du tir n'est pas diminuée.

(1) *Revue militaire de l'étranger, loc. cit.*

Enfin, *la poudre Schulze ne détonnerait qu'en vase clos et brûlerait à l'air libre sans faire explosion.* — Nous aurons occasion de revenir sur cette propriété.

Cartouche. — On a vu que la nécessité d'alléger la cartouche avait conduit à diminuer, jusqu'à l'extrême limite compatible avec sa solidité, la douille de laiton. De là à se demander s'il n'était pas possible de se débarrasser complètement de ce poids mort, il n'y avait qu'un pas. Avant d'exposer les essais tentés pour y arriver, il nous paraît utile de mettre en regard les uns des autres les avantages et les inconvénients des cartouches combustibles et des cartouches métalliques ; nous comparerons à cet effet la cartouche du fusil Chassepot en 1866 et celle du fusil Gras en 1874.

Les principaux avantages de la cartouche combustible sont :

1° D'être simple et d'une fabrication facile;

2° De ne coûter, pour ainsi dire, que le prix de la poudre et du plomb ;

3° D'avoir un poids total sensiblement réduit à la somme des poids de ces deux éléments essentiels.

Ses inconvénients sont les suivants :

1° De se briser ou se déformer rapidement, par suite du peu de rigidité de son enveloppe ;

2° D'avoir de nombreux ratés (16 à 18 pour 1000) dus à ces brisures ou déformations, à l'absence d'une uniformité assez rigoureuse dans les dimensions, et au glissement sur les parois onctueuses de la chambre ;

3° D'avoir fréquemment des départs accidentels provoqués par une rupture de l'aiguille ou par le choc de la tête mobile sur le culot de la cartouche ; de nécessiter, en outre, une rechange d'aiguilles et d'obturateurs;

4° De rendre indispensable, pour assurer la combustion complète de l'étui, une « chambre ardente » dont l'existence, en augmentant la capacité de l'espace envahi par les gaz de la poudre, avait pour résultat de diminuer la vitesse initiale ;

5° De s'encrasser rapidement, au point de gêner le tir;

6° D'être très hygrométrique, de s'avarier facilement par la décomposition de la colle employée à fixer le papier, et par suite de ne pas se prêter à la constitution d'approvisionnements considérables ;

7° Enfin, d'être éminemment dangereuse par la propagation, à une masse considérable de cartouches, de l'explosion d'une seule d'entre elles.

La cartouche métallique échappe à la plupart de ces inconvénients :

1° Elle ne peut se briser ni se déformer, du moins dans les conditions habituelles de transport et de manutention ;

2° Le nombre des ratés est réduit à 3 pour mille ;

3° Les départs accidentels sont impossibles : le soldat n'a plus besoin d'être porteur d'aiguilles et d'obturateurs de rechange ;

4° La « chambre ardente » peut être supprimée ;

5° L'obturation étant aussi complète que possible, l'arme s'encrasse beaucoup moins ;

6° Sa conservation est mieux assurée que celle des anciennes cartouches combustibles, sans qu'elle réalise complètement cependant, comme nous le verrons dans un instant, toutes les espérances que l'on avait conçues à cet égard ;

7° Enfin, et surtout, les cartouches métalliques sont complètement à l'abri de la propagation dans la masse de l'explosion de l'une d'entre elles.

Mais elle en a qui lui sont propres :

1° D'abord et au premier rang, le poids mort de la douille, qui dépasse en ce moment le quart de celui de la cartouche et en égalerait encore le sixième après les perfectionnements que nous avons fait connaître;

2° Si le nombre de ratés est insignifiant dans les cartouches métalliques, en revanche, celui des difficultés d'extraction est considérable. Mais comme ces difficultés tiennent aux bavures qui se produisent à l'entrée de la chambre, qu'il y a lieu de penser qu'elles ne se produiraient que difficilement ou pas du tout dans des canons en *acier fondu*, et que ce métal, après l'expérience de l'acier puddlé, s'impose pour une nouvelle fabrication, nous n'y insisterons pas.

3° Nous avons vu que si la durée de conservation des cartouches métalliques était très supérieure à celle de la conservation des cartouches combustibles, elle était cependant loin d'être presque indéfinie, comme on l'avait espéré, comme il serait nécessaire que cela fût. En effet, si des cartouches combustibles peuvent se fabriquer dans le premier hangar venu, à la suite des armées, presque au jour le jour, les cartouches métalliques demandent un outillage spécial, et dès lors il faut tenir constamment préparés les énormes approvisionnements destinés à deux millions de fusils, approvisionnements qu'on ne saurait se flatter de renouveler assez fréquemment par la consommation annuelle, dans les exercices de tir à la cible, des cartouches de la plus ancienne fabrication.

Lors des premières expériences, on avait maintenu des cartouches pendant assez longtemps dans des lieux très humides, même dans l'eau, et on n'avait constaté, en les tirant ensuite, aucune déperdition appréciable de force. On en avait conclu à une étanchéité absolue. Cette conclusion était logique ; mais, ce que l'on ne pouvait prévoir, des causes intérieures d'altération se sont substituées aux causes extérieures. Le salpêtre de la poudre attaque le laiton et forme avec lui une combinaison chimique qui a pour résultat de diminuer la tension des gaz de la poudre et de rendre les étuis très cassants. Les ruptures provenant de cette dernière altération ont été, dans le tir de cartouches très anciennes, il est vrai, jusqu'à 60 pour 100. On a modifié la cartouche; on l'a vernie intérieurement (cartouche modèle 1879); on a en même temps un peu

augmenté la charge de poudre. Ce sont là certainement de sérieuses améliorations, comme l'a démontré le tir de ces nouvelles cartouches; mais il s'en faut que les inconvénients ci-dessus mentionnés aient complètement disparu.

Si les espérances que font concevoir des expériences récemment instituées en Espagne se réalisent, là serait peut-être le remède. On y a essayé de remplacer le laiton par la tôle de fer doux. Le fer, en effet, ne se sulfure point au contact de la poudre, comme le laiton. De plus, on a dû, dans les cartouches métalliques, remplacer par une bourre grasse intérieure le graissage extérieur des cartouches combustibles, qui disparaissait au bout de quelque temps. Or le contact de cette graisse, qui est nuisible au laiton, constitue au contraire un préservatif pour le fer.

La densité du fer forgé étant d'environ 7,45, celle du laiton et du tombac variant entre 8,50 et 8,75, suivant les proportions du zinc et de l'étain qui sont alliés au cuivre, la différence de poids entre la douille de laiton et celle de fer ne serait donc, si l'on est obligé de conserver à la seconde les dimensions de la première, que d'un huitième, différence à peu près insignifiante par rapport au poids de la cartouche du calibre de 11 millimètres, mais qui deviendrait très appréciable dans la cartouche du calibre réduit, dont la douille représente le quart du poids total. De plus, la matière première donnant une économie de 80 pour 100 et la main-d'œuvre de 20 pour 100, l'adoption du fer réduirait à presque rien le prix de la douille.

Quoi qu'il en soit, on comprend très bien que le désir d'alléger la cartouche, et, par conséquent, d'augmenter les approvisionnements, sans changer le calibre, chez les uns; les inconvénients qui résultent du contact de la poudre et du laiton, chez les autres, aient conduit à rechercher une nouvelle cartouche combustible comme celle de 1866, mais aussi rigide que celle de 1879 et soustraite aux causes d'avarie de celle-ci. On a essayé du celluloïde. On construisit une cartouche ayant la forme extérieure de la cartouche actuelle, l'enveloppe en celluloïde s'appliquant sur un simple culot métallique formant obturateur. L'étui contenant la poudre et la bourre grasse, on y engageait la balle.

Certes, le choix du celluloïde était heureux. Il est peu hygrométrique, peu poreux, très léger et d'un prix minime. Mais les résultats n'ont pas répondu aux espérances; l'obturation et la combustion se sont montrées incomplètes, les résidus ont été abondants; la quantité et la tension des gaz produits a varié d'un coup à un autre. Enfin, cette cartouche pouvait être réfractaire à l'humidité, mais elle n'était pas rigide.

On a cherché alors à utiliser le fulmi-colton et la poudre comprimée. On a construit des cartouches composées d'un bloc cylindrique ou tronc conique de l'une ou l'autre de ces substances; on l'a revêtu d'un enduit gommé pour le mettre à l'abri de l'humidité atmosphérique; cet enduit, également combustible, doit disparaître au moment de la déflagration de la poudre : il sert à rattacher la balle à la poudre et celle-ci au culot.

On a ainsi obtenu une cartouche qui, comme la précédente, semble garantie contre l'humidité (remarquons toutefois que le *criterium* indispensable, l'emmagasinement prolongé, fait encore défaut), mais qui présente sur elle l'avantage de la rigidité. Malheureusement les essais avec le fulmi-coton ont été à peu près négatifs, cet explosif s'étant montré, comme toujours, de la plus extrême irrégularité dans ses effets. La poudre comprimée a donné de meilleurs résultats, mais loin d'être encore décisifs.

La cartouche métallique reste donc, jusqu'à présent, maîtresse du terrain. L'avouerons-nous? Elle conserverait toutes nos préférences alors même que l'on trouverait une cartouche combustible satisfaisant à tous les *postulata*. L'objection capitale à la cartouche métallique est le poids mort de la douille : cette objection, dont nous avons été le premier à reconnaître l'importance lorsqu'il s'agit du calibre de 11 millimètres, disparaît avec l'adoption du calibre de 8 millimètres qui permet d'augmenter de 34 à 35 pour 100, en cartouches *métalliques*, les approvisionnements actuels du champ de bataille. Dès lors, la question qui prime toutes les autres devient celle de la sécurité et de la conservation dans le transport et l'emmagasinement des munitions. Qu'un obus tombe sur un caisson ou un dépôt de cartouches métalliques, il y fera son trou, déterminera l'explosion des cartouches qu'il rencontrera, projettera les autres à droite et à gauche, blessera et tuera peut-être quelques hommes, quelques chevaux et ce sera tout. Que pareil événement arrive avec des cartouches combustibles, tout saute, à moins que les propriétés inexplosibles, à l'air libre, de la poudre Schulze n'aient été surabondamment démontrées, et l'on a un sinistre.

Les expériences qui précèdent nous permettent donc, croyons-nous, de donner la formule du fusil dont l'adoption, dans l'état actuel de la science, s'impose pour l'armée française. Cette formule est la suivante :

Fusil à répétition, à magasin, tirant, dans un canon en acier fondu du calibre de 8 millimètres, une cartouche métallique composée d'une balle à chemise d'acier et d'une charge de poudre comprimée.

V.

Cette étude ne serait pas complète si nous n'examinions dans quelles proportions ce nouvel armement accroîtrait les approvisionnements du champ de bataille, ou permettrait de diminuer le nombre des caissons destinés à leur transport.

Le poids des divers éléments de la cartouche Rubin est :

	Grammes.
Balle	16,50
Poudre	5,20
Douille	10,90
Rondelle en carton et graisse	0,10
Poids total	32,70

Mais nous avons vu que l'on était parvenu, en France, à ramener le poids de la douille du calibre de 11 millimètres à 7 grammes; celle du calibre de 8 millimètres sera nécessairement plus légère. Maintenons cependant ce chiffre de 7 grammes; ne tenons pas compte de l'allègement que permettent d'espérer les expériences faites en Espagne sur les douilles en fer doux, en Allemagne sur les poudres comprimées, et nous aurons dès lors le droit de présenter le nombre 28gr,70 comme un poids maximum qui ne peut être dépassé.

Six cartouches, modèle 1879, pèsent 262gr,80, et le paquet de six cartouches 270 grammes, ce qui donne, pour l'empaquetage, 1gr,2 d'augmentation par cartouche, augmentation que nous pouvons réduire à 1 gramme pour celle du calibre de 8 millimètres, dont le poids total se trouve dès lors porté à 29gr,7.

Le tableau suivant place en regard les uns des autres les approvisionnements de cartouches portés par l'homme et les échelons successifs de ravitaillement, selon qu'il s'agit de la cartouche modèle 1879, ou de celle de calibre de 8 millimètres.

	Cartouche	
	modèle 1879.	du calibre 8mm.
Sur le soldat	78	118,18
Sur le caisson de bataillon	18	27,14
Sur les sections de munitions	46	69,69
Sur le fourgon à bagages	2	3,03
Sur les sections de parc	33	49,99
	176	268,03

Soit un peu plus du tiers au-dessus de l'approvisionnement actuel.

L'expérience des dernières guerres a démontré que la consommation de cartouches, pour les unités les plus engagées dans les combats les plus disputés, n'avait jamais atteint le chiffre de 110 par homme; encore cette consommation n'a-t-elle été relevée que pour un nombre de combattants proportionnellement très restreint. Comme on ne peut savoir, au moment où une action s'engage, quelles sont les unités qui pourront avoir à faire cet effort violent, on a été amené à poser en principe, pour éviter un mécompte, que tous les fantassins d'une armée devaient pouvoir être approvisionnés de 110 cartouches (il s'agit, bien entendu, des fusils à chargements successifs), chiffre minimum, mais probablement aussi maximum.

D'autre part, on admet généralement que le fusil à répétition pourra tirer 3 coups contre 2 tirés par les fusils actuels, soit un tiers en plus. Ce qui ne veut pas dire que, dans les combats dont il vient d'être parlé, les soldats auraient brûlé 165 cartouches au lieu de 110 s'ils eussent été armés de fusils à répétition; des considérations tirées de l'échauffement du canon, de la surexcitation nerveuse des hommes, etc., rendent cette hypothèse absolument invraisemblable. L'expérience faisant toutefois encore défaut, la prudence exige que l'on prenne cette proportion comme base des ravitaillements à calculer.

Des quatre échelons ci-dessus énumérés, les deux premiers, caisson de bataillon et sections de munitions, sont les seuls immédiatement utilisables sur le champ de bataille. Les fourgons à bagages sont au train régimentaire et ne pourront servir qu'au ravitaillement du soir. Les sections de parc marchent à un ou deux jours en arrière du corps d'armée, dont elles se rapprochent, bien entendu, au besoin à marches forcées, dès qu'un engagement sérieux leur est annoncé.

Ces deux échelons donnent 96,83 cartouches par homme, lesquelles, ajoutées aux 118,18 qu'il portait, forment un total de 215,01 cartouches, soit 50 de plus que la consommation la plus excessive. Est-il dès lors nécessaire de laisser aussi fortement constituée la réserve des sections de parc ? Recherchons-le.

Une division d'infanterie part à 12 bataillons de 1000 hommes chacun ; mais on admet qu'au bout d'un mois à cinq semaines, la sélection des constitutions trop faibles s'est opérée, dans la proportion d'un cinquième, ce qui réduit la division à 9600 fusils.

D'autre part, une troupe, quelle que soit sa force, n'est pas engagée tout entière du premier coup, et le titre V du règlement du 29 juillet 1884 donne à cet égard des règles tactiques très précises. Supposons une armée composée de quatre corps d'armée. L'un de ces corps sera gardé provisoirement en réserve et ne donnera pas, s'il donne, avant la fin ou tout au plus le milieu de la journée. Restent 6 divisions à déployer. Chacune d'elles se fractionne en cinq lignes.

1re ligne.	Chaîne	2 bataillons (1).	
2e —	Soutiens		
3e —	Réserves de bataillons	2	—
4e —	Réserves de régiments	2	—
5e —	Réserve générale	6	— (1 brigade).

Il est évident que de deux hommes qui, à la fin de la journée, n'ont pas été mis hors de combat, celui qui, dès le début, se sera trouvé sur la chaîne aura tiré plus de cartouches que celui qui faisait partie des réserves de régiment, et surtout de la réserve générale. On peut admettre, avec la certitude d'être bien au-

(1) Ces deux lignes ne doivent plus en former qu'une seule lorsqu'on arrive à 400 ou 500 mètres de l'ennemi.

dessus de la vérité, que, dans l'affaire la plus sérieuse, les quatre premières lignes, appelées à n'en former qu'une vers le milieu de la journée, auront, à la fin de la bataille, brûlé le maximum de cartouches, c'est-à-dire 165 par fusil, réserve faite des hommes qui ont été successivement mis hors de combat, et que l'on peut estimer au tiers; la réserve générale aura brûlé la moitié de ce même maximum, soit 82 par fusil, toujours sous réserve du même déchet, que nous fixerons pour elle au cinquième de son effectif. Enfin, pour nous placer dans les conditions les plus défavorables, nous admettrons que les cartouches portées par ces hommes mis hors de combat ont été tirées par eux, par leurs camarades, ou perdues. Ceci posé, quelle aura été la consommation de cartouches par la division?

1re, 2e, 3e et 4e lignes.	4 800 hommes	—	3200 × 165 = 528 000 1600 × 118,18 = 189 088	
5e ligne	4 800	—	3840 × 82 = 314 880 960 × 118,18 = 113 452	
La division.	9 600	—		1 145 420
Le corps d'armée . . .	19 200	—	(1)	2 290 840

Soit une consommation moyenne de 119,31 cartouches pour chacun des 19 200 fusils en ligne le matin. Sur quel approvisionnement ont été prélevées ces 2 290 840 cartouches?

Nous avons vu que les effectifs avaient été réduits d'un cinquième; mais les approvisionnements qui suivent sont toujours constitués sur le pied de 1000 hommes par bataillon. Au premier coup de fusil, le corps d'armée disposait donc de :

Cartouches portées par les hommes. .	19 200 × 118,18 =	2 269 056
— chargées sur les caissons de bataillon	24 000 × 27,14 =	651 360
Cartouches chargées sur les sections de munitions.	24 000 × 69,69 =	1 672 560
		4 592 976
Munitions consommées.		2 290 840
Il lui restait le soir.		2 302 136

Soit pour 14 080 hommes (défalcation faite de ceux qui ont été mis hors de combat dans la journée) 163,50 cartouches par fusil, auxquelles viennent s'adjoindre les 24 000 × 3,03 = 5,16 cartouches des fourgons à bagages, soit en tout, pour recommencer le lendemain matin, 168,66 cartouches par fusil. Or de pareilles batailles n'ont pas de lendemain. On s'est battu le 14, le 16, le 18 août sous Metz; mais l'intensité de la lutte elle-même a forcé les combattants de consacrer le 15 et le 17 à se ressaisir.

Or, derrière ces 14 080 hommes réapprovisionnés pendant la nuit à 168,66 cartouches, marche le parc d'artillerie, qui s'est rapproché pendant l'action, parc composé de 4 sections, dont chacune des trois premières porte, sur 15 voitures, 412 357, pour tout le corps d'armée 1 237 071 cartouches, soit 87,86 pour chacun de ces 14 080 hommes, ou 64,43 par homme si, dans la nuit, des renforts sont arrivés qui ont permis de reporter les bataillons à l'effectif de 800 hommes, le plus élevé que l'on puisse espérer après quelques semaines de marches, de combats, et qu'il faudra s'estimer bien heureux de pouvoir atteindre.

En résumé, nous aurions, le soir de la bataille :

Un corps d'armée ayant à peine entamé son approvisionnement;

Trois corps d'armée réapprovisionnés à 168,66 + 87,86 = 256,52 cartouches, s'ils ne reçoivent pas de renforts dans la nuit; et dans le cas où ils seraient reportés à 800 hommes, à 219,68 cartouches par fusil.

Dès lors si l'on observe :

Que cette situation est consécutive à une consommation hypothétique que l'on peut déclarer matériellement impossible;

Qu'avec la trajectoire rasante jusqu'à 5 et même 600 mètres du fusil de petit calibre, les effets destructeurs de son projectile, et la rapidité foudroyante que permettra d'imprimer au feu, aux moments *psychologiques*, le mécanisme à répétition, les batailles seront dès le début plus meurtrières, partant plus courtes et plus décisives;

Que derrière les sections de parc se trouvent encore, suivant l'éloignement de la station tête d'étapes de guerre, ou l'en cas mobile, ou le convoi auxiliaire de réquisition;

Ne semble-t-il pas qu'on pourrait sans aucun inconvénient réduire, d'un tiers, par exemple, l'approvisionnement des sections de parc? Ce qui laisserait encore par fusil : pour 14 080 hommes, 227,23, et pour 19 200, 198,15 cartouches.

Cette mesure amènerait, par corps d'armée, au point de vue budgétaire :

L'économie de 15 voitures;

L'économie de 62 chevaux (prix d'achat et rations journalières).

Au point de vue tactique :

La suppression de 30 conducteurs, 2 brigadiers, 1 maréchal des logis, que l'on pourrait convertir en combattants de première ligne.

Une diminution de 206 mètres sur la longueur de la colonne du parc d'artillerie.

63 chevaux sur 9000, 33 hommes sur 32 000, 206 mètres sur 3833, c'est assurément peu de chose. Oui; mais si l'on éliminait résolument, en même temps, tout ce dont l'impérieuse et immédiate nécessité n'est pas rigoureusement démontrée; par exemple, si on supprimait les cantinières et leurs voitures, si on ramenait uniformément à deux chevaux les fonction-

(1) Nous négligeons, à dessein et pour simplifier, le bataillon de chasseurs à pied, et ne faisons porter notre calcul que sur les huit régiments d'infanterie.

naires et employés auxquels on en a octroyé 3, 4, voire même 6 (l'intendant d'armée! de toute l'armée celui qui en a le moins besoin, puisque tout son service *actif* se borne à aller, du grand quartier général de la veille, au grand quartier général du lendemain!) parce qu'ils sont assimilés aux colonels ou officiers généraux qui en ont ce nombre, sans réfléchir qu'officiers généraux et colonels ont fréquemment à exécuter des temps de galop de plusieurs kilomètres, tandis que le service des fonctionnaires et employés susnommés permet, si même il ne l'exige point, qu'ils aillent au pas ou éventuellement et pour peu de temps à un trot modéré; si, etc., etc., etc., alors on parviendrait peut-être à rendre à nos colonnes, alourdies au point de rappeler l'armée de Darius, un peu de cette qualité à laquelle les grands capitaines ont dû leurs plus beaux succès : la mobilité.

***

BOTANIQUE

COURS DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE MARSEILLE

M. ÉDOUARD HECKEL

Les plantes et la théorie de l'évolution (1).

LA GRADATION ORGANIQUE.

A quelque doctrine qu'un botaniste se rattache, qu'il soit créationiste ou évolutioniste, qu'il croie à la fixité de l'espèce ou à sa mutabilité, il est un point sur lequel il ne saurait émettre aucun doute et qui unit dans un lien philosophique commun tous les esprits capables d'embrasser la nature dans son ensemble : c'est la foi dans la complication croissante des organismes. Ce principe repose, du reste, sur des faits indiscutables et la subordination des caractères, base de la classification naturelle, n'en est, au fond, qu'une application taxinomique méconnue.

Qu'on jette, en effet, les regards sur la flore des temps géologiques ou dans le domaine varié de la vie végétale actuelle, on est frappé de l'inégalité de condition structurale des êtres vivant à la même époque, de la supériorité des uns et de l'infériorité des autres. Soit qu'on considère cette complication croissante comme le résultat de la *progression organique* dont la loi, mystérieuse dans ses causes, mais constante dans ses résultats, domine toute l'évolution morphologique des êtres, soit qu'on veuille y voir une simple forme de leur adaptation aux conditions ambiantes en vue d'une lutte chaque jour plus rude pour l'existence (la survivance restant aux plus compliqués et partant aux plus parfaits et aux mieux adaptés au combat et au milieu), le fait ne s'impose pas moins à nos méditations.

A notre époque plus qu'à toutes celles qui l'ont précédée, il existe des végétaux d'une simplicité toute primitive à côté d'autres d'une singulière complication. Entre les premiers et les derniers de cet immense règne, entre ceux dont les ancêtres ont, dans une condition égale à la leur, assisté aux premières manifestations de la vie sur notre globe, et ceux plus favorisés, que les âges successifs ont enrichis d'une organisation puissante en leur donnant l'empire de l'espace (dépouilles opimes de la victoire), les relations, bien qu'obscures, sont indéniables, car des chaînons nombreux, quoique interrompus, en unissent quelquefois étroitement les différents termes existants. Tous les intermédiaires devraient se trouver entre ces extrêmes qui se touchent, qui vivent côte à côte et souvent l'un par l'autre. Leur dénombrement serait même possible, sans les extinctions nombreuses dont les couches géologiques gardent les traces et trop souvent aussi le secret, nous laissant seulement quelques types vivants isolés (*familles et genres monotypiques*), éloquentes épaves des séries brisées qui nous permettent d'en tenter la reconstitution toujours, de la soupçonner quelquefois, mais rarement de la réaliser.

Cependant des sériations encore intactes (1) occupent de nombreux points dans l'ensemble végétal actuel (*familles par enchaînement, alliances de Lindley*) et c'est ce que le langage vulgaire a traduit en comparant le monde organique à une *échelle* (animale ou végétale), image qui entraîne avec elle l'idée de *gradation*, tout échelon étant supérieur à celui qui le précède et inférieur à celui qui le suit (2).

Au milieu de péripéties diverses dont les études paléontologiques et géologiques permettent quelques notions, les êtres ont donc marché sans cesse, par des procédés et sous des influences encore mal connues, vers la complication structurale. Or, comme tout nous prouve que, dans l'ordre matériel des choses, cette complication est la condition du perfectionnement, on peut dire que les êtres ont marché vers la perfection organique. Ceci établi, comment apprécier ces complications, comment en mesurer les différents degrés

---

(1) Voir la *Revue scientifique* du 9 août 1884 et du 17 octobre 1885.

(1) Il ne s'agit point ici d'une série linéaire des végétaux, condamnée par tous les naturalistes, et absolument inacceptable comme représentation graphique des rapports des êtres quels qu'ils soient; mais nous entendons parler des séries multiples dérivées et divergentes qui sont l'expression réelle des rapports morphologiques.

(2) C'est cette échelle qu'il s'agit de reconstituer, sinon en totalité, du moins partiellement, en tenant évidemment compte des échelons perdus, mais non comme l'ont fait les auteurs d'une évolution végétale récente, en mettant presque exclusivement en œuvre les termes disparus, sans rechercher les liens originels, souvent très faciles à dégager, qui unissent les êtres vivants. Par cette méthode trop étroite, on sacrifie la partie au tout; c'est vouloir faire l'histoire d'un grand peuple actuel, très vivant et de race multiple, en ne tenant compte que des données de l'antiquité ou tout au plus du moyen âge.

de manière à pouvoir placer chaque organisme ou chaque groupe d'organisme à son rang hiérarchique? Comment et où trouver une commune mesure à ces perfectionnements, un criterium sûr de cet étalon?

Assurément, le problème ainsi posé et que nous allons essayer de résoudre n'existerait pas si toutes les étapes franchies par les êtres pour arriver de la forme la plus simple à la plus complexe avaient laissé des traces appréciables et d'interprétation facile; si ces différents termes avaient encore leurs représentants vivants ou éteints, mais facilement accessibles; si, *tout au moins*, les phases de l'embryogénie, comme les métamorphoses propres à certains animaux, étaient fécondes en enseignements sur les filiations; si, en un mot, l'ontogénie réflétait dans ses détails le profil phylogénétique. Mais il n'en est pas ainsi. Car, outre que les données embryogéniques sont demeurées, en botanique, tout au moins jusqu'ici, entièrement stériles au point de vue de la classification, on peut affirmer que bien longtemps encore elles resteront, en zoologie, impuissantes à constituer un capital de faits certains dont l'exploitation soit *scientifiquement* réalisable au profit de la taxinomie évolutive (1). Dans ces conditions, quels moyens avons-nous pour établir sûrement cette mesure? Il nous reste les caractères adultes seuls, ceux qu'ont consultés les Jussieu, les De Candolle, les Adanson, ceux enfin dont il est de mode de dédaigner aujourd'hui l'importance, assurément parce qu'*on n'a pas su leur demander tout ce qu'ils pouvaient donner*, et qui valent mieux cependant que quelques naturalistes affectent de le proclamer, pour justifier sans doute leur désir ardent d'innovations peut-être heureuses dans l'avenir, mais certainement prématurées à cette heure (2).

Il n'est pas douteux que ces caractères adultes, décevants, lorsque, pris sans discernement, ils sont appliqués brutalement aux besoins de la classification, peuvent, quand ils sont éclairés par les données comparatives, quand ils ont été choisis avec soin et débarrassés des influences de milieu qui les obscurcissent, fournir des bases sérieuses pour l'appréciation de la gradation organique, c'est-à-dire pour permettre de différencier ce qui est d'ordre supérieur de ce qui est d'ordre inférieur. L'important est de recueillir les caractères dominants au sein d'organes doués d'une faible variabilité et fortement soumis, par contre, aux influences héréditaires (1).

Or c'est précisément le besoin auquel ont obéi instinctivement la plupart des botanistes classificateurs qui, depuis Linné, se sont efforcés de réaliser ou de perfectionner la méthode naturelle. Tous ont recherché les plus importants de ces caractères dans la fleur dont nous établirons bientôt la véritable valeur comme organe de classification. Tous aussi ont fait résider l'importance de ces caractères dans leur *constance*, qui, remarquons-le bien, n'est autre chose que la manifestation extérieure de la puissance héréditaire. En dehors de ces principes inconsciemment suivis, tout, dans l'esprit des taxinomistes, même les plus célèbres, est resté arbitraire, comme le fut la hiérarchisation des caractères (*primarii*, *secundarii*, *tertiarii*) sur lesquels repose la classification de Jussieu. Aucun d'entre les classificateurs, enfin, n'a cherché à établir les bases d'une gradation pour les utiliser comme assises d'un édifice taxinomique (2), de sorte que même

(1) Personne n'ignore que certains naturalistes n'ont pas craint de produire des classifications animales basées sur l'embryogénie, c'est-à-dire sur une science née d'hier, qui bégaye à peine et avec hésitation ses premières formules, qui, très certainement, est appelée à rénover les sciences naturelles, mais dont on a exagéré la maturité, peut-être pour n'avoir pas à la hâter. C'est, assurément, bâtir sur le sable mouvant, et les bons esprits ont fait justice de ces hardiesses pleines de prétention et de danger. Les données embryogéniques, dont j'ai mesuré la valeur comme caractères filiatifs, sont, du reste, parfaitement insuffisants pour servir de base à une classification vraiment évolutive. Je l'ai montré ailleurs. Elles présentent les mêmes inconvénients capitaux qu'on rencontre dans l'étude des *groupes monotypiques*, mis en opposition avec les *groupes par enchaînement*. Les stades embryogéniques ne peuvent constituer que des jalons, bordant la voie évolutive suivie par l'ontogénie propre à l'être envisagé, et, entre chacun de ces stades, il n'y a place que pour des hypothèses souvent gratuites. Ces stades peuvent être considérés, dans leurs rapports avec les autres stades subséquents, comme des formes monotypiques isolées dont les séries les plus proches ont disparu. — Pour l'établissement d'une classification évolutive, la difficulté reste donc plus entière encore quand on s'adresse aux stades embryogéniques condensés, que lorsqu'on s'en tient à l'examen des groupes vivants formés de termes monotypiques et polytypiques, féconds en enseignements filiatifs et gradatifs.

(2) Il est bien entendu que je place au premier rang des caractères adultes ceux que fournit l'histotaxie. Aucune donnée ne mérite de fixer à un plus haut degré l'attention du classificateur, car si, d'une manière générale, l'influence du milieu peut atteindre les tissus dans leurs éléments, il n'est pas douteux que quelques-uns tout au moins, en raison de leur situation, n'en reçoivent que des impressions annihilées. C'est en eux que réside la constance tant recherchée et révélatrice des affinités : on trouvera aussi des caractères importants de parenté dans les *tissus témoins* dont les traces sont plus saisissables et d'une interprétation plus facile que celles des *organes témoins*. Je me suis expliqué, du reste, sur ce point, dans mon article sur la valeur des caractères évolutifs, où je me suis efforcé de faire connaître leur véritable signification et leur portée (*Revue scientifique*, 3 octobre 1885).

(1) Les caractères embryogéniques sont l'objet de la convoitise des classificateurs, justement imbus de cette conviction, qu'entre tous ceux que la plante peut fournir, ils ont dû échapper le mieux aux influences de milieu ou de vie et sont capables de dévoiler le plus sûrement les transmissions héréditaires. Il ne faut pas admettre cependant que tous ces caractères auront une valeur égale devant l'adaptation et qu'on pourra les mettre en œuvre tous aveuglément sans les discuter. L'évolution connue du sac embryonnaire dans les plantes parasites est une preuve suffisante de l'action du mode de vie sur la formation de l'embryon, pour qu'il me soit permis de dire qu'en embryogénie il faudra aussi choisir les données taxinomiques, et ce choix ne pourra résulter que d'une longue étude des procédés de développement normaux et anormaux.

(2) Il faut faire exception cependant pour de Candolle, qui, dans sa *Théorie élémentaire de la botanique*, a posé les bases de sa classi-

les plus éminents d'entre eux ont obéi bien plutôt à un sentiment particulier très développé des affinités botaniques en établissant leurs groupes, qu'à de véritables règles biologiques générales fixes et préétablies. Il faut arriver à notre époque pour trouver une codification synthétique de ces règles, une tentative sérieuse d'établissement d'un étalon gradatif parmi les végétaux. Sous ce point de vue, le remarquable travail de M. Ad. Chatin, intitulé *Essai sur la mesure du degré d'élévation ou de perfection organique des espèces végétales* (1), est le seul guide philosophique qui puisse conduire à des principes sûrs. Ils y ont été tracés d'une main magistrale, et, pour la première fois, on y voit énoncée, avec son application saine, la loi du *nombre* ou de la *multiplication des parties homologues* dont l'application féconde n'avait été faite jusque-là que dans les classifications zoologiques (2).

A cette étude trop oubliée et dont Herbert Spencer dans ses remarquables *Principes de biologie* s'est rapproché bien souvent, je ferai de nombreux emprunts et entre autres celui de ses divisions les plus importantes, modifiées toutefois selon mes vues propres. Comme M. Chatin, je dirai donc que la mesure de la perfection organique peut être appréciée par : 1° la variété ou la multiplicité des fonctions et des organes; 2° la localisation des organes; 3° le nombre ou la multiplication des parties homologues ; 4° l'existence et la symétrie des axes et des appendices ; conditions auxquelles j'en joindrai deux autres de premier ordre ; 5° les avortements et les corrélations des soudures avec les avortements ; 6° la régularité ou l'irrégularité des parties florales (*zygomorphisme* et *actinomorphisme*).

Nous allons successivement passer en revue ces diverses bases d'appréciation dans des chapitres spéciaux qui serviront d'application aux principes que j'ai exposés dans un article sur l'*Évolution comparée dans les deux règnes* (*Revue scientifique* du 9 août 1884). Mais avant tout, qu'on me permette une remarque. Certains botanistes, pour pouvoir placer les organes de reproduction au premier rang comme caractères taxinomiques, considèrent qu'ils coexistent chez les animaux et les végétaux. Ces rapprochements sont évidemment des sources d'erreur quand ils sortent des grandes lignes. On arrivera d'une manière moins discutable à la même conclusion et au même résultat en invoquant des considérations empruntées : 1° à l'apparition de l'appareil de reproduction, qui est postérieure à celle de l'appareil nutritif ; 2° à la dérivation des organes de reproduction de ceux de la nutrition et à leur affectation particulière à une fonction supérieure (*conservation de l'espèce*), alors que ceux de nutrition conservent seulement l'individu. Ces considérations, en dehors de celles que nous invoquons spécialement, justifieraient déjà l'emploi presque exclusif des caractères fournis par les organes floraux. Il s'est trouvé que, dans ce cas spécial, la constance des caractères s'est alliée à la supériorité évolutive et physiologique. Pour toutes ces raisons, mais surtout pour la première, on devra donc se servir des caractères fournis par les organes reproducteurs. (1).

§ I. — *De la variété ou multiplicité des organes.*

C'est le criterium gradatif considéré par tous les biologistes comme le plus sûr. Il est évident que plus un organisme sera pourvu d'organes divers, plus il sera élevé en organisation. Si nous parcourons la série, nous voyons de nouveaux organes apparaître à mesure que la complication augmente (*glandes, poils, nectaire, endosperme*, etc.). Si nous passons des organes à leurs éléments constituants, nous constatons que la variété dans la forme et dans la fonction des organites accompagne aussi la complication des organismes. C'est ainsi qu'à mesure qu'on s'élève dans l'échelle des végétaux on voit successivement se dégager, de la cellule simple, les vaisseaux et la fibre.

§ II. — *Localisation des organes.*

C'est leur distinction et leur placement sur des points généralement fixes du végétal. La tige n'est elle-même qu'une localisation et une condensation du sys-

---

fication naturelle (liv. II, p. 77) en s'appuyant sur des considérations qui n'avaient jamais été émises avant lui. Ce livre leur doit son caractère impérissable.

(1) Extrait de la *Revue des Sociétés savantes*. Paris, 1861.

(2) Nous ferons remarquer que la *gradation organique* établie depuis longtemps, au moins dans son ensemble, en zoologie, n'y a jamais présenté les mêmes difficultés qu'en botanique, en raison : 1° de ce que la structure animale, par sa plus grande complication, est capable de fournir une plus grande somme de caractères; 2° à cause de la plus grande homogénéité du règne végétal tout entier ; 3° du plus haut degré de perfectionnement auquel l'ensemble des animaux et leurs embranchements mêmes sont parvenus comparativement aux végétaux pris aussi dans leur ensemble et dans leurs grandes coupes ; 4° en raison de la connaissance plus approfondie des fossiles animaux dont le nombre est considérable en opposition aux notions encore sommaires que nous possédons sur un nombre restreint de fossiles végétaux : 5° à cause, enfin, de la dissemblance extérieure qui est frappante dans des groupes d'animaux différents, à ce point qu'elle a suffi pour en permettre, même au vulgaire, la distinction et le classement, tandis qu'au contraire, on trouve, dans certains embranchements végétaux très éloignés, les analogies morphologiques les plus étroites (*Fougères, Cycas* et *Palmiers*. — *Lycopodiacées, Conifères* et *Amentacées*. — *Équisétacées, Gnétacées* et *Casuarinées*), qui peuvent en imposer quand on s'en tient à la superficie des formes.

(1) Je me réserve, pour l'embranchement restreint des Cryptogames, dans lequel la gradation s'est faite empiriquement, d'appliquer mes principes en étudiant chaque famille isolément. — Voir *Bulletin de la Société mycologique de France*, n° 2 : *les Champignons*, par MM. Édouard Heckel et J. Chareyre, et dans le *Journal d'histoire naturelle du sud-est : les Algues au point de vue évolutif*, par les mêmes auteurs, 4e année, n° 10, 1885.

tème foliaire. Les feuilles, d'abord disséminées et éparses, deviennent *verticillées*, puis *opposées*, formées de la localisation par resserrement de la spire foliaire. Pour les fleurs, il en est de même. Disséminées d'abord dans les groupes dégradés (*Amentales, Fluviales*, etc.), les parties se condensent et se localisent dans les fleurs des Apétales, des Monocotylédones et des Dicotylédones supérieures, comme la fleur elle-même se condensera plus tard dans le capitule. Même observation entre l'axe souterrain des Monocotylédones (racines nombreuses et éparses) et celui des Dicotylédones (caudex radiculaire unique et fixe). Dans la feuille des Monocotylédones où le limbe et le pétiole sont confondus, il y a moins de localisation que dans celles des Dicotylédones qui sont pétiolées. Poussée à l'extrême, la localisation amène la *cohérence* ou soudure des parties homologues, et l'*adhérence*, qui n'est qu'une soudure des parties voisines propres à des verticilles différents.

Cohérence. — Jusqu'à Brongniart, l'état de gamopétalie ou de gamosépalie était considéré comme le résultat d'une fusion, ou mieux d'une confusion des parties, et par conséquent regardé comme étant d'ordre inférieur. Si la question se posait à nouveau, on pourrait répondre que l'état gamopétale de la corolle est supérieur : 1° parce que les familles de gamopétales ne comptent pas de représentants apétales ; 2° parce que dans l'ordre géologique elles ont apparu après les polypétales (arguments Brongniart) ; 3° parce que organogéniquement les corolles commencent toutes par apparaître sous forme de mamelons séparés (et non d'anneau continu); plus tard, dans les gamopétales, il se forme des mamelons intermédiaires qui déterminent la concrescence ; 4° parce que la tératologie prouve que c'est par régression que les gamopétales passent à l'état polypétale. Les mêmes observations s'appliqueraient à la cohérence staminale et aux ovaires formés de carpelles cohérents. La cohérence du calice (organe déjà développé dans les monochlamidés) précède dans la série celle de la corolle (organe dont l'apparition a été postérieure à celle du calice).

Adhérence. — La soudure du calice avec l'ovaire a été envisagée par de Jussieu comme d'ordre supérieur; il conviendrait aujourd'hui de distinguer le cas des ovaires infères par évasement de l'axe (Cupuliflores) et celui de mêmes ovaires par soudure réelle des carpelles avec le calice. Dans le premier cas, il n'y a pas soudure, dans le second elle existe véritablement, et c'est un état de supériorité : 1° parce que les familles pourvues de ce caractère sont dans tout leur ensemble plus compliquées que toutes les autres appartenant au même groupe ; 2° parce que les graines (propagatrices de l'espèce) s'y trouvent mieux protégées. Les Cupuliflores, au contraire, sont dans tout leur ensemble sensiblement inférieures aux Apétales et aux Polypétales. La soudure de la corolle avec les étamines est également un caractère de supériorité, si on envisage qu'il se rencontre dans les familles dont l'état gamopétale est plus particulièrement accentué et qu'il fait défaut dans les mêmes groupes non encore fixés dans cet état spécial. Quant à l'adhérence des étamines avec l'ovaire pour former le gynostème, c'est un indice de supériorité, car on la trouve dans des familles occupant le point culminant de certaines séries : *Aristolochiées* au sommet des Apétales, *Orchidées* en tête des Monocotylédones, *Asclépiadées* enfin au premier rang des Dicotylédones gamopétales.

Comment apprécier les états monoïque et dioïque, formes très dissemblables de la localisation des organes reproducteurs mâles et femelles? Ici encore il faut discerner. Ch. Darwin a montré : 1° que l'autofécondation est une forme d'imprégnation sexuelle dégradante pour l'espèce; 2° que généralement les végétaux phanérogames, malgré leur apparence morphologiquement hermaphrodite, sont physiologiquement unisexués (hétérostylie, dichogamie), si bien que la fécondation croisée y domine : l'unisexualité vraie, qui rend la fécondation aléatoire, est un état inférieur. Un coup d'œil dans les séries végétales montre que cette condition est propre à des familles dont la dégradation est non équivoque; exemple : Apétales inférieures (*Amentacées, Pipéracées*, etc...).

§ III. — *Existence et symétrie de l'axe et des appendices.*

L'existence d'un axe foliifère est un indice de supériorité : cet axe se complique de rameaux et de ramuscules à mesure qu'on s'élève dans la série. La symétrie de cet axe dépend de la disposition et de la constitution des faisceaux, condition altérable par le milieu aquatique. Dans l'appendice, la symétrie change de nature et l'orientation des faisceaux se fait d'une façon différente. La fasciation des pétioles ou de l'axe (retour d'un organe à un état primitif et à une symétrie bilatérale) est un indice d'infériorité, comme l'absence de l'appendice foliaire (plantes parasites, *cuscute*, par exemple).

Envisagée au point de vue des homologues réunis sur l'axe commun, la symétrie revêt deux dispositions: 1° *la spirale*; 2° *la verticille*. La deuxième disposition, caractéristique de l'appareil reproducteur, domine la spire qui est surtout propre aux feuilles, d'où les *préfloraisons valvaire* et *contournée* auront la prééminence sur les *estivations imbriquées et quinconciales*. Le verticille, au demeurant, n'est que la spire condensée et rabattue sur un même plan.

§ IV. — *Du nombre ou de la multiplication des parties homologues.*

La répétition des parties homologues (ou *métamérisation*) est d'ordre inférieur, en opposition avec leur

réduction avec condensation des parties (*céphalisation*) qui est d'ordre supérieur.

Calice et corolle. — La répétition des parties dans le périanthe des Monocotylédones, dans le calice des Apétales, et la non-fixation du nombre de ces parties sont le propre des familles les plus inférieures. Il en est absolument de même pour le calice et la corolle dans les Dicotylédones polypétales, où ce dernier organe se constitue d'une façon définitive; exemple : *Polycarpiques* parmi les *Aphanocycliques*. Même observation pour le calice; exemple : *Ranales* et, en particulier, *Berbéridées*, dans le même grand groupe des Dicotylédones polypétales. Le calicule lui-même caractérise les Dialypétales inférieures : *Ranales*, *Tilio-malvales*, *Rosales* (Dryadées), *Ficoïdes* (Cactées), etc.

Étamines. — Considérable dans les termes inférieurs des Apétales, le nombre des étamines va décroissant jusqu'au terme fixe de 5 pour les Dicotylédones polypétales. Dans les Dicotylédones gamopétales, continuation du rameau polypétale, ce chiffre 5, d'abord constant (*Isocarpées*), est réduit par simplification jusqu'à l'unité (*Anisocarpées-zygomorphes*) monomère. Dans les Monocotylédones et les Apétales inférieures (Naïadées, Casuarinées), le cycle staminal se complique (Amentacées), puis se fixe au chiffre 3 dans les Monocotylées, et décroît jusqu'à l'unité dans les termes supérieurs (Cannacées), avec zygomorphisme et soudure (Orchidées). La même progression, hormis la soudure, est évidente dans les Cupuliflores, si on s'élève progressivement des Rosales aux Bicarpes (*Ombellifères*).

Carpelles. — Les pièces de ce verticille donnent lieu aux mêmes considérations; il y a parallélisme de progression au point de vue numérique entre les deux organes mâle et femelle, et on le constate dans les mêmes familles. La multiplicité de ces parties, aussi bien que leur réduction propre aux familles inférieures, est donc un indice de dégradation tout au moins relative.

Si nous passons à l'ovule, nous voyons que, constante dans les *Gymnospermes* (corpuscules), la répétition du sac embryonnaire est rare dans les *Angiospermes*. Simple dans les termes inférieurs (*Angiospermes, Amentacées*), l'enveloppe ovulaire devient double, puis simplifiée par soudure dans les points élevés de la sériation (Gamopétales).

Arrivant aux organes nutritifs, nous voyons la spire foliaire (inférieure au verticille et à l'état oppositifolié), devenir composée dans les *Gymnospermes*, les *Amentales*, les *Dialypétales* et les *Cupuliflores*, et y être formée des éléments les plus nombreux (13, 25, 34, 55, 89, 144, etc.). Dans les Gamopétales, surtout les Zygomorphes, se fixent les états verticillés et surtout oppositifoliés. Le système radiculaire lui-même nous offre la multiplicité des parties dans les Acotylédones et les Monocotylédones, et l'unité de pivot dans les Dicotylédones.

§ V. — *Régularité et irrégularité des parties et de l'ensemble.*

Étant admis que la régularité est la loi ordinaire des organismes naissants et l'irrégularité celle des organismes évolués, on peut ajouter que le premier état est propre aux êtres et aux organes simples, tandis que le second caractérise les organismes et les organes complexes. C'est que nous voyons clairement dans la fleur qui, régulière dans les termes inférieurs, devient d'une irrégularité croissante dans les hautes Monocotylées (*Scitaminées, Orchidées*, etc.), Apétales (*Serpentaires*) et enfin Dicotylédones (Gamopétales zygomorphes). Les ovules nous présentent l'état orthotrope (régulier) dominant dans les termes relativement inférieurs de la série et de tous les groupes ; l'état campylotrope est disséminé sans signification réelle, mais l'état anatrope (irrégulier) se fixe dans les termes supérieurs de la série (Gamopétales supérieures), comme aussi dans les types les plus évolués des différents groupes (*Corylacées, Cupulifères, Juglandées, Balsamifluées*, parmi les Amentacées ; *Datiscées, Népenthées*, parmi les Spadicées des Apétales, etc...)

§ VI. — *Avortements et corrélations des soudures avec les avortements.*

Nous avons vu déjà les éléments floraux, dans les Angiospermes, perdre par avortement, à mesure qu'on s'élève dans la série, un certain nombre de pièces et arriver ainsi à l'unité verticillaire. Le même fait se reproduit dans le contenu ovarien, qui se réduit numériquement et conduit l'organisme à l'uniséminalité par avortement (Gamopétales, *Composées, Dipsacées, Valérianées*). En même temps que ces avortements, des soudures corrélatives se font jour. Ainsi, l'ovaire devient unique par avortement ou par affrontement des bords carpellaires; le gynostème se forme dans les Apétales, les Mono et les Dicotylédones supérieures; le pollen à éléments indépendants, dans les *Aristolochiées*, est souvent soudé dans les *Orchidées* et constamment en masses dans les *Asclépiadées*. Le sac embryonnaire, dans son évolution, montre également des avortements de cellules filles plus multiples dans les Gamopétales que dans les Polypétales. Les avortements liés aux soudures accentuent donc la complication organique.

De quelle utilité nous seront ces données au point de vue de la classification évolutive ? Elles vont nous montrer qu'à l'idée ancienne d'unité de plan (*caractère d'ordre filiatif*), doit s'ajouter l'idée nouvelle d'unité de progression (*caractère d'ordre gradatif*), et que la nature, se copiant elle-même, a, dans ses divers embranchements, réalisé la gradation organique par des modes

et des procédés absolument identiques (1). Ceci nous permettra d'établir, comme l'ont fait déjà divers auteurs, en se plaçant au point de vue restreint des analogies morphologiques (I. Geoff. Saint-Hilaire, pour les mammifères monodelphes et didelphes ; Brullé, pour les insectes broyeurs et suceurs), des groupements parallèles reposant sur des affinités évolutives, sur des progressions similaires, comme l'indique l'ébauche suivante :

Processus.		Apétales.		Monocotylédones.	Dicotylédones. *Cupuliflores.*	Dicotylédones. *Thalamiflores.*
Simplicité des parties florales.	Amentales.	Casuarinées, Myricées, Juglandées, Salicinées, Corylacées, Cupulifères, Bétulacées, Balsamifluées, Platanées.	Fluviales.	Lemnacées, Naiadées, Potamées.		
Simplicité des parties florales.	Spadiciflores.	Pipéracées, Cératophyllées, Chloranthacées, Saururées, Datiscées, Népenthées.	Spadicées.	Juncaginées, Aroïdées, Pandanées, Cyclanthées, Palmiers, Typhacées.		
Métamérisation. Multiplication des parties florales.	Monimio-Urtico-Polygonales.	Monimiaciées, Urticées, Cynocrambées, Cannabinées, Ulmacées, Celtidées, Morées, Artocarpées, Polygonées, Amarantacées, Basellées, Chénopodées.	Glumoïdées.	Cypéracées, Graminées,* Restiacées, Eriocaulonées, Xyridées. Joncées, Commélynées.	Rosales. Ficoïdes.	Ranales. Polycarpiques. Hydropeltidées.
Métamérisation. Multiplication des parties florales.	Daphnales.	Phytolaccées, Laurinées, Myristicacées, Santalacées, Loranthacées, Cytinées, Balanophorées, Bégoniacées, Eléagnées, Protéacées, Thymélées, Nyctaginées.	Liroïdées.	Liliacées, Iridées, Alismacées (1), Butomées, Hydrocharidées, Pontédériacées, Taccacées, Broméliacées, Tillandsiacées, Musacées, Zinzibéracées, Cannacées.	Saxifrages.	Cruciformes-Euphorbiales. Pariétales, Tilio-Malvales, Rutales. Gamopétales-Isogynes.
Céphalisation. Simplification des parties florales par réduction, par soudures et avortements.					Légumineuses. Rhamnales. Bicarpes.	Gapométales-Anisogynes. Labiatiflores.
Céphalisation. Simplification des parties florales par réduction, par soudures et avortements.	Serpentaires.	Asarinées. Aristolochiées.	Gynandres.	Apostasiacées. Orchidées....	. . . .	Apocynées. Asclépiadées.
Céphalisation. Simplification des parties florales par réduction, par soudures et avortements.						Épicorolliflores. 1° Corysanthérie: Caprifoliacées, Campanulacées, Lobéliacées, Valérianées, Dipsacées. 2° Synanthérie: Goodéniacées, Brunoniacées, Stylidiées, Composées.

Il suffirait de prendre dans les détails ces différents groupes pour montrer que les rapprochements parallèles basés sur les gradations dont nous avons donné la mesure, sont encore vrais dans toutes les sections

(1) Je rappelle ici que j'ai établi pour l'évolution complicative des êtres trois stades successifs et constants : 1° *simplicité des parties:* 2° *complication par multiplication des parties homologues* (métamérisation); 3° *simplification par céphalisation.* Il est remarquable de voir qu'un processus identiquement semblable a marqué le progrès dans l'ordre moral des choses. C'est ainsi qu'en religion, le polythéisme a précédé le monothéisme ; que, dans l'évolution intellectuelle de l'homme, la multiplicité des idées naît avant leur groupement, leur condensation et leur comparaison ; que, dans l'ordre administratif, le régime féodal a précédé le régime monarchique absolu ; que, dans le langage articulé, la répétition des mêmes syllabes dans les mots est caractéristique des idiomes propres aux races primitives, et que, dans la formation des mots dérivés des langues mères, on voit une condensation de plus en plus accusée, par disparition de certaines syllabes, et, qu'enfin, dans les langues les plus parfaites, on trouve une grande richesse de mots composés à forme simple. Les tendances sociales actuelles, fortement orientées vers la création de syndicats professionnels, qui font disparaître l'individualité au profit de la collectivité, ne sont-elles pas une forme du groupement et de la soudure des intérêts communs à une même corporation ? Ces exemples pourraient être multipliés à l'infini : tout semble donc prouver que, dans l'ordre moral comme dans l'ordre matériel des choses, les procédés évolutifs sont semblables sur notre globe et paraissent obéir à une loi commune et inéluctable.

(1) Les *Alismacées, Butomées* et *Hydrocharidées,* placées parmi les Fluviales par quelques auteurs, ne sauraient y être maintenues; toute leur organisation qui les rapproche des Iridées et des Liliacées proteste contre cette situation.

génériques ou spécifiques les plus restreintes de la série. Ces rapports parallèles pourraient même être poussés plus loin encore et retrouvés dans la constitution intime des végétaux. On remarquera, en effet, que non seulement les mêmes efforts progressifs revêtent, sur des points d'égal niveau dans les divers embranchements, les mêmes apparences morphologiques générales, mais encore permettent de reconnaître les mêmes principes actifs apparaissant dans les grands groupes parallèles : (*Saponine* dans Rosacées, Caryophyllées, Sapindacées, Primulacées : Camphre dans *Laurus Camphora* (Apétales), *Dryobalanops Camphora* (Polypétales) et *Blumea balsamifera* (Gamopétales)...)

Dans une précédente étude, j'ai esquissé les caractères évolutifs et leur valeur. Je viens de développer ici, tels qu'ils s'imposent dans l'état de nos connaissances actuelles, les caractères gradatifs avec leur utilisation taxinomique spéciale. J'ai donc déterminé et la ligne des abscisses (*caractères évolutifs*) et quelques-unes des ordonnées (*caractères gradatifs*) propres à la détermination de la courbe très sinueuse et sans cesse ascensionnelle qui, à mon sens, représente graphiquement la vie végétale dans l'espace. Il resterait maintenant à établir, par la connaissance de la véritable valeur des caractères épharmoniques, la mesure des sinuosités de cette courbe. Ce sera certainement le côté le plus ardu de la solution du problème biologique que j'ai abordé. La connaissance des flexuosités de cette ligne exige, en effet, impérieusement la notion précise de *l'indice de plasticité spécifique*, et il n'existe encore dans les sciences naturelles que des ébauches mal orientées des conditions qui portent les individualités à produire des *variations*, des *variétés*, des *races*.

Dès lors, on ne s'étonnera pas de me voir remettre à un temps ultérieur le dernier mot, s'il est possible de le donner, sur une question qui, en apparence pleine de simplicité (*fixation des caractères épharmoniques*) porte, plus que toute autre, dans ses flancs, le plus redoutable des problèmes. J'ai nommé non pas la *transformation spécifique*, mais l'appréciation du fonds dans lequel les espèces puisent leurs forces, leurs éléments et leur limite de mutabilité.

ÉDOUARD HECKEL.

MÉTÉOROLOGIE

L'ouragan du golfe d'Aden (1).

Au commencement du mois de juin 1885, un télégramme de notre consul à Aden annonçait que cette ville et notre établissement d'Obock venaient d'être ravagés par un ouragan, dans lequel tout faisait craindre que l'aviso français, le *Renard*, ait disparu.

Environ un mois après, les courriers d'Aden, de Bombay et de Ceylan signalaient des pertes nombreuses, en citant les noms de quelques navires qui avaient traversé l'ouragan ; ils annonçaient, en outre, qu'une cinquantaine d'hommes avaient été recueillis, çà et là, sur des épaves.

Le cyclone est un événement si extraordinaire pour les parages où son action destructive s'est fait sentir, que j'ai pensé qu'il serait utile d'en faire une étude approfondie. Dans ce but, je me suis mis en relations avec un certain nombre de ports étrangers et avec les compagnies françaises de navigation à vapeur ; et c'est ainsi que j'ai pu me procurer les journaux de mer ou les rapports de vingt-six des navires qui ont traversé le cyclone. Le résultat de cette enquête que je poursuis depuis six mois et les conclusions que j'en tire forment un assez volumineux travail qui va être publié *in extenso* dans la *Revue maritime et coloniale*. La communication que j'ai l'honneur de faire aujourd'hui à l'Académie n'en est forcément qu'un résumé succinct.

Quarante-deux grands navires ont traversé l'ouragan, dont vingt-trois à la mer et dix-neuf au mouillage. Cinq de ces grands navires ont péri. Quant aux caboteurs, qui sont très nombreux dans ces parages, je ne pense pas qu'aucun de ceux qui étaient à la mer ait pu se sauver.

Parmi les navires qui ont traversé l'ouragan, celui qui était le plus à l'est est le steamer anglais le *Mergui*. Il a abordé l'ouragan le 30 mai au soir, à 250 milles dans l'est de Socotra et environ 700 milles du canal de 9 degrés, situé au sud des îles Laquedives. Ce bâtiment, en voulant couper la trajectoire en avant du centre, pour passer dans le demi-cercle maniable, est devenu ingouvernable, s'est couché et a passé par le centre qu'il voulait éviter. Il est resté dix-huit heures et demie dans l'ouragan, dont le diamètre était de 150 milles, la vitesse du centre sur la trajectoire étant de 8 nœuds.

Vient ensuite le bâtiment à vapeur français le *Rouen*, chargé de cavalerie pour le Tonkin. Ce navire aborde l'ouragan le 31 mai à minuit, non loin de la pointe est de Socotra. Il a passé par le centre à quatre heures du matin, le 1er juin, et a perdu, pendant l'ouragan, toutes ses écuries et tous ses chevaux, la mer ayant détruit et balayé tout ce qui était sur le pont ; elle était même si énorme qu'elle a éteint les feux en embarquant par la cheminée.

Entre l'entrée du *Rouen* dans l'ouragan et celle du *Fabert*, qui est plus à l'ouest, il s'est écoulé douze heures ; la distance est de 104 milles, ce qui donne pour le centre une vitesse moyenne de 8",7, soit 8",5 au départ du *Rouen*, et 8",9 à l'arrivée au *Fabert*. Cela donne 144 milles 5 pour le diamètre de l'ouragan pendant son passage sur le *Rouen*.

Le bâtiment de guerre français le *Fabert* a essuyé l'ouragan à 50 milles dans le N.-O de la pointe O. de Socotra. Le commandant dit, dans son rapport, qu'il est difficile de rester exposé à la violence des raffales qui arrivent chargées d'eau et de sable et produisent, en frappant le visage, une véritable douleur.

Malgré que la pluie chassée par un vent d'ouragan détermine une sensation douloureuse sur le visage, ainsi que je l'ai expérimenté moi-même, il est fort possible que dans la position où se trouvait le *Fabert* par rapport à l'île de Soco-

(1) Communication faite à l'Académie des sciences, par M. le vice-amiral Cloué, dans la séance du 8 mars 1886.

tra, des sables aient été emportés jusqu'à son bord par le tourbillon. Les Instructions sur le golfe d'Aden signalent, en effet, des dunes de sable extrêmement fin, formées sur la partie ouest de l'île par la mousson de S.-O.

Le *Fabert* a passé neuf heures dans l'ouragan avant le passage du centre et six heures après, soit quinze heures en tout. Cela donne 133^milles,5 pour la corde parcourue à 24 milles au nord de la trajectoire; d'où je conclus 140 milles pour le diamètre du cyclone, lorsqu'il a passé sur le *Fabert*.

Le steamer anglais *Jason*, venant de Pénang, est entré dans l'ouragan le 1er juin à huit heures du matin, mais l'ouragan marchant plus vite que le navire, celui-ci, à midi, ne se trouvait plus que sur le bord E.-S.-E. de l'ouragan qui lui échappait vers l'ouest.

C'est dans ce moment que le cyclone aborde le *Fabert* à 140 milles à l'autre extrémité du même diamètre que le *Jason*, celui-ci ayant des vents de S.-S.-O., tandis que le bâtiment de guerre français a des vents de N.-N.-E.

Le *Diomed*, steamer anglais allant dans l'Inde, a essuyé l'ouragan au nord du cap Guardafui, dans la nuit du 1er au 2 juin. Les avaries qu'il a faites à son gouvernail l'ont obligé à retourner sur ses pas pour relâcher et, en se dirigeant sur Aden, il a recueilli, le 4 au matin, sur des épaves flottantes, le capitaine et trente et un hommes du bâtiment turc le *Fétul-Bahri* qui avait sombré à la fin de l'ouragan.

Le *Peshawur*, paquebot anglais de la compagnie péninsulaire et orientale, nous donne l'observation la plus intéressante : venant de Colombo, il fait route pour passer à l'est de Socotra et, courant au N.-O. à partir du 31 mai, à huit heures du matin, il accompagne le bord du cyclone qui fuit vers l'ouest. A minuit, avec des vents de S.-S.-O., il coupe la trajectoire à la limite est de l'ouragan. Le vent passe au S.-S.-E. puis au S.-E. 1/4 E. Le capitaine, qui ne paraît pas soupçonner le voisinage d'un cyclone, car le baromètre n'a pas baissé sensiblement, fait route avec confiance vers le fond du golfe, le 1er juin au matin, à raison de 13 nœuds.

Cette route converge avec la trajectoire; la vitesse du cyclone n'est alors que de 9 nœuds, aussi le *Peshawur* atteint, à quatre heures du soir, le bord de l'ouragan et y pénètre de plus en plus. Vers minuit, il arrive directement au nord du centre, avec vent d'Est; et, à mesure que le navire passe à l'ouest du centre, le vent E.-N.-E. devient N.-E., puis N.-N.-E. à midi, en forçant toujours. Le navire file encore 12 nœuds, mais l'état de la mer oblige bientôt à diminuer de vitesse. Le *Peshawur* coupe, à neuf heures du soir, la trajectoire à 47 milles en avant du centre; le vent passe rapidement au N.-N.-O., puis au N.-O. et à l'O. La mer est tellement bouleversée qu'il faut réduire la vitesse à 4 nœuds; mais après minuit, le navire devient ingouvernable, on stoppe la machine, le navire reste en dérive, recevant des coups de mer de tous côtés.

Cependant, le centre du cyclone, qui marche alors à 11^n,5 de vitesse vers l'ouest, rattrape le navire et à trois heures du matin il lui passe au nord à environ 5 ou 6 milles. A 3^h 30^m le vent saute de l'ouest au sud. A six heures l'ouragan cesse.

Au moment où le *Peshawur* se trouvait avec vent d'O. à 6 milles au S. du centre, c'est-à-dire à trois heures du matin, le *Kaisar-i-Hind*, paquebot de la même compagnie, allant d'Aden à Bombay, passait avec vent d'E. au N. du centre, à 40 milles, en luttant contre une mer furieuse.

Pour ces deux paquebots, le baromètre a remonté rapidement après le passage du centre.

Un navire allemand, le *Donar*, qui a essuyé l'ouragan non loin du *Peshawur*, a été très éprouvé. C'est aussi dans le même cercle qu'a péri le *Speke-Hall*, dont le second officier, seul survivant de 57 hommes d'équipage, a été recueilli soixante heures après le naufrage par le paquebot français le *Peï-Ho*, sur une bouée que le naufragé avait liée à deux planches avec sa ceinture.

C'est encore dans ce cercle qu'a péri le navire turc *Fétul-Bahri*, dont nous avons vu le *Diomed* sauver 32 hommes.

Enfin, c'est un peu en dehors du bord O. de ce même cercle qu'a dû périr, le 3 juin, vers quatre heures du matin, la corvette allemande l'*Augusta*, montée par 238 hommes, et qui était partie du port de l'île Périm dans la nuit du 1er au 2 juin.

Je cite pour mémoire le steamer anglais l'*Inchulva*, qui a failli rester enseveli sous les lames monstrueuses qui l'assiégeaient, et j'arrive à Aden.

Dans le port d'Aden se trouvaient trois bâtiments de guerre, douze steamers de commerce et un grand nombre de caboteurs et bâtiments inférieurs. En rade était la frégate anglaise la *Bacchante*, portant pavillon de contre-amiral.

C'est dans les environs de midi que l'ouragan a frappé la ville et le port; puis, quelques minutes plus tard, la *Bacchante*.

En ville, plusieurs maisons ont été détruites. Dans le port, les bâtiments ont chassé, se sont abordés et ont fait de nombreuses avaries. Quinze caboteurs et vingt et une allèges ont été coulés, et tout le reste des petits navires avariés ou jetés à la côte. La *Bacchante* a perdu toutes ses grandes embarcations, la soudaineté de l'ouragan ne lui ayant pas permis de les embarquer. Ce bâtiment a failli être arraché de son mouillage et s'est trouvé, au fort de l'ouragan, exposé en travers à une mer furieuse qui embarquait de bout en bout.

Le capitaine du port a fourni une feuille dont j'ai la copie, et sur laquelle l'anémographe a enregistré automatiquement la vitesse et la direction du vent.

La plus grande vitesse est de 90 milles à l'heure, entre une heure et deux heures. Le tracé de la direction du vent est très curieux. Il indique bien les nombreux changements de direction, en quelques minutes seulement, de ces filets torrentueux qui, dans leur course désordonnée, se heurtent furieusement. Le vent souffle à la fois du N.-O. et du N.; du N. et du N.-E.; de l'E. et du S.-E. Il faut prendre les moyennes pour avoir le courant général, qui est : N.-N.-O.; N.; N.-N.-E.; E.-N.-E.; E.; E.-S.-E.; c'est-à-dire la marche du vent dans le demi-cercle dangereux.

Le centre du cyclone passait vers deux heures et demie sur le méridien d'Aden. Il avait fait 161 milles depuis son passage à trois heures du matin au nord du *Peshawur*, c'est-à-dire en onze heures et demie; cela fait 14 nœuds de vitesse moyenne, ou environ 56 milles pour la corde parcourue par Aden, à 12 milles au nord du centre. Cela nous donne 60 milles pour le diamètre du cyclone à son passage à Aden.

Le steamer *Duke of Devonshire* a reçu l'ouragan en face d'Aden et en même temps que cette ville. Le centre a passé à peu près à mi-distance entre ce navire et Aden.

La baromètre n'a pour ainsi dire subi aucune dépression à Aden et sur la *Bacchante*, tandis qu'il a baissé de 12^mm,7 à bord du *Duke of Devonshire*.

Pendant qu'à Aden et sur la *Bacchante*, le vent passait du N.-N.-E. à l'E.-N.-E., puis à l'E. et au S.-E., le *Duke of Devonshire* ressentait aux mêmes heures des vents de N., N.-N.-O., O., S.-O. et S.

Pour Aden comme pour le steamer, l'ouragan a duré quatre heures; il a commencé et fini pour les deux à peu près en même temps; les cordes parcourues de chaque côté de la trajectoire sont égales : la giration est, ici encore, on ne peut mieux constatée.

Les steamers *Malek*, *Columbian*, *Anténor*, *Balcarrès-Brook* ont essuyé l'ouragan entre Aden et le détroit de Bab-el-Mandeb; ces quatre navires m'ont servi de jalons pour vérifier la direction de la trajectoire.

L'île Périm a été touchée légèrement par le bord nord du cyclone, qui a jeté dans son port deux petits navires à la côte sans autres avaries.

J'arrive à Obock où se trouvait l'aviso le *Renard*, monté par cent deux hommes d'équipage et cinq passagers. L'apparence du temps était mauvaise, la houle produisait dans le port une sorte de ras de marée; la bonne réputation du golfe d'Aden empêcha de tenir compte de ces indices; le *Renard* est parti à deux heures et demie de l'après-midi pour Aden, où son arrivée devait coïncider avec un courrier.

Le vent était bon, le navire avait donc ses voiles; le temps pluvieux avait probablement nécessité l'installation des tentes en tauds. Les panneaux de combat n'étaient probablement pas prêts à fermer solidement les écoutilles. Le *Renard* a dû rencontrer l'ouragan à cinq heures et demie, à 26 milles dans l'E.-N.-E. de Ras-el-Bir; les voiles ont été masquées et, si on a pu les carguer, elles présentaient encore trop de surface au vent. D'ailleurs, en temps d'ouragan, la mâture seule sans voiles était encore trop pour le peu de stabilité du *Renard*, qui était reconnu comme un navire dangereux. La force du vent sur les tentes, les lames furieuses défonçant les claires-voies du navire qui n'a pas tardé à se coucher et à être mangé par la mer, tel est, en peu de mots, le drame qui s'est passé : le bâtiment a dû sombrer en moins d'un quart d'heure.

Obock a été atteint par le cyclone à huit heures du soir, avec vent de N.-O. passant à l'O., puis au S.-O. Tout ce qui flottait sur la rade, excepté deux petits vapeurs, a été coulé ou jeté à la côte; quelques indigènes se sont noyés. A terre, le débarcadère a été détruit; le nouveau village occupé par les marchands a été rasé. Les constructions en maçonnerie, qui venaient d'être disposées pour les troupes attendues, ont été détruites.

L'ouragan a mis sept heures et demie pour franchir les 114 milles qui séparent Aden d'Obock, ce qui fait 15 nœuds pour la vitesse moyenne du centre. La durée n'a pas été tout à fait de trois heures, soit 42 milles pour la corde parcourue à 14 milles au sud de la trajectoire, et 50 milles pour le diamètre du cyclone.

La trajectoire était dirigée vers l'ouest, depuis l'île de Socotra jusqu'à Aden. Mais là, le cyclone a été repoussé un peu vers le sud, peut-être sous l'influence des hautes terres de l'Arabie, et la trajectoire a pris la direction O. 1/4 S.-O.

En effet, si le cyclone avait continué droit à l'ouest, son centre aurait passé au nord du *Columbian* et de l'*Anténor* et sur le *Balcarrès-Brook*, tandis qu'il a passé au sud de ces trois navires. Il aurait passé à moins de 3 milles du port de l'île Périm, et nous savons que cette île n'a été que légèrement touchée par le bord nord de l'ouragan.

Tadjourah, située à 26 milles au S.-O. 1/4 O. d'Obock, a été frappée par l'ouragan, qui a fait quelques dégâts autour du fortin.

Enfin, on m'a écrit d'Obock qu'une caravane montant au Choa, et se trouvant à huit jours de marche, c'est-à-dire environ 172 milles de Sangallo, son point de départ, avait eu à souffrir de l'ouragan.

Si, comme il est probable, la vitesse du centre a continué d'augmenter jusqu'à 16 nœuds, par exemple, c'est vers *dix heures et demie du matin, le 4 juin*, que la caravane a été atteinte. Il est probable que le diamètre aura continué de diminuer, et que la durée de l'ouragan aura été très courte. Malheureusement, les nouvelles que l'on attendait par une autre caravane, venant du Choa, ne sont pas arrivées, du moins on ne me les a pas transmises, ainsi que cela m'avait été promis.

A Zeïlah, le cyclone ne s'est pas fait sentir; il y a eu seulement des grains et beaucoup de pluie.

A Berberah, situé sur la côte d'Afrique, au sud et en face d'Aden, on a bien remarqué que le temps avait une vilaine apparence dans le nord, avec des orages dans cette direction, mais il n'y a eu ni coup de vent ni pluie.

Au reste, il suffit de voir sur la carte la marche de l'ouragan pour reconnaître que la côte d'Afrique, depuis un peu à l'ouest du cap Guardafui jusqu'à Zeïlah, n'a pas ressenti son action.

Tel est le résumé succinct de l'enquête à laquelle je me suis livré. Nous avons pris le cyclone à 250 milles à l'est de l'île de Socotra, et nous l'avons accompagné jusqu'au fond du golfe d'Aden, même au delà.

Au début, il a 150 milles de diamètre et se transporte vers l'ouest, avec 8 nœuds de vitesse seulement. A Socotra, le diamètre est de 140 milles et la vitesse de 8",5. Le cyclone passe le cap Guardafui avec un diamètre de 130 milles et une vitesse de 9 à 10 nœuds. Cette vitesse continue d'augmenter graduellement pendant que le diamètre diminue. Lorsque le cyclone atteint Aden, la vitesse est de 14 nœuds et le diamètre n'est plus que de 60 milles. A l'ouest d'Aden, la vitesse est de 14",5; elle atteint 15 nœuds à Obock, mais le diamètre du cyclone n'est plus que de 50 milles; ce diamètre a sans doute continué à diminuer dans l'intérieur de l'Afrique, où le cyclone a probablement fini comme une simple trombe.

Il est vraiment à regretter qu'aucune observation, à l'est du *Mergui*, ne nous soit parvenue. Depuis l'ouverture du canal de Suez, cette route de l'extrême Orient est si fréquentée qu'on peut dire qu'elle est jalonnée par des navires.

Une particularité remarquable de ce cyclone, qui a causé tant de malheurs, c'est son imprévu. En effet, de mémoire d'homme on ne se souvient pas qu'un événement semblable se soit produit dans ces parages. En mer libre, un bâtiment rapide, qui prévoit un ouragan, peut l'éviter; mais dans un espace resserré, comme le golfe d'Aden, c'est bien plus difficile! Et le seul moyen que j'aperçoive serait de prévenir les navires suffisamment à l'avance par des signaux télégraphiques échelonnés sur chaque côté du golfe, à partir de l'île de Socotra.

Si, le 31 mai, un télégramme de cette île avait prévenu

qu'un ouragan entrait dans le golfe d'Aden, l'*Augusta* serait restée à l'île Périm, le *Renard* n'aurait pas quitté Obock, et la plupart des autres navires seraient restés dans la mer Rouge ; la frégate amirale, la *Bacchante*, que son tirant d'eau empêche d'entrer dans le port d'Aden, aurait probablement quitté la rade pour se réfugier dans la mer Rouge ; enfin, beaucoup de caboteurs qui se sont perdus auraient eu le temps d'atteindre quelque refuge sur la côte.

La dépense nécessaire à l'établissement de ce service télégraphique est bien inférieure aux pertes matérielles résultant d'un seul ouragan ; et que de vies précieuses seraient épargnées! 49 hommes ont été recueillis çà et là sur des épaves; combien d'autres ont péri? Rien qu'avec l'*Augusta*, le *Renard*, le *Speke-Hall* et le *Fétul-Bahri*, nous comptons 425 victimes; il y en a eu peut-être le double.

Ces chiffres sont plus que suffisants pour démontrer l'utilité de l'établissement de postes de signaux pouvant prévenir les navigateurs, ainsi que le font les sémaphores des côtes de France et d'Angleterre.

Mais qui prendra l'initiative et qui fera la dépense nécessaire à l'établissement de ces postes? Il est à craindre que cette question, qui n'est cependant pas insoluble, ne tombe dans l'oubli.

L'ouragan du golfe d'Aden est déjà loin de nous; il s'est écoulé des mois depuis qu'il a semé la terreur et la mort sur son passage; à part les familles des infortunés qui ont péri, l'impression profonde ressentie par les témoins du drame eux-mêmes s'est bien atténuée; avant longtemps, personne n'y pensera plus !

Il en est de même pour tous les cataclysmes : que ce soient des tremblements de terre ou des épidémies, des inondations ou des ouragans, on reconnaît la nécessité de prendre des précautions, de faire quelque chose pour éviter une autre fois la perte de tant de vies précieuses... et l'on ne fait rien!

Il est sans doute à craindre que cette fois encore rien ne soit fait.

Cependant je veux espérer que la question se posera de nouveau, et avec quelques chances de succès, lorsqu'on procédera à l'érection de phares sur Ras-Hafoun et sur le cap Guardafui. Les navigateurs de tous les pays les réclament depuis si longtemps qu'il faut espérer que satisfaction leur sera donnée un jour. Quand ce moment sera venu, la pose d'un câble, reliant ces phares à Socotra et au fond du golfe, paraîtra encore plus utile.

Et si quelque chose pouvait hâter la réalisation du vœu que j'ai émis comme conclusion à l'étude dont je viens de présenter le résumé, ce serait certainement l'intérêt bienveillant que l'Académie voudra bien, j'espère, lui accorder. Rien de ce qui touche à la marine ne la trouve indifférente, et je reste convaincu que sa voix si autorisée se joindra à la mienne pour hâter le moment qui verra la grande route maritime ouverte par l'énergie d'un de ses membres, protégée par un système de prévisions de temps analogue à celui dont bénéficient les côtes de l'Europe et celles de l'Amérique du Nord.

Vice-amiral Cloué.

VARIÉTÉS

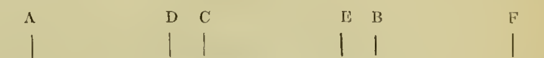
Détermination de la vitesse moyenne de l'homme.

L'étude de la machine animale a fait, grâce aux belles expériences de M. Marey, de grands progrès pendant ces dernières années. Les appareils enregistreurs et la photographie instantanée ont permis d'étudier les mouvements de l'homme et particulièrement sa locomotion d'une manière très précise. Seule, la *vitesse* de locomotion semble ne pas avoir attiré sur elle l'attention qu'elle mérite. On trouve souvent des récits, plus ou moins exagérés, concernant des courses extraordinaires exécutées par quelque coureur; mais ces récits peuvent seulement donner une idée de la vitesse *maximum* que peut acquérir un homme pendant un certain temps, ou du temps minimum nécessaire pour parcourir un espace donné.

Quelle est la vitesse *moyenne* d'un homme moyen? Telle est la question que nous nous sommes proposé de résoudre au moyen de l'observation des hommes en marche. Un moyen très simple, et que chacun peut essayer avec la plus grande facilité, nous a permis de déterminer la vitesse moyenne de plus de six mille six cents hommes qui ne se doutaient guère qu'ils étaient l'objet d'une observation qui les enregistrait pendant leur marche dans les rues de la ville.

Il suffit, en effet, de compter en marchant les personnes qu'on voit marcher dans les rues en séparant celles qu'on *rencontre* de celles qu'on *dépasse* ou qui nous dépassent, pour pouvoir déduire de ces deux nombres, si faciles à obtenir, la vitesse moyenne de toutes les personnes qu'on aura ainsi enregistrées.

En effet, supposons un observateur *immobile* en C, comptant les personnes qui passent continuellement devant lui en allant dans les deux directions A B et B A; si l'observation se prolonge assez longtemps, et si l'on répète l'expérience plusieurs fois dans différents points d'une ville, on trouvera que le nombre des personnes allant de gauche à droite (A B) est sensiblement égal à celui des personnes allant de droite à gauche. Il doit en être ainsi, car s'il y avait prédominance relative d'une quelconque des deux directions, une partie de la ville se dépeuplerait continuellement et deviendrait déserte, tandis que l'autre se remplirait de monde. Mais si l'observateur C se dirige lui-même d'un côté quelconque, par exemple à droite, vers B, il est évident qu'il rencontrera plus de personnes *de face*, c'est-à-dire allant de B vers A que de A vers B.



Supposons d'abord pour plus de simplicité que tous les hommes se meuvent avec une vitesse égale v, représentée graphiquement par la ligne C B ou C A, c'est-à-dire supposons que tous les hommes parcourent en une seconde v mètres, et soit $CB = CA = v$ mètres. L'observateur immobile en C verrait pendant une seconde passer devant lui toutes les personnes qui, se trouvant au commencement de cette seconde sur la partie C B de la droite A B, se dirigent vers A, et toutes les personnes qui, se trouvant au commencement de la même seconde sur la partie A C de la ligne, se dirigent vers B.

Si l'observateur commence à marcher lui-même dans la direction C B avec une vitesse v égale à C E et que nous supposerons moindre que C B, il est clair qu'il rencontrera pendant la seconde suivante toutes les personnes qui étaient distribuées au commencement de cette seconde sur la ligne

CF, en posant $EF = CB = v$, car la personne qui se trouvait en F sera arrivée au bout de la première seconde en E, et se trouvera donc face à face avec l'observateur, tandis que toutes les autres personnes comprises entre C et F auront défilé devant lui avant celle-ci ; on trouve de la même manière que l'observateur ne verra marcher dans le sens AB que les personnes qui se trouvaient au commencement de la seconde sur la partie DC de cette ligne, car la personne en D arrivera au bout de cette seconde en E, et se trouvera donc côte à côte avec l'observateur, tandis que toutes les personnes qui se trouvaient entre D et C auront rattrapé l'observateur avant celle-ci ; quant à celles qui se trouvaient sur la ligne AD, pas une d'elles n'aura encore atteint l'observateur au bout de la première seconde. En prolongeant l'observation pendant un temps suffisamment long pour faire disparaître les inégalités de distribution des promeneurs dans une rue quelconque, on trouve que le nombre des personnes *rencontrées* sera proportionnel à $v + u$, c'est-à-dire à la somme des vitesses de l'observateur et des observés, et le nombre des personnes qui auront rattrapé l'observateur sera proportionnel à $v - u$, c'est-à-dire à la différence de leurs vitesses. En général, le nombre des personnes comptées dans une direction quelconque sera proportionnel à la vitesse *relative* de ces personnes par rapport à l'observateur en mouvement.

Ayant donc compté le nombre des personnes rencontrées m, et celui des personnes qui nous ont rattrapé n, on aura la formule :

$$\frac{v+u}{v-u} = \frac{m}{n}$$

d'où, en résolvant cette équation par rapport à v

$$v = \frac{m+n}{m-n}\,u. \qquad [1]$$

Si l'observateur marchait avec une vitesse u qui surpasse v, on aurait la formule analogue

$$v = \frac{m-n}{m+n}\,u. \qquad [2]$$

Le même raisonnement s'applique au cas où les vitesses des différentes personnes qu'on enregistre ne sont pas rigoureusement égales entre elles, la lettre v désignant alors la vitesse moyenne de toutes ces personnes ; quant à la vitesse de l'observateur u, il est facile de la déterminer en mesurant l'espace e parcouru pendant la marche et le temps t employé à le parcourir.

On aura alors $u = \frac{e}{t}$, et par conséquent

$$v = \frac{m+n}{m-n}\,\frac{e}{t} \text{ pour } v > u$$

et

$$v = \frac{m-n}{m+n}\,\frac{e}{t} \text{ pour } v < u.$$

Il n'est aucunement indispensable que u soit constante. L'observateur peut au contraire ralentir ou accélérer sa marche autant qu'il le veut ; il peut même s'arrêter pour quelques instants et puis continuer sa route, *pourvu qu'il continue à compter sans interruption.*

L'observateur peut aussi cesser de compter pour quelques instants, *pourvu qu'il continue de marcher* avec sa vitesse moyenne pendant tout le temps qu'il ne compte plus les passants. Mais il n'est pas permis de cesser de compter pendant les haltes, ou quand on commence à aller plus vite ou plus lentement qu'à l'ordinaire.

Il peut arriver qu'à cause de l'inégalité des vitesses individuelles des marcheurs, on en dépasse quelques-uns et qu'on soit dépassé par d'autres. Il faudra alors, en comptant les personnes marchant dans la même direction que l'observateur, considérer les unes comme positives, les autres comme négatives, et employer celle des deux formules [1] ou [2] qui donne pour u une valeur positive.

Nous avons fait des observations de ce genre dans les rues de Saint-Pétersbourg pendant les mois de novembre et décembre 1884 et janvier et février 1885 ; voici les résultats que nous avons obtenus :

Pendant un trajet total de 58 530 mètres, parcourus en 418 minutes, nous avons rencontré 5169 personnes et en avons rattrapé 1503 ; donc

$$v = \frac{5169 - 1503}{5169 + 1503}\;\frac{58\,530}{418} = 76{,}9 \text{ mètres par minute}$$

ou 4,61 kilomètres par heure.

Telle est donc la vitesse moyenne des 6672 personnes enregistrées. Ces mesures ayant été faites par parties, en plusieurs reprises, on peut déduire l'erreur moyenne de ce résultat en analysant les différentes observations particulières ; cette erreur se trouve être de 0,10 kilomètres par heure ou 1,7 mètres par minute. On a donc définitivement pour la vitesse moyenne de l'homme, d'après nos observations dans les rues de Saint-Pétersbourg, $v = 76{,}9 \pm 1{,}7$ mètres par minute ou $v = 4{,}61 \pm 0{,}10$ kilomètres par heure.

Nous avons essayé de compter séparément les hommes et les femmes pour trouver la différence qui peut exister entre la vitesse moyenne des uns et des autres ; nous avons fait des observations analogues dans quelques autres villes de l'Europe (à Berlin, Munich, Genève, Francfort), mais toutes ces observations sont trop peu nombreuses pour pouvoir donner lieu à quelque résultat décisif. Des observations plus prolongées pourraient montrer l'influence des heures du jour ou des saisons sur la vitesse de locomotion de l'homme, et la différence entre la vitesse de l'homme de différentes nationalités. Vu l'extrême simplicité de la méthode, ces observations peuvent être faites par chaque personne s'intéressant à cette question. Nous recommandons aux lecteurs de la *Revue* de compter quelque beau jour les passants, en se promenant dans la rue(1). Ces observations sont très curieuses en elles-mêmes et permettent de se faire une idée de la *loi des grands nombres.* Il est intéressant de voir le nombre des passants qu'on rencontre dans les deux directions soumis à une loi qu'on aperçoit après quelques minutes de marche. En marchant avec une vitesse sensiblement constante, on voit le rapport des nombres m et n osciller autour d'une certaine valeur fixe dont il ne s'éloigne que de moins en moins à mesure que le nombre des personnes enregistrées augmente.

JOSEPH KLEIBER.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Le *Manuel d'embryologie* (2) de M. CH. DEBIERRE comble une importante lacune de notre littérature d'enseignement médical. Nous ne possédions pas, en effet, de livre qui pré-

(1) On comprend facilement qu'il n'est point indispensable de marcher ; on peut tout aussi bien aller en voiture.

(2) *Manuel d'embryologie humaine et comparée*, par Ch. Debierre, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Lyon, précédé d'une préface de M. le professeur J. Renaut. — Un vol. in-12, avec 321 figures et 8 planches en couleur. Paris, O. Doin, 1886.

sentât un tableau concis, quoique suffisamment étendu pour être toujours clair, de la science du développement. Et pourtant les progrès et les acquisitions définitives de cette science sont tels aujourd'hui, ses lois générales sont si bien fixées, que la connaissance en est devenue indispensable au médecin, comme à tout homme qui s'occupe d'études biologiques. N'est-ce pas très souvent l'embryologie qui peut seule nous fournir la raison d'une formation anatomique ou histologique quelconque dans un organisme donné? De là vient que l'embryologie est à même de rendre de si grands services à l'anatomie pathologique, cette partie essentielle de la médecine proprement dite. Car, en nous montrant l'origine blastodermique des organes et des tissus, elle nous montre, ainsi que le fait observer judicieusement le professeur Renaut dans la remarquable préface qu'il a mise en tête de ce livre, *ce que valent les éléments* de ces organes et de ces tissus, c'est-à-dire quelle est leur force de réaction. Suivant, en effet, leur origine première, les éléments anatomiques réagissent de telle ou telle façon. « Une cellule épithéliale du tégument, dit M. Renaut, une cellule nerveuse ganglionnaire, par exemple, mourront sans réagir en présence d'une inflammation intense, qui, au contraire, fait se multiplier une cellule fixe du tissu conjonctif. L'embryologie seule dira pourquoi. » On peut ajouter encore que la tératologie, dont le médecin et le chirurgien ont fréquemment besoin, n'est qu'une branche de l'embryologie générale.

Le livre de M. Debierre vient donc à son heure. Il tiendra sa place fort honorablement, à côté des grands traités déjà consacrés à la science du développement. Bien des qualités, en effet, le recommandent. Le plan d'abord est simple et logique : l'auteur considère en premier lieu la période ovogénique ou état ovulaire; puis la période de la fécondation ou fusion de l'ovule et du spermatozoïde; enfin la période embryonnaire ou du développement de l'œuf fécondé, développement proprement dit de l'animal. Quant au développement même de l'embryon, M. Debierre le divise en topographique ou régional et chronologique, distinction fort utile; il étudie ensuite le développement des organes et des systèmes et termine par un aperçu du développement des tissus. Il importe d'ajouter qu'à la fin de chaque chapitre se trouvent quelques considérations générales sur le développement morphologique dans la série. — Les expositions sont précises et, pour la plupart, assez détaillées pour que l'on puisse suivre toujours aisément les phénomènes décrits. — Inutile de dire que l'auteur est au courant des recherches les plus récentes sur les sujets dont il traite.

Ce n'est donc pas trop s'avancer que de prédire un réel et mérité succès au *Manuel d'embryologie* de M. Debierre.

Les deux volumes qui forment les *Éléments de psychologie physiologique* (1) de WUNDT sont la meilleure preuve, et la plus frappante, de l'existence tout à fait réelle de cette psychologie nouvelle, véritable science positive, que les philosophes d'école ont si longtemps repoussée de leurs négations stériles et dont ils sont bien obligés aujourd'hui de reconnaître l'importance et la force. Une science prouve qu'elle existe, non pas tant en donnant les raisons de son existence qu'en produisant. Les travaux de psycho-physiologie sont déjà si nombreux que beaucoup de résultats généraux ont été obtenus, sur lesquels on a pu établir quelques synthèses.

L'ouvrage de Wundt a eu un grand succès en Allemagne. Nous ne pouvons trop nous féliciter d'en avoir une bonne traduction française qui est certainement appelée au même succès que les deux éditions allemandes.

On comprend bien qu'il est à peu près impossible de rendre compte de ces deux gros volumes. Il faudrait pour cela entrer dans trop de détails, soulever une foule de questions, discuter trop d'idées et de solutions. Il y a d'ailleurs d'autant moins d'inconvénients à se borner à une indication sommaire des sujets traités, que ce livre sera lu par tous ceux qui s'intéressent quelque peu aux études psychologiques.

Une grande partie du premier volume est consacrée à une étude anatomique et physiologique du système nerveux et des centres nerveux encéphaliques et médullaires. La deuxième partie traite des sensations, et d'abord des diverses sensations, puis de l'intensité de la sensation, de la qualité de la sensation, et, enfin, de ce que l'auteur appelle le ton de sentiment de la sensation, et qui n'est autre chose que l'émotion sensorielle, oscillant entre le plaisir et le déplaisir.

Dans le second volume sont d'abord étudiés les diverses représentations, la conscience et le cours des représentations, la perception et les liaisons des représentations, les lois des associations, et, enfin, les troubles de la conscience. Dans une autre partie, il est question de la volonté et de ses manifestations extérieures. L'ouvrage se termine par l'examen des hypothèses métaphysiques sur l'essence de l'âme.

La plupart des questions, depuis longtemps débattues en psychologie ou nées seulement de nos jours, prennent naturellement place, on le conçoit, dans ces différents chapitres. Sur un très grand nombre de points importants, Wundt apporte de précieux éclaircissements ou des vues originales. Ses expériences personnelles lui permettent souvent de renouveler pour ainsi dire les problèmes. On sait, par exemple, le parti qu'il a tiré de ses recherches sur le temps de réaction et sur le temps d'association pour l'étude du cours des représentations.

Il est permis de remarquer pourtant que cet ouvrage considérable n'épuise pas toute la psycho-physiologie, tant s'est déjà développée cette science. Wundt s'est surtout préoccupé des sensations, des représentations qui en sortent et de la manière dont se forment et s'associent ces représentations; puis les diverses conclusions qu'il a tirées l'ont amené à exposer quelques données relativement à une

(1) Traduit de l'allemand sur la deuxième édition par le docteur Élie Rouvier, avec une introduction par M. D. Nolen. — 2 vol. in-8°; Paris, F. Alcan, 1886.

théorie de la connaissance. En somme, son livre est très particulièrement une étude de la sensation, de la conscience et des mécanismes intellectuels. La psychologie des émotions et des mouvements ne tient qu'une place restreinte. Il en est de même de l'étude des conditions physiologiques essentielles au développement des activités psychiques : on sait l'importance qu'a prise ce chapitre de la psychologie positive avec les travaux récents sur l'hypnotisme et sur la pathologie de l'esprit.

Il n'en reste pas moins bien entendu que l'ouvrage de Wundt, quoiqu'il eût pu répondre plus complètement à son titre, remplit excellemment la plus grande partie de son objet. Et il fera encore grandir dans l'estime de tous son auteur, déjà si apprécié et à si juste titre en France.

A ce propos on ne peut s'empêcher de se demander à quoi sert l'introduction placée au commencement du premier volume et qui est due à M. D. Nolen, recteur de l'Académie de Douai. Admettons qu'on ait cru sincèrement que Wundt avait besoin d'être présenté à cette partie du public français à laquelle s'adresse son livre; alors il n'y avait guère que deux hommes désignés pour remplir cet office : ou M. Ribot, ou M. Taine. M. D. Nolen peut être un excellent recteur, mais nous ne savions pas qu'il possédât la moindre autorité comme psycho-physiologiste.

Le *Manuel technique d'anatomie végétale* de M. E. Strasburger, professeur de botanique à l'Université de Bonn, dont nous venons de recevoir une bonne traduction en français, est destiné, dans l'intention de son auteur, à ceux qui, sans vouloir devenir des botanistes de profession, désirent néanmoins connaître les éléments de la botanique scientifique ou la technique microscopique. L'histologie végétale convient en effet très bien pour initier à cette technique, et ceux dont la carrière exige l'habitude du microscope devraient prendre pour base de leurs études l'anatomie des plantes.

Aussi ce livre serait-il, chez nous, à recommander aux étudiants en médecine de première année : en comprenant, en effet, l'étude de la botanique de cette manière, ils en doubleraient les résultats, tout en la rendant plus intéressante. La botanique, comme préparation à l'étude de la thérapeutique, est, il faut le reconnaître, bien négligée; la botanique microscopique devrait être étudiée en même temps, non seulement comme préparation à l'histologie animale et aux études d'anatomie pathologique, mais encore et surtout comme préparation à la bactériologie, qui tient déjà une si grande place dans les études médicales.

En ce sens, l'auteur a apporté un soin particulier aux méthodes concernant l'étude des bactéries, sans donner à cette partie un développement exagéré qui tendrait à lui faire faire double emploi avec d'autres ouvrages plus spéciaux et dont l'étude doit venir plus tard : c'est une bonne initiation pour le débutant, et suffisante pour développer chez lui le goût des recherches personnelles. Peut-être reprocherions-nous à l'auteur la sobriété des figures dans cette partie de son ouvrage.

Il faut, dit-on, commencer par le commencement : chacun est convaincu de cet adage, qui est cependant mis bien rarement en pratique, spécialement dans les études microscopiques, histologie ou bactériologie, que l'on commence un peu n'importe par quel bout. Or l'histologie végétale doit certainement précéder l'histologie animale et l'anatomie pathologique microscopique, et le livre de M. Strasburger pourra rendre de bons services de ce côté, par le choix de ses sujets d'étude et de ses méthodes, au courant des plus récentes découvertes.

Nous lui ferons cependant encore un reproche : pourquoi parler du bacille de la tuberculose, de celui du typhus, des microcoques de la pneumonie et du vaccin? Un livre, comme est celui qu'a voulu faire M. Strasburger, devrait seulement s'occuper des microbes vulgaires de l'air et des eaux, trop peu connus, même des meilleurs bactériologistes. Apprendre aux étudiants et aux débutants à bien connaître les micro-organismes non pathogènes qui nous environnent et nous pénètrent de tous côtés, et les mettre aussi en garde contre des erreurs élémentaires, leur faciliter la distinction qu'ils seront plus tard forcés de faire entre ces microbes et les bactéries pathogènes, voilà qui eût été une œuvre intéressante et profitable : mais c'est encore un livre à faire. Sous ce rapport, nous regrettons de ne trouver dans ce manuel qu'une étude ébauchée du *Spirochœte plicatilis* et du *bacillus subtilis*.

Nous avons eu déjà plus d'une fois l'occasion d'attirer l'attention de nos lecteurs sur l'édition française des *Merveilles de la nature* de Brehm, que publie le libraire J.-B. Baillière. Nous leur avons jadis présenté les deux beaux volumes que M. Künckel d'Herculais a consacrés à l'étude des insectes; nous devons aujourd'hui leur signaler la suite de la publication. Il s'agit, cette fois, des reptiles et des batraciens, dont M. le docteur Émile Sauvage, naguère encore aide-naturaliste au Muséum, résume l'histoire d'une façon magistrale, en un volume fort bien conçu et qui fait le plus grand honneur à son auteur (1).

Par ses études prolongées du monde des reptiles et des batraciens, personne en France ne pouvait mieux que M. Sauvage entreprendre la tâche ardue d'intéresser le grand public à l'histoire d'animaux qui inspirent d'ordinaire la terreur. Il faut reconnaître que M. Sauvage a su mener à bien cette tâche délicate entre toutes; universellement estimé comme anatomiste, il s'est révélé conteur charmant et a su nous présenter dans des pages pleines d'intérêt le

(1) *Manuel technique d'anatomie végétale*. Guide pour l'étude de la botanique microscopique, traduit de l'allemand par M. Godfrin, professeur à l'École de pharmacie de Nancy. — Un vol. in-8° avec 118 gravures dans le texte; Paris, Savy, 1886.

(1) Brehm, *Merveilles de la nature : les Reptiles et les Batraciens*. Édition française par E. Sauvage. — Un vol. in-4° de 726 pages avec 524 figures; Paris, J.-B. Baillière, 1885.

récit des mœurs des animaux qui font l'objet de son étude.

Ce n'est point seulement par le côté anecdotique que le livre de M. Sauvage se recommande à l'attention des curieux de la nature : l'anatomie et la zoologie y occupent une large place. De plus, les nombreux travaux auxquels a donné lieu, dans ces dernières années, la découverte d'un grand nombre de reptiles anciens, tels que l'Iguanodon de Bernissart, y sont condensés et critiqués sainement. Cette étude paléontologique est d'autant plus précieuse qu'on chercherait en vain quelque chose d'analogue dans les ouvrages actuels.

L'ouvrage de M. Sauvage est digne de tous nos éloges. Il est désirable que l'auteur nous donne bientôt le volume des poissons, auquel M. Künckel d'Herculais doit joindre les crustacés. Les découvertes du *Challenger*, du *Travailleur* et du *Talisman* ont fait connaître, parmi ces animaux, un grand nombre de formes étranges, dont l'histoire ne sera pas un des moindres attraits du volume en préparation.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 8 MARS 1886.

M. Perrotin : Observation de la nébuleuse de Maïa. — *M. Lœwy* : Détermination des éléments de la réfraction (suite). — *MM. Rayet* et *Courty* : Observations équatoriales des comètes Brooks, Barnard et Fabry, faites à l'Observatoire de Bordeaux du 7 au 24 février 1886. — *M. A. Gazan* : La théorie du soleil. — *M. Decante* : Sur les marées de la Charente. — M. le vice-amiral *Cloué* : L'ouragan du golfe d'Aden en juin 1885. — *M. Léon Laurent* : Sur l'exécution des objectifs pour instruments de précision. — *M. A. Recoura* : Sur les états isomériques du sesquichlorure de chrome. — *M. Lextrait* : Action de l'acide picrique sur le térébenthène et sur le thymène. — *M. André* : Action de l'ammoniaque et de l'eau sur le chloroforme. — *M. de Forerand* : Sur une combinaison d'alcool méthylique et de sulfate de cuivre — *M. G. Lechartier* : Des dangers d'incendie par l'acide azotique. — *M. G. Dutilleul* : Sur l'appareil générateur de la Pontobdelle. — *M. J. Perez* : Sur l'histogenèse des éléments contenus dans les gaines ovigères des insectes. — *M. Louis Crié* : Contribution à l'étude des palmiers miocènes de la Bretagne. — *M. Mouchketoff* : Description orographique et géographique du Turkestan. — *M. Thoulet* : Méthode d'analyse immédiate des roches. — *M. Niepce* : Recherches sur les moyens de combattre la tuberculose. — *M. Jordes* : Résultats de la loi Roussel, leurs rapports avec l'accroissement de la population en France. — *M. Vulpian* : Fondation d'un établissement pour le traitement de la rage. — *Candidature* : M. P. Fischer. — *Comité secret* : Liste des candidats dans la section de géométrie.

ASTRONOMIE. — *M. Perrotin* annonce de Nice, à l'Académie, qu'il a pu observer, avec le 14 pouces, d'abord seul le 28 février, puis le 3 et le 4 mars avec MM. Thollon et Charlois, la nébuleuse de Maïa, découverte par MM. Henry.

L'aspect général de cette nébuleuse est celui d'un nuage faiblement lumineux, dont les diverses parties sont très inégalement éclairées. Cette nébuleuse, comprise dans un angle de 120° environ, présente deux régions un peu plus brillantes que le reste : l'une consiste en un filet nébuleux (surmonté d'un second, plus faible et à peine perceptible) partant de Maïa et atteignant presque la petite étoile An. 4 (Bessel); l'autre est au nord-est et à 2′ à peu près de Maïa. C'est la partie la plus lumineuse et la plus étendue.

M. Perrotin ajoute, en terminant, que, fait extraordinaire à Nice, le temps a été presque constamment mauvais depuis le milieu du mois de janvier; aussi n'a-t-il pas pu observer plutôt la nébuleuse de Maïa, dont un dessin fait par M. Thollon accompagne sa communication.

— *M. Lœwy* continue la lecture de son important travail sur la détermination des éléments de la réfraction et fait connaître la solution pratique la plus favorable.

MÉTÉOROLOGIE. — M. le vice-amiral *Cloué* lit un très important mémoire sur l'ouragan du golfe d'Aden. (Voir plus haut, p. 340.)

OPTIQUE. — *M. Léon Laurent* présente à l'Académie des objectifs destinés aux instruments de précision et mesurant 70 millimètres de diamètre et 735 millimètres de foyer. Ces objectifs ont été exécutés à l'aide de méthodes pratiques qui permettent d'arriver vivement à la limite possible. M. Cornu en a calculé les courbes après avoir mesuré les indices du crown et du flint; les surfaces ont été réunies d'emblée sans qu'il ait été nécessaire d'y retoucher.

L'auteur entre dans certains détails sur les conditions *principales* à remplir pour exécuter un objectif, conditions qui sont de faire des surfaces *sphériques* et bien *centrées*.

CHIMIE. — Poursuivant ses recherches sur les états isomériques du sesquichlorure de chrome, *M. A. Recoura* étudie aujourd'hui le chlorure hydraté gris, ainsi que le chlorure anhydre et arrive aux conclusions suivantes :

Il existe deux variétés isomériques de sesquichlorure de chrome : d'une part, le chlorure vert, auquel se rattache le chlorure anhydre violet; d'autre part, le chlorure gris. Dissoutes dans l'eau, ces deux variétés constituent deux états extrêmes pouvant se transformer l'un dans l'autre en passant par tous les états intermédiaires, la dissolution gris-bleu constituant l'état stable des dissolutions étendues, la dissolution verte l'état stable des dissolutions très concentrées. Dans les préparations directes des dissolutions des sesquichlorures, on obtient presque toujours un état intermédiaire entre les deux états extrêmes, ce qui explique les contradictions des résultats connus relatifs à ces dissolutions. L'origine de ces dissolutions est la réduction des chromates, la dissolution du chlorure anhydre (solutions intermédiaires), la double décomposition entre un sel violet de chrome et un chlorure (solution gris-bleu). De toutes ces dissolutions, quel que soit leur état, la potasse employée en quantité équivalente précipite un oxyde de chrome qui est toujours le même.

— *M. Lextrait* étudie l'action de l'acide picrique sur le térébenthène et sur le thymène. Des faits qu'il expose dans cette nouvelle note, il résulte que la réaction, dont il a fait connaître les premiers résultats au mois d'août dernier, est avantageuse pour préparer rapidement et en quantité notable les isomères du bornéol. Plus restreinte dans ses applications que celle qui a été donnée, au mois de janvier dernier, au cours de leurs remarquables travaux, dit-il, par MM. Bouchardat et Lafon, elle offre cette particularité qu'elle paraît ne se produire qu'avec les carbures non modifiés : dans ce cas, ajoute l'auteur, les bornéols obtenus pourraient être considérés comme les dérivés directs du carbure naturel.

— Le but de la communication de *M. André* sur l'action de l'ammoniaque et de l'eau sur le chloroforme est de donner seulement quelques détails relatifs à l'emploi de l'ammoniaque en solution aqueuse et d'indiquer les proportions relatives des produits qui résultent de cette réaction.

— *M. de Forcrand* appelle l'attention sur la combinaison chimique que l'on obtient en faisant réagir à froid le sulfate de cuivre anhydre et l'alcool méthylique pur et déshydraté. Cette combinaison, un peu soluble dans un excès d'alcool méthylique, a pour formule $CuO, SO^3 + C^2H^4O^2$; elle est analogue aux nombreux composés formés par les alcools méthylique ou éthylique avec divers chlorures métalliques.

— Dans une intéressante note, *M. G. Lechartier* fait connaître les résultats de ses essais de laboratoire touchant les dangers d'incendie que présente l'acide azotique dans les transports et les manipulations. Il suffit que des bonbonnes d'acide entourées de paille et exposées à l'action solaire soient brisées accidentellement pour que la paille échauffée par le soleil à une température de 50° se trouve immédiatement attaquée par l'acide au point où l'écoulement commence, car il en résulte un échauffement rapide des parties voisines, une intensité d'action plus grande de la part de l'acide et enfin l'incandescence de la matière organique. L'auteur a même pu constater que lorsqu'il s'agit de touries contenant 90 à 100 kilogrammes de cet acide azotique, il n'est pas nécessaire que la paille qui les entoure soit sèche et échauffée préalablement par les rayons solaires. C'est ainsi qu'une tourie, placée sous un hangar ouvert et exposée à l'action de l'air humide du mois de novembre dernier, ayant été brisée accidentellement, la paille qui l'entourait a pris immédiatement feu.

Il est donc nécessaire de prendre des précautions sérieuses dans le transport de ces acides concentrés. Il faut aussi, lorsqu'on les conserve dans des magasins ou sous des hangars, éviter autour des bonbonnes la présence des matières organiques telles que la paille.

Anatomie animale. — Des circonstances favorables ont permis à *M. G. Dutilleul* de reprendre la question de l'appareil générateur de la Pontobdelle, sur laquelle les auteurs n'étaient pas absolument d'accord. L'espèce étudiée par lui est la *Pontobdella muricata;* ses conclusions sont les suivantes : l'ensemble de l'appareil et la disposition du canal déférent qui correspond à celle que M. de Quatrefages a signalée chez *Branchellio* montrent une fois de plus la parenté des deux genres. La présence de glandes accessoires à l'appareil femelle chez *Pontobdella* indique une différenciation plus élevée chez ce type; peut-être sont-elles représentées, mais à l'état rudimentaire, chez *Branchellio.*

— Dans une nouvelle note, *M. J. Perez* soutient que les éléments décrits par M. Sabatier, dans le filament qui surmonte souvent les gaines ovigères des insectes, ne sont ni des ovules ni des épithéliums naissants. C'est dans l'ovariule, dit-il, et dans l'ovariule seul, toujours histologiquement et fonctionnellement identique, soit qu'il occupe le fond de la gaine ou qu'il en soit plus ou moins éloigné, que se forment les œufs, les cellules épithéliales et les cellules dites nutritives, phénomène spécialement localisé à la base de l'ovariule et non dans le fond où les éléments cellulaires arrivent toujours finalement à l'atrophie.

Botanique fossile. — *M. Louis Crié* communique le résultat de ses premières études sur les palmiers miocènes de la Bretagne. Sa note est consacrée à l'étude d'empreintes de pétioles et de feuilles de palmiers, recueillies dans les argiles de Brûlais (Ille-et-Vilaine), dont les caractères les rapportent aux *Flabellaria* et non aux *Sabalites.* Le *Flabellaria* des Brûlais serait une espèce nouvelle, à laquelle il a donné le nom de *Flabellaria Armorica* et présenterait une grande affinité avec le *Flabellaria Gargasensis,* découvert par M. G. de Saporta dans les gypses de Gargas (Vaucluse). Les couches miocènes des Brûlais ont offert aussi à M. Louis Crié une riche série de feuilles et de fruits qu'il étudie en ce moment. Bref, sur le bord des lagunes où pullulaient les *Potamides Lamarcki* et *Chara medicaginula* croissaient aux environs de Maure (Ille-et-Vilaine) des végétaux à feuilles étroites et coriaces, dont les argiles stratifiées des Brûlais renferment les restes.

Géologie. — M. Daubrée présente, au nom de *M. Mouchketoff,* une description orographique et géologique du Turkestan, qui doit, avec les recherches paléontologiques de M. Romanowski, faire le complément de la carte du Turkestan russe au 1/1 250 000, présentée déjà à l'Académie dans la séance du 8 février dernier. L'étude de M. Mouchketoff comprend un aperçu historique de tous les voyages exécutés dans le Turkestan, depuis l'antiquité la plus reculée jusqu'en 1884, ainsi que la description géologique des steppes arabo-caspiennes.

Minéralogie. — *M. Thoulet* adresse une note sur une méthode d'analyse immédiate des roches à l'aide de leurs propriétés physiques, c'est-à-dire le poids, la chaleur spécifique, la densité et le coefficient de dilatation cubique (variation de densité avec la température), ces deux dernières quantités étant faciles à déterminer avec précision même sur les échantillons très petits, au moyen de la liqueur d'iodure dont il a déjà recommandé l'emploi.

Fondation. — *M. Vulpian* donne lecture, en ces termes, des résolutions de la commission nommée par l'Académie des sciences, dans sa séance du 1er mars 1886. La commission a adopté à l'unanimité le projet suivant :

Art. 1er. — Un établissement pour le traitement de la rage après morsure sera créé à Paris, sous le nom d'*Institut Pasteur.*

Art. 2. — Cet institut admettra les Français et les étrangers mordus par des chiens ou autres animaux enragés.

Art. 3. — Une souscription publique est ouverte, en France et à l'étranger, pour la fondation de cet établissement.

Art. 4. — L'emploi des fonds souscrits sera fait sous la direction d'un comité de patronage, composé de :

MM. l'amiral *Jurien de la Gravière,* président de l'Académie des sciences; *Bertrand,* secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences; *Pasteur,* membre de l'Académie française et de l'Académie des sciences; *Vulpian, Marey, Bert, Richet, Charcot, Hervé-Mangon, de Freycinet,* membres de l'Académie des sciences; *Camille Doucet,* secrétaire perpétuel de l'Académie française; *Wallon,* secrétaire perpétuel de l'Académie des inscriptions et belles-lettres; *de Laborde,* secrétaire perpétuel de l'Académie des beaux-arts; *Jules Simon,* secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences morales et politiques; *Magnin,* gouverneur de la Banque de France; *Christophle,* gouverneur du Crédit foncier; *Alphonse de Rothschild,* membre de l'Institut; *Béclard,* doyen de la Faculté de médecine de Paris, secrétaire perpétuel de l'Aca-

démie de médecine; *Brouardel,* professeur à la Faculté de médecine de Paris, président du comité consultatif d'hygiène publique; *Grancher,* professeur à la Faculté de médecine de Paris.

Art. 5. — Les souscriptions seront reçues : A la Banque de France et dans ses succursales; au Crédit foncier et dans ses succursales; chez les trésoriers-payeurs généraux; chez les receveurs particuliers et les percepteurs. Les noms des souscripteurs seront insérés au *Journal officiel.*

Candidature. — M. le docteur *P. Fischer,* aide-naturaliste au Muséum d'histoire naturelle de Paris, prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les candidats à l'une des places vacantes dans la section d'anatomie et zoologie.

Comité secret. — La section de géométrie, par l'organe de M. Hermite, présente la liste suivante de candidats à la place devenue vacante par le décès de *M. Bouquet :*

En première ligne, *M. Halphen.*

En seconde ligne *(ex æquo)* et par ordre alphabétique, *M. Appell, M. Picard, M. Poincaré.*

L'élection aura lieu dans la séance de lundi prochain.

E. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'ascension de la sève dans les plantes.

L'étude du trajet que suit, dans l'épaisseur des tiges, l'eau que les plantes puisent dans le sol et des forces qui en déterminent l'ascension, bien qu'étant une des plus anciennes que se soit proposée la physiologie végétale, présente cependant encore une série de problèmes non résolus.

En ce qui concerne le trajet de la sève, le transport par les *cavités* des éléments ligneux est généralement admis en France, selon la théorie de Böhm, tandis qu'en Allemagne règne surtout la théorie de Sachs, qui prétend que la sève s'élève par imbibition dans *l'épaisseur* des membranes liquéfiées. Les travaux de Hartig, Elfving, Vesque, Russow, Godlewski, tendaient bien à faire abandonner cette dernière opinion, mais quelques critiques, qu'ils n'avaient pas su éviter, laissaient encore la question pendante.

M. Leo Errera, professeur à l'Université de Bruxelles, vient de communiquer à la Société royale de botanique de Bruxelles, dans sa séance 9 janvier dernier, les résultats d'une expérience fort simple et bien imaginée qui nous paraît résoudre définitivement le problème et constituer une réfutation éclatante de la théorie de l'imbibition.

Le but que s'était proposé M. L. Errera étant d'obturer d'une manière complète tous les vaisseaux d'un rameau, sans gêner autrement sa transpiration, et de constater le résultat de cette obstruction cavitaire sur la fraîcheur des feuilles, voici le procédé qu'imagina l'expérimentateur :

On prépare une masse de gélatine fusible vers 33° c. (20 p. de gélatine pour 100 p. d'eau), température absolument inoffensive pour les végétaux, et on la colore à l'encre de Chine, substance également bien supportée par les cellules végétales. On prend, d'autre part, un pied de *vitis vulpina,* plante qui possède de larges vaisseaux, et on en courbe quelques rameaux, de façon que la base de la courbure plonge dans la gélatine en fusion. On coupe ces rameaux dans le liquide, qu'on voit aussitôt monter à une certaine hauteur dans les vaisseaux (20 centimètres et plus), grâce à la faible tension qui y règne.

Une fois la section opérée, on transporte immédiatement les rameaux dans l'eau froide, et on enlève à leur extrémité inférieure une lamelle de quelques millimètres d'épaisseur, de façon à mettre en contact avec l'eau une surface nette, où la gélatine solidifiée ne se trouve que dans la cavité des éléments, sans en masquer les membranes. Tous les rameaux ainsi injectés de gélatine se fanent en quelques heures, alors que des rameaux témoins coupés sous l'eau ou dans l'air, et placés ensuite dans l'eau comme les rameaux injectés, restent parfaitement frais. Comme expérience de contrôle, on coupe, après une demi-heure, toute la partie injectée de gélatine à la base d'un rameau, et le mettant ensuite dans l'eau, on le voit conserver sa fraîcheur. Ce n'est donc pas l'interruption du courant de transpiration pendant le temps de l'opération même qui fait que les rameaux se flétrissent, et cette expérience prouve bien que l'eau de transpiration s'élève par la cavité des éléments liquéfiés.

Ainsi s'explique aussi cette remarque, importante en sylviculture, que le courant ascensionnel monte, en général, dans chaque couche annuelle, par le bois du printemps à larges vaisseaux plutôt que par le bois d'automne à vaisseaux étroits et à membranes ordinairement plus épaisses. La théorie de l'imbibition exigerait, semble-t-il, le contraire.

J. H.

Les résurrectionnistes.

On sait que les résurrectionnistes ne sont pas les adeptes d'une secte religieuse, comme le pourrait faire croire leur nom ; ce sont tout simplement les pourvoyeurs habituels des salles de dissection. Ce sont des individus qui volent, purement et simplement, dans les cimetières, les cadavres que l'on y enterre, pour les revendre aux anatomistes. Ils ne se cachent aucunement, et avouent très bien que les cadavres ont été volés. L'un d'eux va plus loin, maintenant : c'est un certain docteur (??) S.-C Crowe, connu au loin, dans les États-Unis, pour ses fonctions de résurrectionniste, qui assigne devant le juge de paix un professeur d'anatomie de *Georgetown College,* pour se faire payer un sujet par lui fourni audit anatomiste. Ce dernier refuse de payer la somme demandée (75 francs), malgré qu'elle soit réellement modique, prétextant qu'un cadavre ne saurait être considéré comme une propriété, et que, au surplus, celui-ci a été volé. Crowe ne dissimule pas que le cadavre a été volé, mais il maintient que c'est un objet vendable par le voleur, que c'est une propriété pour celui qui s'est donné la peine de l'aller chercher.

Les résurrectionnistes sont très nombreux en Amérique ; ils sont indispensables à quiconque veut étudier l'anatomie. Il y a eu, il y a quelques années, un scandale considérable à Philadelphie, où l'on apprit que les déterreurs de morts visitaient le cimetière plusieurs fois par semaine. Une surveillance fut organisée et l'on prit sur le fait plusieurs résurrectionnistes. Ceux-ci déclarèrent que leur petite industrie, consistant à dérober les cadavres frais, — cadavres de riches comme de pauvres, de personnes mortes chez elles comme de personnes mortes à l'hôpital, — n'avait d'autre but que d'approvisionner divers laboratoires d'anatomie, et, en particulier, celui de l'École de médecine de Jefferson. L'un d'eux relata les faits suivants :

« Il y a trois ans que j'ai vendu pour la première fois des corps destinés à l'École de médecine de Jefferson. Le docteur Forbes, démonstrateur d'anatomie, et le professeur

Behan, s'adressèrent à moi pour porter au collège un corps qui était dans la prison du comté. Ils louèrent mes services, selon l'usage, et je fis l'affaire. Après m'avoir confié deux ou trois commissions du même genre, le docteur me dit qu'il désirait avoir le corps d'une dame enterrée au cimetière de Lebarrow, et il me présenta à un de ses aides, le docteur Lohman, aujourd'hui pharmacien à Philadelphie. Lohman promit de me mener cette nuit même au cimetière, et nous y allâmes en effet entre neuf et dix heures. J'y déterrai deux corps que nous chargeâmes sur la voiture pour les transporter à l'École de Jefferson. Après cela je livrai trois corps au docteur Lohman. Je les enlevai du cimetière avec la complicité de Levy Chew, frère du gardien en chef, à qui j'avais à remettre cinq dollars (25 francs) par corps. Chew à son tour dédommageait son frère. Récemment, j'ai été voir le docteur Forbes pour lui représenter que mon bénéfice était seulement d'un dollar (5 francs) par corps, ce qui était trop peu, car le cimetière était loin et j'étais obligé d'y aller de nuit, quelque temps qu'il fît. A dater de ce jour, il m'a payé huit dollars (par corps), dont trois me restaient. Nos opérations ne se faisaient pas à des périodes fixes; nous enlevions parfois deux corps dans une semaine, et d'autres fois nous restions deux semaines sans travailler. Levy Chew nous prévenait toujours quand il y avait des corps bons à prendre. »

Il est naturel que de pareilles révélations aient mis en émoi la ville de Philadelphie; mais on peut s'étonner qu'une nation intelligente oblige, par ses lois mêmes, les médecins et anatomistes à avoir recours à des voleurs et à des violations de sépulture pour se procurer des matériaux indispensables à leurs travaux. H. de V.

La détermination du sexe chez les fœtus.

Il est bien connu de tous les médecins et des accoucheurs en particulier que le nombre des pulsations cardiaques du fœtus donne des bases assez constantes pour diagnostiquer le sexe de celui-ci. M. J. Bidart, de Santiago, vient de donner le résultat de cent observations relevées par lui. Il conclut que si le chiffre est inférieur à 135, le fœtus est généralement de sexe masculin; quand il dépasse 145, le fœtus est de sexe féminin. En acceptant cette donnée, il est arrivé, dit-il, à pronostiquer correctement le sexe dans 92 cas sur 100. Quand le chiffre oscille entre 135 et 145, on ne peut rien dire. Le travail de M. Bidart a provoqué une note de M. S. Black, de l'île de Man, qui fait remarquer que les chiffres de M. Bidart sont très élevés, par rapport aux pulsations des races scandinaves et de la race anglaise. Pour lui, les fœtus chiliens et ceux de certaines races colorées ont un rythme cardiaque sensiblement plus rapide que ceux de race anglaise. Au-dessous de 130, on peut dire que le fœtus est mâle; au-dessus de 140, qu'il est de sexe féminin. Mais il y a des différences dues aux dimensions du fœtus, comme on le savait déjà : un garçon faible aura 137, une fille forte 133 pulsations, par exemple.

Les fonctions de la glande thyroïde.

M. V. Horsley vient de publier (in *Lancet*, 2 janvier 1886) un intéressant travail sur la physiologie de la glande thyroïde et sur le rôle de celle-ci dans l'organisme. Il considère cet organe comme servant à régler le métabolisme de l'albumine mucinoïde, et comme servant à l'hématopoïèse. Les symptômes produits par l'ablation de cette glande peuvent se ranger en trois catégories : la première catégorie rentre dans la phase dite neurotique; les symptômes consistent en tremblements constants, se produisant au nombre d'environ 8 par seconde. Il s'y joint des convulsions, de la contraction, de la paralysie entre temps. Les animaux jeunes ne survivent pas à cette première phase, qui dure environ une semaine chez les chiens, 15 jours ou 3 semaines chez les singes. La seconde phase est caractérisée par le dépôt de mucine dans les tissus et dans le sang : les animaux deviennent imbéciles, mais les symptômes moteurs disparaissent. Cette phase ne se voit vraiment bien que chez les singes, et à condition de maintenir la chaleur animale, en plaçant les animaux dans un milieu chauffé; les chiens meurent au début de cette deuxième phase, qui dure de 3 à 7 jours pour eux, de 3 à 7 semaines pour les singes. La troisième phase, atrophique ou marasmatique, dure de 5 à 8 semaines chez les singes; elle est caractérisée par une complète imbécillité et par l'atrophie de tous les tissus, les muscles en particulier. M. V. Horsley a cherché à établir une relation entre le myxœdème et le crétinisme, et la physiologie de la glande thyroïde, dans un travail précédent; dans celui-ci, il voudrait montrer l'influence générale de cette glande sur l'évolution physique et mentale de l'individu. Ses recherches sont évidemment intéressantes, mais on ne peut pas dire qu'elles soient le moins du monde concluantes, sauf en ce qui concerne les symptômes généraux produits par l'ablation de la thyroïde, et l'influence très favorable qu'exerce le séjour dans un milieu chauffé sur l'évolution des symptômes et la marche de la maladie.

Innocuité des explosifs brisants en présence du grisou et des poussières de charbon.

Une communication a été faite sur ce sujet par M. Hilt, le 9 septembre 1885, à l'Association des intérêts miniers du district d'Aix-la-Chapelle. La *Revue universelle des mines* en donne le compte rendu suivant :

Les essais entrepris à Neunkirchen, au point de vue de l'emploi des explosifs à base de nitroglycérine dans les houillères, sont aujourd'hui terminés. Ils auraient démontré que les nouveaux explosifs, dits brisants, ne présentent absolument aucun danger en présence des poussières de charbon, ni même en présence du grisou, à condition qu'ils ne soient pas mélangés mécaniquement avec des poudres neutres, que le bourrage soit également neutre et que la capsule soit assez forte pour produire l'explosion complète de la cartouche.

Le coton-poudre, la gélatine-gomme et la kinétite se sont montrés inoffensifs dans des mélanges gazeux où il entrait jusqu'à 10 pour 100 de grisou et de poussières charbonneuses.

Les expériences ont porté d'abord sur la dynamite au kieselguhr et sur la dynamite-gélatine. Quant à la première, on a observé de grandes différences entre les qualités *grasses* et *maigres*. Il résulterait de la volumineuse correspondance que l'on a échangée à ce sujet avec tous les principaux fabricants que ces qualités proviennent de la constitution extérieure de la dynamite et non de la teneur en nitroglycérine; pour une même teneur, on expliquerait les différences dans les effets produits, uniquement par la variation de qualité du kieselguhr lui-même.

Jusqu'à présent, les fabricants ont considéré la dynamite *maigre* comme la meilleure parce qu'elle n'exsude pas aussi facilement que la grasse. Mais les *dynamites grasses* ne communiquent pas, d'après les expériences faites, l'inflammation aussi aisément que les maigres. Jamais les premières n'ont allumé un mélange gazeux dans lequel il y avait moins de 7 pour 100 de grisou, pas même dans le cas où la cartouche était placée librement sur le sol au milieu des poussières charbonneuses. A plus forte raison sont-elles sans danger dans un trou de mine débourrant, à moins que celui-ci ne soit absolument surchargé, auquel cas un mélange à 7 pour 100 de grisou pourrait s'enflammer.

Les cartouches de dynamite maigre, placées librement sur le sol, allument au contraire le gaz à 4 et demi pour 100 et au-dessus,

tandis que, agissant dans un coup de mine débourrant, elles sont inoffensives même avec 5 et 6 pour 100 de grisou.

Le danger d'inflammation semble donc dépendre de la plus ou moins forte surcharge du trou de mine. Il est essentiel en tout cas que la capsule soit très forte (1).

Quant aux dynamites n[os] II et III (mélanges de nitroglycérine avec de la cellulose nitrée, etc.), elles se sont généralement mieux comportées que la dynamite au kieselguhr. Elles n'ont jamais mis le feu à un mélange de 5 pour 100 de grisou et de poussières, soit qu'on les tire au fond d'un trou de mine, soit qu'on les place librement sur le sol de la galerie.

Toutes les expériences, de Neunkirchen ont été faites avec le plus grand soin. Quand un coup de mine n'avait pas produit d'inflammation, on s'est assuré, maintes fois, à l'aide de la lampe de sûreté, qu'après l'explosion de la mine, le mélange gazeux avait la même composition qu'auparavant.

En ce qui concerne les gaz auxquels la détonation de l'explosif donne naissance, il a été constaté que ceux du coton-poudre étaient les moins désagréables, tandis que ceux de la kinétite l'étaient au maximum. Il faudrait donc donner la préférence au coton-poudre, n'était l'inconvénient suivant qu'il présente : se composant d'une masse très rigide, sans plasticité, on ne peut introduire la cartouche que dans des trous de mine d'une régularité parfaite.

— La production des huitres a Arcachon. — Dans un intéressant article sur les pêcheries d'Arcachon, que notre collaborateur, M. L. Simonin, a publié dernièrement dans l'*Économiste français*, nous relevons quelques chiffres curieux sur le commerce des huîtres sorties de ces pêcheries.

Arcachon possède une étendue de 4000 hectares de parcs à huîtres, et la valeur des huîtres produites annuellement peut être estimée à 8 ou 10 millions de francs. Cette industrie absorbe la population de tout le littoral, et elle attire de plus un courant d'étrangers qui ont formé là une véritable colonie. Le chiffre des huîtres exportées dans la dernière année d'exploitation, allant du 1[er] septembre 1884 au 30 juin 1885, a été de 178 359 000 en huîtres plates ou gravettes et en huîtres portugaises, expédiées par chemins de fer, bateaux à vapeur ou à voiles et en charrettes, pour l'Ile d'Oléron, la Tremblade, l'Espagne, la Hollande, les Landes, le Médoc, Bordeaux et la consommation locale.

En 1883-84, le chiffre des expéditions a été de 169 342 700 huîtres, soit 9 millions de moins qu'en 1884-85. Le chiffre des huîtres importées a été, en 1884-85, de 12 848 400 en huîtres plates reprises à la Tremblade et à Marennes, et en huîtres portugaises d'élevage prises au Verdou. En 1883-84, l'importation avait été de 28 963 000, soit plus du double de l'exercice précédent.

C'est sur les données fournies par le chemin de fer, les octrois, la douane et la marine que ces statistiques ont été dressées. On est en droit de supposer que ces chiffres sont au-dessous de la vérité, car chaque expéditeur croit qu'il lui est avantageux de déclarer moins d'huîtres qu'il n'en expédie réellement. En outre, une assez grande quantité d'huîtres d'élevage, n'ayant pas la dimension réglementaire de 5 centimètres, est expédiée clandestinement à la Tremblade, dans le nord, ou à l'étranger. En somme, c'est 198 millions ou 16 500 000 douzaines d'huîtres qui ont été manipulées, exportées ou importées dans le bassin d'Arcachon en 1884-85, soit 7 millions de plus qu'en 1883-84. Le transport d'Arcachon à Paris est élevé, et les droits d'entrée et de plaçage sont onéreux. Il existe bien des tarifs réduits pour Paris, mais la durée du parcours est de plus de quarante-huit heures. Pendant ce temps, les huîtres perdent presque toute leur eau salée, et ont des chances d'arriver sèches et sans saveur, tout en coûtant beaucoup plus cher qu'à Arcachon, où elles sont toutes d'excellente qualité.

---

(1) La Société minière de Rossnitz, en Moravie, a obtenu des résultats tout différents : des poussières de charbon y ont été enflammées par des cartouches de dynamite placées librement sur le sol, alors qu'il n'y avait pas de grisou dans l'air. Mais il est probable qu'on a employé des capsules trop faibles : les cartouches ne font alors que partiellement explosion, l'autre partie brûlant avec flamme.

Il convient d'observer, en outre, que l'absence de grisou n'y a été constatée qu'à la lampe de sûreté ordinaire, laquelle ne décèle rien, pour une proportion inférieure à 2 et demi pour 100.

— Statistique. — Les relevés statistiques concernant le mouvement de la population en Allemagne, en 1884, viennent d'être publiés ; nous y relevons les points suivants :

Pendant le cours de l'année 1884, on a compté 362 596 mariages, 1 793 942 naissances et 1 271 859 décès, soit un excédent de 522 083 naissances. Cet excédent des naissances sur les décès avait été l'année précédente de 493 697, soit une différence de 28 386 en faveur de 1884. Malgré cette augmentation, l'excédent de 1884 est notablement inférieur à l'excédent moyen de la période décennale (1875-1884), lequel a été de 550 993.

Si nous comparons maintenant les chiffres des mariages, des naissances et des décès par rapport à la population pendant l'année 1884 et pendant la période de 1875 à 1884, nous trouvons les résultats suivants, par 1000 habitants :

	Année 1884.	Période 1875-1884.
Mariages	7,86	7,89
Naissances	38,88	40,05
Décès.	27,57	27,70

C'est-à-dire pour 1884 une diminution des mariages de 0,03 pour 1000 habitants ; une diminution des naissances de 1,17 et une augmentation des décès de 0,13.

Enfin, la proportion des naissances illégitimes s'est élevée de 3,95 pour 100 qu'elle était pendant la période 1875-1884 au chiffre énorme de 9,51 pour 100 en 1884.

— La congélation des vins. — Le ministère de l'agriculture a reçu communication d'un rapport intéressant sur l'expérimentation d'un procédé nouveau et curieux pour améliorer la qualité des vins et assurer leur conservation.

Ce procédé, dont l'auteur est M. Guinet, ingénieur, et dont les membres du comice agricole d'Oran ont pu apprécier les effets, consiste à soumettre les vins à un froid intense, produit artificiellement dans des cylindres par une machine pneumatique faisant le vide.

En introduisant dans les cylindres des vins de deux mois, quelle que soit leur provenance ou leur qualité, pourvu que la fermentation vineuse ait été bien conduite, l'eau naturelle contenue dans le vin se transforme en petits cristaux incolores. On fait alors sortir le vin des cylindres et on le reçoit dans un vase.

Si le vin est faible en alcool, on peut immédiatement le fortifier en enlevant une partie ou la totalité des glaçons au moment de la sortie des cylindres.

Ces glaçons ne contenant que de l'eau pure, leur enlèvement ne peut modifier la nature du vin ; mais, par contre, il augmente sensiblement sa richesse alcoolique.

On a reconnu que, après vingt-quatre heures de refroidissement, le vin traité de la sorte devient limpide et brillant ; son arome et sa saveur sont rehaussés d'une manière considérable. Le résultat de l'opération a été d'anéantir par le froid tous les ferments, qui sont des êtres organisés et dont l'action est incontestablement malfaisante.

Ces ferments se trouvent précipités avec les matières albuminoïdes et lourdes qui étaient en suspension dans le vin, de sorte que celui-ci reste pour l'avenir à l'abri de toute altération.

A cette action du froid sur les ferments, qui est d'ailleurs un peu douteuse, la plupart de ces micro-organismes étant seulement engourdis par les basses températures, il faut surtout ajouter, comme le remarque judicieusement M. Rédier dans la *Revue agricole et viticole*, l'enrichissement du vin en alcool et en extrait sec, résultant de l'élimination d'une partie de son eau.

— Société de géographie commerciale (boulevard Saint-Germain, 184). — Le mardi 16 mars, à huit heures et demie du soir, M. Georges Richard fera une conférence sur Madagascar, ses habitants, ses ressources, son avenir, d'après des souvenirs de campagne et de voyage (*avec projections*).

— Erratum. — Dans le dernier numéro de la *Revue*, page 316, ligne 33, au lieu de *Bichat*, lire *Richet*, parmi les noms des membres de l'Institut faisant partie de la commission de l'établissement vaccinal contre la rage.

INVENTIONS NOUVELLES

La torpille Sims. — Le gouvernement américain vient d'acheter et de faire construire un certain nombre de torpilles du système Sims, ce qui tendrait à prouver qu'on les a reconnues réellement pratiques. Nous en donnerons une description sommaire.

La torpille se compose d'une coque cylindrique en cuivre de 2 millimètres d'épaisseur; elle a $8^m,50$ de long et 53 centimètres de diamètre; ses extrémités sont coniques et armées d'une couverte en acier; elles sont composées de quatre parties réunies par des verrous. Son poids total est de 1816 kilogrammes; elle est maintenue à $1^m,50$ de la surface par un flotteur en cuivre auquel elle est reliée par des tirants en acier. Celui-ci est rempli de coton, de façon que, même percé par des balles, il flotterait encore, soutenant toujours la torpille.

Au-dessus du flotteur, deux tiges portent des boules qui permettent de surveiller à distance la marche du système. Une forte lame de fer, faisant un angle de 60° avec la verticale, forme une étrave. Elle a pour objet d'ouvrir un chemin à la torpille à travers les défenses, et, au cas où elle ne pourrait les diviser, de la faire plonger en raison de son inclinaison, son poids spécifique devant le ramener à la surface après que l'obstacle a été franchi.

Cette torpille est manœuvrée du rivage; le mouvement, la direction et l'explosion sont obtenus au moyen de l'électricité. A cet effet, elle porte emmagasiné dans le compartiment de l'arrière un câble de 3200 mètres, pesant 635 kilogrammes, contenant les conducteurs; l'un deux commande l'appareil de propulsion; d'autres, le gouvernail. Deux puissants électro-aimants servent à manœuvrer ce dernier. Dans la situation normale, il est maintenu au milieu, mais on peut du rivage faire passer le courant dans l'un ou l'autre de ces électro-aimants, et ramener la torpille dans la direction voulue. Elle marche à une vitesse d'environ 20 kilomètres à l'heure, et on se propose de l'augmenter.

La charge se compose de 180 kilogrammes de dynamite. Dans les essais, ces torpilles ont été mouillées devant un fort et criblées de projectiles; après plusieurs heures, elles étaient encore en bon état.

(*La Lumière électrique.*)

— Un nouvel engrais. — La *Chronique industrielle* signale les heureux résultats constatés dans un travail très complet publié tout récemment par M. Grandeau sur l'utilisation comme engrais des laitiers obtenus dans la fabrication de l'acier Thomas.

Les matières utiles fournies à la végétation par ces sous-produits métallurgiques sont l'acide phosphorique, la chaux et la magnésie. La présence du fer et du manganèse à l'état de protoxyde ne paraît exercer aucune influence fâcheuse, surtout si l'on prend soin d'appliquer le nouvel engrais quelques semaines avant le labour qui devra les enfouir.

— Papier a filtrer au charbon. — Nous empruntons au même journal la description d'un nouveau papier à filtrer, préparé en Amérique en additionnant du charbon de bois ou du noir animal à la pâte à papier.

Le noir animal employé peut être tiré des os, du sang ou d'autres matières animales. La quantité de charbon ajoutée à la pâte varie de 5 à 20 pour 100 sans altérer le papier. Celui-ci n'est pas collé et se fabrique tout comme le papier ordinaire à filtrer.

Ce dernier ne retient que les impuretés en suspension dans le liquide, tandis que le papier à filtrer au charbon retient aussi les matières en dissolution, comme les matières albuminoïdes, et exerce une action antiputride et décolorante sur les liquides à filtrer.

— Nouveau corps simple. — M. le professeur Cl. Winkler, à Freiberg, a découvert un nouveau corps simple auquel il a donné le nom de *germanium* et assigné le symbole *Ge*.

C'est en analysant un minerai trouvé aux environs de Freiberg par M. A. Weisbach et nommé par celui-ci *argyrodite* que M. Winkler a été mis sur la voie de cette découverte.

Des analyses répétées de l'argyrodite avaient donné la composition suivante en centièmes : argent, 73 à 75; soufre, 17 à 18; mercure, 0,21; une petite quantité de fer et des traces d'arsenic, plus une perte constante de 6 à 7 centièmes, sans qu'il fût possible de reconnaître par les recherches ordinaires le corps qui constituait ce manquant.

Après plusieurs semaines de recherches, M. Winkler put constater que l'argyrodite renferme un nouveau corps simple ayant beaucoup de ressemblance avec l'antimoine, mais se distinguant cependant très nettement de celui-ci.

Lorsque l'on chauffe l'argyrodite à l'abri de l'air ou mieux encore dans un courant d'hydrogène, il se produit un sublimé noir, cristallin et assez volatil, qui fond sous forme de gouttes rouge brun : c'est un sulfate acide donnant à l'état de pureté une masse d'un blanc de neige facilement soluble dans l'ammoniaque.

En chauffant ce composé dans un courant d'air ou avec l'acide azotique, on obtient un oxyde blanc qui n'est pas volatil au rouge, est soluble dans la lessive de potasse, et qui en est précipité par l'acide sulfhydrique à l'état de sulfure blanc. Une forte dilution du bain empêche ou retarde cette précipitation.

Le germanium, obtenu par la réduction de l'oxyde ou du sulfure par l'hydrogène, ressemble à l'arsenic par sa couleur grise, a peu d'éclat, ne se volatilise qu'au rouge clair et se vaporise plus difficilement que l'antimoine. En se volatilisant, il se condense sur les parois du verre en petits cristaux infusibles, dont l'aspect rappelle l'iode évaporé, et qui se distinguent absolument de l'antimoine. En chauffant le germanium en présence du chlore, on obtient un chlorure blanc, aisément vaporisable, plus volatil que le chlorure d'antimoine, et qui est précipité par l'acide sulfydrique de sa solution étendue.

La détermination du poids atomique de ce corps montrera s'il doit occuper la place vide encore entre l'antimoine et le bismuth.

(*Moniteur industriel.*)

BIBLIOGRAPHIE

Publications nouvelles.

Dax pittoresque et thermal, guide du médecin et du malade, par le docteur *Barthe de Sandfort*, ancien médecin de la marine, médecin consultant aux thermes de Dax. — Paris, E. Dentu.

— Éléments d'anthropologie. Notion de l'homme comme organisme vivant et classification des sciences anthropologiques fondamentales, par *Alphonse Cels*. — Tome Ier, in-8°; Paris, Georges Carré, 1886.

— Manuel de l'inspecteur des viandes, par *L. Villain*, vétérinaire, chef du service d'inspection de la boucherie, *V. Bascou*, vétérinaire contrôleur du service, avec la collaboration de *MM. Bourrier, Cartier, Charpentier, Villain, Lafourcade, Moreau, Pascault, Pion*, vétérinaires inspecteurs. — Un vol. in-12; Paris, Georges Carré, 1886.

— La société de Madrid, par le comte *Paul Vasili*, troisième édition, augmentée de lettres inédites. — Paris, *Nouvelle Revue*, 1886.

— L'année scientifique et industrielle, avec une nécrologie scientifique, par *Louis Figuier*. — Paris, Hachette, 1886.

— Hygiène de l'orateur, par le docteur *A. Riant*. — Paris, J.-B. Baillière, 1886.

— La terre et les végétaux, géologie et botanique élémentaires, par *E.-D. Labesse* et *H. Pierret*. Ouvrage illustré de 573 figures dans le texte et de 4 planches hors texte. — Un vol. in-8°; Paris, G. Masson, 1886.

— Les récents voyages des Néerlandais a la Nouvelle-Guinée, par le prince *Roland Bonaparte*. — Une brochure in-4° avec carte; Versailles, imprimée pour l'auteur, 1886.

— Le relèvement de l'agriculture. Étude et solutions pratiques des questions agricoles de notre temps, par *M. Georges Lafargue*, avec une préface de *M. P. Joigneaux*, député. — Un vol. in-12; Paris, Guillaumin et Cie, 1885.

— Le sommeil et les rêves considérés principalement dans leurs rapports avec les théories de la certitude et de la mémoire, par *M. J. Delbœuf*, professeur à l'université de Liège. — Le principe de la fixation de la force. — Un vol. in-12; Paris, Félix Alcan, 1885.

— Traité théorique et pratique des moteurs a gaz, par *Aimé Witz*. — Un vol. in-12; Paris, E. Bernard, 1886.

— Studi sul cuore dei chirotteri, par *Augusto Fano*. — Une broch. in-4° avec planches; Bologne, Azzoguidi, 1885.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [6647]

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMÉRO 12. (23e ANNÉE) 20 MARS 1886.

PHYSIQUE

CONFÉRENCES DE L'ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

M. H. PELLAT

Machines électriques anciennes et actuelles.

Mesdames, messieurs,

L'Association scientifique vient de faire une perte irréparable : M. Jamin, un de ses fondateurs et l'un de ses plus brillants conférenciers, vient de mourir. Personne n'avait mieux que M. Jamin le talent de charmer en instruisant et de rendre intelligibles et clairs les points les plus délicats de la science. Je ne pouvais prendre la parole dans cet amphithéâtre, où M. Jamin a fait de si belles conférences, sans adresser ce dernier hommage à notre regretté maître.

Mesdames, messieurs,

Une machine électrique est un appareil capable de séparer l'électricité positive de l'électricité négative et de recueillir chacune de ces électricités sur deux conducteurs distincts qu'on appelle les pôles de la machine.

Je dis *séparer* les deux électricités et non *créer* de l'électricité; en effet, on ne crée pas de l'électricité. Tous les phénomènes électriques actuellement connus s'expliquent en admettant que la Nature renferme une quantité invariable d'électricité positive et une quantité invariable d'électricité négative : tel est le principe de *la conservation de l'électricité.*

Quand chaque partie d'un corps possède en quantités égales les deux électricités, il ne paraît pas électrisé; électriser un corps, c'est séparer partiellement ces deux électricités, de façon à lui laisser un excès, soit de l'une, soit de l'autre. Aussi toute machine électrique produit-elle dans le même temps autant des deux électricités. Ceci étant bien entendu, quand je dirai pour abréger qu'un appareil produit plus ou moins d'électricité, il faudra entendre qu'il sépare en plus ou moins grande quantité les deux électricités.

Deux caractéristiques peuvent servir à indiquer la puissance d'une machine électrique.

La première de ces caractéristiques est le *débit* de la machine, c'est-à-dire la quantité d'électricité produite dans un temps déterminé, en une minute, par exemple. Si l'on se sert d'une machine pour charger une batterie de bouteilles de Leyde, plus le débit sera considérable, plus la batterie sera rapidement chargée. Si l'on réunit les deux pôles par un fil métallique, de façon que les deux électricités puissent se recombiner à travers ce fil, en produisant ce qu'on appelle un courant électrique, ce courant sera d'autant plus intense, ses effets seront d'autant plus énergiques que le débit de la machine sera plus considérable.

La seconde caractéristique est la longueur maxima de l'étincelle qui peut éclater entre les deux pôles placés à une certaine distance l'un de l'autre, ou, pour employer une vieille expression, un peu démodée aujourd'hui, c'est la plus grande *tension* de l'électricité accumulée sur chacun des pôles.

Il ne faudrait pas croire que la longueur de l'étin-

celle est d'autant plus grande que le débit est plus considérable : une pile électrique peut produire des torrents d'électricité dans le fil qui rejoint ses deux pôles, tandis que les diverses machines que vous voyez ici ne peuvent produire que des courants extrêmement faibles ; par contre, ces machines peuvent donner de très longues étincelles, tandis qu'il faut des milliers d'éléments à une pile pour qu'une petite étincelle puisse éclater entre ses pôles.

Ces deux caractéristiques permettent de diviser les machines électriques en deux groupes : les machines dites *électro-statiques*, qui peuvent donner de longues étincelles, mais qui n'ont qu'un faible débit, et les machines dites *électro-dynamiques*, qui ont un débit considérable, mais qui ne peuvent donner que de très faibles étincelles. Outre la pile électrique, cette dernière catégorie renferme les électromoteurs dans lesquels le développement de l'électricité est dû aux phénomènes d'induction électro-magnétique. Ces machines sont d'un grand intérêt pour l'industrie, qui a besoin de courants électriques intenses ; je ne vous en parlerai pourtant pas, ce sujet ayant été traité ici même il y a deux ans, et traité avec une compétence toute spéciale, par M. Marcel Deprez, à propos du transport de la force à distance. Je m'occuperai uniquement aujourd'hui des machines électro-statiques. Si elles sont peu employées par l'industrie, elles n'en sont pas moins intéressantes pour le physicien, car elles ont puissamment contribué aux progrès de la science.

Jetons d'abord un coup d'œil sur l'histoire de la machine électrique.

Les électriciens de la première partie du XVII[e] siècle se servaient, pour obtenir de l'électricité, d'un morceau d'ambre, d'un tube de verre ou d'un bâton de soufre qu'ils frottaient, soit avec la main sèche, soit avec une étoffe.

Pour rendre le frottement plus énergique, Otto de Guericke, bourgmestre de la ville de Magdebourg,

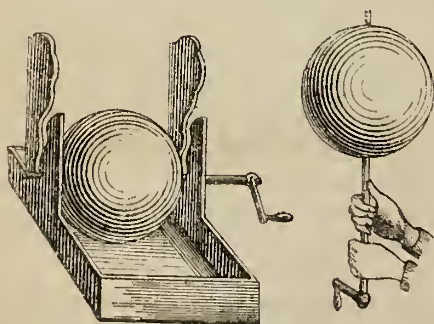


Fig. 34.

imagina, vers le milieu du XVII[e] siècle, de faire tourner autour d'un axe un globe de soufre sur lequel il appuyait la main (fig. 34). Le globe électrisé ainsi par frottement servait directement pour faire les expériences électriques. C'est au moyen de ce globe de soufre qu'Otto de Guericke découvrit un fait capital, c'est qu'un corps électrisé repousse un autre corps auquel il a cédé de l'électricité : Otto de Guericke présentait le globe électrisé à du duvet qui flottait dans l'air ; le duvet était attiré, touchait le globe, lui prenait une partie de son électricité, puis était repoussé. Cette expérience fondamentale est répétée dans tous les cours d'électricité sous une forme ou sous une autre ; voici une forme élégante qu'on lui donne quelquefois : une corbeille isolée du sol renferme de petits ballons de caoutchouc dorés ; on met la corbeille en communication avec le conducteur d'une machine électrique et les petits ballons chargés de la même électricité se repoussent et s'envolent.

Ce globe de soufre tournant d'Otto de Guericke a été le point de départ des inventions qui ont amené à la réalisation des premières machines électriques.

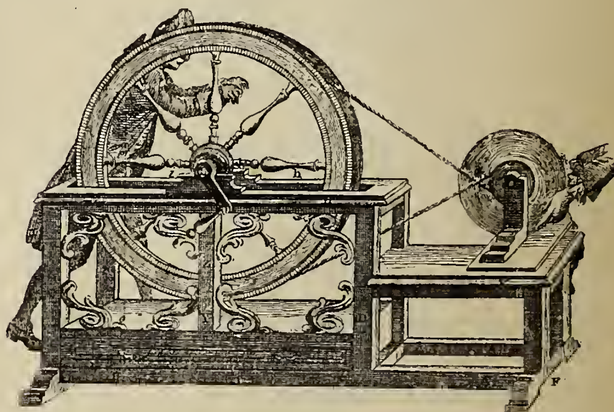


Fig. 35.

Le physicien anglais Hauksbee, vers la fin du XVII[e] siècle, substitua au globe de soufre, trop fragile, un globe de verre. On s'ingénia alors à donner à ces globes une grande vitesse de rotation. Voici une machine de ce genre dont se servait l'abbé Nollet vers le milieu du XVIII[e] siècle (fig. 35). Comme vous le voyez, on frottait encore le globe avec les mains. Pourtant, à cette époque, Winckler s'était déjà servi d'un coussin rembourré comme frottoir ; mais la main bien sèche paraissait donner de meilleurs résultats et fut encore longtemps employée. Toutes les mains, du reste, ne convenaient pas aussi bien : Sigaud de la Fond raconte que l'abbé Nollet avait un épiderme éminemment propre à exciter la vertu électrique.

Mais quelques accidents firent renoncer à frotter le globe avec les mains. Quand un corps tourne très rapidement, il arrive parfois qu'il se brise avec éclat, les diverses parties, en vertu de leur vitesse acquise, étant projetées tangentiellement au cercle qu'elles décrivaient. En cas de rupture, la personne qui frottait le

globe était fort exposée : Bose, l'abbé Nollet et plusieurs autres physiciens faillirent être victimes de pareils accidents. C'est ce qui fit adopter définitivement l'emploi des coussins comme frottoirs. On trouva plus tard, du reste, le moyen d'améliorer leurs effets en recouvrant leur surface d'un corps métallique pulvérulent, tel que l'or mussif ou que les amalgames de zinc ou d'étain indiqués par Canton.

Ce fut aussi à l'époque où Winckler imaginait les coussins que Bose, professeur à Wittemberg, eut l'idée de recueillir l'électricité développée à la surface du globe de verre sur un conducteur métallique isolé. Ces conducteurs furent d'abord portés par un homme isolé sur un gâteau de poix et de résine ; puis on les suspendit au plafond par des cordons de soie ; enfin on adopta définitivement, sur le conseil de Sigaud de la Fond, des isoloirs en verre pour les supporter.

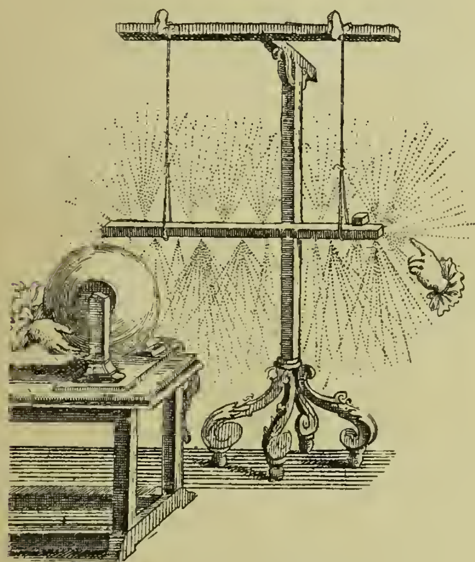


Fig. 36.

Bose garnissait son conducteur d'un paquet de fils qui traînaient sur le globe tournant pour faciliter le passage de l'électricité ; mais on remarqua bientôt que ce paquet de fils était inutile et que le passage de l'électricité se faisait très bien sous forme d'étincelles, à travers l'air, pourvu que le conducteur eût son extrémité à une très petite distance du globe tournant.

Dès lors la machine électrique était constituée : l'un de ses pôles est le conducteur qui se charge d'électricité positive, l'autre les coussins, qui se chargent d'électricité négative. Il ne me reste plus qu'à vous indiquer rapidement les perfectionnements qui ont amené la machine électrique à frottement à l'état où elle est aujourd'hui.

Les premiers conducteurs étaient des barres prismatiques présentant des arêtes vives et des angles. C'était là un inconvénient; vous savez en effet que l'électricité s'échappe d'un conducteur par les arêtes et les angles sous forme d'une aigrette lumineuse visible dans l'obscurité. Ce sont ces aigrettes que représente, d'un façon fort exagérée, je le crains, cette figure tirée de l'ouvrage de l'abbé Nollet (fig. 36). Pour éviter ces pertes par aigrettes, on fit les conducteurs arrondis.

Les globes tournants furent bientôt remplacés par des cylindres en verre qui, présentant plus de surface

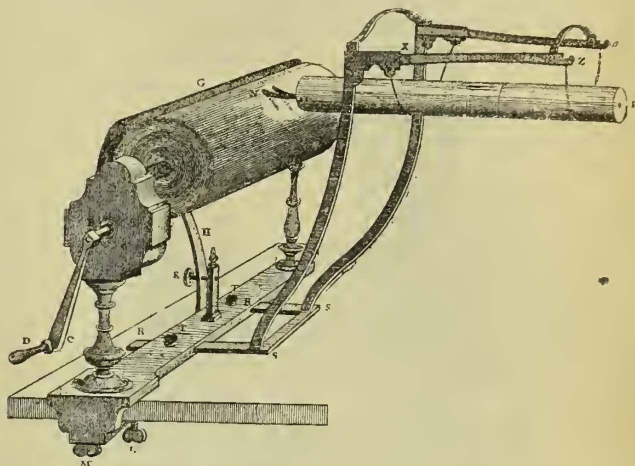


Fig. 37

au frottement, donnaient un débit plus grand. Voici une figure de la machine à cylindre dont se servait le physicien de Leyde, Mussenbroeck (fig. 37).

La machine fabriquée par le constructeur anglais Nairne, pour le grand-duc de Toscane, était aussi une

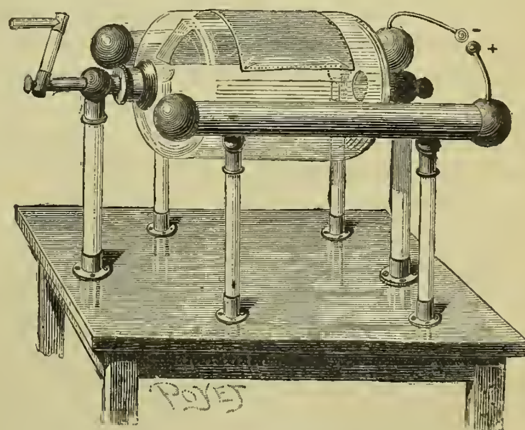


Fig. 38.

machine à cylindre ; en voici un modèle ; vous voyez que, les frottoirs étant isolés comme l'autre pôle de la machine, cet appareil peut fournir l'une ou l'autre électricité (fig. 38).

Le physicien français, Sigaud de la Fond, eut l'idée de remplacer les cylindres de verre, d'une fabrication difficile, et par là fort coûteux, par un plateau de verre circulaire. Cette idée fut reprise par l'opticien

anglais Ramsden, auquel on doit d'avoir donné à la machine à frottement sa forme définitive.

Dans cet appareil (fig. 39), on a renoncé à employer de grandes vitesses de rotation et pourtant son débit est plutôt supérieur à celui des machines employées jusqu'alors. Ce débit, relativement grand, est dû à l'étendue de la surface frottée; remarquez, en effet, que le plateau de verre passant entre deux coussins est électrisé sur ses deux faces. Ce plus grand débit est dû aussi à une meilleure manière de recueillir l'électricité sur le conducteur. Vous voyez que la roue de verre passe à l'intérieur de deux mâchoires métalliques communiquant avec les conducteurs ; cette disposition force l'électricité, apportée par le plateau de verre tournant, à passer sur les conducteurs, quelque grande que soit la charge déjà acquise par ceux-ci. Cette machine, comme vous le voyez, fournit d'assez longues étincelles.

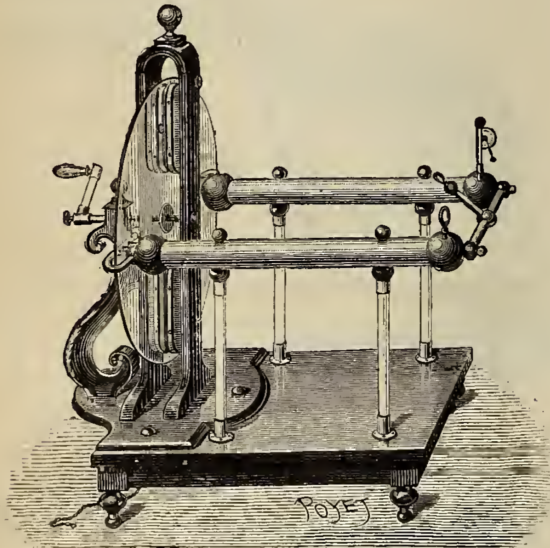


Fig. 39.

La puissance d'une étincelle électrique ne dépend pas seulement de sa longueur : des étincelles longues peuvent être très grêles, avoir peu d'éclat, faire peu de bruit et ne produire que de faibles effets calorifiques ou mécaniques. A longueur égale, plus la quantité d'électricité qui passe dans l'étincelle est considérable, plus celle-ci a d'éclat, plus elle fait de bruit, plus ses effets calorifiques et mécaniques sont intenses. Or la quantité d'électricité qui s'écoule dans une étincelle qui éclate entre un conducteur isolé et un autre communiquant avec le sol, par exemple, est celle qui se trouvait sur le conducteur isolé au moment où la décharge s'est produite. Cette quantité d'électricité dépend de ce qu'on appelle la *capacité électrique* du conducteur isolé, et cette capacité, pour des conducteurs de même forme et disposés de même, augmente avec leurs dimensions. C'est ce que je vais vous montrer par une expérience très simple. Voici une petite machine de Holtz que je décrirai dans un instant; je mets un de ses pôles en communication avec le sol et l'autre en communication avec ce cylindre isolé qui n'a que de faibles dimensions. Si je fais jouer la machine, il éclate entre ses deux pôles, comme vous le voyez, des étincelles nombreuses, mais très grêles : la machine commence par charger le cylindre d'électricité; puis, lorsque la tension des électricités sur les deux pôles est devenue suffisante pour que l'étincelle éclate entre eux, celle-ci n'emporte que la très petite quantité d'électricité accumulée sur le cylindre.

Mettons au contraire en communication le pôle isolé de la même machine avec les vastes conducteurs de cette grosse machine de Ramsden. Cette fois, si nous faisons jouer la petite machine, elle chargera les conducteurs de la machine de Ramsden, et, quand l'étincelle éclatera, elle emportera toute la charge, relativement grande, répandue sur ces conducteurs de grande capacité; de là, comme vous le voyez, des étincelles plus puissantes, mais aussi moins fréquentes que les précédentes, parce qu'il faut plus de temps à la machine pour charger ces conducteurs de grande capacité que pour charger le petit cylindre.

Afin d'avoir de puissantes étincelles, les anciens électriciens munissaient leurs machines de vastes conducteurs coûteux et encombrants. Aujourd'hui on arrive au même résultat beaucoup plus simplement. Vous savez qu'en mettant en communication l'une des armatures d'une bouteille de Leydes avec l'un des pôles d'une machine électrique et l'autre armature en communication avec le second pôle, il s'accumule sur chacune d'elles d'énormes quantités d'électricité, positive sur l'armature en communication avec le pôle positif, négative sur l'armature en communication avec le pôle négatif, avant que la tension de l'électricité sur les pôles soit suffisante pour que l'étincelle éclate entre eux s'ils ne sont pas très rapprochés. Aussi, quand cette étincelle se produit, a-t-elle une grande intensité. Autrement dit, une bouteille de Leyde possède sous un petit volume une capacité considérable, plus grande, dès que les armatures ont un décimètre carré de surface, que celle des plus vastes conducteurs employés autrefois. On remplace donc aujourd'hui ces conducteurs encombrants par une ou le plus souvent par deux petites bouteilles de Leyde, dont les armatures intérieures communiquent par des crochets avec chacun des pôles et dont les armatures extérieures communiquent entre elles. Cette disposition, je le répète, produit le même effet que si les pôles avaient été mis en relation avec des conducteurs de dimensions considérables. Vous pouvez en juger; cette petite machine, munie de ses bouteilles, donne des étincelles encore plus puissantes que celles qu'elle fournissait tout à

l'heure quand on l'avait mise en communication avec les conducteurs de la machine de Ramsden.

Je vais vous montrer maintenant que cette machine de Holtz, que je prends en ce moment, comme type des machines actuelles, malgré ses faibles dimensions, a un débit bien plus considérable que celui de cette grosse machine de Ramsden, qui est pourtant une des meilleures qui aient été faites. Pour le voir, rétablissons la communication entre l'un des pôles de la petite machine de Holtz et les conducteurs de la machine de Ramsden; mettons l'autre pôle en communication avec le sol, c'est-à-dire en communication avec le second pôle de la machine de Ramsden, ses coussins qui sont toujours reliés au sol. Dans ces conditions, nous pouvons faire éclater l'étincelle entre les pôles, rendus ainsi communs aux deux machines, en faisant jouer soit l'une, soit l'autre. Mettons en mouvement la machine de Ramsden : les étincelles éclatent, mais peu nombreuses. Mettons en mouvement maintenant la machine de Holtz : les étincelles éclatent bien plus fréquemment; son débit est plus considérable.

Ainsi, vous le voyez, cette petite machine peu encombrante, facilement transportable, est supérieure à tous les points de vue à la lourde machine de Ramsden, qui pourtant faisait l'admiration des physiciens à la fin du siècle dernier.

A quoi tient le grand débit des machines actuelles? Pour obtenir ce grand débit, on en est revenu aux grandes vitesses de rotation ; seulement on a supprimé le frottement du plateau tournant contre des coussins, qui nuit à ces grandes vitesses ou les rend dangereuses. Pour séparer les deux électricités, on s'est adressé alors à un phénomène autre que le frottement: on s'est adressé au phénomène d'influence, découvert par Canton.

Le premier appareil fournissant de l'électricité par influence est l'électrophore imaginé par Volta. Cet appareil est trop connu pour que je le décrive ici; du reste, n'ayant pas de pôles, ce n'est pas une véritable machine électrique. Mais les machines à rotation dont je vais vous parler reposent sur le même principe que l'électrophore de Volta; aussi les appelle-t-on quelquefois des *électrophores tournants.*

La première de ces machines a été imaginée par un ingénieux amateur français, M. Piche. Dans cet appareil, le disque tournant était en papier fort ; quelque temps après, un physicien suisse, M. Bertsch, réinventa le même appareil; mais il fit le plateau tournant en ébonite, substance composée de caoutchouc et de soufre, qui isole beaucoup mieux que le papier, ce qui permet d'obtenir de meilleurs résultats. Voici un modèle de cet appareil (fig. 40) : le disque d'ébonite peut tourner d'un mouvement rapide autour d'un axe horizontal ; au-devant se trouvent deux peignes, c'est-à-dire deux conducteurs garnis de pointes tournées vers le disque. Chacun de ces peignes communique avec un conducteur isolé ; ceux-ci peuvent être plus ou moins rapprochés l'un de l'autre : ce sont les deux pôles de la machine. Pour faire fonctionner l'appareil, on fait tourner le disque et l'on place derrière lui, vis-à-vis du peigne inférieur, un corps électrisé que nous appellerons l'*inducteur*. Cet inducteur est, dans cette machine, une lame d'ébonite qu'on électrise en la frottant avec

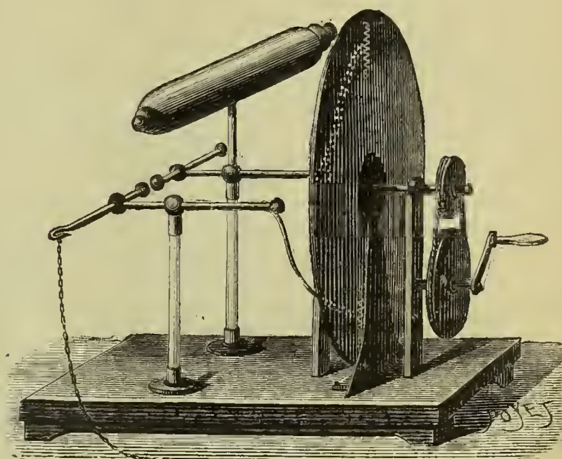


Fig. 40.

une peau de chat ou une étoffe de laine. On constate alors que le conducteur qui communique avec le peigne inférieur se charge d'électricité négative et l'autre d'électricité positive. Je ne ferai pas fonctionner cette machine, qui ne donne que de médiocres résultats ; nous avons mieux à vous montrer. Mais comme cette machine de Piche est de toutes les machines à influence la plus simple, et que les autres peuvent être présentées comme des modifications de celle-ci, permettez-moi de vous donner, en deux mots, l'explication de son

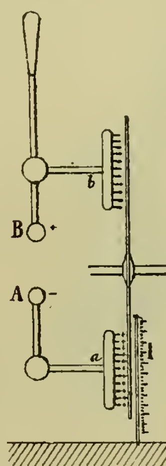


Fig. 41.

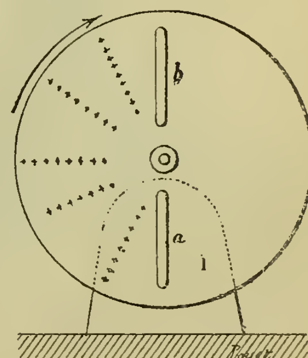


Fig. 42.

fonctionnement. Voici, du reste, deux figures théoriques qui me faciliteront cette explication (fig. 41 et 42).

L'inducteur I, chargé d'électricité négative, décompose par influence l'électricité neutre du conducteur

Aa, placé en face de lui, de l'autre côté du plateau tournant, refoule l'électricité négative vers l'extrémité la plus éloignée A qui devient ainsi le pôle négatif et attire sur les pointes a l'électricité positive. Mais cette électricité positive se déverse par ces pointes sur le disque tournant et est emportée (fig. 42) par le mouvement de rotation ; après une demi-révolution, elle arrive vis-à-vis du peigne supérieur b et, par l'intermédiaire des pointes dont il est pourvu, passe sur le conducteur B qui devient ainsi le pôle positif. Ces phénomènes se produisant indéfiniment, tant que l'inducteur est chargé d'électricité, il y a accumulation de quantités d'électricité de plus en plus grande sur chacun des pôles, et, si ceux-ci sont assez rapprochés, on voit jaillir entre eux une série d'étincelles.

Le débit de cette machine est évidemment d'autant plus grand que la vitesse de rotation du plateau est plus grande et que la charge de l'inducteur est plus considérable.

Malheureusement la charge de la plaque d'ébonite, qui sert d'inducteur, diminue de plus en plus, par suite de la déperdition de l'électricité, et, bientôt, devient trop faible pour que l'appareil fonctionne ; il faut alors la frotter de nouveau pour l'électriser.

M. Carré a eu l'heureuse idée, pour remédier à ce grave défaut, de prendre pour l'inducteur un petit plateau en verre, qui tourne lentement pendant que le plateau d'ébonite tourne rapidement, et qui, passant entre deux coussins, s'électrise positivement par frottement comme le plateau d'une machine de Ramsden (fig. 43). Grâce à cette modification, l'appareil fort ingénieux, mais peu pratique de M. Piche et Bertsch, est devenu, sous le nom de machine Carré, un des appareils les plus commodes pour les expériences d'électricité statique.

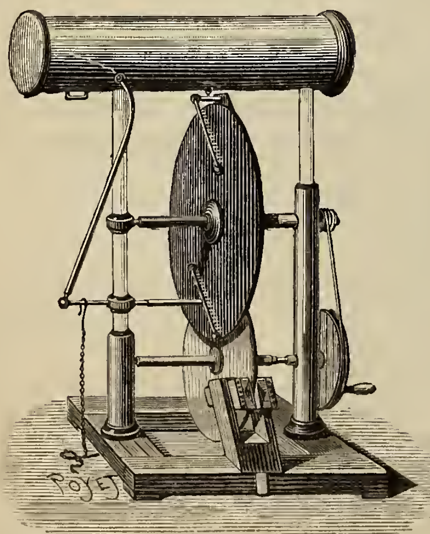


Fig. 43.

Vous voyez que cet appareil donne de fort belles étincelles. Vous remarquerez l'emploi d'une bouteille de Leyde pour augmenter la capacité des deux pôles.

Cette machine présente l'avantage, sur celles qui nous restent à décrire, de fonctionner presque par tous les temps, parce que l'ébonite, qui forme le plateau tournant, est une substance peu hygrométrique qui reste sèche et par conséquent isolante même par les temps humides. Quoique son débit soit supérieur à celui des meilleures machines de Ramsden, le débit des machines de Holtz et de Vos, dont je vais vous parler maintenant, lui est encore supérieur.

M. Holtz, simple préparateur d'une université d'Allemagne, est l'inventeur de plusieurs machines à influence, qui sont remarquables par leur débit considérable. La machine de Holtz, la plus employée, peut être considérée comme une double machine de Piche, en ce sens que, vis-à-vis de chacun des peignes (fig. 44), se trouve, de l'autre côté du plateau tournant, qui ici est en verre, un inducteur en papier supporté et isolé par un second plateau de verre qui est fixe. Quand l'appareil est en activité, l'un des inducteurs a une charge positive, l'autre une charge négative. En vous rappelant la théorie de la machine de Piche, que je vous donnais tout à l'heure, vous voyez que l'effet de chaque inducteur s'ajoute pour charger, par influence, le pôle qui est, vis-à-vis de lui, de la même électricité que celle qu'il possède. D'après cela, pour une même dimension de plateau, pour une même vitesse de rotation et pour une même charge des inducteurs, la machine de Holtz aurait un débit double de la machine de Piche ou de Bertsch. Mais la charge des inducteurs, au lieu de diminuer, comme dans ces dernières machines, au lieu de rester constants comme dans la machine Carré, va en augmentant de plus en plus par le jeu même de l'appareil jusqu'à ce qu'elle atteigne

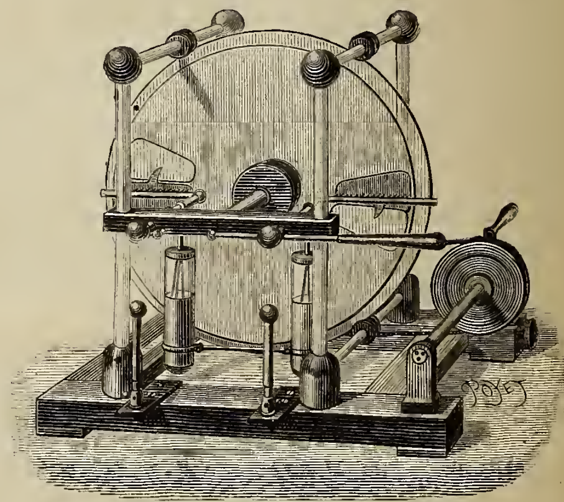


Fig. 44.

des valeurs énormes : le débit de la machine s'accroît alors proportionnellement. C'est en cela que consistent l'originalité et la supériorité de la machine de Holtz.

Le temps me manque, malheureusement, pour vous exposer le mécanisme qui augmente de plus en plus la charge des inducteurs. Je vous dirai seulement que, pour *amorcer* la machine, c'est-à-dire pour la mettre en activité, il suffit, après avoir réuni les deux pôles, de faire tourner le plateau et d'approcher de l'un des inducteurs un corps électrisé, par exemple une plaque d'ébonite frottée. Les deux inducteurs se chargent alors d'électricités contraires et l'on est averti que cette charge s'est produite à un bruissement particulier dû à l'écoulement de l'électricité par les pointes des peignes. La machine étant amorcée, on peut enlever la plaque d'ébonite, les charges des inducteurs s'entretiendront par la simple rotation du plateau. Si l'on écarte alors les deux pôles, on voit jaillir entre eux de nombreuses et puissantes étincelles.

Fig. 45.

M. Ducretet a eu l'excellente idée de joindre à la machine de Holtz un petit plateau amorceur, tout semblable à celui de la machine Carré, qui se charge par frottement et agit sur l'un des inducteurs comme le fait la plaque d'ébonite frottée ; de cette façon, il suffit de tourner la manivelle pour mettre la machine en activité. Ce petit modèle de machine de Holtz (fig. 45), ainsi transformée, est certainement la plus commode, la moins encombrante, la plus pratique de toutes les machines électro-statiques.

On améliore encore les effets de la machine de Holtz en associant deux machines du même genre, les deux plateaux tournants étant montés sur le même axe et étant placés de part et d'autre des deux plateaux fixes qui portent les inducteurs. Deux peignes, en forme de mâchoires embrassent l'ensemble des quatre plateaux vis-à-vis des inducteurs correspondants. Cette machine est la plus puissante et la plus employée des machines de Holtz. Nous allons vous montrer son grand débit en nous en servant pour charger cette batterie de neuf bouteilles de Leyde. Vous le voyez, en moins d'une minute la batterie est chargée ; il aurait fallu cinq ou dix minutes pour charger cette même batterie avec la machine de Ramsden.

A l'Exposition internationale d'électricité de 1881 a paru, pour la première fois en France, sous le nom de machine de Vos, une autre machine qui, dans son ensemble et par son fonctionnement, ressemble beaucoup à la machine de Holtz (fig. 46). Vous reconnaissez ici les deux inducteurs en papier qui, par le jeu de la machine, se chargent encore d'électricités contraires et les peignes placés vis-à-vis sur lesquels les inducteurs agiront par influence. Mais ce qui distingue, à première vue, la machine de Vos de la machine de Holtz, c'est que le plateau tournant porte huit boutons métalliques également espacés.

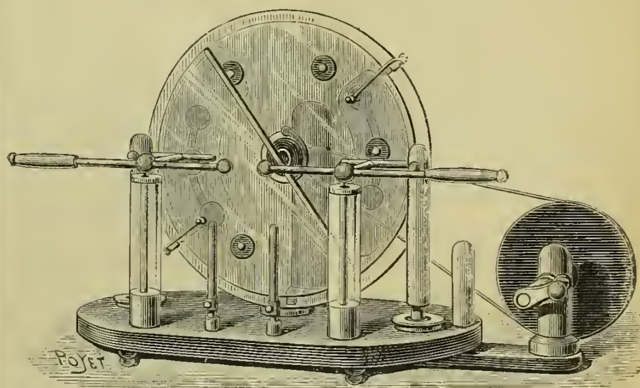


Fig. 46.

Pendant la rotation du plateau, deux boutons diamétralement opposés sont mis en communication par un conducteur diamétral pourvus de deux petits balais en fils métalliques qui touchent alors ces boutons. Grâce à cette parfaite communication, la moindre charge de

l'un des inducteurs suffit à produire un écoulement d'électricité à travers le conducteur diamétral, à charger d'électricités contraires les boutons qui apportent ensuite ces électricités aux inducteurs. Aussi suffit-il de mettre en rotation le plateau, sans qu'il soit nécessaire d'approcher un corps électrisé des inducteurs comme pour la machine de Holtz, pour que la faible charge résiduelle qui reste sur l'un de ceux-ci suffise à amorcer la machine. C'est cet amorcement automatique qui constitue surtout l'originalité de la machine de Vos. Vous le voyez, après quelques tours de roues, on obtient des étincelles entre les pôles.

Pour terminer cette rapide revue des électrophores tournants, il me reste à vous montrer une magnifique machine imaginé par le physicien anglais Wimshurst

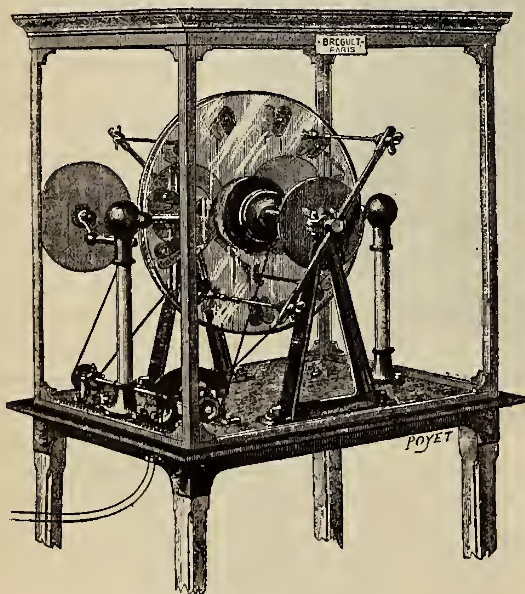


Fig. 47.

et construite, en France, par la maison Breguet (fig. 47). M. Sciama a bien voulu mettre à notre disposition un de ces beaux appareils. C'est une sorte de machine de Vos, dans laquelle il y a deux plateaux parallèles montés sur un même axe et tournant rapidement en sens inverse. Chacun de ces plateaux, identiques entre eux, joue le rôle d'inducteur par rapport à l'autre, c'est-à-dire que la charge électrique acquise par l'un des plateaux provoque le phénomène d'influence qui permet à l'électricité de se déverser par les peignes sur le second plateau.

Vous pouvez constater que cette machine donne de puissantes étincelles, de 20 à 25 centimètres de longueur.

Messieurs, ce n'est pas sans effort, sans dépense de travail mécanique que l'on parvient, avec les machines dont nous venons de parler, à séparer les deux électricités et à les porter sur des conducteurs d'où elles peuvent s'écouler ensuite en produisant les effets des décharges électriques. Si, sans dépense de travail, on pouvait produire des décharges électriques, on pourrait gratuitement créer de la chaleur, car les étincelles électriques sont très chaudes. Or, comme on peut convertir la chaleur en travail mécanique, on obtiendrait ainsi gratuitement du travail : ce serait la réalisation du mouvement perpétuel. Vous savez que c'est impossible : de rien on ne peut créer ni chaleur ni travail. De là résulte la nécessité d'exercer des efforts pour séparer les deux électricités. Du reste, quand on tourne la manivelle d'une machine de Holtz ou de Vos, on sent parfaitement cet effort. Si la machine n'est pas amorcée, par conséquent si elle ne sépare pas les deux électricités, on a d'autre résistance à vaincre que celle qui provient des frottements inévitables dans toute machine, et qu'une bonne construction peut rendre très faible. Mais dès que la machine est amorcée, on sent une nouvelle résistance qui s'oppose au mouvement, on sent qu'il se développe des forces électriques qu'il faut vaincre. Pour de très grandes machines de Holtz, il faut un homme pour tourner la manivelle quand la machine n'est pas amorcée, et il en faut deux lorsqu'elle est amorcée.

Du reste, je vais vous montrer par expérience l'existence de ces forces électriques qu'il faut vaincre, c'est-à-dire qui tendent à faire tourner le plateau en sens inverse du mouvement qu'on lui communique par la manivelle. Réunissons les deux pôles de cette machine de Vos, respectivement aux deux pôles de cette machine de Holtz. En mettant en activité cette dernière, nous allons charger les pôles de la machine de Vos, comme le ferait le jeu même de cette machine. Si maintenant nous communiquons au plateau de la machine de Vos un léger mouvement en sens inverse de celui qu'il faudrait donner pour lui faire séparer les électricités, les forces électriques dont cette machine sera le siège seront les mêmes que quand elle fonctionne, et vous allez voir le mouvement de rotation inverse se continuer, malgré les frottements, sous l'action de ces forces électriques. Nous avons ainsi un moteur électro-statique.

Dans la machine de Wimshurst, que vous avez ici sous les yeux, le travail mécanique nécessaire pour la mettre en activité est produit par un petit moteur électrique actionné par le courant d'une pile. C'est un moyen détourné d'employer l'énergie d'un courant électrique à produire de l'électricité à haute tension.

Il existe un autre moyen plus direct d'arriver au même résultat et de produire, grâce à l'énergie d'un courant électrique, de longues et puissantes étincelles; ce moyen nous est fourni par l'induction électrique, et les appareils qui servent à l'obtenir ont reçu le nom de bobine d'induction, ou encore de bobine de Ruhm-

korff, du nom du constructeur français qui les a amenées au dernier degré de perfection.

Un électro-aimant formé par un faisceau de fils de fer doux autour duquel s'enroule un gros fil de cuivre à spires isolées forme l'axe de la bobine; sur cet axe est enroulé un fil de cuivre fin extrêmement long et dont les spires très nombreuses sont soigneusement ioslées. Dans cette bobine, ce fil fin a plus de cent kilomètres de longueur; développé, il irait de Paris à Rouen. Ses deux extrémités aboutissent à deux bornes isolées qui sont les pôles de l'appareil.

Quand on lance le courant d'une pile dans le gros fil de l'électro-aimant, le fer doux s'aimante, comme vous le savez ; dès qu'on interrompt le courant, le magnétisme du fer doux disparaît subitement, et, par suite du phénomène dit d'*induction*, les deux électricités sont séparées dans le fil long et fin de la bobine et poussées en sens inverse vers chacune de ses extrémités. De cette façon, pendant un temps très court, à une des extrémités de ce fil se trouve accumulée une quantité relativement très grande d'électricité positive, et à l'autre une égale quantité d'électricité négative. Si les deux pôles sont très écartés l'un de l'autre, ces deux électricités se recombinent presque aussitôt à travers le fil-fin et aucun phénomène n'est visible à l'extérieur; mais si les pôles sont suffisamment rapprochés, les électricités contraires se recombinent à travers l'air sous forme d'étincelle. Cette étincelle va éclater chaque fois qu'après avoir fait passer le courant dans le fil de l'électro-aimant, on interrompra ce courant.

La longue et puissante étincelle, de 52 centimètres, que vous venez de voir n'emporte pourtant pas toute l'électricité que le phénomène d'induction est capable de produire, car il y a moyen de faire passer dans la décharge de la même bobine une quantité d'électricité encore plus grande. Pour cela, réunissons chacun des pôles à l'une des armatures d'un condensateur, par exemple, aux armatures de cette batterie de quatre bouteilles de Leyde ; au moment où le phénomène d'induction chasse les électricités contraires vers chacune des extrémités du fil, ces électricités se précipitent sur les armatures du condensateur, qui ainsi se trouvent chargées. Si ces armatures sont, en outre, en communication avec les deux branches d'un excitateur convenablement rapprochées, le condensateur se décharge aussitôt en produisant une étincelle qui, quoique plus courte que celle que vous venez de voir, est plus bruyante, plus brillante, et transporte évidemment une plus grande quantité d'électricité.

Cette expérience vous montre en même temps le grand débit des bobines d'induction. Ce débit est même supérieur à celui des plus puissantes machines de Holtz ; l'expérience suivante va le prouver. Quand on fait passer une décharge électrique dans un gaz raréfié, ce gaz s'illumine, et la lumière rose ou violette qui se produit est d'autant plus vive, que la quantité d'électricité qui circule à l'intérieur du tube dans le même temps est plus considérable, autrement dit, que le débit de la machine qui sert à produire cette électricité est plus grand. Nous allons faire passer dans ces tubes de verre, dits *tubes de Geissler*, qui ne contiennent qu'un gaz très raréfié, successivement la décharge de la machine de Holtz à quatre plateaux et celle d'une bobine d'induction plus petite que la puissante bobine qui vient de fonctionner. Or, vous le voyez, la décharge de cette bobine rend les tubes beaucoup plus lumineux que la décharge de la machine de Holtz : la bobine a un débit bien supérieur à celui de cette dernière machine.

Quelques mots, maintenant, sur les applications des machines électro-statiques. En dehors des recherches sur l'électricité, ces applications sont peu nombreuses.

Je signalerai d'abord les tentatives que font quelques médecins pour traiter par l'électricité à haute tension certaines affections. C'est précisément en vue des applications à l'électrothérapie, que la maison Breguet construit les machines de Wimshurst.

Une autre application de l'électricité à haute tension a été faite tout récemment en Angleterre par M. Olivier Lodge. Ce savant a reconnu qu'en faisant passer dans un nuage de fumée l'*effluve électrique*, c'est-à-dire une série d'étincelles très nombreuses et très grêles, la fumée disparaissait presque subitement, et il a appliqué sa découverte à la précipitation des poussières de plomb dans les usines métallurgiques.

Voici un appareil que M. Hempel a construit pour répéter cette curieuse expérience. C'est un vase de verre qui contient à son intérieur deux peignes métalliques dont les dents se regardent. En mettant ces peignes en communication avec les pôles d'une petite machine de Vos, on peut obtenir entre eux de nombreuses étincelles très grêles, invisibles, sauf dans l'obscurité complète, et qui constituent l'effluve. On remplit ce vase d'une fumée quelconque, de fumée de tabac, par exemple, et, dès qu'on met en activité la machine, vous voyez que la fumée disparaît; les particules solides qui la formaient sont précipitées sur les peignes et sur les parois du vase.

L'étincelle de la bobine d'induction a surtout été utilisée. Les chimistes s'en servent constamment pour enflammer un mélange de gaz détonant contenu dans un eudiomètre. Ils se servent aussi de l'effluve que peut produire la bobine pour obtenir des réactions spéciales, par exemple, la transformation de l'oxygène en azone. On a employé quelquefois l'étincelle de la bobine d'induction pour mettre, de loin, le feu à une mine de poudre. Voici, là-haut, un paquet de fulmi-coton ; deux fils conducteurs, partant de cette petite bobine, permettent de lancer une étincelle au milieu de ce corps inflammable et de lui faire faire explosion. On se sert encore de l'étincelle d'induction

pour allumer à la fois tous les becs de gaz qui doivent éclairer une salle.

En terminant, permettez-moi d'adresser tous mes remerciements aux personnes qui m'ont prêté leur concours pour cette conférence, et, en particulier, à M. Carpentier, à M. Hempel, à M. Sciama et à M. Ducretet, qui ont bien voulu mettre à ma disposition la plupart des appareils que vous avez vu fonctionner.

H. Pellat.

ETHNOGRAPHIE

Les Indiens des États-Unis (1).

III.

LA RACE ROUGE.

L'habitat de la race rouge est l'Amérique, et c'est pourquoi on l'appelle aussi la race américaine. Le nom d'Indiens leur vient de ce que Colomb, quand il découvrit l'Amérique, croyait être allé dans l'Inde.

Les caractères généraux qui distinguent cette race et la différencient si nettement des autres races qui divisent l'espèce humaine sont d'abord la couleur de la peau. La peau est bistrée, allant du ton du chocolat à celui du rouge de cuivre; de là le nom de race rouge ou cuivrée qu'on donne encore à la race américaine, et le nom de Peaux-Rouges sous lequel on distingue aussi les Indiens, au moins ceux du Canada et des États-Unis.

Les cheveux sont noirs, longs, raides, jamais crépus; la barbe, les poils du corps sont rares, parce que les Indiens s'épilent. La prunelle de l'œil est noire, le regard sérieux, triste, profond. Les paupières sont un peu obliques, les pommettes un peu saillantes, le nez aquilin, les lèvres fines. Les extrémités des membres sont délicates, comme les membres eux-mêmes. Tels sont les caractères physiques particuliers à toute la race américaine, à tous les Indiens de l'Amérique du Nord et même du Sud. Il y a là une race rouge, comme en Afrique une race noire, et c'est une race autochtone, ainsi que nous le disait très bien Agassiz, et qu'il est inutile de faire venir d'Asie, comme quelques naturalistes le voudraient. Les Indiens des deux Amériques sont à la place où ils sont apparus.

Ces hommes ne se tatouent pas, mais ils se peignent la face de traits rouges ou bleus, surtout quand ils vont en guerre.

Avant que les Américains les aient internés dans les réserves, les Indiens fuyaient le travail qu'ils regardaient comme dégradant. La femme, ou *squaw*, fait encore chez eux toute la besogne. Ils la considèrent comme un être inférieur, une esclave. Ils achètent leur femme à douze ou quatorze ans. Ils l'accablent de mauvais traitements, la battent, n'aiment que leurs enfants ou *pappooses*.

La polygamie existe; mais le gouvernement cherche à l'arrêter et à la punir. Au reste, la femme coûte, et l'Indien, comme le Mormon et le Mahométan, n'en prend qu'autant qu'il peut en nourrir.

La race rouge est la plus mal douée pour la musique, le chant, la danse. Son chant est un cri sourd. Pour musique, on a le *tom-tom* ou tambour et la crécelle, et les danses traditionnelles sont accompagnées de chants discordants, souvent d'épreuves terrifiantes. Il y a la danse de guerre, la danse du scalp, la danse du soleil, qui s'exécute une fois par an, au milieu de tortures épouvantables auxquelles se soumettent les jeunes guerriers, qui se lacèrent la peau et se suspendent à des crochets de fer par les bras ou les jambes. Il y a, chez certaines tribus, les danses du baiser, du gazon, les danses de fête et de l'Esprit, tous les samedis, et chez les Moquis ou Pueblos, en Arizona et au Nouveau-Mexique, la célèbre danse du serpent. Il y a enfin, chez certaines tribus, les danses des femmes et celles des jeunes hommes ou guerriers.

Les arts sont restés dans l'enfance, et les Indiens, dans ces derniers temps, en étaient encore à l'âge de pierre, taillant le silex en outils, en marteaux, en ciseaux, et les os et les cornes des animaux en instruments divers, cuillers, aiguilles, hameçons. Ils faisaient aussi des canots avec l'écorce des arbres. Ils savent orner avec des perles de verroterie de couleur, leurs mocassins ou sandales, leurs gaines de couteaux, leur bouclier, leurs carquois, de petites sacoches, leurs colliers, leur culotte de peau de daim, effilée sur les côtés, le long tuyau de leurs calumets. Ils tracent quelques dessins sur les peaux de bison et les couleurs s'y marient quelquefois dans une certaine harmonie. Certaines tribus, comme en Californie, taillent aussi les coquilles perlières en colliers.

L'industrie, à part le tannage des peaux et des fourrures par des procédés qui leur sont particuliers, est nulle. Ils raclent soigneusement, avec un silex ou une lame de fer aiguë, la peau de l'animal, et la tannent avec la cervelle. Les femmes font cet ouvrage. Ils ne connaissent qu'une manière grossière de préparer les viandes dans un chaudron de fonte, mangent la chair du bison et, comme les Chinois, la chair du chien, qui sent le suif comme du vieux mouton. Un dîner de chien est un dîner de gala. A propos de chien indien, disons que celui-ci n'aboie jamais.

Ils mangent aussi la chair du daim, du cerf, de l'élan, du mouflon, de l'antilope, du chien de prairie ou *cynomys*, qui tient de la marmotte et du lapin.

---

(1) Voir *Revue scientifique* du 6 mars 1886, p. 289.

Quand ils sont dans les endroits où l'on peut pêcher, ils tendent leurs lignes et chassent aussi le lièvre et la perdrix même avec la flèche en pointe d'obsidienne, comme en Californie, ou faite avec du verre à bouteille.

L'Indien est moins avancé que le nègre, qui sait au moins tisser et teindre les étoffes, aime la musique, a des instruments à cordes, chante, danse et rit de bon cœur. Chez les Indiens de l'Amérique du Nord, nous avons vu qu'il n'y a que les Moquis ou Pueblos qui filent, teignent et tissent la laine.

L'écriture est complètement inconnue, sauf chez les tribus civilisées. Ils n'ont qu'une sorte d'écriture imagée, parlante, sur des peaux de bison ou du papier qu'ils trouvent, ce qu'on appelle l'écriture idéographique ou pictographique. Les hiéroglyphes et l'écriture chinoise ont commencé ainsi.

Tous les Indiens sont par nature errants, nomades, comme les Arabes, les Turkmènes, c'est-à-dire qu'ils n'occupent aucune place fixe. Ils vivent sous la tente; c'est la *loge*, comme disent les Canadiens, ou le *wigwam*, comme disaient les Algonquins, mot que les Américains ont gardé; c'est la hutte, *tipi*, comme disent les Dakotas. Elle est généralement de forme conique, soutenue par de longues perches arrangées en rond, liées au sommet et entourées de peaux de bison ou simplement d'une grosse toile grise. On entre par une ouverture basse. On s'assied en rond, tout autour de la tente, et là sont empilés les vivres, les peaux de bison ou de castor. Du haut de la tente, qui est ouverte sur un côté, descend une chaîne, où pend un chaudron, sous lequel on allume du feu. La tente est pleine de fumée, d'autant plus que tout ce monde fume le calumet, silencieusement, en tirant gravement une bouffée, chacun à son tour et dans l'ordre voulu. Leur tabac est un mélange de feuilles desséchées, mêlées au tabac américain. Le fourneau est fait d'une terre rouge, tendre, une sorte de stéatite, qu'on ne trouve que sur un point des États-Unis, entre la vallée du Missouri et celle de l'Iowa, et où les Indiens se rendent religieusement pour y tailler leur calumet.

Aujourd'hui, les États-Unis nourrissent et habillent les Indiens. Autrefois, ils se nourrissaient de la chair du bison et se vêtaient de sa peau, de sa *robe*, mangeaient aussi tous les fruits et les légumes sauvages qu'ils pouvaient rencontrer. Ils vivaient de pêche, quand c'était possible, surtout de chasse, et suivaient les troupeaux de buffles dans les prairies, dans toutes leurs migrations, allant, comme eux, du nord au sud et du sud au nord, suivant les saisons, et les chassant avec l'arc et la flèche.

Une sorte de communauté règle toutes les relations des membres d'une même tribu. Le grand chef ou sachem est nommé à l'élection et pour un temps limité, ou il est héréditaire. Le plus courageux, celui qui a pris le plus de scalps à la guerre, ou qui a tué le plus de bisons, celui qui a fait quelque action d'éclat, celui qui a supporté les épreuves auxquelles se soumettent, dans quelques tribus et à propos de certaines cérémonies, les jeunes guerriers, celui qui parle avec une grande éloquence dans les *pow-wows* ou conférences entre les Peaux-Rouges ou avec les blancs, tous ceux-là ont des droits pour être élus chefs.

Les chefs se parent de la plume d'aigle, mènent leurs bandes à la guerre et sont consultés, et les vieillards également, dans les occasions difficiles. Ils sont sérieux, ne rient jamais, sont respectés de tous. Ce sont eux qui ont signé, au nom de leur tribu, les traités conclus avec les États-Unis, pour la cession de leurs terres et leur internement dans les réserves, avec tous les avantages qui y sont attachés.

Les lieutenants sont les *braves* et commandent en second. Chez les Ogalalas et les Brûlés, l'interprète canadien Pallardie, que nous avons connu dans les prairies vivant au milieu des Indiens, appelait les sachems les *premiers sergents*, les lieutenants les *sergents* et les autres sous-chefs les *caporaux*.

Tous les Indiens portent dans leur langue des noms figurés, dont quelques-uns bravent l'honnêteté comme le latin et ne pourraient s'écrire que dans cette langue, et encore! Dans les conférences, il est entendu avec les commissaires qu'on donnera des noms de fantaisie aux chefs. C'est ainsi que Shintegalashka a été appelé la Queue Tigrée ou Bariolée, et l'autre chef est le Nuage-Rouge ou la Nuée-Rouge, puis il y a le Nez-Fin, le Tonnerre-Blanc, etc.

Parmi les lieutenants, il y a : « Celui qui garde son rang dans la bataille, le Bœuf à la voix douce, la Chemise-Jaune, le Petit-Loup, le Corbeau-de-Feu, le Jeune homme effrayé de ses chevaux (une illustration de 1868), la Queue d'Aigle. »

Et, parmi les caporaux, « le Couteau-Ébréché, l'Élan debout, l'Ours-Jaune, le Nez-Aquilin, Celui qui gravit la colline, la Mâchoire Cassée, Pied-Noir, Tueur de Paunies ».

Tous ces chefs et sous-chefs commandaient deux cents cavaliers.

Les tribus chassent et font la guerre de la même façon, à cheval, avec la lance, les flèches, à défaut de revolvers et de carabines. Il ne faut pas oublier non plus le *tomahawk* ou casse-tête. Pour se défendre des coups de l'ennemi, elles ont le bouclier. Tous les Indiens scalpent leur ennemi mort et se parent de sa chevelure comme d'une décoration, ou en ornent la crinière ou la queue de leur cheval de combat. D'habitude, on ne scalpe que la tonsure, mais quelquefois on enlève la chevelure tout entière, tout le tour de la tête. Il est des Indiens qui ont des chevelures qui tombent jusqu'à terre, et nous avons vu un de ces scalps à Washington. Pour scalper, on incise la peau du crâne, le cuir chevelu, avec un couteau spécial très effilé, « on tire et ça vient tout seul », comme nous disait un jour le traitant et interprète

Pallardie, au fort Laramie, en 1867. Nous avions accompagné là les commissaires de paix, le général Harney, le général Terry et d'autres, qui allaient traiter avec les Indiens, les Sioux, les Corbeaux, les Pieds-Noirs, les Arrapahoes et les Chayennes, auxquels ils avaient donné rendez-vous, pour le mois de novembre, au fort. Le traité signé, on devait les enfermer dans les réserves dont il a été précédemment question, dans le Dakota, le Montana et le territoire indien. Il fallut encore revenir à l'automne de 1868, car les Chayennes ne vinrent pas et les Arrapahoes n'étaient arrivés qu'en très petit nombre. Le fort Laramie était alors au nord du Montana, dont on n'avait pas encore détaché le Wyoming. Il fallait gravir la vallée de la Plate et monter là, au milieu des *Mauvaises-Terres*, dans de grandes charrettes ou ambulances, armées jusqu'aux dents et emmenant une compagnie de soldats.

A cette époque, les Indiens des prairies pillaient, dévastaient, brûlaient les propriétés des blancs, tuaient, scalpaient les Visages-Pâles, comme ils les appellent, arrêtaient les diligences, coupaient les fils télégraphiques, détruisaient la voie ferrée du Pacifique, qui était alors en construction. Ils avaient été terribles pendant toute la guerre de sécession, surtout dans le Colorado, le Kansas, le Montana, le Dakota. Ils enlevaient les femmes, les enfants, qu'ils gardaient comme prisonniers, comme otages, les emmenant au loin avec eux. Ils soumettaient les blancs qui tombaient dans leurs mains, à d'affreuses tortures, avant de les faire mourir. Les femmes surpassaient les hommes en cruauté et chantaient la chanson de mort devant le captif étendu à terre. On lui allumait du feu sur le ventre, on lui tenaillait les ongles, on lui arrachait les yeux, la langue, on lui coupait une main, un pied.

Toutes ces horreurs avaient lieu dans toute l'étendue des prairies, dans tout l'Ouest américain, il y a quinze ans à peine, et même jusqu'en 1876, à l'époque des dévastations du Bœuf-Assis, et en 1878, l'année où les Chayennes ont fini par être défaits par la cavalerie du brave général et entièrement réduits dans leur réserve du Montana. Les Indiens sont maintenant tranquilles, sauf dernièrement dans l'Arizona et le Nouveau-Mexique, où les Apaches se sont rendus fameux par leurs cruautés sans nom contre les blancs.

Les langues que parlent les tribus, le sioux, le corbeau, le yute, l'ojibeway, sont toutes différentes et n'ont aucune affinité ou racine commune dans les différents termes de leur vocabulaire, qui est souvent très restreint. Humboldt a dit : « C'est une disparité totale de mots, à côté d'une grande analogie dans la structure, qui caractérise les langues américaines. Ce sont comme des matières différentes revêtues de formes analogues. » Ces langues obéissent toutes, en effet, au même mécanisme grammatical : elles sont *polysynthétiques* ou *agglutinatives*, et non *analytiques* ou à flexion, comme les nôtres, langues dites indo-européennes, dérivées du latin, du grec et de l'arien. Dans les langues américaines, les mots peuvent se combiner entre eux pour former un seul mot exprimant une idée complète, dont participe chacun des mots composants. Quant aux circonstances de relation, de genre, de nombre, elles sont souvent indiquées, comme dans les langues indo-européennes, par des modifications, notamment sur le substantif, l'adjectif, etc.

Quand on étudie les dictionnaires et les grammaires qui ont été publiés sur les différentes langues américaines depuis les premiers temps des explorations, c'est-à-dire dès le commencement du XVII[e] siècle, on voit que ces langues, d'une manière générale, répondent à ce qui a été dit plus haut, et, en outre, qu'elles diffèrent entièrement d'une tribu à une autre, ou plutôt d'un groupe de tribu à un autre groupe. C'est ainsi qu'on a formé les groupes iroquois, huron, algonquin, arrapahoe, paunie, dakota, etc.

Dans le groupe iroquois, nous avons les langues des Six-Nations, des Abenakis, des Mohikans, des Mohawks, des Delawares; dans le groupe huron, les langues des Montagnais, des Wyandots; dans le groupe algonquin, les langues des Knisteneaux ou Cris, des Chippeways, des Pieds-Noirs, Piegans et Sangs, des Chayennes; dans le groupe arrapahoe, les langues des Arrapahoes, des Gros-Ventres; dans le groupe des Paunies, celles des Paunies et des Arikaris; enfin dans le groupe Dakota, celles des Sioux, des Assiniboines, des Corbeaux, des Minnitaris ou Ris, des Mandans, des Omahas, des Iowas ou Ottoes, des Winnebagoes, des Osages.

Chez les tribus, tous les systèmes de numération vont d'un à dix; mais les dix premiers chiffres ne présentent aucune racine commune, ce qui n'a pas lieu, par exemple, dans le malgache et le taïtien. Les Hovas sont des Malais émigrés à Madagascar, et le malais et le polynésien sont similaires.

Pour se comprendre entre elles, quand elles erraient à travers les prairies, les tribus avaient adopté un langage par signes, qui se rapprochait de celui des sourds-muets. Par ce moyen, un Yute pouvait causer avec un Arrapahoe, celui-ci avec un Sioux. En outre, les Indiens avaient inventé une sorte de télégraphie optique. Ils allumaient sur le sommet des montagnes un certain nombre de feux. Le nombre, la disposition des feux indiquait tel ou tel fait, telle ou telle demande : « L'ennemi est proche ou a disparu, quelle est la tribu que l'on voit? le bison est-il dans le voisinage? » Ce système rappelle celui des Gaulois dont parle César dans ses *Commentaires*, et qui ont construit dans ce but des tumuli dans le centre de la France, notamment en Touraine.

Tous les Indiens croient à un être suprême, le Grand-Esprit, le Manitou, qui a fait toutes choses. Ils croient à l'immortalité de l'âme, de l'esprit, à la ré-

compense des bons, à la punition des méchants après cette vie, et désirent aller tous dans le paradis des Indiens, dans le champ de chasse où le gazon est toujours vert, où l'on poursuit le buffle sans jamais être fatigué.

En astronomie, ils ont des idées qui leur sont particulières. Le soleil est un corps lumineux et chaud, qui donne vie, chaleur et lumière à toute chose. Il tourne autour de la terre qui est fixe. La terre est un cercle plat, reliée au ciel bleu. La lune est un autre monde, qui tire sa lumière du soleil, des étoiles, et c'est dans la lune et le soleil qu'est le paradis indien. La voie lactée, c'est « la route du chef », et elle partage le ciel en deux parties. Les étoiles sont des lumières attachées au ciel par un fil. Quand les étoiles tombent, c'est le fil qui se casse. Quand il y a une éclipse de soleil, c'est le soleil qui meurt; mais comme il est chaleur et lumière, il s'allume de nouveau. L'étoile polaire, c'est l'étoile fixe. La Grande-Ourse, c'est une « queue d'étoiles » qui tourne autour de la polaire, et par laquelle ils marquent les instants de la nuit. L'aurore boréale, c'est « la danse des morts », qui se réjouissent dans ces régions. Le tonnerre est produit par le passage d'un grand aigle qui bat des ailes ; un coup de foudre, c'est lui qui lance des pierres, et l'éclair est produit par l'effet des rayons du soleil tombant sur son plumage d'or. Les coups de vent, les ouragans, viennent de son fait, et quand l'air est calme et doux, c'est qu'il est de bonne humeur.

IV.

LA CIVILISATION ET L'AVENIR DES INDIENS.

En dehors des tribus civilisées. il y a 200 000 Indiens, pour lesquels le gouvernement des États-Unis a dépensé, en 1884, 5 millions de dollars. C'est 25 dollars par tête d'Indien et par an, soit 7 *cents* ou 35 centimes par jour.

Cette somme est affectée aux vivres et aux vêtements pour les deux cinquièmes du total, puis aux écoles, aux annuités en nature et en argent, aux agences, aux dépenses pour l'agriculture, la police, les soins médicaux, etc.

De jour en jour, il y a un plus grand nombre d'Indiens qui vivent dans des maisons. On les leur bâtit ou ils se les bâtissent, et, pour la plupart, ce sont des maisons en bois, comme celles des pionniers, c'est-à-dire des *log-houses,* faites de troncs d'arbres posés en long et cimentés de terre glaise. Le nombre des maisons qu'occupent les Indiens est de 14 824.

De plus en plus ils cultivent le sol. Chaque année, un plus grand nombre d'entre eux, avec les quelques ressources qu'ils ont amassées par le travail ou les subsides que l'État leur donne, acquièrent des lots de terrains, des machines et des outils agricoles. L'État leur applique aujourd'hui, sans qu'ils aient de débours préalables à faire, la loi si libérale du *homestead,* faite pour les colons, et le nombre des lots ainsi partagés et distribués est de 8278.

Sur une surface de 9 millions d'acres en terres labourables, les Indiens n'en cultivent encore que 230 000, bien moins du trentième. Ils défrichent chaque année une partie des terres des réserves, les irriguent, les entourent de haies. Avec les terres argileuses, on leur fait fabriquer des briques.

La production en céréales a été de 2 750 000 boisseaux de blé, maïs, orge et avoine ; le maïs y figure pour les deux tiers.

Parmi les productions agricoles, il faut encore citer 200 000 livres de sucre d'érable dans l'État de New-York; 700 000 livres de laine dans l'Arizona et le Nouveau-Mexique; 1400 boisseaux de riz; 4 400 000 pieds cubes de bois scié, dans le Michigan, 82 000 cordes de bois coupé; et parmi les produits vendus, les robes de bison et les fourrures, dans les réserves du Nord-Ouest, pour une valeur de 141 000 dollars; enfin, le poisson, pour 4200 dollars.

Les indigènes ont un million et demi de têtes de bétail, dont un million de moutons, 240 000 chevaux et mules, 100 000 bêtes à cornes, 68 000 porcs.

Les écoles augmentent en nombre d'année en année ainsi que leur fréquentation. Il y a des écoles de jour, des pensionnats, des écoles d'agriculture, des écoles industrielles ou techniques. Cent vingt-six écoles de jour sont fréquentées par 5022 écoliers, garçons et filles, sur 6709 qui pourraient aller à l'école. Quatre-vingt-trois pensionnats comptent 4935 élèves, dont plus de 1000 élèves dans vingt-trois pensionnats, appartenant aux sociétés religieuses; en outre, 579 élèves sont placés dans vingt écoles des États-Unis. Les écoles industrielles ou techniques sont au nombre de dix-neuf. On y apprend un métier, la charpente, la menuiserie, la forge, la cordonnerie, la sellerie.

Dans les écoles d'agriculture, qui sont au nombre de six, on enseigne aux élèves à cultiver le blé, le maïs, l'orge, l'avoine, les légumes, les courges, les melons. Ils ont ainsi cultivé un millier d'hectares et produit 39 000 boisseaux de céréales. On leur enseigne à soigner le bétail, les volailles, à couper le foin, à fabriquer du beurre, du fromage. Ils ont 200 chevaux, 2000 bœufs, 500 porcs, 1400 volailles. Plus tard, on place les élèves dans des fermes, dans des familles américaines. Ils se perfectionnent dans l'anglais, les arts manuels, apprennent à devenir des hommes.

Les écoles des réserves ne sont pas suffisantes. A l'agence des Pieds-Noirs, dans le Montana, il n'y a de place que pour quatre-vingts élèves sur deux mille. Néanmoins, il ne faut pas se dissimuler que beaucoup d'enfants ne fréquentent pas les écoles, comme c'est partout le cas, même chez nous, surtout par la

faute des parents. Dans un très petit nombre d'agences, quatre à peine, on a essayé de l'éducation obligatoire, soit en supprimant les rations aux parents, soit en leur supprimant les annuités auxquelles ils ont droit.

En 1884, le gouvernement a dépensé 40 000 dollars pour la construction de nouvelles écoles. Le difficile est d'établir dans les pensionnats de bons dortoirs, convenables, hygiéniques, où la moralité n'ait rien à souffrir.

Une somme de 650 600 dollars a été consacrée à toutes les écoles. Les sociétés religieuses ont dépensé de leur côté 179 000 dollars, soit en tout 829 600 dollars. Chaque élève coûte, suivant les cas, de 150 à 175 dollars. Les professeurs sont payés 40 ou 50 dollars par mois. Ils sont au nombre de 785, y compris tous les employés des écoles. Tout ce monde témoigne d'un grand dévouement, d'une grande abnégation, et fait preuve de beaucoup de zèle.

On estime à 40 000 le nombre des enfants qui pourraient fréquenter ces écoles. Il n'y en a en tout que 12 178, et la moyenne journalière n'est que de 7650.

Les écoles fondées par les sociétés religieuses sont dues à des catholiques, des méthodistes, des baptistes, des presbytériens, des congrégationalistes, des épiscopaliens, des unitaires, des mennonites, des luthériens, des amis, etc., qui vont en missionnaires dans toutes les tribus, les catéchisent, les instruisent avec beaucoup d'entrain. Ces apôtres des Indiens sont au nombre de 129. On compte 147 églises ou chapelles.

Quels résultats le gouvernement a-t-il obtenus de tant d'efforts? Le voici : le nombre des Indiens pouvant lire est de 19 579 et celui des Indiens qui ont appris à lire dans l'année, de 2257. Le nombre des Indiens parlant assez bien l'anglais est de 25 394, et ceux qui portent journellement ou temporairement le vêtement américain sont au nombre de 139 254. Il ne reste plus que 61 115 Indiens absolument sauvages.

Le nombre des Indiens occupés à des travaux manuels est de 47 553. Le nombre des familles adonnées à l'agriculture est de 24 451, et celui des familles engagées dans d'autres travaux, de 6750. En tout, il y a plus de 150 000 Indiens occupés d'une manière quelconque, soit les trois quarts.

Une loi de 1878 a organisé la police indienne. Aujourd'hui, les cinq sixièmes des agences, soit quarante-huit d'entre elles, ont une police, qui, au total, se compose de 784 Indiens embrigadés, officiers, sergents et *policemen*. Nulle part on ne rencontre une police plus fidèle, plus exacte et plus impartiale, bien que les règlements de police contrecarrent dans certains cas les idées et les coutumes traditionnelles des Indiens. Cette police est montée, munie de fusils et de revolvers. Tous ces hommes sont courageux, énergiques, vigoureux, de sang-froid. Les officiers ont quinze dollars par mois, les sergents dix, les agents huit. Ils surveillent la réserve, en connaissent tous les détours. Ils recensent le bétail, les attelages, et maintiennent autant que possible le bon ordre chez des gens où les crimes et les délits ne sont pas rares. Aucune loi n'y défend la vente d'armes et de munitions, et seulement depuis l'an dernier, la vente des liqueurs fortes est prohibée. Le wisky fait de nombreuses victimes : c'est la plaie des réserves. En outre, à la moindre dispute, les Indiens, toujours armés, tirent des coups de fusil ou de revolver. Dans certaines agences, les vendeurs de wisky ont été condamnés à l'amende et à la prison. On en a ainsi atteint deux cents.

En 1884, le montant des annuités payées aux Indiens, d'après les stipulations fixées par les traités, se sont élevées à 443 000 dollars. Une grande partie de ce payement se fait par semestre en petites sommes, payées à chaque membre d'une tribu par égale part, hommes, femmes et enfants.

Les médecins attachés aux agences ont traité 53 774 cas de maladie. Il n'y a des hôpitaux que sur quelques agences. Il serait urgent d'en bâtir d'autres pour éviter la propagation des épidémies. Les maladies miasmatiques sont les plus nombreuses, 20 000; les maladies des poumons, 10 000; celles des yeux, 8000; celles de l'estomac, 8000; les rhumatismes, 2000; les maladies vénériennes, 2000.

Les Indiens s'adressent de préférence à leurs *hommes de médecine*, comme ils les appellent, et croient que la maladie est produite par les mauvais esprits. Le médecin indigène leur dit que les drogues de l'homme blanc peuvent être bonnes pour le blanc, mais qu'elles sont un poison pour l'Indien. Quand les Indiens se résolvent à prendre une médecine des blancs, ils appellent à leur aide leur médecin à eux, croyant que sa présence et ses incantations feront opérer le remède. Dans quelques tribus, ces médecins battent du tambour, agitent une crécelle, une gourde pleine d'os, chantent un air de circonstance. Tant que les Indiens croiront aux sorciers, aux devins, il sera difficile de les traiter selon nos méthodes. Ils refusent aussi obstinément de se soumettre à aucune opération chirurgicale, et c'est pourquoi on rencontre chez eux bien des gens difformes et estropiés. Quoi qu'il en soit, les soins médicaux qu'on donne aux Indiens diminuent chez eux la mortalité, augmentent la natalité. En 1884, l'excès des naissances sur les décès a été de 282, soit 4069 naissances et 3787 décès. En 1881, il avait été de 400.

Hier, il n'y avait aucun juge dans les tribus, chacun se faisait justice à lui-même, la *vendetta* existait. En cas de vols, les chefs prononçaient quelquefois une amende, par exemple de tant de chevaux; mais chacun appliquait la loi à sa guise, et il y avait souvent bataille et mort d'homme. Aujourd'hui, la *vendetta* existe encore; mais le gouvernement a établi dans quelques agences des sortes de cours de justice pour juger les offenses, les délits des Indiens. On les condamne à l'amende pour ivrognerie, vols, sévices graves envers

leurs femmes, pour mauvaise conduite, mépris de la cour, et, le croirait-on? pour pratiquer la polygamie, qui est cependant au moins aussi acceptable chez eux que chez les Mormons.

Chez les Nez-Percés d'Idaho, en 1884, il y a eu vingt-cinq cas jugés, dont dix-sept d'ivrognerie, trois de vols, etc. Le total des amendes a été de 256 dollars, dont 168 dollars pour ivrognerie.

L'Orégon, le Dakota, le Montana, le Nebraska et le Minnesota ont des cours de justice comme l'Idaho. Dans le Minnesota, il y en a deux, ainsi que dans le Dakota. Dans une de ces cours, on a jugé, en 1884, quarante-deux cas et condamné à l'amende ou à la prison trente-quatre Indiens. Dans le Minnesota, il y a eu trente-trois cas jugés, et les amendes se sont élevées à cinquante-six dollars. En somme, le nombre de criminels punis dans l'année a été de quatre cent trois.

Une loi est nécessaire pour punir tous les crimes et les délits des Indiens. Une clause exceptionnelle existe dans les statuts des États-Unis, qui s'en remet pour cela aux coutumes et aux usages des tribus pour la punition des crimes et offenses commis entre les Indiens. Le résultat est déplorable. Les meurtres les plus sanglants ont pu être impunément commis, car le meurtrier est resté à l'abri des atteintes de la justice. On compte, en 1884, vingt-neuf assassinats d'Indiens par des Indiens, qui ont tous été impunis.

Un exemple des plus curieux est celui de l'Indien « Chien-Corbeau », qui tua, dans une dispute, le fameux chef Sioux, « la Queue Bariolée », sur la réserve de Rosebud, et qui fut emprisonné, puis jugé et condamné devant la cour du premier district du Dakota, siégeant comme cour des États-Unis, laquelle prononça que, en vertu des conditions particulières du traité de 1868 et de l'accord de 1877 avec les Indiens Sioux, elle avait le droit de juger ce crime, malgré ce qui est dit aux statuts.

La cour suprême des États-Unis, sur une pétition pour assignation d'*habeas corpus* et *certiorari*, c'est-à-dire d'appel d'une cour inférieure à une cour supérieure, décida que les exceptions statutaires n'étaient pas rapportées par les prévisions des traités, que la cour du premier district de Dakota était sans juridiction pour examiner et mettre en accusation le prisonnier, et que, par conséquent, la condamnation et la sentence rendues étaient nulles et l'emprisonnement illégal. Le résultat de cette décision a été que « Chien-Corbeau » a été relâché et reste impuni dans sa réserve, où il joue maintenant le rôle d'un homme important. Cela a été d'un très mauvais exemple et a provoqué d'autres meurtres, même chez les Sioux.

Dans le territoire indien, les Shawnies ont agi autrement. Ils ont *lynché*, en le fusillant comme une bête fauve, un Creek qui avait froidement tué un Arrapahoe civilisé et, par surcroît, le député-maréchal des États-Unis qui le tenait sous sa garde.

Les provisions que le gouvernement doit envoyer aux Indiens, les vêtements, tous les objets usuels, les outils, les machines agricoles, tout cela est mis en adjudication par lots, chaque année, à des époques indiquées, dans les principales villes de l'Union. C'est à celui qui offre le prix minimum ou la meilleure qualité qu'est adjugée la fourniture, qui, de là, est transportée sur les réserves.

Dans les provisions alimentaires, le porc, le bœuf, le jambon, le lard salé jouent un grand rôle, puis le blé, le riz, l'orge, l'avoine, la farine de froment, de maïs, d'avoine, les galettes de maïs et d'avoine, le pain de munition, le pain de maïs, enfin les haricots. Viennent ensuite le café, le sucre, le tabac, les épiceries, les drogueries, le sel, les bougies, les allumettes, le pétrole, le savon, l'huile, le vinaigre.

Arrive le tour du vêtement : les lainages, les draps, les couvertures, les flanelles, les toiles de coton, les indiennes, puis les mouchoirs, les serviettes, les blouses, les vestes, les paletots, les pantalons, les chemises, enfin les chapeaux, les bas, les bottes et souliers.

Ce n'est pas tout. Ce qui regarde la maison — la coutellerie, la quincaillerie, la chaudronnerie, la verrerie, la vaisselle, les lampes — est expédié dans toutes les réserves, et ce que les Américains appellent *notions* c'est-à-dire les objets usuels, les objets de bazar, boutons, gants, peignes, aiguilles, miroirs, fils, etc.

Enfin tous les outils pour les arts manuels, les machines agricoles, les livres pour les écoles, et les médicaments ne sont pas non plus oubliés.

En adoptant vis-à-vis des Indiens le traitement sage et judicieux dont il a été parlé, les Américains ont empêché le retour des hostilités entre le Peau-Rouge et le blanc, qui avaient si tristement marqué à l'origine chaque période et souvent chaque année de leur histoire. L'année dernière a été une année de paix complète. Aucun soulèvement n'a eu lieu chez les Indiens, et un seul cas s'est présenté d'un assassinat d'un blanc par un Indien. Toutes les tribus ont vécu en bonne intelligence, l'une avec l'autre et avec les blancs.

Le progrès a été continu. On a bâti de nouvelles maisons, créé de nouvelles écoles, dont douze de jour, cinq pensionnats, trois écoles industrielles ; on a donné aux Indiens la facilité d'occuper personnellement des terres, et enfin, si l'on n'a pas accordé à ceux qui ont passé par ces écoles le droit de citoyenneté, on y pense. Le moment ne semble pas éloigné où, pour tous ceux qui auront suivi le cours régulier de l'enseignement et passé par les divers degrés des écoles industrielles ou agricoles, il sera possible d'entrer dans la société policée et de devenir citoyens américains.

Le Congrès des États-Unis a reconnu aux noirs le titre de citoyens, mais ne l'a pas encore accordé aux Indiens, ni aux métis, sauf dans les lois de certains États, comme celles du Wisconsin, qui reconnaissent à

des Indiens, par exemple les Stockbridges, le droit de vote. Le parlement du Canada a été plus hardi, et il a voté récemment un acte qui, sous certaines conditions, admet les Indiens aux privilèges de la citoyenneté et du vote. Quelques Indiens du Canada ont même laissé leurs tribus et sont entrés dans la société canadienne. On cite un *clergyman*, un membre du clergé de l'Église d'Angleterre, qui est un prédicateur très populaire et respecté, et qui était de naissance un pur Indien de la tribu des Cris.

Récemment, le 10 juin 1885, à la fin de la dernière session du parlement d'Ottawa, un bill de la Chambre des communes, dit bill de franchise, a étendu la franchise pour l'entrée à la Chambre à toutes les provinces et accordé le droit de voter aux Indiens des réserves dans les anciennes provinces, qui possèdent une propriété personnelle de 150 dollars, ou reçoivent un salaire annuel de 300 dollars, ou sont propriétaires d'un immeuble donnant un revenu de 20 dollars. Les Indiens du territoire du Nord-Ouest et de la Colombie britannique ont été cependant exceptés. Ce bill n'a pu passer sans une vive opposition, qui a prolongé plus que de coutume la durée de la session. La discussion a continué pendant trente-sept jours.

Quoi qu'il en soit, et, pour en revenir aux Indiens des États-Unis, on peut dès à présent prévoir l'heure où ils entreront peu à peu dans le giron de la société américaine et, devenus indépendants, ne pourront plus compter que sur leurs seules ressources, Et alors, mêlés dans la masse et le sang de la nation, qui aura peut-être à cette époque le chiffre de 100 millions d'habitants, disons en 1950, ils ne compteront plus qu'à l'état de souvenir, comme une race éteinte, comme les Maoris de la Nouvelle-Zélande ou les Caraïbes d'Haïti; mais, en réalité, ils se seront fondus peu à peu dans la race américaine.

L. Simonin.

GÉOGRAPHIE

Un voyage au Caméroons.

Le continent noir, trop longtemps délaissé, offre encore un vaste champ de découvertes. Parmi les explorations qui se succèdent et se multiplient nous allons relever une expédition, entreprise et conduite par M. S.-S. Rogozinski dans la région des Caméroons, qui se distingue des autres par l'absence totale d'idées politiques ou commerciales. C'est la science qui a été son unique objectif, et quoique les circonstances absolument indépendantes de la volonté de M. Rogozinski l'aient empêché d'accomplir jusqu'au bout son programme, néanmoins, doué d'un remarquable talent d'observation, il a relevé un certain nombre de données intéressantes, aussi bien sur les pays déjà visités avant lui que sur la région non encore explorée, et a su les exposer avec beaucoup d'art dans deux conférences, la première, faite au Havre à la Société de géographie commerciale du lieu, et la seconde, à Cracovie, à la date du 18 janvier passé.

Le but de M. Rogozinski était d'étudier les résultats obtenus par les différents gouvernements européens qui ont des possessions sur la côte occidentale d'Afrique, d'explorer spécialement le pays situé au fond du golfe de Biafra et de pénétrer, s'il était possible, dans les vastes régions mystérieuses qui s'étendent entre le Congo et le Binoué.

Madère et les Canaries ont été ses deux premières stations. A propos de ces dernières, le voyageur présente une intéressante question à résoudre aux savants d'Europe. Je veux parler des Guanches, population éteinte, dont les momies bien conservées attendent encore, dans le sous-sol des îles, que l'anthropologiste vienne déterminer leurs qualités et leur constitution. M. Rogozinski a su se procurer quelques objets provenant des anciens Guanches et, entre autres, deux crânes qu'il a envoyés avec d'autres collections à l'Académie des sciences de Cracovie. La république de Libéria a fourni à l'explorateur une foule d'observations curieuses sur les aptitudes des nègres au point de vue gouvernemental : le président, les membres du Sénat et de la Chambre des communes sont tous gens de couleur ; les blancs n'ont pas droit de propriété foncière, ce qui constitue un grand obstacle au progrès du pays par la gêne qui en résulte pour le capital européen de fertiliser cette riche contrée.

Ce sont les aborigènes du pays, connus sous le nom générique des Croumans, qui sont les seuls travailleurs. Aussi, la question de l'importation des travailleurs sur la côte d'Afrique est à l'ordre du jour, et qui sait, comme le dit M. Rogozinski, si ce ne seront pas les coolies chinois qu'on se verra forcé d'appeler. Quant aux colons noirs venus d'Amérique, ils sont d'une paresse incorrigible, et cependant eux seuls jouissent de tous les droits civils du pays.

Poursuivant ses voyages, M. Rogozinski a parcouru le pays des Assinis et celui des Ashantees ; il a recueilli là encore beaucoup de documents précieux, mais ces pays sont trop connus pour que je répète leur description.

Après avoir passé par la colonie anglaise de la Côte d'Or, notre explorateur a atteint l'île Fernando-Po, située dans le fond du golfe de Biafra; cette île, découverte vers la fin du XV^{e} siècle par le Portugais Fernando-Poo, fut abandonnée peu après par le Portugal et cédée à l'Espagne, qui l'abandonna à son tour à l'Angleterre, pour en reprendre possession en 1858.

L'opinion du voyageur sur cette île diffère complètement de celle qui est admise en Europe. D'après M. Rogozinski, le sol de Fernando-Po est admirablement fertile et se prête à la culture du café, de la canne à sucre et du tabac. A une certaine altitude, tous les légumes d'Europe réussissent à merveille, ainsi que le quinquina qu'un planteur de grand talent, M. Jérôme Lopez, y a introduit.

D'où proviennent les indigènes de l'île connus sous le

nom de Boubis? En réponse à cette question, le voyageur émet la supposition qu'ils descendent d'un mélange d'émigrants noirs de la côte, qui ont peuplé l'île dans un temps fort éloigné de nous. Aussi n'ont-ils pas de nom pour désigner leur race, car « Boubi » signifie « homme », et ils appellent l'île « Atchimama », ce qui veut dire, mot à mot, « toutes les places ».

M. Rogozinski nous a donné quelques détails de la vie sociale et des mœurs des Boubis. Les indigènes de Fernando-Po sont sujets du roi Moka. Ce souverain réside près de Biapa, localité que les Espagnols appellent Conception. Jamais aucun blanc n'a vu Moka; il ne se laisse pas approcher, ce qui ne l'a pas empêché d'avoir opéré d'excellentes réformes dans les coutumes de son peuple. Écoutons le conférencier :

« Le roi possède le pouvoir législatif. Il donne le pouvoir exécutif à une société appelée *Boala*, qui est en même temps une cour suprême, qui juge les litiges et fait exécuter ses jugements. Elle proclame les lois. Peu après l'avènement de Moka, la Boala a décrété les trois lois principales suivantes :

« 1° Tout Boubi qui tuera un homme sera tué par la Boala.

« 2° Tout Boubi accusé de vol sera traduit devant la Boala.

« 3° Tout Boubi qui attaquera un de ses semblables sera puni par la Boala. »

Quand une jeune fille est fiancée, on l'enferme dans une maison appelée *Boula*, où on l'engraisse jusqu'au jour où le futur époux a recueilli assez de provisions pour célébrer la fête du mariage. Une fois mariée, c'est la femme qui fait tout le travail de la maison pendant que son mari chasse ou fait le commerce.

Les Boubis croient à *l'Umo*, un esprit supérieur et invisible. Voilà comment M. Rogozinski peint les assemblées dans les grottes d'Umo :

« Pour y entrer, il faut se déshabiller, afin de pouvoir passer par le trou, extrêmement étroit, qui donne accès dans la caverne. A l'intérieur, il fait nuit close, et bien qu'il y ait avec vous une cinquantaine d'individus, on se croirait seul, tant l'obscurité et le silence sont profonds. Tous les assistants sont assis sur de petits sièges ou par terre. Bientôt le prêtre annonce qu'il va ouvrir la fenêtre. Tout à coup, le jour paraît par une ouverture placée au-dessus de nos têtes. Les indigènes s'approchent du prêtre, chacun à leur tour, déposent à ses pieds quelques dons, des poules, des bananes ou de l'huile de palme, et le prient de questionner l'Umo sur telle affaire qui les concerne.

« Bientôt le prêtre devient très agité : c'est l'Umo qui s'approche ! puis on entend une voix sonore qui paraît venir du sol et qui répond à la question posée par le prêtre. L'illusion est complète, et je ne puis me l'expliquer qu'en soupçonnant le Calchas d'être ventriloque. »

Chaque Boubi appartient à une classe de guerriers du roi. Il y a trois classes : les *baricanas* ou jeunes gens, les *bassalikopes* ou hommes adultes, et les *baribidis,* qui forment en même temps le conseil privé de Moka.

La résidence du gouverneur est à Sainte-Isabelle, qui est en même temps le principal port de Fernando-Po. Un chemin bien entretenu et un large escalier à terrasses unissent la ville au rivage. La population de Sainte-Isabelle, d'environ 1000 habitants, est presque toute noire. Elle descend, en grande partie, d'esclaves nègres libérés, que les Anglais déposaient à Fernando-Po, quand ils avaient saisi un navire faisant la traite des noirs.

M. Rogozinski n'est pas entré dans les détails géographiques de ses explorations du Caméroons et a déclaré qu'il s'était réservé cette tâche pour une étude spéciale. Dans sa conférence à la Société de géographie commerciale du Havre, le sympathique explorateur s'est contenté d'esquisser la vie des peuplades au milieu desquelles il a pénétré plus loin qu'aucun blanc avant lui. J'ai choisi, dans sa conférence, ces quelques détails qui, tout en restant trop généraux, présentent cependant un intérêt réel, car ils s'adressent à une partie de la terre, unique peut-être, encore inexplorée.

M. Rogozinski a commencé par visiter la rivière Caméroons au pays des Duallas. A l'estuaire de la rivière, le pays est inhabitable; plus haut, on voit, à la rive sud, les villages des principaux chefs qui viennent de se donner à l'Allemagne. Les indigènes sont très bien faits de corps : ils présentent, comme couleur, toutes les nuances du brun. Le commerce est chez eux une véritable passion; toutes les communications de l'intérieur sont entre leurs mains.

A l'entrée des blancs dans un village, les indigènes étaient généralement frappés de terreur à leur aspect. Le blanc reste encore pour eux un être surnaturel. Ils se transmettent les nouvelles au moyen d'un téléphone primitif qui consiste à frapper sur un tam-tam des longues et des brèves, représentant des syllabes ou des mots. M. Rogozinski dit qu'à son arrivée à l'embouchure du Rio-Mungo, le tam-tam avait retenti d'étape en étape, annonçant son arrivée, et son intention de pénétrer au Bakoundou, sur le haut Mungo, y était connue bien avant son arrivée.

On ne chasse pas encore l'éléphant dans le pays de Bakoundou; mais, vu son grand nombre, on y fera sûrement dans l'avenir un grand commerce d'ivoire. L'explorateur n'a pas eu besoin d'user de ses armes contre les indigènes; d'ailleurs, ceux-ci n'en portaient que rarement. Les indigènes de la région des montagnes sont très paisibles ; ils y vivent dispersés jusqu'à une altitude de 1000 mètres. Le sol de ce massif, sain et pittoresque, ne fournit aujourd'hui au commerce qu'un peu d'huile de palme et du caoutchouc. Mais, d'après M. Rogozinski, si on commence par introduire dans ces belles régions de véritables travailleurs, le Caméroons pourra un jour exporter les mêmes articles que Fernando-Po.

JOSEPH WINNICKI.

VARIÉTÉS

Le laboratoire de M. Pasteur.

S'il est, dans Paris, un point destiné à devenir un lieu de pèlerinage pour les savants des temps futurs, et qui ait tous les droits à être désigné à la vénération des passants par quelque monument commémoratif, c'est bien le laboratoire où auront été poursuivies les admirables recherches qui viennent d'avoir pour résultat la guérison de la rage.

Au moment où l'agitation qui se fait au sujet de la création d'un institut vaccinal laisse prévoir que bientôt les modestes locaux du laboratoire de la rue d'Ulm seront abandonnés pour quelque construction plus en rapport avec l'importance des services rendus par la méthode qui y a pris naissance, c'est satisfaire une légitime curiosité que de fixer dans une fidèle description l'aspect général de ce sanctuaire de la science et l'ensemble des opérations de si haute valeur qui y sont journellement pratiquées. En ce sens, nous ne pouvons mieux faire que transcrire, pour les lecteurs de la *Revue*, les principaux passages d'un article remarquablement intéressant que M. Henri de Parville vient de publier, en feuilleton, dans le *Journal des Débats*. Sous la forme du récit d'une visite au laboratoire, M. de Parville a su rapidement et agréablement initier ses lecteurs, non seulement à la connaissance des locaux, mais encore à la pratique et, chemin faisant, à la théorie des vaccinations antirabiques, sans négliger d'ailleurs de peindre aussi les opérateurs eux-mêmes en quelques traits caractéristiques bien choisis.

Voici d'abord la préparation des virus. Elle se fait dans le sous-sol, dans une cave plongée dans une demi-obscurité. Sur des tables, on a installé un grand nombre de cages grillées à plusieurs compartiments. Dans chaque compartiment, un lapin. C'est la matière première qui va servir à préparer le virus rabique. Tous ces lapins sont en effet destinés à contracter la rage et à entretenir la fabrication incessante du virus; il n'y a pas eu de chômage depuis plus de trois ans, et maintenant cette usine d'un nouveau genre n'est pas près de ne plus fonctionner.

Comme chaque lapin mort de la rage sert à inoculer son voisin, et ainsi de proche en proche, la production rabique n'a pas cessé d'avoir lieu depuis les premiers travaux de M. Pasteur. En parcourant les cages, on trouve des lapins qui agonisent; ils sont sur le flanc, les membres rigides ; ils respirent encore; mais ils vont mourir, frappés par la rage paralytique. Ce sont les lapins nécessaires au traitement de demain. Et ainsi, chaque jour, un certain nombre de lapins sont sacrifiés pour fournir aux sujets qui attendent là-haut le vaccin préservateur.

On prend un peu de la moelle allongée du lapin mort, on trépane le crâne d'un lapin vivant et l'on fait pénétrer par cette porte d'entrée le virus qui s'est accumulé dans la moelle. Sept jours plus tard, exactement, le lapin inoculé meurt à son tour de la rage paralytique. Chaque jour, on est donc obligé de sacrifier un nombre respectable de lapins pour être certain d'avoir sans cesse en quantité suffisante des moelles de ces animaux, source première et certaine d'un virus bien constant dans ses effets.

Voici la matière rabique fabriquée : au rez-de-chaussée, on va maintenant la mettre en œuvre, pour préparer le virus des inoculations. Là, une toute petite pièce. Devant la fenêtre une table et un aide de M. Pasteur. Sur la table, dix verres à pied, bien fermés par des feuilles de papier, avec des étiquettes soigneusement collées. C'est la provision des virus du jour qu'on vient de terminer. Il a fallu près d'une heure et demie pour préparer ces dix verres.

Du côté opposé à la fenêtre, le long de la cloison, encore une table sur laquelle sont rangés de gros flacons bien bouchés. On voit pendre, bien isolé, au milieu de chaque flacon, comme un petit bout de ruban, plat, gris rougeâtre, de cinq à six centimètres de longueur.

Ce sont les moelles rabiques extraites des lapins. On scie la colonne vertébrale et on en extrait la moelle dont on coupe de petits morceaux. Ce sont ces morceaux qu'on introduit dans chaque flacon plein d'air très sec et à l'abri de la poussière. Les moelles se dessèchent et perdent de leur virulence lentement et peu à peu. Elles la conserveraient longtemps si l'air était humide. Il y a là toute une collection de moelles rabiques, depuis les moelles fraîches extraites le jour même jusqu'à des moelles sèches qui datent de dix jours. Les moelles fraîches sont d'une extrême virulence. Celles qui ont de quatre à cinq jours sont encore très actives; leur action nocive commence à diminuer sensiblement au delà du sixième ou septième jour; la virulence s'éteint graduellement du septième au dixième, et elle est très faible le dixième jour.

Ainsi l'on obtient des moelles de virulence connue et bien déterminée.

Ce n'est pas fini. Il faut maintenant préparer les liquides virulents qui vont être injectés dans le tissu des personnes mordues. Voici comment opère l'aide de M. Pasteur. Il enlève délicatement une moelle d'un flacon en la retirant par les fils qui la maintenaient suspendue au bouchon. A portée de la main se trouve une lampe à esprit-de-vin. Il passe rapidement la moelle à travers la flamme pour tuer les germes qui auraient pu se déposer à sa surface. Avec une paire de ciseaux, qu'il flambe également, il découpe deux ou trois petits morceaux de moelle d'un demi-centimètre de longueur environ, qu'il coupe encore en morceaux plus fins et qu'il laisse tomber dans un verre à pied. Sur la table sont placés aussi de petits ballons en verre fermés à la lampe et préalablement remplis d'un bouillon stérilisé, c'est-à-dire dépourvu de tout germe vivant. Le préparateur brise la pointe d'un ballon et aspire avec une pipette un peu de liquide qu'il introduit dans le verre. Ce bouillon va servir de véhicule à la moelle rabique. Avec une baguette de verre, on triture, on pile la moelle au milieu du bouillon, on en fait une sorte d'émulsion qui donne une liqueur jaunâtre. C'est le liquide d'inoculation.

Pour le virus le plus virulent, on prend la moelle neuve que l'on traite comme il a été dit, et pour les virus de moins en moins virulents, on prend dans les flacons des moelles de plus en plus anciennes. Les dix verres qui sont sur la table sont préparés avec des moelles d'un à dix jours. Bien rangés par ordre, ces verres portaient les inscriptions suivantes : 28 février, 1er mars, 2 mars, 3 mars, etc., ce qui signifiait : virus à moelle du 28 février, virus à moelle du 1er mars, etc., et correspondait au degré d'activité du liquide. Tout se fait méthodiquement, lente-

ment et sans erreur possible. Les moelles sont numérotées. Les verres portent le numéro correspondant, et l'on ne prépare un nouveau liquide que lorsque la manipulation du précédent est terminée. C'est qu'une confusion de la part de l'opérateur pourrait amener des conséquences funestes.

Le virus préparé, il n'y a plus qu'à l'inoculer. Les opérations sont pratiquées dans le cabinet particulier de M. Pasteur, qui fait suite à une salle d'attente. Il n'est pas grand non plus, ce cabinet : en face de l'entrée, une fenêtre donnant sur le jardin ; à droite, une cheminée ; à gauche, devant une seconde fenêtre, le bureau de M. Pasteur.

On apporte les verres qui sont déposés sur une table devant la fenêtre du milieu. M. Pasteur a une liste à la main. Ce sont les noms des personnes en traitement. Chaque sujet mordu doit subir tous les matins une inoculation pendant dix jours consécutifs, et, comme chaque jour le virus inoculé doit changer de force, il faut opérer par séries, d'abord la série des derniers venus, ceux qui doivent recevoir le virus le plus faible, puis successivement les séries p [illegible]

M. Pasteur fait lui-même l'appel. La première série, les derniers arrivés? dit-il.

La veille, il était venu s'inscrire huit Italiens des environs de Bologne, amenés par un jeune docteur italien qui sert d'interprète. Comme presque toujours, ils n'avaient pris peur qu'en voyant mourir les vaches qui avaient été mordues en même temps qu'eux. Il y a déjà près de quarante jours. « C'est peut-être bien tard, murmure M. Pasteur à l'oreille du médecin italien. Enfin ! » C'est par ees Italiens que le défilé commence.

M. le professeur Grancher est assis près de la table aux verres. Le préparateur choisit le verre 28 février, celui qui contient le virus le plus faible. Il emplit de liquide une petite seringue de Pravaz qui contient un peu moins de 1 centimètre cube. Il passe l'instrument à M. Grancher.

Le sujet s'approche, c'est un jeune homme. La peau est mise à nu à la ceinture. Le médecin pique la peau avec l'aiguille, l'enfonce légèrement et pousse le contenu de la seringue à travers le tissu cellulaire. Deux secondes et c'est fini. A une autre maintenant. Et la petite seringue, de nouveau remplie, est vidée de la même façon. Après les Italiens, des Russes, des Français.

— C'est bien tout, dit M. Pasteur. A la seconde série.

On change de verre, on prend le verre du 1er mars, inoculation du second jour. Le défilé recommence. — De quel côté avez-vous été piqué hier ? dit M. Grancher au premier appelé. — A droite, répond un vieillard robuste, mordu il y a une semaine.— Alors donnez-moi le côté gauche. Et, en un clin d'œil, l'opération est faite. Le vieillard sourit et s'en va content. On change le côté de l'abdomen piqué pour éviter de multiplier l'irritation au même point. Toute la série y passe sans incident.

L'appel continue. Troisième série. Verre du 2 mars. Beaucoup d'enfants, cette fois, et beaucoup de pleurs. L'enfant se débat, la piqûre est faite néanmoins d'une main sûre. Les cris redoublent. — Mais c'est fini, dit M. Pasteur, qui caresse le petit mordu. Tu as été bien sage. Et il ouvre un tiroir plein de menue monnaie; il emplit de gros sous la petite main de l'enfant : — Cours acheter des bonbons, tu reviendras demain que je t'en donne autant. Et le tiroir s'est ouvert ainsi bien des fois.

En général, les adultes n'accusent aucune sensation douloureuse. Au fond, il s'agit d'une simple vaccine, une légère piqûre. L'appréhension surtout paraît, les premières fois, intimider quelques sujets. Les uns sont pâles et serrent les lèvres, les autres plissent légèrement la bouche. Mais au bout de quelques jours, c'est presque avec indifférence qu'on attend la piqûre. Garçons et fillettes s'approchent presque gaiement du médecin. Un gamin de Paris, de douze ans, venait de mettre sa chair à nu ; l'aiguille était à un centimètre de la peau. Il avise un de ses camarades qui s'en allait : Attends-moi donc ! crie-t-il de toutes ses forces ; et l'instrument lançait le virus à travers la peau. L'enfant n'a que le temps de rajuster tant bien que mal sa ceinture, et le voilà qui court à toutes jambes. Évidemment la sensation ne peut être bien désagréable.

— Il manque quelqu'un dans cette série, fait M. Pasteur qui, chaque fois, contrôle religieusement sa liste. En effet, une pauvre vieille femme, perdue dans la foule et manquant d'air, s'était évanouie. On la sort dans la cour, et elle revient immédiatement à elle. L'entassement, l'odeur du laboratoire et surtout celle de cette foule cosmopolite avaient fait perdre connaissance à cette femme, âgée d'au moins soixante-cinq ans. Il est vraiment temps qu'un local plus grand soit mis à la disposition de M. Pasteur. La vieille s'approche cependant ; l'aiguille traverse la peau, une petite grimace ride son visage bronzé, et elle s'en va plus tranquillement qu'elle n'était venue.

Nous arrivons à la dernière série. Les sujets ont neuf jours de traitement ; ils ont été soumis à des inoculations très virulentes. C'est pour eux aujourd'hui la dernière inoculation avec un virus bien autrement actif que le virus que leur a communiqué le chien qui les a mordus. Ils sont tous plus gais, et c'est avec un certain air de satisfaction qu'ils s'approchent du médecin. Les voilà, en effet, désormais à l'abri de la maladie.

Ordinairement, les piqûres laissent à peine une trace visible ; parmi la dernière série, on observe quelquefois un peu de rougeur. Il y a des épidermes plus ou moins sensibles ; toutefois il semble que le virus virulent ait de la tendance à produire plus d'irritation. Un des malades en traitement fait remarquer que les deux côtés dernièrement piqués sont très rouges ; la démangeaison est vive. — Ce n'est rien, lui est-il répondu, et l'on pratique la dernière inoculation.

Dans cette séance, environ 70 personnes ont été appelées par M. Pasteur. M. le docteur Grancher, de onze heures dix minutes à midi vingt minutes, a pratiqué 70 inoculations. Et ainsi, à peu près, tous les jours depuis cinq mois, avec un zèle, une ponctualité, une patience qui ont provoqué, avec raison, les éloges de M. Pasteur.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Parmi les ouvrages récents publiés en Allemagne sur le Japon, celui du docteur Baetz (1), médecin à Tokio, se dis-

(1) *Étude anthropologique : les Qualités physiques des Japonais*, par M. le docteur É. Baetz, professeur à l'Université de Tokio-Yokohama.

tingue par de nombreuses mesures anthropométriques, relevées avec infiniment de soins et beaucoup de conscicnce. Son schéma ne contient pas moins de 79 rubriques; celui de Broca n'en a que le tiers, Virchow la moitié; Quételet donne, il est vrai, 82 mensurations pour chaque individu; mais 79 mesures prises sur 2500 individus de conditions différentes de vie, d'âge, de sexe, sont bien faites pour apporter la confusion et lc trouble dans un cervcau de capacité moyenne. Comment se retrouver dans ces 20 000 mesures entreprises par l'infatigable docteur? Au risque de passer pour hérétique aux yeux des ethnographes et des anthropomètres, nous avouons ne pas comprendre l'utilité que la science peut retirer de toutes ces mesures et de toutes ces divisions. C'est le type, l'ensemble qui importe; ce ne sont pas les détails et le fractionnement à l'infini. On ne pourra jamais établir des rapports de race basés sur des millimètres. Il y a tant de choses au point de vue ethnique, de l'expression, de l'attitude, du regard, qui se dérobent à tout procédé mécanique de comparaison. Le traité de M. Baetz n'en contient pas moins des observations intéressantes sur les habitudes, sur l'hygiène, sur l'esthétique courante des Japonais. A ce titre, il nous a paru intéressant d'en donner une idée à nos lecteurs.

Les Japonais sont peut-être le seul pcuple civilisé qui ait conservé la pratique du tatouage; il est vrai qu'elle est réservée à la basse classe; les portefaix, les porteurs, les coureurs, les lutteurs, tous ceux dont le métier exige de grands efforts musculaires, et qui, travaillant dans les villes, ne peuvent aller nus, ne se font pas faute de recourir à ce moyen. Les décors dont ils ornent lcur peau leur donnent l'illusion d'être couverts et leur permet de travailler en plein air sans vêtements.

Aussi le tatouage, quand il est bien complet et qu'il couvre lc tronc, les bras et les jambes, porte-t-il le nom de *Niki no jiban,* chemise de chair. La tête, le cou, les mains et les pieds ne sont jamais tatoués; mais le reste du corps reçoit les dessins les plus bizarres et les plus compliqués. Si l'individu est de disposition belliqueuse, il fera dessiner sur sa poitrine des dragons ou des lions, et s'il a l'humeur bucolique, il demandera à l'artiste quelque scène champêtre. Ordinairement l'homme qui veut se faire tatouer ne se met pas en frais d'imagination; il choisit dans un recueil d'images populaires une scène ou un sujet qui lui plaît. Si l'artiste (Horimonochi) est expert, il ne demandera pas plus d'une journée pour couvrir la poitrine et le ventre, ou bien le dos, par le dessin commandé, ce qui nécessite pour le moins deux cent mille piqûres. Ces piqûres ne sont pas douloureuses et ne saignent pas; elles ne sont sensibles qu'à certains endroits, tels que le coude ou le jarret. Immédiatement après la séance, la surface ponctuée est lavée à l'eau chaude, ce qui provoque une légère douleur et parfois un petit accès de fièvre qui ne dure que peu d'heures.

Les couleurs employécs sont le noir (l'encre de Chine) qui paraît bleu une fois fixé sous la peau, et lc vermillon. Le procédé est fort simple, mais demande une certaine dextérité. L'artiste commence par esquisser le sujet qu'il veut représenter sur la peau du patient, mais quelquefois il procède directement. En fait d'instruments, il se sert de rangées parallèles d'aiguilles très fines placées les unes à côté des autres et fixées sur un bâtonnet. L'artiste pose sa main gauche à plat sur le corps du patient, de telle sorte que la surface à ponctuer se trouve entre le pouce et l'index. Entre le troisièmc et le quatrième doigt de la même main, est placé un pinceau servant de palette et contenant de l'encre de Chine et du vermillon; c'est là qu'il trempe ses aiguilles à mesure qu'il a besoin de l'une ou l'autre couleur. Le bâtonnet, avec les aiguilles au bout, est tenu dc la main droite, et c'est avec une rapidité que l'œil a peine à suivre, et une précision de machine à coudre, que les piqûres sont pratiquées; il n'est pas rare de voir dix piqûres par seconde exécutées par dix aiguilles à la fois, ce qui donne cent piqûres à la seconde, et cela va ainsi pendant des heures entières, les aiguilles traçant dans leurs moindres détails des scènes de combat, des paysages avec des animaux et des fleurs; avoir le corps couvert de tatouages est considéré comme une preuve de persévérance, d'énergie virile. Les femmes, à moins de très rares et peu honorables exceptions, ne se font jamais tatouer. Il y a une dizaine d'années, on comptait à Tokio seulement plus de trente mille individus tatoués parmi les ouvriers. Depuis lors le gouvernement japonais s'avisa que cette coutume était un reste de barbarie qu'il fallait faire disparaître, et il prohiba le tatouage, qui n'en continua pas moins à être pratiqué en cachette.

Grande fut la surprise au Japon, lorsqu'on apprit que les fils du prince de Galles demandèrent en débarquant à être tatoués. Pour le coup, ce fut une réhabilitation éclatante d'une coutume qu'on avait voulu discréditer; mais, nous le répétons, le tatouage n'est en honneur que parmi les ouvriers, et aucun homme d'une classe supérieure ne songera jamais à se faire imprimer vif.

Les bains chauds sont en grand honneur au Japon et d'un usage journalier parmi le peuple. La température de l'eau varie entre 43 et 49° C; on y reste de 1 à 5 minutes. Ce court espace de temps est suffisant pour faire monter la température du sang à 39°, 40°. La peau est écarlate et couverte d'une abondante sueur. Au bout de trois quarts d'heure, la température du sang redevient normale et un sentiment de bien-être succède à l'excès momentané de chaleur. Est-ce à cette habitude contractée dès l'enfance que le Japonais est redevable de pouvoir résister beaucoup mieux que l'Européen aux intempéries des saisons? C'est un fait que le Japonais peut, sans inconvénient, exposer au soleil sa tête nue et rasée, alors que l'Européen court risque d'attraper une insolation, bien qu'abrité sous un chapeau de paille.

En hiver, le Japonais marchera pieds nus dans la neige sans prendre froid, et en été, par une chaleur de 30° à l'ombre, il portera un homme pesant 70 kilogrammes, pendant une course ininterrompue de deux heures, et à la première halte, il tirera du puits un seau d'eau froide pour en arroser son corps fumant.

Une des choses curieuses de ce pays, que tous les auteurs

ont remarqué, c'est l'obésité des lutteurs de profession. La masse de graisse et de chair dont ils sont surchargés contredit formellement l'idée qu'on se fait en Europe d'un athlète, et cependant ces hommes, qui pèsent de 100 à 120 kilogrammes, déploient souvent une force herculéenne. Il est vrai que leur taille atteint fréquemment $1^{m},70$, hauteur assez rare au Japon, où la population est d'une taille relativement petite.

L'évaluation de la taille et du poids des recrues, sur laquelle se basent ordinairement les mesures anthropométriques, ne saurait donner une idée exacte de la taille et du poids de l'homme arrivé à son plein développement, et tel qu'il doit être considéré au point de vue de l'anthropologie; au Japon, moins qu'ailleurs, car le Japonais ne se développe complètement qu'entre trente-neuf et quarante-six ans, sa croissance étant plus tardive que celle de l'Européen. Selon Quételet, le poids de l'homme adulte dépasse vingt et une fois celui du nouveau-né. Au Japon, ce rapport n'est que de 18,1, en admettant le poids du nouveau-né à 3 kilogrammes. Le Japonais n'augmente donc pas dans la même proportion que l'Européen; mais, au Japon comme partout ailleurs, les filles pèsent moins à leur naissance que les garçons, et cette infériorité de poids se continue jusqu'à treize ans; à partir de cette époque, les filles ont une prédominance de poids sur les garçons jusqu'à seize ans; mais à partir de la dix-septième année, l'homme redevient plus lourd que la femme, et reste tel jusqu'à la fin. Les mesures prises par le docteur Baetz sur 2500 individus lui ont donné 158-159 centimètres pour la moyenne de la taille au Japon. 150 centimètres sont le minimum admis pour la taille dans l'infanterie japonaise.

Par la longueur du buste et par ses jambes courtes, le Japonais se rapproche des proportions de la femme. La moyenne de l'écartement de ses bras étendus est moindre que la longueur totale de son corps, 100,2 pour 100, 102,6 pour 100, 101,7 pour 100.

Sa tête est proportionnellement grande. D'après le canon européen, la longueur de la tête doit être environ la septième partie du corps. Quételet a trouvé pour les Belges le rapport de la longueur de la tête au reste du corps, comme 1 : 7,39 pour les hommes et 1 : 7,15 pour les femmes. La longueur de la tête, à partir du milieu du front, au-dessus du sourcil, jusqu'à la protubérance occipitale est, en moyenne, de 186 millimètres chez les jeunes gens japonais, 11,5 pour 100 de la longueur du corps. Pour les femmes, nous trouvons 170 millimètres = 11,3 pour 100. Chez les femmes européennes, Quételet a trouvé les chiffres 11,8 pour 100. L'indice céphalique est environ 83 pour les hommes, 82 pour les femmes. On ne serait pas éloigné de la vérité en disant que les Japonais sont mésocéphales, tout en se rapprochant de la brachycéphalie.

Quelques mots sur le cerveau des nouveau-nés au Japon. Le travail de l'accouchement se fait plus vite et plus facilement chez les Japonaises que chez les femmes en Europe, et la forme de la tête chez le nouveau-né y subit moins de déformation par la pression au moment de l'accouchement. L'enfant nouveau-né, surtout s'il est le premier né, vient au monde, chez nous, avec le crâne allongé en arrière et le nez aplati, déformations qui ne tardent pas d'ailleurs à disparaître peu à peu. Pour les enfants japonais, la déformation est moindre, car le passage est plus prompt; mais même la légère dépression crânienne, qui se produit chez eux, est vite corrigée par le massage. Ce procédé, très répandu, porte le nom de *marumeru* (arrondir la tête).

Le visage des Japonais diffère suivant les types; dans le type aristocratique, la longueur dépasse de beaucoup la largeur; l'index de la face (largeur par rapport à la longueur, cette dernière = 100) est 66,7. Il est généralement 80 en Europe. Les Japonais des classes supérieures sont donc leptoprosopes, ceux des classes inférieures se rapprochent davantage des chamaeprosopes. Polyclète, dans son canon, avait adopté, comme norme de la hauteur de la face, la neuvième partie du corps, 11 pour 100 environ. Chez les Japonais du type fin, la proportion est de 13 pour 100. Un visage long est considéré au Japon comme une beauté. Pour répondre aux exigences esthétiques, ce visage long doit contenir un nez long, étroit à la racine et commençant haut, entre les sourcils; les sourcils eux-mêmes doivent être plantés haut au-dessus des yeux, allongés, étroits et placés obliquement, l'angle externe tirant en haut vers la tempe. Une peau blanche est très prisée au Japon; il n'est pas d'artifices que les femmes n'emploient pour faire disparaître, sous une épaisse couche de blanc, le ton jaune de leur teint. La plante *Mirabilio Jalappa* fournit un fard très estimé; ses baies noires contiennent une poudre d'une blancheur éclatante, très prisée par les élégantes japonaises. Son prix élevé le rend inaccessible au plus grand nombre, et on le remplace par la poudre de riz, la céruse et d'autres cosmétiques peu inoffensifs. Il n'est pas rare de rencontrer de petites filles de cinq à dix ans, le visage et le cou couverts d'une épaisse couche de blanc. Les femmes mariées ont coutume de se raser les sourcils et de se noircir les dents avec une encre fabriquée avec un mélange de fer sulfaté rouge, dissous dans de l'eau-de-vie de riz et de la poudre, tiré du fruit gallotannique de l'aune vert (Fushinoki). L'impératrice et les dames de la cour se rasent également les sourcils et les remplacent par deux traits noirs dessinés à la main.

Les cheveux blonds sont rares au Japon et fort peu estimés. On les regarde à peu près du même œil que les albinos en Europe. Le diable est représenté avec les yeux roux. Les cheveux noirs et les yeux noirs sont la règle; les cheveux sont rendus encore plus brillants par l'habitude qu'on y a de les enduire de graisse et de cire pour les rendre gras. Les cheveux qui bouclent naturellement sont considérés comme un défaut que l'on corrige de son mieux en les enduisant de cire.

Il y a peu de mois, la *Revue* analysait la seconde édition du *Text-book of geology* de M. Archibald Geikie, l'éminent directeur général du Relevé géologique du Royaume-Uni. Ce livre s'adressait aux géologues de profession ; mais la culture de la science du globe est si répandue en Angleterre

qu'il était difficile que le talent didactique de M. Geikie ne fût pas tenté de s'employer aussi dans l'intérêt, soit des hommes du monde instruits, soit des élèves de l'enseignement classique. C'est à ce besoin que répond le *Class-book* (1), dont nous venons annoncer à nos lecteurs la publication toute récente. L'ouvrage forme un joli volume de plus de 500 pages, orné de 209 figures, et édité par la maison Macmillan avec le luxe habituel aux ouvrages scientifiques anglais. C'est dire qu'on ne saurait trop louer la netteté de l'impression, la qualité du papier et l'excellente exécution des dessins, qui presque tous ont été faits exprès pour cet abrégé.

Mais si ces qualités ne sont pas à dédaigner, il va sans dire que c'est par d'autres mérites que ce livre se recommande. La méthode suivie par l'auteur est simple et pratique. Après avoir montré que la surface du globe, malgré son apparente stabilité, est sujette à des remaniements incessants, M. Geikie décrit successivement, dans leurs traits principaux, l'action de l'atmosphère, celle des eaux courantes, des eaux lacustres, des sources, des glaces, puis le rôle de la mer, enfin celui des volcans et des tremblements de terre. Son attention se porte ensuite sur les matériaux de l'écorce terrestre, puis sur la structure de cette écorce. Après quoi il s'occupe de reconstituer par induction les premières phases de l'histoire du globe, sans dissimuler ses préférences pour l'hypothèse de la fluidité primitive de notre planète. Enfin il passe en revue les diverses périodes géologiques, en s'attachant surtout à faire ressortir les conditions physiques et physiologiques propres à chacune d'elles. C'est là que d'assez nombreux dessins de fossiles, pour la plupart fort bien faits, trouvent naturellement leur place. Le livre se termine par un appendice destiné à familiariser le lecteur avec la signification des termes de zoologie et de botanique qu'il a pu rencontrer au cours des énumérations de fossiles.

Un lecteur français pourrait s'étonner du silence gardé par l'auteur, relativement au développement progressif du relief terrestre. Peut-être aussi demanderait-il plus de rigueur dans l'enchaînement des faits, et des conclusions plus formelles à l'égard des causes qui ont déterminé les anciens climats. Mais il faut tenir compte de l'habituelle répulsion des Anglais pour tout ce qui ressemble à des hypothèses. Même, en se plaçant à ce point de vue, on doit savoir beaucoup de gré à M. Geikie de la netteté avec laquelle il se sépare de ceux de ses compatriotes qui tiennent encore pour les exagérations de l'école *actualiste*. Ce n'est pas lui, avec la largeur d'idées dont il fait preuve, qui écrivait, comme l'ont fait les continuateurs du *Manual* de Phillips, que la vie s'est manifestée de la même façon à toutes les époques de l'histoire terrestre. M. Geikie reconnaît, au contraire, que les conditions astronomiques du globe ont dû varier sensiblement. Son livre, par les idées saines qu'il répandra, ne peut manquer d'exercer une heureuse influence sur la formation des étudiants anglais, et de les préparer à aborder les problèmes géologiques avec un esprit mieux dégagé de toute obstination, traditionnelle, à voir partout la répétition indéfinie de phénomènes identiques.

On prétend qu'en France l'initiative privée se fait rarement sentir en matière scientifique et que seuls les corps officiels ou les sociétés savantes gardent le privilège des publications de quelque importance. A cette opinion deux géologues libres, MM. Carez et Vasseur, viennent d'infliger un démenti catégorique en entreprenant, à leurs risques et périls, la publication d'une *Carte géologique de France* (1), à l'échelle de 1 pour 500 000.

Une carte à cette même échelle existait depuis 1840, celle d'Élie de Beaumont et Dufrénoy, dont l'apparition fut, en son temps, un véritable événement. Mais la science a marché depuis. Par suite même de l'impulsion donnée par les deux illustres géologues, l'étude du sol français a fait l'objet d'un grand nombre de publications, la plupart faites à l'échelle de l'état-major, c'est-à-dire de 1 pour 80 000. A partir de 1868, un service spécial, celui de la carte géologique détaillée, a été créé pour la revision et la coordination de ces divers documents. Cependant la carte au 500 000e n'a pas, jusqu'ici, profité de ces progrès. Jusqu'à sa mort, survenue en 1874, Élie de Beaumont n'y a introduit que des modifications sans importance et, depuis lors, d'autres soins ont absorbé l'activité du service de la carte détaillée.

Or si les cartes à grande échelle sont aujourd'hui indispensables aux savants, aux ingénieurs, aux agriculteurs, la nécessité d'une carte générale n'est pas moins évidente, soit comme carte murale destinée à l'enseignement, soit pour accroître l'intérêt des voyages et orienter, dans une partie quelconque de la France, ceux qui, sans songer à l'exploration détaillée du sol, veulent du moins s'intéressser à sa composition et à sa structure. La carte de 1840 ne pouvant plus répondre à cet objet, MM. Carez et Vasseur n'ont pas hésité à la refaire. Déjà connus l'un et l'autre par d'excellents travaux, ils ont entrepris de réduire toutes les cartes déjà publiées, en y ajoutant, pour les pays sur lesquels on ne possède que des documents trop anciens, le fruit de leurs observations personnelles. Pour canevas topographique, ils ont pris l'excellente carte chorographique du commandant Prudent et ce choix est à lui seul un progrès. Les divisions géologiques, qui étaient au nombre d'une vingtaine sur la carte de 1840, ont été portées à quarante-cinq et il a suffi, pour les distinguer, des nuances diverses de sept teintes fondamentales, groupées suivant l'ordre des couleurs de l'arc-en-ciel, conformément aux recommandations du congrès géologique de Bologne. On a pu juger récemment de l'excellent effet de cette combinaison; car, au congrès de Berlin, MM. Carez et Vasseur avaient exposé une fraction notable de leur œuvre, qui a paru aussi satisfai-

(1) *Class-book of geology*, par A. Geikie. — London, Macmillan, 1886.

(1) *Carte géologique de France*, à l'échelle de 1/500 000, publiée par le Comptoir géologique de Paris, 15, rue de Tournon.

sante par l'harmonie de l'ensemble que par la richesse des détails. Ajoutons que, pour ne pas affaiblir la netteté des indications topographiques, les auteurs ont eu l'heureuse idée de faire imprimer ces dernières par-dessus les teintes plates qui figurent les terrains.

Sur les quarante-deux feuilles dont se compose la carte chorographique, dix-huit ont déjà paru avec les figures géologiques et le reste ne tardera pas à être livré aux souscripteurs. La place d'une telle carte est marquée dans tous les établissements d'enseignement. Mais elle est appelée aussi à se répandre dans les bibliothèques privées, où ses feuilles, réunies en album, formeront le meilleur atlas de la France qu'on puisse souhaiter. En même temps, collées sur toile, elles deviendront, grâce à leur format si particulièrement commode, d'un usage constant pour ceux qui, dans les voyages, aiment à s'intéresser aux pays qu'ils parcourent. En tout cas, nous osons dire qu'il y va de l'honneur scientifique de la France que cette œuvre de libre initiative, d'ailleurs pleinement réussie, reçoive de tous un accueil propre à encourager le renouvellement de pareils exemples.

— Notre sympathique confrère, M. Henri de Parville, vient de publier deux nouveaux volumes de ses *Causeries scientifiques* (1) dans lesquelles il résume toujours, avec la plus parfaite clarté, les progrès de la science et de l'industrie accomplis pendant le cours de l'année à laquelle chacun de ses volumes correspond, soit à 1883 et 1884. C'est ainsi qu'il vulgarise, au plus grand profit du lecteur que ses occupations de chaque jour ne permettent pas de se tenir suffisamment au courant des travaux scientifiques, toute découverte ou invention un peu importante dans les diverses branches des connaissances humaines, les abordant avec une égale compétence et une égale impartialité, qu'elles se rattachent à la médecine ou à l'astronomie, à l'histoire naturelle ou à la physique, à la chimie ou à la mécanique. Parmi les questions que leur actualité a engagé M. H. de Parville à traiter avec un certain développement, nous citerons surtout celles qui se rattachent à l'électricité et à l'épidémie cholérique de 1884-1885.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 15 MARS 1886.

M. Lipschitz : Sur la théorie des diversités. — *M. Godefroid* : Construction des tangentes aux courbes planes et détermination du point où une droite mobile touche son enveloppe. — *M. Lebeuf* : Éphéméride de la comète Fabry. — *M. P. Tacchini* : Distribution en latitude des phénomènes solaires pendant l'année 1885. — *M. P. Tacchini* : Éruptions métalliques des 9 et 10 mars 1885. — *M. Perrin* : Note complémentaire sur les dépressions observées par le *la Galissonnière*. — *M. O. Callandreau* : Simplifications qui se présentent dans le calcul numérique des perturbations pour certaines valeurs de l'argument. — *M. E. Marchand* : Climatologie de la ville de Fécamp, ses rapports avec la météorologie du département de la Seine-Inférieure. — *M. Haton de la Goupillière* : La lampe de mines de Wolf à rallumage intérieur. — *M. A. Boblin* : Moyens pour éviter les rencontres des trains de chemin de fer. — *M. Maurice de Thierry* : Sur un nouvel appareil pour le dosage de l'eau oxygénée. — *M. Ledeboer* : Détermination du coefficient de *self-induction*. — *M. R. Féret* : Application du diagramme des couleurs à des expériences faites sur un daltonien. — *M. Lecoq de Boisbaudran* : Sur la mosandrine de Lawrence Smith. — *M. W. Crookes* : Sur la terre Yα. — *M. Ad. Carnot* : Sur la séparation et le dosage du cuivre, du cadmium, du zinc, du nickel, etc. — *M. R. Engel* : Les variations de solubilité de certains chlorures en présence de l'acide chlorhydrique. — *M. G. Rousseau* : Sur la formation et la dissociation des manganates de baryte et de strontiane. — *M. Charles Fabre* : Les séléniures de potassium et ceux de sodium. — *M. A. Muntz* : De l'existence des éléments du sucre de lait dans les plantes. — *M. Joannès Chatin* : Le labre des hyménoptères. — *M. G. Wyrouboff* : Dédoublement des racémates sodico-ammonique et sodico-potassique. — *M. J. Gazagnaire* : Du siège de la gustation chez les insectes coléoptères. — *M. B. Renault* : Sur les fructifications des calamodendrons. — *M. Stanislas Meunier* : Observations complémentaires sur l'origine des sables diamantifères de l'Afrique australe. — *M. A. Lacroix* : Propriétés optiques de quelques minéraux. — *MM. Michel Lévy* et *J. Bergeron* : Sur les roches éruptives et les terrains stratifiés de la serrania de Ronda. — *M. Ed. Bureau* : Les premières collections arrivées du Tonkin au Muséum de Paris. — *M. A. Trécul* : De l'ordre d'apparition des premiers vaisseaux dans les feuilles de crucifères ; formation mixte ; morphogénie. — *M. A. Cothias* : Un remède contre le phylloxera. — *M. C. Wolf* : Sur l'authenticité de la toise du Pérou. — *M. A. Ledieu* : Considérations sur le roulis, à propos d'une communication récente de M. de Bussy. — Élection : *M. Halphen*. — Commission pour le secrétariat perpétuel.

Astronomie. — Voici les conclusions de la note de *M. P. Tacchini* sur la distribution en latitude des phénomènes solaires pendant l'année 1885.

1° Les phénomènes solaires en 1885 ont été plus fréquents dans l'hémisphère austral du soleil.

2° Tandis que les protubérances figurent dans chaque zone, les taches, les facules et les éruptions solaires se trouvent presque entièrement contenues entre l'équateur et, ± 40°, car à des latitudes supérieures, il n'y a qu'une éruption solaire et une facule.

3° Le maximum de fréquence des éruptions, des taches et des facules se manifeste dans la même zone de l'hémisphère austral.

4° Pour l'année 1885, on ne trouve pas de diminution marquée des phénomènes près de l'équateur ; la diminution était prononcée en 1880, 1881 et 1882 ; par conséquent, l'année 1885 doit être comprise dans la période de grande activité solaire, surtout pour ce qui concerne les protubérances.

5° Les zones où a eu lieu la plus grande fréquence de protubérances ne correspondent pas avec les zones du maximum des autres phénomènes qui restent à des latitudes plus basses.

6° On trouve une fréquence presque double dans l'hémisphère austral, pour les facules, taches et éruptions, tandis que pour les protubérances on a une fréquence presque égale au nord et au sud de l'équateur, ce qui s'accorde avec leur présence dans toutes les zones.

7° Si l'on tient compte du nombre absolu des éruptions solaires, on remarque que la fréquence des éruptions en 1885 a été plus petite qu'en 1884 ; c'est ce qui est également arrivé pour les taches solaires, ce qui montre la connexion entre les deux phénomènes, tandis que les protubérances ont été plus fréquentes dans des zones où il n'y avait pas de taches.

— Dans une seconde communication, *M. P. Tacchini* annonce que, les 9 et 10 de ce mois, il a observé au bord ouest du soleil des éruptions métalliques très singulières dont la matière projetée, tout à fait éblouissante, rendait comme continue et très vive une portion du spectre à partir de la

---

(1) Henri de Parville, *Causeries scientifiques*, t. XXIII et XXIV, années 1883 et 1884. — 2 vol. in-12 ; Paris, Rothschild, 1886.

raie C vers D. L'apparence était celle d'une protubérance vue devant le spectre.

— Dans une note sur les dépressions observées à bord du *La Galissonnière,* M. Perrin fait remarquer que ces observations ne lui paraissent pas susceptibles d'assez de régularité pour fournir d'autres indications qu'une *valeur moyenne* de cet élément dans les circonstances ordinaires de la navigation. M. de Tessan lui-même, dit-il, après avoir donné 4′ 34″ comme moyenne de 143 observations, pour la dépression observée à 6^m,17 de hauteur, ajoute, dans son récit du *Voyage de la Vénus,* que la moyenne de quatorze observations a été de 4′ 37″ lors d'un premier passage de la ligne, de 4′ 44″ dans un second passage, et de 4′ 56″ dans le second courant d'eau chaude analogue au gulf stream, tandis que, dans les parages du cap Horn, la même moyenne n'a été que de 4′ 4″.

Mécanique. — *M. Haton de la Goupillière* appelle l'attention sur la lampe de mines de Wolf, à rallumage intérieur. Si cette lampe est encore loin d'être parfaite dans son ensemble, cependant l'organe de rallumage est ingénieusement combiné et fonctionne très bien. Les diverses objections que l'on peut formuler pour certains détails accessoires ne seront sans doute pas sans remède. Il faut toutefois signaler, comme un obstacle grave, l'emploi de la benzine pour l'alimentation; ce liquide odorant et inflammable semblant, *à priori,* contre-indiqué pour la pratique des travaux souterrains. Déjà la houillère de Westphalia, dans le bassin de la Ruhr, a vu dévorer une partie de ses constructions par un incendie dû à cette substance. Il est cependant juste de reconnaître que l'on se trouve à cet égard en présence d'une sorte de dilemme difficile à tourner, attendu que, si la lampe ne renferme pas un liquide volatil et inflammable, la déflagration fulminante que l'on y provoque n'aura pas aisément le pouvoir de la rallumer.

En résumé, M. Haton de la Goupillière regarde cette innovation comme importante.

— L'eau oxygénée, découverte en 1818 par Thénard, a pris depuis quelques années une grande importance dans l'industrie. On s'en sert non seulement dans les laboratoires et, comme l'avait proposé Thénard lui-même, à la restauration des vieux tableaux noircis peu à peu par l'acide sulfhydrique, mais encore industriellement et en grande quantité pour blanchir les plumes d'autruche, la soie, et pour changer la teinte des cheveux.

Or, comme suivant son degré de concentration, lequel peut varier dans des proportions considérables selon qu'on a affaire à de l'eau oxygénée pure ou à de l'eau oxygénée du commerce, elle est plus ou moins active, il est nécessaire, sinon indispensable, de la titrer avant de l'employer. C'est dans ce but que *M. Maurice de Thierry* a imaginé un appareil dont il donne la description dans la note présentée en son nom par M. Debray.

Physique. — M. Cornu présente une note de *M. R. Féret* sur l'application du diagramme des couleurs à des expériences faites sur un daltonien.

L'auteur rappelle d'abord les expériences de Maxwell relatives au daltonisme, expériences desquelles il résultait que, quatre couleurs quelconques étant données, la personne atteinte de daltonisme et examinée par lui confondait toujours soit l'une d'elles avec une certaine combinaison relative des trois autres, soit une combinaison rotative des deux autres. En ne se servant que de six couleurs (le vermillon, l'outremer, le vert, le noir, le blanc et le jaune), Maxwell avait pu faire autant d'expériences qu'on peut former de combinaisons distinctes de quatre de ces couleurs, c'est-à-dire quinze.

Le diagramme dont M. Feret se sert permet de représenter les mêmes résultats. Voici comment il conclut :

1° Toutes les couleurs qu'un œil daltonien confond entre elles ont leurs points représentatifs sur une même droite parallèle à une direction constante pour cet œil (direction de confusion).

2° Si cette loi est générale, toutes les sensations de couleur qu'un œil daltonien est capable de percevoir pourront être représentées dans une construction plane.

3° De plus, quand par le point représentatif du noir absolu on mène une droite parallèle à la direction de confusion, ses points correspondent à des couleurs toutes de même nuance, que le daltonien confond avec le noir et dont l'axe quelconque peut servir à caractériser un daltonien.

Chimie. — *M. Lecoq de Boisbaudran* a eu récemment l'occasion d'examiner une terre provenant du laboratoire de feu L. Smith, et considérée comme devant être de la *mosandrine impure.* Ce produit contenait beaucoup de didyme et de samarium, et la terre que M. Lecoq de Boisbaudran a retirée de la mosandrine brute, par élimination de ces deux substances (le didyme et le samarium), est d'un jaune orangé foncé. Elle donne les fluorescences Zβ et Zα, avec prédominance de Zβ. D'où il paraît très probable que la mosandrine de Smith était essentiellement constituée par un mélange de Yα et de terbine, cette dernière terre, sans doute, en excès.

— D'autre part, *M. Crookes* appelle l'attention sur la terre Yα.

Parmi les terres de la samarskite, dit-il, qui se concentrent vers le milieu des fractionnements, il en est une (ou un groupe de terres) qui donne dans le tube à *matière radiante* un spectre phosphorescent bien marqué. Lorsqu'elle est suffisamment pure, la terre qui donne ce spectre présente toutes les propriétés caractéristiques de la terre Yα : mêmes caractères chimiques, mêmes spectres phosphorescents, et M. de Marignac n'est pas sûr qu'elle ne soit pas identique avec la mosandrine de Smith. M. Crookes ajoute qu'un échantillon de mosandrine lui a donné un spectre phosphorescent, montrant qu'il n'est pas constitué par une substance unique et que l'yttria en fait partie.

— Le cuivre, le cadmium, le zinc, le nickel, le cobalt, le manganèse, le fer peuvent se rencontrer, sinon tous, du moins plusieurs ensemble, dans quelques minerais et dans un certain nombre d'alliages industriels. Leur séparation successive offrant d'assez grandes difficultés pratiques, dans l'analyse, à cause de l'analogie de propriétés que présentent leurs sels, *M. Ad. Carnot* a imaginé, à la suite de divers essais, une nouvelle méthode pour arriver à cette séparation. Cette méthode est basée sur l'emploi de l'hyposulfite de soude ou d'ammoniaque, et sur celui de l'hydrogène sulfuré dans des solutions acidifiées par l'acide sulfurique ou l'acide chlorhydrique, par l'acide oxalique ou, enfin, par l'acide acétique.

— La loi suivant laquelle l'acide chlorhydrique précipite un certain nombre de chlorures de leur solution aqueuse n'étant pas connue, *M. R. Engel* a cherché à la déterminer en étudiant les variations que subit la solubilité dans l'eau à 0° de divers chlorures métalliques sous l'influence de quantités croissantes d'acide chlorhydrique. Il a été ainsi conduit à observer la loi *approchée* suivante : « La solubilité des chlorures que l'acide chlorhydrique précipite de leur solution aqueuse diminue, en présence de cet acide, d'une quantité correspondant sensiblement à un équivalent du chlorure pour chaque équivalent d'acide chlorhydrique en plus. » M. Engel ajoute que cette loi est *vraie*, tant que la solubilité du chlorure en liqueur acide n'a pas été diminuée de plus des trois quarts environ de la solubilité dans l'eau pure ; elle n'est qu'approchée, car le phénomène est continu, et les nombres qui représentent la somme des équivalents sont d'abord plus faibles que ne l'exigerait cette loi, puis plus forts.

— D'une note de *M. G. Rousseau*, il résulte que la décomposition des manganates alcalino-terreux dans un feu oxydant semble parcourir un cycle. A peu près nulle au rouge sombre, elle devient très sensible à la flamme du bec Bunsen et le manganite produit correspond au type MnO^2, RO. A une température comprise entre la fusion de l'argent et celle du cuivre, la dissociation atteint un maximum qui correspond à la formation d'un dimanganite. Plus tard, dans un intervalle compris entre la fusion du cuivre et celle de l'or, le manganite du type ci-dessus reparaît. Enfin, à une température encore plus élevée, ce composé reforme du manganate.

Mais le phénomène est, en réalité, plus complexe et il y a lieu de distinguer deux actions inverses : d'une part, une dissociation progressive du manganate sous l'action calorifique, et, d'autre part, une transformation au contact de l'air du manganite en manganate conformément au principe maximum, d'où une série d'équilibres entre le manganate, le manganite et l'oxygène de l'air.

— Dans une communication très intéressante, *M. A. Müntz* démontre que les éléments du sucre de lait que sécrétent les glandes mammaires des herbivores se trouvent en abondance dans les aliments végétaux. Pour le glucose, le fait était prouvé ; mais il n'en était pas encore de même du galactose qui n'avait pas été signalé jusqu'à présent dans les plantes ni dans les produits de dédoublement des substances végétales.

C'est ainsi que ses nouvelles recherches lui ont montré que l'*arabinose*, par exemple, cette substance sucrée, cristallisable que l'on extrait de la gomme arabique, n'était autre chose que du galactose identique au galactose du sucre de lait, ainsi que tout galactose provenant des autres gommes commerciales d'origines diverses ou de celles que l'auteur a prélevées sur des fruits, sur des troncs d'arbres, ou qu'il a extraites de plantes très diverses. Il en est de même des mucilages du gui, des fucus, du lichen d'Islande, de la pectine des carottes, des poires blettes, etc.

— La note de *M. G. Wyrouboff* sur le dédoublement des racémates sodico-ammonique et sodico-potassique est une réponse à la récente communication de M. Bichat. Elle se termine par les conclusions suivantes :

1° Les germes inorganiques que M. Bichat fait intervenir ne jouent pas un autre rôle que celui de désursaturer les solutions susceptibles de se sursaturer; leur action est nulle lorsqu'on se met à l'abri de la sursaturation, en opérant à vase ouvert ou en faisant cristalliser par refroidissement en tubes fermés à une température à laquelle les tartrates, même sursaturés, sont moins solubles que le racémate.

2° Dans le cas du sel sodico-potassique, on peut, suivant la température, provoquer, par l'introduction d'un cristal de sel correspondant, la cristallisation du racémate ou du tartrate.

3° Le dédoublement des racémates sodico-ammonique et sodico-potassique est donc une simple question de solubilité qui est elle-même fonction de la température.

Zoologie. — *M. Joannès Chatin* étudie le labre des hyménoptères dans son développement, depuis sa forme la plus simple dans l'espèce *Larra*, où il se montre comme une petite plaque cornée, échancrée en son milieu et bordée de longs poils très rapprochés, jusque dans l'*Eucère* où il acquiert une complexité exceptionnelle. En effet, chez ce dernier, on retrouve toutes les parties essentielles d'une paire de mâchoires, et le labre de l'Eucère marque le dernier terme de cette série de formes organiques dont l'examen méthodique permet d'affirmer que, loin de différer du labium et des autres organes buccaux, la lèvre supérieure est constituée primordialement par deux parties latérales.

— Des nouvelles recherches de *M. J. Gazagnaire* sur le siège de la gustation chez les insectes coléoptères, il résulte que, dans la famille des *Dyticidæ*, qu'il a principalement étudiée, les renflements avec poils transformés, portant des boutons chitineux couverts de poils spéciaux *sur leur contour interne principalement*, en rapport avec des muscles qui leur donnent une mobilité permanente, avec des glandes qui les lubrifient, avec des nerfs nombreux, sont naturellement désignés comme détenant la fonction de *tâter*, de *différencier*, de *goûter*.

Chez les coléoptères, le siège de la gustation est localisé dans la région antérieure de la paroi dorsale du pharynx.

Paléontologie. — *M. B. Renault* adresse une note sur les fructifications des Calamodendrons.

La plupart des paléontologistes rangent les Calamodendrons parmi les Cryptogames; leurs fructifications viennent de décider cette question controversée. Les fructifications sont en forme d'épis, rappelant ceux des *Annularia*, mais ne renfermant qu'une seule espèce de corps reproducteurs. Les bractées verticillées sont alternativement stériles et fertiles; ces dernières, en nombre moitié moindre et de forme peltée, portent quatre sacs renfermant les corps reproducteurs soudés par quatre et enveloppés par la cellule mère cuticularisée. A la rupture du sac déterminée par l'élasticité de la partie peltée de la bractée, ils s'échappent en tétrades qui ont été rencontrées dans le canal micropylaire de certains *Trigonocarpus* et dans la chambre pollinique du *Gnetopsis elliptica*.

Les corps reproducteurs sont donc des grains de pollen ; les Calamodendrons, par conséquent, sont phanérogames gymnospermes. Les vues émises à la suite de l'étude des racines et des tiges par l'auteur se trouvent donc confirmées.

Géologie. — *M. Stanislas Meunier* adresse quelques observations complémentaires sur l'origine des sables dia-

mantifères de l'Afrique australe récemment étudiés par M. Moulle. Ce dernier, comme M. Meunier, admet parfaitement que ces sables sont un produit d'éruption sableuse qu'il a qualifiée d'*alluvion verticale;* mais il se refuse à croire que l'eau ait été le véhicule des fragments rocheux vers la surface. Quant au *yellow,* c'est-à-dire la partie jaune des amas, il ne serait, d'après M. Moulle, que du *blue* ou terre bleue profonde, débarrassée de toute trace d'hydrocarbure. Or M. Stanislas Meunier rappelle que la relation de ces deux roches est rigoureusement celle que l'on observe, à divers degrés de la série géologique, pour des formations unies par des caractères communs et qui se scindent, pour ainsi dire, en deux niveaux dont l'inférieur est bleu, tandis que le supérieur est jaune ou jaunâtre.

Minéralogie. — La nouvelle communication de *MM. Michel Lévy* et *J. Bergeron* fait suite à leurs précédentes et intéressantes études sur la géologie et la minéralogie de l'Espagne. Elle comporte d'abord une étude approfondie des roches éruptives de la serrania de Ronda, c'est-à-dire : 1° des norites, lherzolites et serpentines, que l'on rencontre soit en grande masse, soit en filons minces, ces dernières principalement dans les gneiss à cordiérite et dans les schistes à andalousite, entre Istan et Tolox, ainsi que dans les schistes micacés archéens, aux abords immédiats de Tolox ; 2° de la granulite, étudiée par Mac-Pherson, sous le nom de *granite tourmalinifère,* dont les éruptions paraissent postérieures à celles de la serpentine. La note de MM. Lévy et Bergeron passe également en revue les terrains stratifiés de la serrania de Ronda.

Botanique. — *M. Ed. Bureau* fait une nouvelle lecture sur les premières collections botaniques envoyées du Tonkin au Muséum d'histoire naturelle de Paris, par M. Balansa.

Ces collections, qui ne comportent que les plantes recueillies dans les plaines et les collines du Delta, comprennent 407 espèces, réparties en 95 familles. Elles sont remarquables par la multitude des types végétaux. La flore est une des plus variées qu'on puisse voir ; par contre, bien peu de familles sont un peu richement représentées. Les familles qui prédominent sont à peu près les mêmes que dans les autres régions tropicales, mais l'ordre dans lequel elles se suivent est assez remarquable. Ainsi, tandis que dans l'Inde ce sont les légumineuses qui dominent, au Tonkin, sous la même latitude, ce sont les graminées, comme dans la flore de Canton et de Macao. Ces dernières comportent 60 espèces contre 32 légumineuses. Les rubiacées occupent le troisième rang, presque comme dans l'Inde où elles sont la seconde famille par le nombre des espèces.

La récolte de la gutta-percha est très improbable au Tonkin, mais il n'en est pas de même de celle du caoutchouc, car M. Balansa signale dans les forêts quinze espèces de figuiers ; et tous les ficus, bien probablement, contiennent du caoutchouc en plus ou moins grande quantité. M. Bureau fait remarquer aussi l'abondance des palétuviers dans certaines parties du Delta et rappelle que les écorces de palétuvier figurent parmi les plus riches en tannin et ont été essayées avec succès dans la préparation des cuirs.

— *M. A. Trécul* lit la quatrième partie de son mémoire sur l'ordre d'apparition des premiers vaisseaux dans les feuilles de crucifères.

Les feuilles de toutes ces plantes appartiennent à l'un des deux types de *formation mixte* qu'il a décrits en 1853, et celui dans lequel les lobes ou les dents de la partie inférieure de la feuille se forment de haut en bas, tandis que les lobes ou les dents de la partie supérieure naissent de bas en haut. Il y a ainsi sur chaque côté d'une de ces feuilles une série *basipète* ou inférieure et une série *basifuge* ou supérieure. C'est toujours la série basipète qui se manifeste la première.

Métrologie. — En présence des nouvelles accusations élevées, surtout en Allemagne, contre l'authenticité et la bonne conservation de la règle de fer de l'Observatoire, de cette *toise du Pérou,* qui est, pour la France et tous les savants, d'une incontestable et très haute importance, *M. C. Wolf* a tenu, avec juste raison, à reprendre la démonstration qu'il en a donnée, d'une manière cependant irréfutable, dès 1882, et la complète par un document qui suffira certainement à lever les dernières difficultés pouvant encore obscurcir l'histoire de notre étalon fondamental de mesure. On sait, en effet, que c'est la toise du Pérou qui a servi à étalonner les règles de Borda et que le mètre légal est défini comme une fraction déterminée de la longueur de cette toise prise à 13° Réaumur.

Les preuves donc que la toise conservée à l'Observatoire est bien celle du Pérou sont : 1° l'existence des deux points assez gros dont elle doit être marquée, car cette toise n'était pas, dans l'origine, une règle à bouts, et sa vraie longueur était la distance des deux points que l'on prenait, pour toutes les comparaisons et mesures, avec un compas à verge ; 2° l'existence des talons, qui est un caractère spécial à la toise du Pérou et à la toise du Nord; 3° son épaisseur, conforme à la description qu'en donne Don J. Juan, le collaborateur assidu de Godin dans toutes ses opérations.

Élection. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un membre titulaire pour la section de géométrie, en remplacement de *M. Bouquet,* décédé.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 51 : M. Halphen obtient 49 suffrages (élu) ; M. Picard, 1 ; M. Poincaré, 1.

L'Académie procède aussi, par la voie du scrutin, à la nomination d'une commission de six membres, pour préparer une liste de candidats à la place de secrétaire perpétuel, laissée vacante par le décès de M. Jamin.

Les six membres élus, pris dans les sections des sciences physiques, sont MM. Gosselin, Duchartre, de Quatrefages, Boussingault, Pasteur et Daubrée.

E. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Nécrologie.

M. BOCHEFONTAINE.

Nos lecteurs s'associeront sans doute aux regrets qu'a inspirés la mort prématurée de Bochefontaine aux hommes qui s'intéressent à la médecine et à la science. Bochefontaine est mort avant l'heure, en possession de toute son activité, plein de zèle et d'énergie.

Il était directeur des laboratoires de l'Hôtel-Dieu; et, depuis de nombreuses années, il était le préparateur de M. Vulpian à la Faculté de médecine. Il a rendu, dans le laboratoire de pathologie expérimentale de M. Vulpian, tant au maître lui-même qu'aux élèves français et étrangers qui venaient de toutes parts, des services incomparables. Son obligeance allait jusqu'à l'abnégation, et chacun trouvait à profiter de son habileté expérimentale et de ses connaissances approfondies de la technique physiologique. La Société de biologie, déjà cruellement éprouvée par la mort d'Henninger et de Rabuteau, perd en Bochefontaine un de ses membres les plus actifs.

Les travaux physiologiques de Bochefontaine ont commencé par des expériences sur la rate. Il a montré la contractilité de cet organe, soit directement, soit par voie réflexe. Il a fait d'importantes expériences sur la toxicité du sulfate de quinine sur les vibrioniens. Mais les faits expérimentaux les plus importants qu'il ait démontrés sont relatifs à l'excitabilité de certaines parties de l'écorce cérébrale. Il a montré que l'excitation du gyrus sigmoïde provoque des phénomènes réactionnels généraux dans les viscères, ascension de la pression artérielle, sécrétion salivaire abondante, contraction des intestins, accélération du rythme cardiaque, constriction de la rate, etc. Il a aussi étudié les variations locales de l'excitabilité des divers points de l'écorce du cerveau.

En dernier lieu, il a fait sur le choléra une expérience qui témoigne à coup sûr d'un rare courage. Pensant que des liquides cholériques fourmillant de bacilles ne suffisaient pas à déterminer le choléra, il a, lors de la dernière épidémie, ingéré, sous forme de pilules, quelques gouttes de ces liquides virulents, et il n'en a ressenti qu'une indisposition insignifiante. Il a ainsi démontré, au péril de sa vie, que l'inoculation des liquides virulents ne suffit pas pour donner le choléra et qu'il faut une certaine prédisposition organique.

C'est une très belle et très démonstrative expérience; elle a été raillée par les poltrons et les imbéciles. Mais le mépris des sots est un hommage auquel on doit attacher un grand prix. CH. R.

Les insectes antirabiques.

Dans le numéro de la *Revue* du 6 février dernier, M. le docteur Lumbroso mentionne, sans le nommer, un insecte employé comme antirabique par un médecin indigène de Ksar-es-Saf (Tunisie) ; cet arthropode, dont M. Lumbroso n'a pu donner le nom aux lecteurs de la *Revue*, est le *Mylabris Oleæ* (en arabe, *dzernouh*), espèce très commune dans toute la Régence. Il y a déjà trois ou quatre mois que j'ai décrit avec quelques détails (in *Journ. d'hist. nat. de Bordeaux*) l'usage qu'un *toubibe* (médecin) de Gabès faisait de cet insecte dans les cas de rage canine communiquée à l'homme ; M. le docteur Gessard, pharmacien-major, vient de m'envoyer le même Mylabre qu'il a trouvé chez un toubibe de Sousse, où il était soigneusement conservé pour le même usage qu'à Gabès et à Ksar-es-Saf ; en réalité, l'emploi du *Mylabris Oleæ* comme antirabique est assez fréquent dans le Djérid, dans l'Arad et dans le Sahel ; les doses varient peu, seul le véhicule est différent, suivant les localités; tantôt c'est un liquide, tel que bouillon de mouton ou même simplement *aqua fontis* ; d'autres fois, comme à Sousse, on incorpore la poudre de mylabres dans du miel ou dans une pâte composée de farine d'orge et d'huile d'olives, et le malade absorbe le médicament en trois ou sept doses, prises chaque matin à jeûn. La plupart des *toubba* connaissent parfaitement l'action de cette drogue sur l'appareil génito-urinaire; aussi quelques-uns hésitent-ils à l'employer, la regardant, avec raison, comme un remède dangereux. Tel est le cas d'un toubibe de Sousse qui vantait à mon confrère et ami M. Gessard l'efficacité d'un mélange par parties égales (10 grammes) de quinquina rouge et d'une plante indigène nommée *chendegoura*; j'ai reconnu sans peine dans cette dernière une petite Labiée, assez commune dans les champs et les lieux secs, l'*Ajuga-Iva* (Schreb). On sait que les fleurs de l'Ivette exhalent une odeur de musc assez prononcée, ce qui justifie le nom que lui donnent les indigènes, *chendegoura* (qui sent bon). Cette dénomination, du reste, est commune à plusieurs Labiées, car, d'après le docteur Sériziat, elle sert, à Biskra, à désigner le *Teucrium Polium*, L., tandis que, dans la province d'Oran, on l'applique, suivant Munby, au *Teucrium Pseudochamæpitys*, L. Quant à la valeur thérapeutique de ce traitement, il est inutile d'en parler.

Je ne pense pas qu'il existe la moindre connexion entre l'emploi, comme antirabique, de la Cétoine, en Russie, et du Mylabre, en Tunisie. Comme je l'ai fait remarquer ailleurs (*loc. cit.*), Rhazès prescrivait la Cantharide dans l'hydrophobie, et il est probable que c'est dans quelque formulaire extrait des œuvres de ce grand médecin que les ignorants toubba de notre époque ont puisé l'usage du Mylabre. Il paraît, du reste, d'après ce que m'écrit M. Gessard, que la visite médicale n'exclut pas le recours aux marabouts, et quelques-uns de ces saints personnages possèdent, contre la rage, de nombreuses recettes qu'ils vendent à beaux deniers comptants : celui-ci inscrit un verset du Coran sur un pain que l'on fait manger au malade, homme ou chien, peu importe, l'efficacité étant la même ; cet autre débite l'eau d'un puits miraculeux ; un troisième a le monopole des amulettes, etc. La crédulité et le charlatanisme sont de toutes les époques et de tous les pays : Lourdes n'est qu'une moderne contrefaçon de l'antique Bir-Zemzem (1). BONNET.

La microcéphale Marguerite Becker.

Cette microcéphale est une des plus connues et des mieux appropriées aux études comparées, par les nombreuses observations auxquelles elle a été soumise depuis une dizaine d'années. La *Semaine médicale* du 10 mars publie celles que vient de faire à son sujet le professeur W. Laewenthal, de Lausanne, et l'intérêt de cette relation nous engage à en donner le résumé.

Marguerite Becker est née le 3 septembre 1870 : son père avait eu d'un premier mariage deux filles normales, âgées maintenant de vingt-sept et de vingt-cinq ans; de sa femme actuelle, il a eu sept enfants, dont quatre microcéphales. Deux de ces derniers sont morts à neuf ans, n'ayant jamais pu apprendre à marcher ni à manger ; le troisième est mort de suite après naissance. Les autres enfants de Becker sont normaux, et sa plus jeune fille, âgée de neuf ans, est même très bien douée : c'est une des meilleures élèves de sa classe.

Aucun cas de microcéphalie n'a d'ailleurs été observé dans les familles des deux parents. La mère est intelligente, bien qu'ayant le front un peu bas et fuyant; elle prétend que celles de ses grossesses, qui devaient donner des enfants anormaux se sont toujours accompagnées de fortes et continuelles douleurs dans le ventre et dans les reins, qu'elle n'observait pas dans les autres.

La boîte crânienne de Marguerite est plus petite que

(1) Source qu'Allah fit jaillir pour désaltérer Ismael, et dont l'eau, suivant les Musulmans, est douée de propriétés merveilleuses.

celle d'un enfant d'un an : en voici d'ailleurs les mesures, comparées à celles d'une jeune fille européenne :

	M. B.	Normale.
	Centimètres	Centimètres.
Circonférence horizontale totale (crâne osseux seul, déduction faite des parties molles et des cheveux)	34	49,8
Diamètre longitudinal (antéro-postérieur)	13	17,4
Diamètre transversal (bipariétal)	9,5	13,5

M. Virchow a constaté qu'en dix ans, la circonférence horizontale n'a augmenté que d'un demi-centimètre. Il a donc fallu que le développement du crâne s'arrêtât à une époque reculée de la vie de l'enfant, car celui d'un enfant normal a acquis, à la fin de la première année, la moitié de la grosseur définitive chez l'adulte. A la naissance, le sommet de la tête de Marguerite ne dépassait pas la ligne supérieure des oreilles.

Le front est très fuyant en arrière, ainsi que le menton, ce qu'on retrouve chez les singes anthropoïdes; mais les arcades sourcilières sont peu accentuées, l'occiput est presque vertical, le sommet du crâne est arrondi, et le nez est fortement développé, tous caractères éminemment humains. Le lobule des oreilles est peu prononcé, les deux mâchoires sont fortement développées, la supérieure prognathe; les dents sont longues, les lèvres fortes, la peau rose et lisse, les cheveux blonds et longs, les extrémités bien faites et bien proportionnées. Le pouce est normal, le gros orteil de même, sans aucune trace de cette position en abduction, caractéristique chez les quadrumanes. En somme, par tout le corps, sauf la tête, et par toutes ses fonctions, sauf l'intelligence, Marguerite Becker est bien une jeune fille de quinze à seize ans. Elle a été réglée à quatorze ans et deux mois et l'est normalement depuis cette époque.

Les fonctions végétatives sont régulières, mais le sommeil est court et léger.

Elle a appris à marcher à quinze ou seize mois, comme un enfant normal, et ses mouvements, qui sont habituellement lents, se font remarquer par une certaine brusquerie, quand il s'agit de saisir quelque chose. Toujours couchée plutôt qu'assise, elle ne paraît pas savoir s'asseoir d'elle-même, pas plus que s'habiller ou se nettoyer. Une attitude, qui lui est habituelle consiste à se cramponner à sa mère d'une main, tandis qu'elle introduit l'index de son autre main dans son nez ou sa bouche.

L'instinct sexuel ne paraît pas s'être développé.

Elle ne sait pas parler et semble n'avoir aucune notion des paroles, pas même de celles que chaque enfant normal apprend les premières; elle ne comprend que les gestes, et encore ne comprend-elle que ceux qui lui font peur. Les parents affirment cependant qu'elle sait dire *papa* et *maman,* ce qui peut être interprété comme un simple résultat d'imitation. Lui demande-t-on si elle veut manger ou boire, aucun signe d'entendement; mais si on lui *tend* un petit pain ou un verre d'eau, elle répond en le saisissant ou en le repoussant; on lui dit de donner la main, et elle reste apathique; mais, si on lui *tend* la main, elle cache aussitôt la sienne, ou la donne, selon l'impression du moment; sa mère la *menace* de s'en aller si elle n'est pas sage : rien; mais elle *fait* un pas pour s'en aller, et immédiatement Marguerite se cramponne à elle et s'arrache les cheveux; et ainsi de tout. Aussi semble-t-il que, de tout ce qu'on lui dit, elle ne saisisse que le *son,* et si elle se met à sourire ou à s'arracher les cheveux, selon l'impression agréable ou désagréable que ce son produit en elle, elle agit absolument comme il lui arrive aussi en entendant une musique faible ou forte, et ce contentement ou ce mécontentement n'est au fond que le résultat de la production d'un sentiment de quiétude ou de peur.

Quant au sentiment de la pudeur qu'on lui a attribué, il peut également s'expliquer par la crainte du froid, car lorsqu'on la déshabille près du feu, elle n'éprouve absolument aucune gêne.

Une fois, s'étant fait une petite égratignure à un doigt, elle se mit à tirer furieusement ce doigt comme pour l'arracher.

Tout ceci semble prouver que l'intelligence de Marguerite n'est pas seulement au-dessous de celle d'un enfant très jeune, mais qu'elle n'égale même pas celle des animaux supérieurs, comme le cheval et le chien ; car un chien blessé n'essaye pas de se débarrasser du membre blessé qui lui fait mal, et les animaux domestiques comprennent les gestes et les intonations. L'intelligence de cette microcéphale semble donc s'être arrêtée aux éléments primitifs et *innés* de toute fonction organique, à savoir le contentement et le mécontentement produits par une impression salutaire ou non salutaire dans le moment donné ; distinction automatique sans laquelle, en effet, aucune vie ne serait possible, et qui existe déjà dans chaque cellule.

Une autre question importante se présente ici : la microcéphalie peut-elle être considérée comme un cas d'atavisme, ou bien est-elle une altération pathologique de l'organisme humain moderne ? On sait que M. Charles Vogt regarde les microcéphales comme des hommes-singes, et que M. Virchow les considère comme le résultat d'un arrêt dans le développement d'un organisme, du reste absolument humain.

Dans le cas actuel, aucune trace des mouvements prompts, précis, qui caractérisent le singe : rien de sa curiosité, ni de sa malice ; et M. Virchow a pu dire, au sujet de cette enfant, que tous les attributs et les aptitudes positives du singe lui font défaut, et que sa psychologie est non celle d'un singe, mais celle d'un enfant petit, incomplet, défectueux.

Le type antérieur à l'homme, quelle qu'ait été sa forme, a nécessairement dû posséder la faculté d'exister, pour s'adapter ensuite. Or un être tel que Marguerite Becker n'aurait jamais pu exister pour son propre compte et n'aurait jamais pu suffire au combat pour l'existence. Et encore, vis-à-vis de sa sœur, qui ne savait même pas marcher, et de son frère, qui ne put apprendre à mastiquer, elle représente une véritable supériorité microcéphalique.

Quelle différence avec le cas de Krause, ce jeune garçon-singe qui mourut à sept ans, qui n'était pas microcéphale, dont le cerveau pesait 950 grammes, qui savait dire *papa* et *mama,* mais qui grimpait bien, aimait à sauter, avait une marche mal assurée, les genoux fléchis, et dont le gros orteil des deux pieds formait un angle avec les autres doigts!

Tout porte donc à croire que la microcéphalie n'est qu'un arrêt de développement pathologique, survenu au début de l'existence et dû peut-être, suivant l'hypothèse de M. Bugnon, à un défaut de circulation locale.

Les expériences tératologiques de M. Dareste et celles de M. Fol, de Genève, qui a définitivement prouvé la relation causale entre la quantité de sang affluant et le mode du développement (en modifiant l'échauffement partiel de l'œuf dans la couveuse) viennent à l'appui de cette hypothèse.

D'autre part, enfin, M. Giacomini a fait récemment connaître que la microcéphalie est toujours accompagnée d'une micromoyélie, avec sclérose partielle, et que dans les cerveaux des microcéphales, c'est tantôt la substance blanche et tantôt la substance grise qui est atrophiée ; faits qui assignent clairement au processus une origine pathologique, et non une origine ataviste.

J. H.

Les progrès de la fabrication du gaz.

MM. Quaglio et Elster ont fait dernièrement à la Société d'encouragement de Berlin, sur les progrès de la fabrication du gaz, une intéressante conférence dont voici la courte analyse.

Il y a deux siècles, J.-J. Becker, chimiste et médecin du prince de Bavière, publiait un mémoire sur la distillation en vase clos et arrivait à produire du gaz de houille, appelé par les Anglais *philosophical light;* on ne songea pas toutefois à l'utilisation de cette découverte, et ce n'est que le 1er octobre 1784, que le professeur Minckelers, de l'Université de Louvain, montra à son auditoire son laboratoire éclairé par le gaz qu'il avait fabriqué. Ce fut Clegg qui, quelques années plus tard, imagina tous les divers appareils nécessaires à la fabrication du gaz, et avec une perfection telle qu'aujourd'hui, après quatre-vingts ans, la plupart sont encore en usage. Les cornues, le barillet, le condenseur, l'épurateur, le laveur, le régulateur, le gazomètre, le compteur, la canalisation et les brûleurs sont autant d'inventions de Clegg, et l'exhausteur seul, qui a permis de remplacer les cornues en fonte par les cornues en terre, a été imaginé après lui.

En somme, l'industrie du gaz s'était peu perfectionnée depuis sa naissance jusqu'à ces derniers temps, et son développement portait surtout sur l'augmentation du nombre de ses usines et sur la capacité productive de chacune d'elles. La cause en est dans l'empressement qu'ont mis la plupart des grandes villes, désireuses de profiter immédiatement des avantages du nouveau mode d'éclairage, à signer des contrats qui les engageaient pour de longues années, à des prix exorbitants. Dans ces conditions, les fabricants ne sentirent pas le besoin d'introduire des perfectionnements pour réaliser de petites économies, les stipulations des contrats leur assurant malgré tout un beau bénéfice.

Mais subitement, l'industrie du gaz ressentit l'influence d'un concurrent puissant, la lumière électrique d'Edison. Il y eut même à Londres un moment de panique tel que les actions de la *Gaslight and coke company* fléchirent de 210 à 110. On comprend cependant, aujourd'hui, que les deux modes d'éclairage doivent être plutôt des associés que des antagonistes. C'est toujours le gaz qui fournira le travail, et sa compagne, l'électricité, sera un complément de luxe.

Toujours est-il, comme le remarquait William Siemens, que l'entrée en lice de l'électricité a montré aux gaziers qu'il fallait abandonner les anciens errements et la routine traditionnelle, et s'engager dans la voie des perfectionnements. Et de fait, depuis cette époque, on a vu surgir de nouveaux procédés, permettant la réduction du prix de revient, donnant une plus grande pureté et un pouvoir éclairant plus considérable; les brûleurs ont été l'objet de sérieuses études en vue de rivaliser avec les foyers électriques, et dans divers quartiers de Londres, on peut en voir qui soutiennent facilement la concurrence.

Un progrès important serait d'avoir un gaz pour le chauffage, distinct de celui de l'éclairage. Comme l'a démontré M. Ellisen, de la compagnie du gaz parisien, les gaz qui se dégagent pendant la dernière période de la distillation n'ont pas un grand pouvoir éclairant, mais sont très combustibles (différence : 19 à 3 bougies). La consommation du gaz serait décuplée, si on livrait ce dernier à un prix très inférieur, par exemple 1 fr. 25 les 1000 pieds cubes. A ce prix, on aurait non seulement le combustible le plus commode, mais encore le meilleur marché. On sait, en effet, qu'à poids égal, le combustible gazeux développe une quantité de chaleur double de celle fournie par le charbon de moyenne qualité. Toutefois, le grand inconvénient de ce gaz combustible, c'est la forte proportion d'oxyde de carbone qu'il contient, lequel est inodore et très toxique. Aussi a-t-on proposé de remédier à sa faible odeur en y mélangeant du nitro-benzol.

Quant à l'énergie lumineuse, qui dépend, comme l'a démontré Tyndall, de la température à laquelle est porté le carbone divisé que le gaz contient, en augmentant la température de l'air comburant par régénération, on peut considérablement l'augmenter. Aujourd'hui, nous n'utilisons guère couramment que le centième de l'énergie lumineuse totale.

Les moteurs à vapeur sont plus productifs; cependant le plus parfait d'entre eux n'utilise guère que le 1/7 de l'énergie du combustible, ce qui est d'ailleurs encore le double du rendement de la vapeur; mais on peut espérer que bientôt les moteurs marcheront à 1/2 kilogramme de charbon par cheval-heure et qu'on verra le gazomètre remplacer l'appareil dangereux de la vapeur.

Une des dernières applications du gaz, c'est l'éclairage des trains de chemin de fer, des bateaux à vapeur, des signaux en mer et des bouées flottantes. Il est à remarquer que c'est en France qu'on a adopté pour la première fois ce mode d'éclairage des bouées, au moyen du gaz comprimé, permettant d'éclairer pendant plusieurs mois, sans nécessiter aucun soin. En ce moment, la Hollande abandonne partout l'éclairage électrique des signaux maritimes pour revenir au gaz. D'ailleurs, les pilotes préfèrent la lumière basse des bouées au foyer élevé des pontons, parce qu'ils s'orientent, non par le point lumineux lui-même, mais d'après les vagues éclairées par réflexion, et qui sont d'autant plus lumineuses que le foyer est situé plus près de leur surface.

Le dernier perfectionnement de cette branche de l'industrie du gaz, c'est la lampe qui s'allume par intervalles réguliers.

Quant à la fabrication même du gaz, elle s'est améliorée aussi d'une façon notable. Beaucoup d'usines à gaz employaient jadis tout leur coke pour le chauffage des cornues, et il y en avait même qui étaient forcées d'acheter du coke étranger; aujourd'hui, on trouverait difficilement une usine dépensant 50 pour 100 de son coke, et on marche généralement à 38 pour 100. A Munich même, on n'use plus que 15,8 pour 100, soit 9,5 par 100 kilogrammes de charbon enfourné. Ce progrès est dû aux régénérateurs de Siemens.

On évalue à 9 millions de tonnes le charbon consommé dans le Royaume-Uni par les usines à gaz. Les produits secondaires de la distillation se chiffrent par :

Goudron	500 000	tonnes.
Ammoniaque	1 000 000	—
Coke.	4 000 000	—
Soufre (inutilisable).	120 000	—

La valeur de ces sous-produits est considérable :

Matières colorantes (aniline, etc.) . .	67 000 000 fr.
Sulfate d'ammoniaque	39 000 000
Goudron	7 000 000
Créosote.	4 000 000
Acide phénique	2 000 000
Coke	49 000 000
Total.	168 000 000 fr.

Si l'on cote à 15 francs la tonne de charbon employé, on voit que la valeur seule des sous-produits dépasse de 75 millions de francs celle de la matière brute.

Les améliorations apportées aux condenseurs consistent principalement dans le remplacement de l'air par l'eau pour le refroidissement; l'absorption des eaux ammoniacales est devenue également méthodique, et la concentration peut être poussée très loin.

Pour les gazomètres, les caves, si difficilement étanches, ont été remplacées par une cuve métallique dont le fond est formé par une calotte sphérique, ce qui permet de diminuer la quantité d'eau nécessaire, de supporter le réservoir par une seule couronne en maçonnerie et d'éviter les grands travaux de fondation.

Restent à constater les perfectionnements apportés aux brûleurs. Parmi les meilleurs, il faut citer le bec Siemens éclairé par l'incandescence d'une corbeille en magnésie, avec ou sans régénération du gaz brûlé; puis la lampe Elster, où la dispersion de l'air est empêchée par la réduction de la vitesse du courant au minimum. Les becs employés pour l'éclairage des rues de Berlin sont munis d'un régulateur automatique qui assure la consommation de gaz prescrite, en rendant constante la pression du gaz dans le brûleur.

Le bec Bray donne une grande lumière et consomme jusqu'à 800 litres de gaz, alors que les anciens brûleurs n'en usaient guère que 200 : ce qui est une preuve que l'application de la lumière électrique fait augmenter la consommation de gaz.

Enfin, dans le bec à l'albo-carbone, le pouvoir éclairant du gaz est augmenté par son passage sur de la naphtaline : 1/2 kilogramme de naphtaline, du prix de 1 fr. 25, par 1000 pieds cubes de gaz brûlé, en double le pouvoir éclairant; aussi le système est-il fort employé pour l'éclairage des vitrines, auxquels convient bien sa lumière blanche et tranquille.

Une épidémie sur les poissons.

Les journaux américains ont été, il y a peu de temps, remplis de détails très curieux sur la mortalité considérable que l'on a constatée sur les poissons du golfe du Mexique. Sur des espaces très étendus de cette région, les navires voyageaient au milieu de millions de poissons morts, flottant à la surface de l'eau qu'ils empoisonnaient, en répandant une odeur fétide tout à l'entour. Ces sortes d'épidémies ne sont pas rares. En 1844, il y a une destruction très considérable dans la gent marine le long des côtes méridionales des États-Unis; en 1854, même phénomène, et celui-ci s'est reproduit en 1878, 1879, 1880, 1881, 1882 (entre les caps Cod et Hatteras) et enfin, en 1885.

Ces différentes épidémies semblent avoir exterminé une espèce autrefois fréquente, le *Lopholatilus chamaeleonticeps :* la disparition en remonte à 1879, époque où l'on vit flotter à la surface des centaines de milliers de ces poissons, gros comme des saumons, et parés de couleurs brillantes. En 1883 et 1884, on n'en a pas retrouvé trace, sur les fonds où ils existaient auparavant en très grand nombre, et l'*Albatross* n'en a pas vu du tout, en 1885. En même temps que ce poisson, ont disparu beaucoup d'espèces d'invertébrés, détruites sans doute par la cause qui a fait périr les poissons. Malgré beaucoup de spéculations sur le sujet, on n'est point encore arrivé à une théorie satisfaisante sur la cause de cette mortalité subite et localisée. On a parlé d'eaux empoisonnées, mais l'analyse chimique ne décèle rien de particulier dans la composition de l'eau prise dans les régions où la mortalité apparaît. Peut-être faut-il chercher l'explication dans des phénomènes d'ordre géologique, dans des tremblements de terre, dans la production de gaz irrespirables, d'origine sous-marine. Mais ce n'est là encore qu'une hypothèse, et elle ne repose sur aucun fait bien précis. Peut-être, par l'examen des cadavres des poissons arrivera-t-on à se faire une idée de la manière dont la mort est survenue, et trouvera-t-on des faits de nature à éclairer la question qui se pose relativement à la cause de celle-ci. En tout cas, le phénomène est singulier et intéressant. A-t-il été constaté sur nos côtes européennes?

La hauteur des nuages (1).

L'un des côtés faibles de la météorologie contemporaine est l'absence presque complète de données positives et bien coordonnées sur les nuages. Peu de recherches ont été faites sur leur forme, leur nature et sur la hauteur à laquelle ils flottent dans l'atmosphère : des observations précises sur ces éléments apporteraient fort probablement un contingent utile aux progrès de la météorologie. Voici les conclusions de quelques recherches faites à Upsal par MM. Ekholm et Hagström, du 26 juin au 6 septembre 1884.

Ces savants ont fait trois cent quarante-quatre observations de nimbus, cumulus, annulo-stratus, alto-cumulus (nuages inférieurs), cirrho-cumulus, cirrhus, cirrho-stratus, stratus et strato-cumulus (nuages supérieurs); ils ont dû supprimer les treize centièmes de leurs déterminations, faites avec un instrument qui n'est qu'un altazimut modifié.

Les nuages inférieurs se trouvent généralement à une hauteur moindre que 4000 mètres, les nuages supérieurs sont à une hauteur plus grande.

Les diverses couches de nuages, au lieu d'être réparties uniformément dans l'espace, sont rangées de préférence à certaines hauteurs et se trouvent en quelque sorte placées en étages les unes au-dessous des autres. Ces étages ont à peu près les altitudes suivantes :

1er étage	(stratus)	600 mètres.
2e —	(nimbus inférieurs)	1100 —
3e —	(cumulus) hauteur moyenne	1500 —
4e —	(alto-cumulus inférieurs)	2000 —
5e —	(diverses couches	de 4200 à 4600 —
6e —	de	de 5800 à 6600 —
7e —	nuages supérieurs)	de 8000 à 8600 —

M. Vettin, de Berlin, avait trouvé des résultats à peu près identiques en employant une méthode d'observation différente. Voici, d'après lui, les hauteurs moyennes des cinq couches qu'il distinguait : 490, 1190, 2260, 4010 et 7220 mètres.

La hauteur moyenne des différentes couches de nuages n'est pas constante : elle varie selon l'heure du jour, probablement aussi suivant les saisons, et même selon le caractère général du temps, c'est-à-dire d'après la distribution des pressions barométriques.

Les observations ont fourni pour les cumulus les données suivantes :

1° La hauteur de la base inférieure de ces nuages reste sensiblement la même pendant les premières heures de l'après-midi et s'accroît pendant la soirée à partir de l'heure où les cumulus commencent à se résoudre.

2° La hauteur des sommets et l'épaisseur des cumulus présentent une variation diurne très prononcée, dont le maximum a lieu à une heure de l'après-midi; les minima, le matin et le soir, à l'heure où le nuage se forme, ou à celle où il se dissout.

3° L'accroissement jusqu'au moment du maximum est plus rapide que le décroissement jusqu'au moment du minimum.

4° La hauteur des sommets ou des bases et l'épaisseur des cumulus varient le plus vers l'heure du maximum et tendent à rester constantes vers l'heure du minimum du soir.

La hauteur des nimbus est très variable. Les couches les plus basses semblent se trouver à quelques centaines de mètres de hauteur seulement. Lorsque le temps s'éclaircit, on peut voir les nimbus atteindre une hauteur de 3000 mètres. Il semble probable que ces nuages se disposent par couches presque continues de plusieurs milliers de mètres d'épaisseur, et ils se dissolvent peu à peu à mesure que l'altitude augmente. Faute d'un nombre suffisant d'observations, on n'a pu reconnaître de variation diurne dans la hauteur des nimbus.

Il en est de même des alto-cumulus, dont on observe parfois deux couches se ressemblant au point de les confondre l'une avec l'autre, mais dont la différence de hauteur est pourtant d'au moins 2000 mètres. Les couches qui se tiennent à 4200 mètres d'élévation moyenne doivent être considérées comme formées de cirrho-cumulus relativement bas et épais.

(1) D'après *Ciel et Terre*.

La couche des vrais alto-cumulus se trouve à une hauteur moyenne très constante de 2000 mètres.

La hauteur moyenne des cirrho-cumulus est de 5500 mètres, celle des cirrhus de 6800 mètres. Les cirrhus offrent une variation diurne assez prononcée. Leur hauteur va croissant depuis onze heures du matin jusqu'à six heures du soir.

— La baisse du prix des marchandises. — On sait que deux thèses sont en présence pour expliquer cette baisse : en Angleterre, on soutient volontiers que la cause en est dans la dépréciation du métal argent et le renchérissement de l'or, et que le remède serait dans un retour à la frappe de l'argent. M. P. Leroy-Beaulieu (*l'Économiste français*), partisan de l'autre thèse, pense qu'il ne faut pas chercher la cause de la baisse des prix ailleurs que dans l'accroissement énorme de la production des marchandises, et il donne à l'appui de sa manière de voir les tableaux suivants, suffisamment éloquents :

Prix des marchandises.

	En 1873.	En 1883.	Baisse depuis 1873.
	Francs.	Francs	Pour 100.
Blé (le quintal)	41,50	21,25	49
Huile de colza	87,25	39,45	55
Huile de lin	88,00	51,55	61
Troix-six	75,50	47,75	37
Sucre	62,50	41,35	43
Fonte	113,60	43,00	62
Étain	210,00	150,00	22
Cuivre	235,00	106,75	55
Plomb	60,00	30,00	50
Zinc	69,50	40,00	45
Fer	30,00	12,00	60
Coton	107,00	57,00	40
Soie	115,00	57,00	50
Café	126,50	45,50	67

Production totale du cuivre fin.

Années.	Nombre de tonnes.
1850	45 250
1860	67 370
1870	82 120
1880	120 040

Production du plomb métallique.

1820	104 300
1850	170 500
1880	379 200

Production du charbon.
(Pour l'ensemble du globe.)

1842	61 000 000
1860	141 000 000
1880	344 000 000

Pour ce dernier, en vingt ans, l'augmentation s'est élevée à 145 pour 100 environ.

Il faut aussi mettre en ligne de compte la diminution des frais de production due aux perfectionnements des machines et des procédés industriels, et celle des prix de transport. Ainsi, un marin anglais transporte actuellement deux fois plus de marchandises qu'en 1870, trois fois plus qu'en 1860, et quatre fois plus qu'en 1850. La raison en est à la vapeur, aux machines *Compound*, à la connaissance plus exacte des routes commerciales, au percement des isthmes, aux installations des ports, au télégraphe qui rend les ordres instantanés et évite aux navires la nécessité d'attendre longtemps des chargements, toutes modifications qui peuvent expliquer, mieux qu'une hausse prétendue dans la valeur de l'or, une baisse dans les prix.

Il ne faudrait cependant pas nier la baisse du métal argent, qui est incontestable, et dont la cause est, comme l'a montré M. Soubeyran, dans la production de plus en plus restreinte de l'or, ainsi que le prouvent les chiffres suivants :

	Production en kilogrammes.		Rapport pour 100.	
	Or.	Argent.	Or.	Argent.
En 1856	206 058	904 990	18,5	81,5
En 1884	140 000	2 860 000	4,7	95,3

De 1501 à 1520, le rapport de la valeur de l'or et de l'argent était de 10,75 à 1 ; il est devenu 15,97 à 1 de 1871 à 1875. Dans l'antiquité, il était même de 6 à 1.

— La constante solaire. — Le numéro 5 de la *Revue scientifique* (30 janvier 1886) a reproduit, d'après *Ciel et Terre*, l'ensemble des valeurs de la constante solaire déterminées jusqu'à ce jour par divers physiciens, mais en donnant des nombres dix fois plus forts, d'après le *Soleil*, de Young. M. Lagrange, membre du comité de rédaction de *Ciel et Terre*, nous écrit à ce sujet en citant ses autorités : Pouillet, Jamin, Crova, Violle, Langley. Les nombres de ce journal sont exacts : ils donnent la quantité de chaleur évaluée en calories qui tombe normalement pendant une minute sur chaque centimètre carré placé à la limite de l'atmosphère, la calorie étant la quantité de chaleur nécessaire pour élever de 1° la température d'*un gramme* d'eau. Ceux de la *Revue scientifique* ne le sont pas moins, les unités étant le mètre carré et la quantité de chaleur nécessaire pour élever de 1° la température d'*un kilogramme* d'eau.

INVENTIONS NOUVELLES

Un nouveau carton a polir. — Le *Moniteur industriel* signale une amélioration remarquable apportée par un industriel de Cincinnati aux toiles et papiers à polir ; on sait que ceux-ci se déchirent, perdent le sable ou l'émeri fixé à leur surface et sont loin de rendre tous les services qu'on pourrait en espérer.

Le fabricant en question a eu l'heureuse idée d'incorporer à la pâte même du papier ou du carton les matières à polir ; de cette manière on peut les user jusqu'à la dernière parcelle.

— Un vernis résistant aux acides. — M. Mairesse, de Rouen, dans son journal *le Mémorial industriel*, donne la formule suivante :

Chauffez le vernis goudron à 70 degrés, et ajoutez 100 pour 100 de chaux hydraulique, de ciment romain ou de ciment de Portland, en ayant soin d'agiter constamment. Ce mélange reste parfaitement liquide et constitue un vernis résistant aux influences atmosphériques, ainsi qu'à l'action des acides.

— Trempe des pignons. — La trempe au pétrole donne d'excellents résultats. Les parties d'acier à tremper sont d'abord chauffées au charbon comme à l'ordinaire, puis enduites de savon et amenées au rouge cerise ; on les plonge alors dans le pétrole sans aucune crainte que le liquide s'enflamme. Les objets d'acier trempés de cette manière ne gauchissent pas, si minces qu'ils soient, et demeurent presque entièrement blancs. (*The Trader.*)

— Un bain de nickel a action rapide. — Voici la formule d'un bain de nickel essayé dans plusieurs ateliers, qui permet de déposer avec adhérence, en peu de temps et sous un courant électrique relativement faible, une forte épaisseur de nickel sur tous métaux.

Composition du bain.

Sulfate de nickel pur	$1^{kg},000$
Tartrate d'ammoniaque neutre	$0^{kg},725$
Acide tannique à l'éther	$0^{kg},005$
Eau	20 litres.

(*Revue professionnelle.*)

— Restauration de la couleur naturelle des sculptures des monuments publics. — Les *Annales des ponts et chaussées* décrivent le procédé suivant, employé à Paris :

Quand les parties sculptées des monuments publics ont pris une teinte foncée, après quelques années d'exposition à l'air, on les enduit d'abord d'une pâte caustique formée de chaux et de soude mélangées jusqu'à consistance sirupeuse (on peut y ajouter un peu de chlorure de chaux ou de perchlorure de fer). Cette couche est maintenue deux ou trois heures, suivant la nature de la pierre et l'état de l'atmosphère ; lorsqu'elle est enlevée, la pierre est encore noire, mais la couche qui lui donnait cette couleur est alors attaquable par les acides auxquels elle résistait auparavant. On fait agir pendant deux ou trois heures un mélange d'acide sulfurique et d'acide chlorhydrique, en proportions légèrement variables avec la nature de la pierre et l'inclinaison de la surface. Il ne reste plus qu'à rincer à grande eau les parties soumises au traitement.

Ces opérations peuvent s'effectuer simultanément par trois brigades

d'ouvriers travaillant en même temps. Cette méthode est très économique et coûte deux fois moins que le procédé qui consiste à râcler les surfaces noircies.

— La fibre vulcanisée. — En traitant par certains agents chimiques très puissants une fibre végétale finement pulvérisée, on obtient une nouvelle matière nommée *fibre vulcanisée*, très employée en Angleterre, notamment pour remplacer le caoutchouc. Elle se présente sous deux formes : la variété dure et rigide et la variété flexible.

La fibre vulcanisée, de texture fibreuse, est très mauvaise conductrice de la chaleur et de l'électricité, offre une grande résistance au frottement, ne se fendille pas et se rompt difficilement. L'eau, froide ou bouillante, est sans action sur elle; les huiles et les graisses, à chaud aussi bien qu'à froid, ne la rendent ni molle ni collante, comme le cuir et le caoutchouc, souvent mis hors d'usage de cette manière. Elle est insoluble dans l'eau, le naphte et le pétrole. On lui donne généralement les couleurs gris clair, rouge indien, ou noire. Sa densité est 1,3. La variété dure se laisse parfaitement travailler aux outils (scie, rabot, tour). Elle convient parfaitement pour la confection des coussinets, tourillons, douilles, etc., en général des pièces en contact avec des organes animés d'une grande vitesse, mais n'exerçant sur elles qu'une pression relativement faible. On l'emploie habituellement sous forme de tubes de 2 à 4 centimètres de diamètre, et, pour de plus grandes dimensions, en lanières de 3 à 18 millimètres d'épaisseur, placées sur champ, dans une boîte en fer ou en cuivre, passée au tour. Les espaces compris entre les lanières forment des réceptacles pour l'huile, de sorte que la lubrification est automatique.

Sa mauvaise conductibilité la rend précieuse dans les appareils électriques, où elle remplace avantageusement et économiquement la vulcanique, l'ébonite, etc.

La variété dure se laisse aisément coller : il est bon de se servir de colle de poisson et de rendre la surface rugueuse.

La fibre flexible est employée à tous les usages pour lesquels on se sert du cuir, avec lequel elle présente de grandes analogies. On la livre en feuilles de 1 mètre à $1^{m},60$ environ, d'une épaisseur de 0,8 à 25 millimètres. Elle est supérieure au cuir en ce que son épaisseur est uniforme sur toute sa surface; de plus, elle n'occasionne pas de déchets. On l'emploie pour faire des soupapes de machines : ces soupapes n'augmentent pas de diamètre comme celles de caoutchouc, et ne demandent pour le même travail qu'une épaisseur trois fois moindre.

Elle sert beaucoup dans les engrenages à friction en remplacement du cuir ou du papier, qu'on emploie parfois comme matière de la roue qui reçoit le mouvement.

On en fabrique des rondelles pour robinets à l'usage des plombiers, des frettes pour essieux de voitures, des garnitures de boîtes à graisse, des galets, des rondelles pour bourrages et autres pièces du même genre, etc.

— Nouvel épurateur d'eau. — Comme l'eau portée à 150° laisse déposer la plupart des sels qu'elle contient, spécialement les sels calcaires, M. Poteau a fait breveter l'appareil suivant :

L'eau venant de la pompe circule d'abord dans des tuyaux placés dans la chaudière au-dessus du niveau du liquide, et d'une longueur suffisante pour que cette eau prenne la même température que la vapeur. Elle traverse un dôme dans lequel se déposent toutes les impuretés et passe ensuite dans la chaudière. Le dôme de dépôt peut être facilement nettoyé sans qu'il soit nécessaire de suspendre le fonctionnement de la chaudière.

— Fabrication du sucre. — Pour raffiner les sucres, il faut actuellement deux turbinages, une refonte et une seconde cristallisation. M. Sicre de Fontbrune a fait breveter le procédé suivant, qui supprime un turbinage, la refonte et la seconde cristallisation.

Quand on retire la masse de la première turbine, on place les formes dans un récipient dans lequel on fait parvenir une clairce faite avec du sucre déjà turbiné, de manière à éviter le glucose et les impuretés. La clairce doit être très chaude et au point de saturation. Sous l'influence du refroidissement, une cristallisation confuse s'établit dans la masse en traitement : celle-ci prend alors et conserve une cohésion et une agglomération suffisantes pour pouvoir être substituée aux raffinés. (*Mouvement industriel.*)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Recueil zoologique suisse (t. III, n° 1, 1886). — *Georges Fulliquel* : Recherches sur le cerveau du *Protopterus annecteus*. — *Alfred Kaufmann* : Beiträge zur Kenntniss des Cytheriden.

— Archives générales de médecine (février 1886). — *Jalaguier* : Traitement chirurgical des luxations en arrière, récentes et irréductibles, des doigts sur les métacarpiens. — *Ch. Isnard* : De la sclérose généralisée et de l'artério-sclérose. — *Notta* : Étude clinique sur le cancer primitif de la rate. — *Clado* : De l'hystérectomie abdominale et vaginale suivant les procédés du professeur Schrœder.

— Zeitschrift fur Physiologische Chemie (t. IX, 1885). — *Brieger* : Produits de décomposition des bactéries. — *Salkowski* : Scatol. — *Hope Seyler* : Phénil hydrazil. — *Chandelon* : Recherches de la strychnine dans les empoisonnements. — *Bunge* : Assimilation du fer et constitution chimique du muscle en minéraux. — *Salkowski* : Acides amidés du dédoublement de l'albumine. — Réaction de la créatinine. — *Stadthagen* : Cystine dans l'urine de l'homme. — Amthor-nucléine dans les pépins du raisin. — *Baumstarck* : Nouvelle méthode pour l'analyse chimique du cerveau. — *Stutzer* : Matières azotées insolubles dans le suc gastrique — *Zalewski* : Nouvelle réaction de la carboxi-hémoglobine. — *Salkowski* : Acide phénacéturique et urine du cheval. — *Frenzel* et *Weyl* : Dosage de la caséine du lait de vache par l'acide sulfurique. — *Schulze* : Acides amydés du déboublement de l'albumine. — *Goldmann* : Cystine et corps sulfurés de l'organisme. — *Amasten* : Soufre de la caséine et des albumines. — *Johansohn* : Cérine. — *Sundbery* : Analyse de la pepsine. — *Fluckgier* : Substances réductrices de l'urine. — *Landwher* : Résorption de la graisse. — *Buschner* : Influence de l'oxygène sur les fermentations. — *Tamman* : Soufre des graines de pois. — *Schulze* et *Bosshard* : Allantoïne, asparagine, hypoxanthine et guanine des plantes. — *Sebelien* : Albuminoïdes du lait de vache. — *Baum* : Préparation de l'acide hippurique. — *Leo* : Dégénérescence graisseuse dans l'intoxication phosphorée. — *Salkowski* : Acides aromatiques de l'organisme. — *Thierfelder* et *Mering* : Alcools tertiaires et leurs effets sur l'organisme. — *Tikomirow* : Étude chimique du développement des yeux d'insectes. — *Hope Seyler* : Séparation de la caséine et de l'albumine dans le lait de femme. — *Loewy* : Influence de la température sur la filtration de l'albumine à travers les membranes. — *Lehmann* : Guanine, Xantine dans la fermentation de la levûre. — *Munk* : Résorption de la graisse. — *Schutz* : Dosage relatif de la pepsine. — *Dogiel* : Albumines du lait.

Publications nouvelles.

— La question ouvrière, par *Lujo Brentano*, traduit de l'allemand par *Léon Caubert*. — Un vol. in-12; Paris, librairie du bibliophile, 1885.

— L'impôt sur le pain. La réaction protectionniste et les résultats des traités de commerce, par *M. E. Fournier de Flaix*. — Un vol. in-8°; Paris, Guillaumin et Cie.

— Traité théorique et pratique des machines dynamo-électriques, par *Silvanus P. Thomson*, directeur du collège technique de Finsburg à Londres, traduit de l'anglais par *E. Boistel*. — Un fort vol. in-8° avec 244 figures dans le texte; Paris, librairie polytechnique Baudry et Cie, 1886.

— *Encyclopédie des travaux publics*. — Chimie appliquée a l'art de l'ingénieur, par *Charles-Léon Durand-Claye*, ingénieur en chef des ponts et chaussées. — Un vol. grand in-8°; Paris, librairie polytechnique, 1885.

Nota. — A partir du prochain numéro, la *Revue* publiera régulièrement le Bulletin météorologique de la semaine, d'après des documents officiels.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [6716]

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMERO 13. (23e ANNÉE) 27 MARS 1886.

PHYSIQUE DU GLOBE

L'écorce terrestre et la distribution de la pesanteur.

La *Revue scientifique* a publié, le 20 février, la conférence faite, un mois auparavant, à la Sorbonne, par M. H. Faye, sur la permanence de la figure du globe à travers les âges géologiques. L'éminent académicien y affirme que l'accord est fait parmi les géodésiens relativement à la figure de notre planète, que les mesures de grands arcs effectuées aux Indes, en Russie, au Cap, ont fait évanouir toutes les irrégularités soupçonnées au début de ce siècle et qu'on peut dès lors admettre, pour la forme de la surface des mers, un ellipsoïde de révolution, caractérisé par un aplatissement de 1/292, connu à une unité près du dénominateur.

Notre incompétence ne nous permet pas de dire comment l'affirmation de M. Faye peut se concilier avec les idées, diamétralement opposées, qui sont développées dans les ouvrages allemands les plus récents, notamment dans le *Lehrbuch der Geophysik* de M. Günther. Les travaux publiés en 1868 par M. Ph. Fischer, en 1873 et 1877 par M. Listing et surtout l'important mémoire que M. Bruns a fait paraître à Berlin, en 1876, sur la figure de la terre, n'étant même pas mentionnés par le savant astronome français, nous ne pouvons qu'enregistrer son appréciation, sans être aucunement en mesure de juger des raisons qui la déterminent. C'est affaire aux géodésiens à trancher le débat.

Nous dirons la même chose d'une autre affirmation de M. Faye, celle qui est relative à l'identité de la pesanteur au niveau de la mer sous la même latitude. « Les navigateurs, dit-il (1), ont porté le pendule, au niveau de la mer, sur un grand nombre de points du globe et sur les deux hémisphères, sans que le pendule ait accusé la moindre diminution de la pesanteur imputable à la dépression de la croûte terrestre. » Or M. Fischer, d'accord avec M. Hann, constate que, sur les îles situées en plein Océan, le pendule, au niveau de la mer, exécute en moyenne *neuf oscillations et un tiers de plus* que sur les côtes des grands continents, ce qui, à raison de 120 mètres pour une oscillation, permettrait d'évaluer à *plus de mille mètres* la dépression de la surface marine au centre des océans. Et cette même conclusion est développée, aussi bien par M. Listing que par M. Penck (2).

Si frappant que soit un tel désaccord, nous reconnaissons qu'il passe par-dessus notre tête et qu'il doit nous suffire de l'avoir signalé, avec l'espérance qu'une telle constatation pourra provoquer, de la part des savants compétents, les éclaircissements qu'on est en droit de souhaiter.

Mais quand même nous admettrions provisoirement l'exactitude des données énoncées par M. Faye, il est un point de sa théorie que nous ne pouvons nous dispenser d'examiner, parce qu'il touche à la constitution de l'écorce terrestre. L'éminent académicien raisonne de la façon suivante : au-dessus des mers, la densité de

(1) *Loc. cit.*, p. 231.

(2) Voir le mémoire publié par ce savant, en 1882, dans le journal de la Société de géographie de Munich.

l'eau étant sensiblement inférieure à celle des roches, il y a diminution locale de la masse attirante et par conséquent le pendule devrait osciller moins vite. Puisque ce résultat ne se produit pas, c'est qu'une cause profonde compense la diminution de la masse superficielle. Cette cause, pour M. Faye, ne peut être qu'une augmentation d'épaisseur de l'écorce; car les roches solides ayant, en général, une densité un peu supérieure à celle des pâtes liquides desquelles elles dérivent par refroidissement, si, sous les mers, la solidification du globe a fait plus de progrès, l'augmentation d'épaisseur de la masse solide peut compenser la diminution de densité résultant de la colonne d'eau de mer.

Déjà cette conclusion pourrait prêter à quelque contestation. S'il est vrai que la plupart des corps soient plus denses à l'état solide qu'à l'état liquide, il est vrai aussi que nous connaissons très mal (pour ne pas dire que nous l'ignorons tout à fait) l'état physique de la base de l'écorce; à tel point que, de nos jours, nombre de savants professent l'opinion que la terre est tout entière à l'état solide. Mais en admettant, comme nous le faisons à la suite d'Élie de Beaumont et de tant d'autres maîtres, l'existence d'un noyau liquide recouvert par une croûte solide, comment affirmer que cette croûte, parcourue par de nombreuses crevasses, ne renferme pas assez de vides pour compenser le léger accroissement de densité que sa consolidation aurait produit? Ainsi l'hypothèse qui fait le fond de la théorie de M. Faye est fort loin de pouvoir s'imposer comme une vérité démontrée.

Acceptons-la pourtant et cherchons, avec l'auteur, la cause qui a pu produire cet accroissement d'épaisseur. On sait, depuis les mémorables campagnes sous-marines de ces dernières années, que partout, sur le fond des grands océans, règne une température voisine de zéro. La cause de ce phénomène est aujourd'hui bien connue. L'eau des régions polaires, devenue plus dense en se refroidissant, gagne le fond et tend à venir remplacer, de proche en proche, en suivant le lit de la mer, l'eau que la chaleur du soleil, dans les régions tropicales, a vaporisée ou déversée superficiellement, à droite et à gauche, vers les latitudes plus basses. Or, dit M. Faye, cette cause de refroidissement du lit des océans existe depuis qu'il y a de la glace aux pôles, c'est-à-dire depuis des millions d'années, et il est impossible qu'une action prolongée pendant une aussi longue période n'ait pas agi sur l'état thermique de la croûte sous-jacente. Celle-ci s'est donc refroidie; la perte de chaleur s'est communiquée au magma liquide sous-jacent, et une partie de ce dernier s'est incorporée par consolidation à l'écorce, laquelle est ainsi devenue plus épaisse sous les océans que sous les continents.

Tel est le principe de l'hypothèse; mais il ne suffit pas de l'avoir énoncée; il faut encore la justifier, en prouvant qu'ici, pour employer le langage de la philosophie, la cause est adéquate à l'effet. C'est ce que M. Faye a négligé de faire, et nous ajouterons que, dans notre conviction, une telle justification est impossible, pour quiconque a résolu de s'en tenir aux enseignements quotidiens de la physique. Mais, avant d'essayer de démontrer ce que nous avançons, il nous paraît utile de signaler une conséquence au moins singulière qu'entraînerait, s'il fallait l'admettre, la théorie du refroidissement de l'écorce par contact.

Personne n'ignore que, si la température du fond des mers est voisine de zéro, il est, à la surface des continents, des contrées étendues qui sont encore moins bien favorisées. Sans parler des régions montagneuses, couvertes de neiges perpétuelles, bornons-nous à considérer les plaines de la Sibérie septentrionale et spécialement celles du district d'Iakoutsk, où règne une température moyenne de *dix degrés au-dessous de zéro*. Cette température, qu'on le remarque bien, s'est établie en même temps que les glaces ont pris possession du pôle, et elle a disposé, pour produire en profondeur son effet thermique, d'un temps au moins égal à celui pendant lequel les eaux froides ont dû agir sur le fond des océans. Par conséquent, comme la portion de la surface terrestre affectée par ce refroidissement est fort loin d'être négligeable, c'est là surtout que l'augmentation d'épaisseur de l'écorce aurait dû se produire. *C'est donc là que le pendule devrait osciller le plus vite.* Or jamais on n'a observé quoi que ce soit de semblable, et cela suffit, à notre sens, pour mettre complètement à néant l'hypothèse que nous combattons.

Mais, à côté de cet argument de fait, il est d'autres raisons très puissantes, tirées de ce que nous connaissons relativement à la mauvaise conductibilité des roches. L'expérience a établi qu'à Paris, un changement dans la température moyenne mensuelle met trente-huit jours à se propager à travers une tranche de sol d'un mètre d'épaisseur, et que, à dix mètres au-dessous de la surface, toute variation thermométrique de l'air devient absolument insensible. Dans ces conditions, peut-on penser qu'un refroidissement, survenant par la surface, puisse exercer un effet quelconque à la base de l'écorce solide? Pour discuter cette possibilité, il faut tout d'abord se faire une idée de l'épaisseur probable de l'écorce. Or, quelque hypothèse que l'on accepte relativement à la constitution intérieure du globe, il est inadmissible qu'à l'époque où les glaces ont pris possession des pôles, la puissance de la croûte solide n'ait pas été d'au moins *vingt kilomètres*. La botanique fossile nous enseigne qu'au milieu des temps tertiaires, les régions immédiatement voisines du pôle arctique possédaient une riche végétation, de caractère essentiellement tempéré, qui certes ne se serait pas accommodée du voisinage des glaces. Mais renonçons à nous prévaloir de cet argument, et, pour faire la

partie belle à l'hypothèse adverse, admettons qu'on fasse remonter beaucoup plus loin la première apparition des glaces polaires. Ce ne sera toujours pas au delà de l'époque carbonifère, où l'on sait que les mers arctiques étaient habitées par de grands polypiers constructeurs, pareils à ceux qui ne peuvent vivre, de nos jours, que dans les régions tropicales.

Cela posé, si l'on tient compte de l'épaisseur habituelle du terrain de gneiss et de micaschistes, partout évaluée à plusieurs milliers de mètres; si l'on y ajoute les sédiments cambriens, siluriens, dévoniens et carbonifères, même en ne leur attribuant qu'une petite part de la puissance qu'ils affectent dans la bande européenne, on trouvera qu'une épaisseur totale de vingt mille mètres pour l'écorce constitue certainement une évaluation modérée.

Or rien n'est mieux démontré que la mauvaise conductibilité des roches. Représentons-nous donc une croûte de vingt mille mètres, dont la température, d'environ deux mille degrés à la base, décroîtrait progressivement jusqu'à la surface, où elle serait de vingt degrés au-dessus de zéro (c'est le minimum des régions tropicales), soit une diminution d'un degré par dix mètres. Imagine-t-on que le passage progressif de vingt degrés à zéro puisse produire, même après des millions d'années, une influence appréciable jusqu'à la base?

On dira peut-être qu'en somme, notre objection porte sur la mesure probable d'une action dont le principe lui-même n'est pas contestable, et que d'autres sont libres de l'envisager différemment. Serrons donc de plus près la difficulté, et, pour cela, précisons de quelle manière se fait la distribution de la température à l'intérieur du globe. On sait que cette température augmente partout avec la profondeur; que le fait, absolument général, ne souffre aucune exception; qu'il a été vérifié à la fois dans les grands souterrains (mont Cenis et Saint-Gothard) et dans les sondages les plus profonds, tels que celui de Sperenberg, près de Berlin, poussé à douze cent cinquante mètres de la surface, et celui de Schladebach, près de Leipzig, actuellement parvenu à dix-sept cents mètres; enfin que les expériences, particulièrement précises, qui ont été poursuivies dans ces deux sondages ont permis de fixer le taux moyen de l'accroissement à *un degré centigrade pour* 35 *à* 37 *mètres*, chiffre extrêmement voisin de celui qui avait été admis antérieurement sur la foi d'observations moins décisives.

Ce chiffre suffit, sans qu'on ait besoin de rechercher jusqu'à quel degré la température peut s'accroître, pour permettre de calculer le *flux de chaleur* qui traverse l'écorce par le fait de l'existence du foyer interne et il y a longtemps qu'on a établi que ce flux ne contribuait pas à l'entretien de la température extérieure pour plus d'*un trentième de degré*. Renversons donc le calcul et, partant de cette donnée, demandons-nous pour quelle part une température de zéro peut contribuer à la diminution de la chaleur qui règne sous les vingt kilomètres d'écorce. La réponse n'est-elle pas faite d'avance?

Mais, cette réponse, nous allons la trouver exprimée en chiffres dans ce sol sibérien dont nous avons déjà invoqué le témoignage. En 1836, un riche marchand d'Iakoutsk, voulant utiliser l'accroissement de la chaleur interne, fit creuser un puits dans l'espérance d'atteindre une zone où l'eau existerait à l'état liquide. Dans ce puits, poussé jusqu'à 115 mètres de profondeur, la température s'était progressivement élevée de *moins dix degrés à moins six dixièmes de degré*. On l'abandonna parce qu'une aussi grande profondeur le rendait inutilisable pour le but qu'on s'était proposé; mais un peu plus tard, dans le steppe Katchongin, un autre puits atteignait l'eau, et même l'eau jaillissante, à la profondeur de 126 mètres.

Donc, au-dessous du sol constamment gelé de la Sibérie, la température passe, en cent vingt-six mètres, de moins dix degrés à zéro. L'accroissement est ainsi d'*un degré pour douze mètres et demi*, c'est-à-dire *trois fois plus rapide que dans les régions tempérées*. Qu'en faut-il conclure, sinon qu'un grand froid superficiel n'agit que sur les tranches immédiatement voisines de la surface, qu'il a pour effet de rapprocher considérablement les courbes isogéothermes, et cela de telle sorte que l'influence exercée, au delà d'une certaine profondeur, doit devenir absolument négligeable?

Si donc la pesanteur n'est pas diminuée au-dessus des océans; si même, d'après tous les auteurs, à l'exception de M. Faye, elle y subit une augmentation sensible, ce n'est pas à un surcroît d'épaisseur de l'écorce que ce résultat peut être attribué. La seule explication admissible est celle d'une moindre distance au centre attirant et, par suite, d'une déformation de la surface ellipsoïdale des mers. Voilà pourquoi on nous permettra d'appeler de tous nos vœux de nouvelles mesures d'arcs où, suivant le programme tracé par M. Bruns, des observations astronomiques et géodésiques devront être combinées partout avec des nivellements de précision et avec des mesures relatives à l'intensité de la pesanteur. Alors seulement la question sera décidée d'une manière définitive. Jusque-là, il est prématuré de vouloir la trancher, soit par des hypothèses en désaccord avec les lois de la physique, soit en passant sous silence des travaux qui, vrais ou faux, méritent au moins un examen approfondi.

A. DE LAPPARENT.

L'écorce terrestre et la pesanteur.

RÉPONSE DE M. FAYE.

L'autorité incontestée de M. de Lapparent comme géologue me fait un devoir de donner quelques explications à l'appui de la théorie en partie géologique que j'ai présentée tout récemment aux lecteurs de la *Revue scientifique*, et j'ose espérer que M. de Lapparent lui-même voudra bien les accueillir, puisqu'il les réclame avec une sorte d'insistance.

D'abord, je tiens à dire qu'en ce qui regarde la figure de la terre, il ne peut être question d'autorités de seconde ou de troisième main. Les arcs de méridien mesurés en Angleterre, en France, en Russie, en Allemagne, aux Indes, au Pérou, au Cap de Bonne-Espérance sont bien connus : le calcul qui permet de conclure, de ces mesures, la figure de la terre est assez simple et chacun peut le vérifier. M. le colonel Clarke, chef du département géodésique en Angleterre, a, le premier à l'époque actuelle, publié des résultats décisifs. On s'assurera aisément, comme je l'ai fait moi-même après lui, en combinant diversement ces données précieuses, que la terre est *réellement* un ellipsoïde de révolution dont l'aplatissement est compris entre 1/293 et 1/292.

Voici comment les immenses opérations géodésiques de notre époque sont représentées par l'ellipsoïde de révolution déterminé par M. le colonel Clarke :

STATIONS.	LATITUDE.	ERREUR de la FIGURE théorique.	STATIONS.	LATITUDE.	ERREUR de la FIGURE théorique.
ARC ANGLO-FRANÇAIS.		″	ARC SUÉDO-RUSSE (*suite*).		″
Saxaford	61°	+ 1,5	Dorpat	58°	— 1,5
North Rona. . .		+ 0,1	Jacobstadt . . .		+ 2,2
Gr. Stirling. . .		— 0,7	Nemesch		— 0,2
Kellie-Law . . .		— 1,1	Belin.		+ 0,1
Durham.		— 1,5	Kromenetz . . .		— 2,2
Clifton		— 2,5	Ssuprunkowski .		+ 2,6
Arbury		+ 1,2	Wodolui		+ 1,1
Greenwich . . .		+ 0,8	Nékrassowka . .	48°	— 3,0
Dunkerque . . .	51°	— 1,3			
Dunnoso		— 1,7	ARC DE L'INDE ANGLAISE.		″
Panthéon. . . .		— 2,6			
Carcassonno. . .		— 1,2	Shahpur	32°	— 3,6
Barcelone. . . .		— 0,6	Khimnana . . .		+ 0,4
Montjouy. . . .		+ 3,9	Kaliana.		+ 3,7
Formentera . . .	39°	+ 4,5	Garinda		— 1,9
			Khamor		+ 2,0
ARC SUÉDO-RUSSE		″	Kalianpur. . . .		— 1,4
			Tikri		— 2,9
Fuglenaes. . . .	71°	0	Walwari	21°	+ 4,5
Stuor-Oivi. . . .		— 1,4	Damargidda. . .		+ 1,2
Torneo		+ 3,9	Darur		+ 4,4
Kilpi-Maki . . .		— 1,3	Honur		— 3,7
Hogland		— 0,4	Bangalore. . . .		+ 2,9

STATIONS.	LATITUDE.	ERREUR de la FIGURE théorique.	STATIONS.	LATITUDE.	ERREUR de la FIGURE théorique.
ARC DE L'INDE ANGLAISE (*suite*).		″	ARC AFRICAIN.		″
Putchapuliam . .		— 2,2	Cape Point . . .	31°	— 0,2
Kudankulam . .	8°	— 3,1	Zwart Kop . . .		+ 1,0
PARALLÈLE DE L'INDE.			Royal Observ.. .		— 0,6
			Heeren Logem .		+ 0,2
		″	North End . . .	30°	— 0,1
Vizagapatam . .	+ 6° de long.	+ 0,6			
Hyderabad . . .		+ 2,1			
Bombay.		— 4,1	ARC DU PÉROU.		
Mangalore . . .		— 2,9			
Bangalore. . . .		— 0,3			″
Madras.		+ 4,5	Cotchesqui . . .	0°	+ 0,6
Bellary.	— 4° de long.	— 0,1	Tarqui	— 3°	— 0,6

Ce sont là mes autorités. La surface de la terre se confond si bien, dans tous les pays, avec l'ellipsoïde de révolution dont j'ai cité les éléments, que les écarts sont absolument insensibles, sauf pour les mesures les plus délicates et les plus puissants instruments (1).

Quant au pendule dont les mesures les plus récentes ont été étudiées par le même géodosien, M. Clarke, et, aux États-Unis, par un autre géodosien bien connu, M. Peirce, les résultats ne sont pas moins frappants, ni moins dignes de l'attention de ceux qui s'intéressent aux plus grandes questions de philosophie naturelle. Tous deux concluent, par ce genre d'observation totalement indépendant des mesures de degré, et par des calculs faciles à vérifier, au même aplatissement 1/292. Il est bien vrai, comme M. Lapparent le fait remarquer, que parmi les nombreuses observations faites dans toutes les régions du globe, celles qui ont été exécutées sur de petites îles isolées au milieu des mers, telles que les îles Gallapagos, Saint-Thomas, Gaunsah-Lout, etc., ont accusé une pesanteur un peu trop forte ; mais ces légères anomalies ne détruisent en rien le résultat déduit de l'ensemble, c'est-à-dire la valeur susdite de l'aplatissement.

Il y a soixante-dix ans que le fait est connu et qu'on l'interprète mal. Les uns ont accusé les observateurs; d'autres ont dit que, ces îles étant d'origine volcanique, les matériaux qui les composent, le trachyte, le basalte, les laves, ont une grande densité qui détermine un petit excès d'attraction locale. D'autres ont dit, il y a cinquante ans déjà, ce que M. de Lapparent répète aujourd'hui d'après ses auteurs, que si la pesanteur est un peu plus grande sur ces îles, c'est que leur surface, ou celle de la mer, est plus près qu'ailleurs du centre de

(1) Ce qui ne veut pas dire qu'on n'aura pas de déviation notable si l'on va se placer tout près d'une montagne ou même, à la rigueur, sur les flancs de la pyramide de Gizeh.

la terre. Et, de ces légères anomalies, on a tout de suite conclu que la terre présente, au milieu des océans, une dépression d'un millier de mètres, en sorte qu'elle ne serait plus assimilable à un ellipsoïde de révolution. La véritable interprétation est bien moins ambitieuse (1) et ne contredit pas les données les plus certaines de la science. C'est tout simplement qu'on a oublié de tenir compte de l'excès de l'attraction de la montagne *immergée*, au sommet de laquelle on a opéré, sur l'attraction du volume égal de l'eau qu'elle remplace au milieu des mers. Malheureusement, les navigateurs qui ont porté le pendule sur ces îlots, perdus dans l'Océan, n'ont pas songé à déterminer, par des sondages convenables, la forme de l'espèce de piédestal sous-marin sur lequel était placé leur instrument, en sorte qu'il nous est impossible, aujourd'hui, d'appliquer exactement à leurs résultats la correction nécessaire (2). On n'a pas négligé de le faire pour les montagnes ordinaires, quand on a porté le pendule à leur sommet, parce que celles-ci se voient, tandis que les montagnes sous-marines ne montrent que le plateau émergé qui les couronne. Les observateurs se sont bornés à dire qu'autour de ces îlots la mer est très profonde.

M. de Lapparent m'oppose les vides et les crevasses qui *pourraient* exister dans l'écorce terrestre et en altérer la densité. C'est là une question de géologie sur laquelle on peut consulter Élie de Beaumont dans ses *Systèmes de montagnes*, p. 1305 et 1337.

Enfin, le grand argument de mon savant contradicteur, c'est le défaut de conductibilité des roches qui composent l'écorce terrestre. Je ferai remarquer tout d'abord qu'en dépit de cette faible conductibilité, le globe s'est assez refroidi, dans le cours des âges géologiques, pour avoir acquis une croûte solidifiée de 30 à 40 000 mètres d'épaisseur. Il faut donc que la chaleur centrale, dont M. de Lapparent ne doute pas plus que moi, et qu'il a défendue mieux que personne dans son grand ouvrage, ait traversé cette croûte épaisse malgré son peu de conductibilité, pour se perdre par rayonnement dans l'espace. Je me borne à faire voir que cet incontestable refroidissement ne s'opère pas partout dans les mêmes conditions. Si vous voulez apprécier mon idée, laissez de côté l'argument de la Sibérie, auquel M. de Lapparent ne doit pas tenir beaucoup, et considérez avec moi la surface sphérique qui se trouve tout autour du globe à une lieue ou une lieue et demie de profondeur. Dans cette surface, il faut distinguer deux régions, celle qui est située au-dessous des continents et celle qui se trouve au fond des mers. La chaleur centrale qui arrive à cette surface, dans la première région, doit encore traverser une énorme couche de roches diverses d'une lieue et demie d'épaisseur avant de se perdre dans l'espace. Précisément à cause du peu de conductibilité de cette épaisseur éminemment protectrice, fort peu de chaleur passera, et là, sous nos pieds, à cette profondeur, la chaleur centrale se fera vivement sentir. La température s'y élève à plus de 200°. Dans l'autre région, la région sous-marine, les choses sont tout autres. Là la couche supérieure d'une lieue et demie d'épaisseur est de l'eau. Or l'eau est un excellent véhicule pour la chaleur quand celle-ci vient d'en bas : l'eau la mène en haut, non par conductibilité, mais par des courants de convection ascendants que le moindre afflux de chaleur y fait naître, car l'eau n'a pas ici de maximum de densité au-dessus de zéro. Là la chaleur centrale passera aisément. De plus, l'afflux continuel des eaux polaires à — 1° ou — 2° produira l'effet de ces réfrigérants dont les chimistes se servent pour enlever la chaleur de leurs appareils quand celle-ci tend à augmenter. De fait, il y maintient une température absolument exceptionnelle. Il me semble donc évident que le refroidissement de la masse centrale sera facilité par les mers et obstrué par les continents. Faut-il ajouter que les eaux de la mer, sous une pression de 400 à 600 atmosphères, pénètreront profondément les couches solides sur lesquelles les mers reposent et rendront ces couches plus perméables à la chaleur ? Il me paraît donc fort raisonnable et nullement contraire aux lois de la physique, n'en déplaise à M. de Lapparent, de conclure que le refroidissement, d'ailleurs excessivement lent, de notre globe a dû progresser plus vite et plus profondément sous les mers que sous les continents. Cette différence existe depuis bien des millions d'années ; elle doit avoir amené, avec l'énormité du temps, une différence très notable d'épaisseur dans la croûte solidifiée.

Je ferai remarquer, en terminant, que cette simple notion donne la seule ouverture qu'on ait encore trouvée pour rendre compte des révolutions géologiques, depuis que les idées de M. Léopold de Buch et de M. E. de Beaumont ont été abandonnées. M. de Lapparent a laissé de côté, à mon grand regret, cette face de la question qui, pour un géologue, semblerait devoir primer toutes les autres.

H. FAYE,

de l'Institut.

---

(1) J'ai donné cette explication dans mon *Cours d'astronomie et de géodésie de l'École polytechnique*, t. Ier, p. 103.

(2) Mais un simple calcul approximatif prouve que la partie systématique de ces désaccords disparaîtrait par là complètement.

CHIMIE

CONFÉRENCES DE LA SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE PARIS

M. MOISSAN

Les fluorures du phosphore.

Je dois tout d'abord remercier le conseil de la Société chimique, et en particulier M. Friedel, auprès duquel j'ai toujours rencontré la plus grande bienveillance, de l'honneur qu'ils me font, en me demandant de venir vous exposer, ce soir, mes recherches sur les combinaisons du fluor et du phosphore.

Je pourrais vous dire, messieurs, que j'avais été frappé du petit nombre de combinaisons formées par le fluor et les métalloïdes, et que j'ai voulu combler cette lacune. Il n'en est rien cependant. En étudiant l'action des métaux sur le fluorure de silicium, j'avais constaté la grande stabilité de ce composé, et j'avais pensé alors à faire réagir sur les oxydes métalliques un autre composé du fluor. Je me suis adressé au fluorure de phosphore. En chauffant, dans un tube de platine, un mélange de fluorure métallique et de phosphore, Humphry Davy a obtenu un liquide combustible fumant à l'air. D'après Berzélius, Davy avait estimé qu'il serait possible d'isoler le fluor en faisant brûler ce fluorure, au milieu d'une atmosphère d'oxygène dans un vase de fluorine. Cette expérience, si elle a été faite par le grand chimiste anglais, n'a jamais été publiée; du moins ne l'ai-je trouvée nulle part.

En 1826, Dumas avait repris cette étude, et, en répétant l'expérience de Davy, il avait obtenu un composé liquide sur lequel je reviendrai tout à l'heure. Entraîné par d'autres recherches, il ne s'occupe plus des composés du fluor et des métalloïdes, et cependant le procédé qu'il avait indiqué pour obtenir le fluorure d'arsenic donnait d'excellents résultats.

Nous verrons tout à l'heure que les deux fluorures de phosphore sont des corps gazeux; mais on comprend très bien qu'à une époque où les fluorhydrates de fluorure, étudiés surtout par M. Fremy, étaient peu connus, il était difficile d'obtenir des fluorures métalliques bien privés d'eau ou d'acide fluorhydrique et, par conséquent, de préparer à l'état de pureté les combinaisons du fluor et du phosphore.

J'ajouterai enfin que M. Thorpe a obtenu par l'action du pentachlorure de phosphore sur le fluorure d'arsenic un corps gazeux dont il a déterminé la densité et qu'il a considéré comme étant le pentafluorure phosphore.

Au début de mes recherches, j'ai chauffé, dans un tube de verre un mélange de fluorure de plomb et de phosphore. Il s'est dégagé un gaz qui a été recueilli sur le mercure. Aussitôt que ce gaz est en présence de l'eau, une partie est absorbée avec dépôt de silice, preuve certaine de la présence du fluorure de silicium; mais l'autre partie ne se décompose que très lentement et s'absorbe de suite, au contact d'une solution de potasse ou d'acide chromique. Le corps gazeux ainsi obtenu est le trifluorure de phosphore, ainsi que nous le démontrerons dans la suite de cette conférence; il présentait des propriétés nouvelles. J'ai cherché à le préparer à l'état pur; j'y suis arrivé après des tâtonnements sur lesquels je n'insisterai pas.

Le procédé de préparation consiste à chauffer, dans un tube de laiton, un mélange de phosphure de cuivre et de fluorure de plomb. Je reviendrai tout à l'heure sur la préparation de ces deux corps, sur les petites précautions qu'il y a à prendre pour les avoir purs et bien exempts de silice. Le mélange finement pulvérisé est placé au fond du tube. On a eu soin d'entourer la partie supérieure d'un petit serpentin de plomb dans lequel passe un courant d'eau froide. De cette façon la chaleur ne décompose pas le liège, ce qui fournirait de la vapeur d'eau. Un tube abducteur en plomb traverse ce bouchon et vient se rendre dans un petit laveur contenant de l'eau. Lorsque le fluorure de plomb et le phosphure de cuivre sont absolument secs, on peut supprimer ce petit appareil. Néanmoins, je l'ai conservé dans la plupart des expériences et je l'ai fait suivre, pour sécher le gaz, d'un autre petit tube renfermant de l'acide sulfurique et d'un tube en U qui continue la dessiccation. Il ne faut pas employer un excès d'acide, car ce dernier absorbe une certaine quantité de trifluorure de phosphore. Le gaz se rend ensuite sur la cuve à mercure. Nous chauffons en ce moment le tube de laiton et vous voyez se dégager un gaz incolore, ne fumant pas à l'air. On le recueille dans une éprouvette et vous pouvez voir qu'il n'attaque ni le verre ni le mercure.

Voici, d'ailleurs, des tubes remplis de fluorure de phosphore et fermés avec du mercure ; voici un flacon de ce gaz qui a été préparé il y a une année environ : le verre et le mercure ne sont nullement attaqués.

Dans cette préparation, il est bon d'employer des tubes en laiton. J'avais essayé de substituer le fer au laiton ; mais ce métal a l'inconvénient de se laisser traverser par l'hydrogène et de donner de grandes quantités d'acide fluorhydrique.

On peut obtenir le trifluorure de phosphore en remplaçant le phosphure de cuivre par du phosphore rouge. Le phosphure de cuivre, dans cette réaction, est un corps qui, par sa destruction, fournit des vapeurs de phosphore d'une façon continue. Si l'on chauffe un mélange de fluorure de plomb et de phosphore rouge, on obtient encore le même gaz; seulement le phosphore rouge passant à l'état de phosphore ordinaire, ce dernier se volatilise et ne tarde pas à obstruer le tube abducteur. Dans quelques expériences cependant, j'ai employé du phosphore rouge, afin de bien voir si

les divers corps gazeux obtenus étaient comparables.

Un autre procédé de préparation m'a permis d'obtenir le trifluorure de phosphore en grande quantité; cette réaction m'a été indiquée par M. Demarçay qui s'était intéressé à cette question il y a quelques années déjà, et qui n'en avait pas poursuivi l'étude, étant occupé par d'autres recherches. M. Demarçay avait fait réagir le fluorure d'arsenic sur le trichlorure de phosphore.

En faisant tomber goutte à goutte, au moyen de l'appareil que vous avez sous les yeux, du fluorure d'arsenic, placé dans un tube à brome sur du trichlorure de phosphore contenu dans un petit ballon, il se dégage un corps gazeux qui, lavé et séché, présente toutes les propriétés du trifluorure de phosphore.

Ce procédé ne fournit jamais un gaz bien pur; des vapeurs de chlorure de phosphore, de fluorure et de chlorure d'arsenic sont entraînées en même temps. Dans ces conditions, le mercure est attaqué, noircit et mouille l'intérieur des flacons dans lesquels le gaz est recueilli.

Pour obtenir le trifluorure de phosphore à l'état de pureté, il vaut donc mieux faire réagir la vapeur de phosphore, produite par la décomposition du phosphure de cuivre, sur le fluorure de plomb.

J'ai déjà fait remarquer qu'il était très important d'avoir ces deux corps absolument exempts de silice et d'humidité. Pour obtenir le phosphure de cuivre, on prend un ballon rempli de tournure de cuivre et l'on adapte au col un tube effilé renfermant des bâtons de phosphore placés sur des fragments de chlorure de calcium fondu. Le ballon est traversé par un courant d'azote sec. On élève la température du ballon jusqu'à 150°, de façon à dessécher complètement l'appareil. Le cuivre est ensuite porté au rouge sombre, puis l'on chauffe légèrement le phosphore. Ce dernier fond, coule au travers du chlorure de calcium, qui le prive complètement d'humidité, arrive en présence du cuivre et fournit du phosphure de cuivre. On maintient ensuite le courant de gaz inerte, jusqu'à ce que le ballon soit complètement refroidi. Le phosphure de cuivre est battu dans un mortier de fer pour séparer le métal qui n'a pas été attaqué et l'on obtient ainsi un composé renfermant de 26 à 27 pour 100 de phosphore. Chauffé dans un tube à essai au rouge sombre, il fournit des vapeurs de phosphore et laisse comme résidu un phosphure de cuivre moins riche en métalloïde.

Le fluorure de plomb a été préparé en faisant réagir l'acide fluorhydrique sur le carbonate de plomb, ainsi que l'a conseillé M. Fremy. Cette attaque se produisait dans une capsule de platine et l'on employait de l'acide fluorhydrique bien exempt de silice. Le carbonate de plomb était simplement de la céruse en écailles préparée par le procédé hollandais. Lorsque l'effervescence est terminée, on maintient au bain-marie pendant vingt-quatre heures, puis on sèche au bain de sable et la matière granuleuse, ainsi obtenue, est traitée à nouveau par un excès d'acide fluorhydrique. Après dessiccation, elle est fondue rapidement dans un creuset de platine fermé, refroidie, enfin pulvérisée finement, dans un mortier de fer.

Maintenant que nous savons préparer le trifluorure de phosphore pur, nous allons en étudier les propriétés.

Grâce à l'ingénieux appareil de M. Cailletet, rien n'est plus facile aujourd'hui que de liquéfier et de solidier un gaz. Cette expérience, si difficile à réaliser autrefois, se fait plus rapidement que la détermination de la densité. Aussitôt que l'on étudie les corps gazeux, l'appareil de M. Cailletet rend de très grands services. C'est la première expérience à faire et elle vous fournit toujours des renseignements importants.

A la température ordinaire du laboratoire, le gaz trifluorure de phosphore soumis à une pression de 200 atmosphères ne s'est pas liquéfié. Mais aussitôt que l'on détend le gaz, en repassant brusquement à la pression de 50 atmosphères, on voit se former des stries coulant le long du tube et formant sur le mercure une hauteur de liquide d'environ un centimètre. En très peu de temps, presque instantanément, le liquide repasse à l'état gazeux sans que la pression varie beaucoup.

Au contraire à — 20° et sous une pression de 40 atmosphères, le fluorure de phosphore reste à l'état liquide d'une façon permanente. C'est un fluide très mobile, incolore, n'attaquant pas le verre. Par la détente on obtient un brouillard, une neige de trifluorure de phosphore solide.

Cette première constante étant fixée, j'ai dû déterminer la densité du trifluorure de phosphore. Ces recherches ont été faites dans l'ordre même que j'indique. J'essayais bien en même temps de faire l'analyse de ce composé, mais les dosages étaient assez difficiles à conduire. J'ai dû tâtonner longtemps avant d'arriver à m'en rendre maître. L'analyse chimique n'était pas encore faite que, par les réactions déjà obtenues, j'étais convaincu que j'étais en présence d'un fluorure de phosphore.

Pour déterminer la densité de ce corps gazeux, je me suis servi du petit appareil de M. Chancel; on déplace l'air qui se trouve dans le ballon et on le remplace par du trifluorure de phosphore. Ayant pesé avant et après l'opération, un calcul très simple fournit la densité. Les expériences sont concordantes à peu de chose près avec la densité théorique.

L'action de l'eau sur le trifluorure de phosphore est assez curieuse. Si l'on place ce gaz en présence de l'eau, il n'y a pas d'action, ou plutôt il ne s'absorbe que très lentement. 50 centimètres cubes de fluorure phosphoreux ont été mis sur le mercure en présence de 10 centimètres cubes d'eau distillée à une tempé-

rature voisine de 20°. Six heures après, il restait environ 15 centimètres cubes non décomposés.

Voici un tube rempli de gaz ; nous le plaçons dans un cristallisoir contenant de l'eau et nous laissons couler le mercure ; vous remarquez, messieurs, que l'eau ne monte pas dans le tube. Le gaz n'est pas absorbé. Il n'en est plus de même si nous mettons un fragment de potasse. L'absorption est immédiate; vous voyez le liquide s'élever avec rapidité.

En résumé, le trifluorure de phosphore ne se décompose donc que très lentement en présence de l'eau.

Quand on a obtenu cette solution, qui présente une réaction très acide, on en est tout d'abord bien embarrassé. La première chose à faire était de mettre en évidence la présence du phosphore. Cependant si l'on cherche à précipiter cette solution additionnée d'acide azotique, soit par le nitro-molybdate d'ammoniaque, soit par la magnésie, on n'obtient aucun résultat. Les essais tentés, chaque fois que l'on déterminait la densité de ce gaz, sur des volumes de 250 centimètres cubes ne donnaient pas trace de précipitation. Il se présentait donc ici une difficulté analytique qui n'a été élucidée que par la suite.

J'avais admis, au début de mes recherches, que cette eau qui absorbe lentement le trifluorure de phosphore le décomposait en acide fluorhydrique et acide phosphoreux. Ce liquide réduit, en effet, la solution d'acide sulfureux avec dépôt de soufre ; introduit dans l'appareil de Marsch, il donne de l'hydrogène phosphoré. Ces caractères conviennent à une solution d'acide phosphoreux. A cette époque, M. Berthelot me demanda des échantillons de gaz trifluorure de phosphore afin d'en étudier les constantes thermiques. Ce savant démontra alors que dans la neutralisation de ce gaz par la potasse il n'y a pas dédoublement en acide fluorhydrique et acide phosphoreux, mais qu'il se produit un composé intermédiaire, probablement un acide fluophosphoreux. Je dois même ajouter à ce propos, qu'étant allé voir M. Berthelot quelques jours après, non seulement il m'indiqua le nombre de calories dégagées par la combinaison du trifluorure avec la potasse, mais il me montra même le sel très bien cristallisé qu'il avait eu soin de recueillir après une de ses expériences. M. Berthelot n'avait pas eu besoin, pour obtenir ces résultats, de beaucoup de trifluorure de phosphore ; il avait opéré sur quelques centaines de centimètres cubes.

La différence entre le trifluorure et le trichlorure de phosphore est donc assez grande. Tandis qu'en présence de l'eau, le trichlorure est entièrement détruit en acides chlorhydrique et phosphoreux, le fluorure, au contraire, ne se décompose pas complètement et donne une combinaison intermédiaire d'acide phosphoreux et d'acide fluorhydrique.

Voyons maintenant quelle est l'action de l'oxygène sur le trifluorure de phosphore. J'avais pensé à répéter l'expérience indiquée par Davy et par Berzélius : faire brûler un fluorure de phosphore, en présence d'oxygène, de façon à séparer le phosphore à l'état d'acide phosphorique.

Voici un tube rempli de trifluorure de phosphore. Nous l'approchons de la flamme d'un bec Bunsen ; il ne se produit absolument rien. Prenons maintenant un mélange de trifluorure de phosphore et d'oxygène; essayons de l'enflammer : la combustion ne se fait pas. Le trifluorure de phosphore semble donc un gaz incombustible. Et cependant si l'on va plus loin, si l'on étudie ce phénomène d'une façon plus complète, on voit qu'un mélange de 4 volumes de trifluorure de phosphore et de 2 volumes d'oxygène, mélange, qui ne prend pas feu au contact de la flamme fournie par le gaz, détonne violemment en présence d'une forte étincelle d'induction. Si la combinaison ne s'est pas produite en présence de la flamme du gaz, cela tient peut-être à ce que la température n'est pas assez élevée. Voici le même mélange d'oxygène et de trifluorure de phosphore ; nous l'approchons d'une flamme très chaude, comme celle produite par la combustion du gaz d'éclairage dans l'oxygène, le mélange prend feu ; non pas avec détonation, mais en donnant une flamme qui descend lentement dans l'intérieur du tube. L'influence de la température de la flamme est donc ici très manifeste : ce sont des phénomènes analogues à ceux étudiés par M. Berthelot et par M. Schutzenberger.

Que se produit-il dans cette combustion du trifluorure de phosphore ? Reprenons notre mélange de 4 volumes de trifluorure et de 2 volumes d'oxygène, dans lequel nous avons fait passer une forte étincelle d'induction. Le volume total a diminué et l'on obtient alors un gaz dont les propriétés diffèrent de celles du trifluorure de phosphore. Ce nouveau gaz fume à l'air, est absorbé par l'eau en se détruisant, et le liquide obtenu ne renferme plus trace d'un composé phosphoreux. Ce liquide ne donne pas de dépôt de soufre dans une solution chaude d'acide sulfureux ; il ne réduit pas les sels d'argent. La solution fournit, au contraire, toutes les réactions de l'acide phosphorique.

D'après l'analyse eudiométrique, le nouveau gaz obtenu est du fluorure de phosphore à moitié brûlé; c'est l'oxyfluorure $PhFl^3O^2$, l'analogue de l'oxychlorure, découvert par Wurtz, $PhCl^3O^2$.

Je n'insisterai pas sur l'action des différents métalloïdes ; je ne m'arrêterai qu'à ceux qui m'ont fourni des composés venant bien prouver l'existence et surtout la composition de ce gaz trifluorure de phosphore.

Quand on fait agir le chlore sur le trifluorure de phosphore, à la température de — 10°, il se produit un nouveau corps gazeux que je ne fais que signaler en passant.

L'action du brome qui, à — 10°, fournit un corps liquide, m'a semblé se prêter plus facilement à des recherches qui devaient confirmer la formule de ce fluorure.

Si l'on prend un tube de forme allongée, comme celui-ci, renfermant une petite quantité de brome, et qu'on le fasse traverser par un courant de trifluorure, à une température de — 10°, on voit peu à peu le brome se décolorer, et, après quelques instants, il reste un liquide très mobile, d'une couleur ambrée.

Ce composé se détruit avec la plus grande facilité, aussitôt que la température s'élève à 0°. Par l'analyse, on voit que ce liquide a pour formule $Ph\,Fl^3\,Br^2$.

Le trifluorure de phosphore a pris deux équivalents de brome et il s'est fait un produit d'addition. C'est là une nouvelle preuve à l'appui de la formule $Ph\,Fl^3$ que nous avons donnée au corps gazeux que nous étudions en ce moment.

Lorsque cette action du brome a été connue, on a étudié alors plus complètement la décomposition du pentafluobromure $Ph\,Fl^3\,Br^2$; à la température de 0°, et beaucoup plus rapidement à + 10°, le liquide ambré entre en pleine ébullition; il se dégage un gaz très fumant, absorbable par l'eau : c'est le pentafluorure de phosphore $Ph\,Fl^5$. Le composé $Ph\,Fl^3\,Br^2$ se dédouble en pentafluorure et en pentabromure de phosphore.

Cette décomposition étant bien connue, je tenais à faire, pour ainsi dire, la synthèse de ce composé. Pour cela, on prend un certain poids de brome placé dans un tube étiré; on le sature à — 10° de trifluorure de phosphore, en ayant soin de tenir compte des vapeurs de brome entraînées; on le pèse avant et après l'expérience, et l'on voit que le poids du brome et du gaz employé correspond bien à la formule $Ph\,Fl^3\,Br^2$. Enfin si l'on veut établir l'égalité représentant la décomposition du pentafluobromure, il n'y a qu'à ouvrir le tube à la lampe, à laisser le pentafluorure se dégager et à peser de nouveau.

Je n'insiste pas davantage sur ces faits et je passe à l'action du silicium et des silicates. Le silicium attaque le trifluorure de phosphore à une température de 400 à 500°, du phosphore se dépose et il se produit du gaz fluorure de silicium. Les silicates agissent de la même façon. Voici une cloche courbe en verre, placée sur le mercure, dans laquelle nous avons chauffé pendant une heure un volume déterminé de trifluorure de phosphore. Le verre a été dépoli, et sur la partie froide vous pouvez voir un enduit jaune produit par la condensation de la vapeur de phosphore. Nous mettons le gaz restant en présence de l'eau ; le liquide monte rapidement dans la cloche, l'emplit très vite, en même temps que de la silice se dépose au contact de l'eau. Tout notre gaz fluorure de phosphore a donc été détruit, le phosphore s'est déposé à l'état solide, et le fluor a fourni du fluorure de silicium. Le volume de ce dernier gaz nous indiquera la quantité de fluor contenue dans le fluorure phosphoreux ; enfin, en reprenant le phosphore, en l'amenant à l'état d'acide phosphorique, puis de pyrophosphate de magnésie, nous aurons déterminé son poids. La décomposition du trifluorure de phosphore en présence des silicates au rouge sombre étant totale, nous pouvons, par ce moyen, doser le fluor et le phosphore. C'est le procédé auquel je me suis arrêté après bien des tâtonnements, ainsi que je le faisais remarquer au début de cette conférence ; il m'a donné des résultats concordants et m'a conduit à la formule $Ph\,Fl^3$.

Avant de terminer ce qui touche le trifluorure de phosphore, je ferai remarquer que chaque fois que l'on chauffe ce gaz avec un composé riche en hydrogène, comme l'acide chlorhydrique, il se produit toujours une certaine quantité d'hydrogène phosphoré. Ceci peut expliquer comment Davy a obtenu un corps liquide pouvant brûler en présence de l'air. J'ajouterai aussi que si le fluorure métallique employé dans la préparation du fluorure phosphoreux n'est pas absolument sec, il peut se produire une petite quantité d'un corps liquide très volatil, que j'ai obtenu parfois accidentellement et qui semble être une combinaison d'acide fluorhydrique et de fluorure de phosphore analogue au composé correspondant du fluorure d'arsenic.

En résumé, ces premières recherches nous ont fourni trois gaz nouveaux : le triflorure de phosphore $Ph\,Fl^3$, l'oxyfluorure $Ph\,Fl^3\,O^2$, le pentafluochlorure $Ph\,Fl^3\,Cl^2$. De plus, elles nous ont donné un dérivé bromé $Ph\,Fl^3\,Br^2$, pouvant se dédoubler en bromure de phosphore et en un corps gazeux, le pentafluorure de phosphore.

Voyons maintenant quelles sont les propriétés de ce dernier composé. Le pentafluorure de phosphore a été obtenu, pour la première fois, par M. Thorpe, ainsi que je le disais au début de cette conférence, en faisant réagir le trifluorure d'arsenic sur le pentachlorure de phosphore. Par ce procédé on n'obtient pas un gaz absolument pur, il renferme toujours des traces de chlorure et de fluorure d'arsenic. Cependant cette préparation a l'avantage de produire de forts rendements. La réaction se fait à froid ; on la produit dans un tube de laiton comme celui-ci, muni de tubes abducteurs en plomb.

Nous avons vu précédemment que la décomposition lente du pentafluobromure de phosphore $Ph\,Fl^3\,Br^2$ fournissait un dégagement régulier de pentafluorure de phosphore. Si l'on a soin de laisser le gaz ainsi obtenu en présence d'un excès de mercure qui absorbe peu à peu les vapeurs de brome, on obtient le pentafluorure de phosphore pur. Il n'attaque ni le mercure ni le verre, lorsque ce dernier est absolument sec. Nous prenons un flacon rempli de ce gaz; vous pouvez voir que les parois en sont brillantes et transparentes; il ne s'est pas produit d'action. J'ouvre ce flacon devant vous, le gaz qui en sort fournit d'abondantes fumées au contact de l'air. Tandis que le trifluorure de phos-

phore n'était que très lentement absorbé par l'eau, il est à prévoir que le pentafluorure, au contraire, va s'y combiner avec énergie. Voici un tube de verre rempli de pentafluorure de phosphore et fermé par du mercure, nous le mettons en présence de l'eau, le tube s'emplit de fumées blanches : l'absorption est immédiate. On comprend que ce gaz agisse avec énergie sur les organes de la respiration et amène, en quelques instants, une irritation de la gorge et des bronches.

Sa densité a été déterminée au moyen de l'appareil de M. Chancel, en prenant des précautions qui ne sauraient être trop grandes pour éviter la présence de l'humidité. Nous sommes arrivé au même chiffre que M. Thorpe, et ce nombre est très voisin de celui de la densité théorique.

Ce savant n'avait pas pu liquéfier et solidifier le pentafluorure de phosphore. Ce résultat est facilement atteint en employant le dispositif de M. Cailletet.

Grâce à l'extrême obligeance de M. Ducretet, qui a bien voulu mettre ses appareils à notre disposition, nous pouvons faire cette expérience devant vous et la projeter sur l'écran qui se trouve au fond de la salle.

On comprime, en ce moment, le pentafluorure de phosphore, et aussitôt que l'on aura atteint la pression de 23 atmosphères, le gaz passera à l'état liquide. Vous pouvez voir les stries qui coulent le long du tube; voici le liquide qui apparaît en abondance. Lorsque le tube de verre et le mercure sont bien secs, le pentafluorure de phosphore liquide, qui renferme 75 pour cent de fluor, n'attaque pas le verre. Nous continuons à comprimer, et, à mesure que la pression augmente, nous voyons la ligne de démarcation qui sépare le gaz du liquide disparaître peu à peu. En ce moment, sous une pression de 70 atmosphères, nous avons atteint ce qu'on est convenu d'appeler le point critique.

Diminuons la pression ; voici le liquide qui apparaît nettement. Si l'on détend, vous voyez une masse noire se former au-dessus du liquide, puis disparaître. C'est une partie du pentafluorure qui a pris l'état solide, l'état d'une neige blanche qui a arrêté la lumière et qui n'a pas tardé ensuite à repasser à l'état liquide.

Je n'insisterai pas sur les autres propriétés du pentafluorure de phosphore. Je terminerai cette conférence en vous exposant quelques essais de décomposition de ces gaz fluorés.

Évidemment, le bonheur du chimiste, aussitôt qu'il a pu obtenir un nouveau corps, est de le décomposer, d'essayer de le dédoubler, surtout lorsque ce produit renferme du fluor. J'ai donc soumis, d'une façon aussi systématique que possible, ces fluorures de phosphore à des essais de décomposition. Je vais les indiquer en quelques mots.

J'ai soumis le trifluorure de phosphore à la température la plus élevée que nous puissions produire, celle d'une forte étincelle d'induction. Du trifluorure de phosphore était placé dans une éprouvette de verre, maintenue sur la cuve à mercure, en présence d'une baguette de potasse fondue au creuset d'argent. Le fluorure de phosphore, comme l'acide carbonique sec, n'est pas absorbé par la potasse. Quelques heures après, le gaz et l'éprouvette étaient complètement desséchés. Au moyen du dispositif de M. Berthelot, il était facile de faire jaillir l'étincelle au milieu du trifluorure de phosphore. On avait soin de maintenir les fils de platine dans l'axe de l'éprouvette, de telle sorte que cette étincelle ne pût s'étaler sur une paroi de verre. Lorsque l'étincelle jaillissait entre les fils de platine et le verre, un sillon se formait sur la paroi de l'éprouvette, le verre était attaqué, et l'expérience mauvaise. Si les fils de platine sont bien disposés, une décomposition se produit. Le volume diminue et l'éprouvette se recouvre d'un enduit jaune qui se détache facilement lorsqu'on l'agite avec de l'eau.

Examinée au microscope, cette substance se présente sous la forme d'un enduit homogène, déposé régulièrement sur le verre par la condensation lente d'une vapeur. Ce corps se dissout dans le sulfure de carbone et fournit tous les caractères du phosphore.

Si l'on recueille le gaz qui a subi l'action de l'étincelle, en prenant toutes les précautions pour avoir du mercure bien sec, on voit que ses propriétés ont été modifiées. Ce trifluorure de phosphore renferme un gaz fumant à l'air, absorbable par l'eau : c'est le pentafluorure; il en contient 6 à 7 pour 100, lorsque l'expérience a duré une heure.

Sous l'action de la température élevée produite par l'étincelle d'induction, le trifluorure de phosphore a été dédoublé, le phosphore s'est déposé sur l'éprouvette; et le fluor, qui a été mis en liberté, s'est combiné à l'excès de trifluorure pour donner du pentafluorure. La paroi de verre n'est pas attaquée. L'expérience a été répétée bien des fois, elle a toujours fourni les mêmes résultats. Si l'on ne prend pas les plus grandes précautions pour que le gaz soit bien sec, la décomposition est différente. Il se forme dans ce cas du fluorure de silicium en quantité d'autant plus grande que l'expérience a duré plus longtemps. Si l'on recueille le gaz et qu'on le mette en présence d'iodure de potassium et d'amidon, il se produit dans ce cas une coloration bleue intense. Cette réaction est due probablement à une trace d'ozone. Dans cette expérience, l'hydrogène de la petite quantité d'eau contenue dans le gaz fournit, avec le fluor du fluorure de phosphore, de l'acide fluorhydrique qui réagit sur le verre en produisant du fluorure de silicium et de l'eau. Cette eau est décomposée à son tour et l'action se continue. Une très petite quantité de vapeur d'eau peut ainsi, sous l'action de l'étincelle, transformer une quantité relativement très grande de fluorure de phosphore en fluorure de silicium. Après l'expérience, la surface intérieure de l'éprouvette est complètement dépolie.

J'ai soumis le pentafluorure à la même action.

M. Thorpe n'avait pas réussi à le décomposer par l'étincelle d'induction. En employant une grosse bobine, on y arrive cependant. En faisant traverser du pentafluorure de phosphore bien sec par de fortes étincelles d'induction, on obtient un dédoublement, et le gaz restant contient du trifluorure de phosphore et du fluorure de silicium.

Il s'est donc produit une action inverse de celle que nous avons obtenue en décomposant le trifluorure de phosphore. Que l'on s'adresse, soit au trifluorure, soit au pentafluorure, sous l'action de fortes étincelles, on obtiendra donc un mélange de trifluorure et de pentafluorure de phosphore. En résumé, le pentafluorure de phosphore se dédouble en trifluorure et en fluor qui attaque le verre et laisse du fluorure de silicium.

Telle est l'action de l'étincelle d'induction sur les deux fluorures de phosphore; on voit, par ces expériences, qu'il est possible de passer facilement de l'un à l'autre de ces composés.

Une autre expérience, tout indiquée, était d'essayer l'action du platine sur ces fluorures de phosphore. On sait avec quelle facilité le phosphore se combine au platine. Le chimiste qui n'a jamais percé une capsule de platine, en chauffant des phosphates, en présence de matières organiques pourrait seul l'ignorer. N'était-il pas permis d'espérer que le platine fixerait facilement le phosphore de ces fluorures? Cette expérience, nous l'avons réalisée en prenant un tube de platine comme celui-ci, dans lequel on place une certaine quantité de mousse de platine. Cette matière est d'abord lavée à l'acide fluorhydrique pur, puis à l'eau distillée, de façon à lui enlever toute trace de silice et enfin calcinée.

La partie de l'appareil qui devait être portée au rouge était placée dans un tube de porcelaine bien vernissé. Deux tubes de verre passaient au travers des bouchons et permettaient de faire circuler un courant d'azote dans l'espace annulaire. Les extrémités du cylindre de platine portent un pas de vis dans lequel s'engage un tube de platine beaucoup plus petit, servant au dégagement du gaz.

L'appareil étant chauffé, on commence par faire passer dans le tube intérieur un courant d'hydrogène, de façon à enlever tous les gaz étrangers. Une heure après, l'hydrogène est remplacé par un courant d'azote et la mousse de platine se refroidit dans ce gaz inerte.

Pendant toute la durée de l'expérience, l'azote pur et sec traverse l'espace annulaire. En employant cet artifice on peut chauffer le tube sans craindre que les gaz du foyer puissent traverser la paroi de platine.

Lorsque le tube est ainsi préparé, on le porte au rouge et l'on fait arriver du gaz trifluorure de phosphore desséché sur de la potasse caustique.

Si l'on emplit l'appareil, puis que l'on arrête le courant gazeux, un vide partiel se produit, le fluorure de phosphore est complètement absorbé par le platine. L'expérience est différente si l'on maintient un courant rapide de gaz; il se produit alors une petite quantité de pentafluorure de phosphore, ce qui indique qu'une certaine partie du fluor mise en liberté s'est reportée sur l'excès de trifluorure. La réaction est donc la même que celle produite par l'étincelle d'induction sur le trifluorure de phosphore.

Cependant le gaz que l'on obtient dans ces conditions présente quelques réactions particulières. Il décompose de suite l'iodure de potassium et met de l'iode en liberté de façon à colorer fortement du chloroforme. Il attaque le mercure; enfin recueilli dans une ampoule aussi desséchée que possible, il la dépolit dans l'espace de deux ou trois jours. Cette ampoule, ouverte ensuite sur l'eau, donne un léger dépôt de silice indiquant la présence d'une petite quantité de fluorure de silicium. Le gaz employé essayé avant l'expérience ne fournissait pas en présence de l'eau trace de silice. J'ai insisté, d'ailleurs, au début de cette conférence, sur les précautions à prendre pour éviter les composés du silicium.

Si l'on fait passer le gaz qui a traversé le tube du platine porté au rouge dans un mélange d'iodure de potassium et d'empois d'amidon, il se produit une intense coloration bleue. Mais ici nous devons faire des réserves. La décomposition d'un semblable mélange est produite par un grand nombre de réactifs. Il fallait donc s'assurer tout d'abord quelle était l'action des deux fluorures de phosphore sur cet iodure de potassium. Le trifluorure de phosphore en présence du mélange d'empois d'amidon et d'iodure de potassium, ne s'absorbant que très lentement, ne donne une coloration qu'après quelques heures. Le pentafluorure fournit une teinte rouge lie de vin, qui finit par passer au violet. Enfin un mélange de ces deux gaz renfermant un excès de trifluorure ne donne pas de coloration instantanée, ce qui a lieu avec le gaz dont nous parlions plus haut. Malgré cela, je ne regarde pas cette expérience comme concluante; cette réaction colorée est produite si facilement, comme je le disais tout à l'heure, qu'il est bon de s'en défier. Ce qui nous a semblé le plus net est encore l'attaque du mercure et du verre.

Il est donc probable que dans cette décomposition des fluorures de phosphore par le platine, une petite quantité de fluor est entraînée par le courant gazeux et fournit les réactions indiquées plus haut.

Il ne m'était pas permis de faire cette étude des fluorures de phosphore sans essayer cette décomposition. Je ne pense pas que ces combinaisons fournissent jamais un dédoublement complet en fluor et en phosphore; en voici la raison. Cette expérience sur l'action du platine m'a démontré que, non seulement le phosphore était fixé par le platine, qu'il se formait un phosphure de platine, mais encore que le fluor était retenu aussi, même à haute température. Si l'on prend

la mousse de platine, qui a été chauffée dans le trifluorure de phosphore, on voit qu'elle a changé d'aspect. Elle est lourde, en partie fondue; vient-on à la chauffer dans un vase de plomb, en présence de l'acide sulfurique, il se dégage de l'acide fluorhydrique.

Il y a donc eu fixation, non seulement du phosphore, mais aussi du fluor. C'est ce qui explique que lorsque l'expérience marche lentement, la pression du gaz diminue dans l'appareil. Lorsque le courant gazeux est rapide, une petite quantité du fluor mis en liberté est entraînée, quitte la paroi chauffée où est la mousse de platine, et peut alors être décelée.

Vous comprenez bien, messieurs, que chaque expérience exige un nouveau tube de platine. Je dois à l'obligeance de M. Debray, dans le laboratoire duquel ces dernières recherches ont été faites, d'avoir pu mener à bien ces expériences coûteuses, et je lui en adresse tous mes sincères remerciements. Aussitôt qu'il s'est produit du phosphure de platine, le tube est perdu. Il arrive parfois, si la température n'est pas très élevée, que le métal se recouvre d'une matière cristalline; dès qu'on le porte au rouge vif, il fond sur une longueur de plusieurs centimètres.

Voilà, messieurs, les expériences dont j'avais à vous entretenir. Ces recherches m'ont occupé pendant deux années, et je n'ai pas eu à regretter le temps que j'y ai consacré, avec beaucoup de plaisir d'ailleurs, car elles m'ont fourni des résultats qui m'ont vivement captivé. Tous mes efforts seront récompensés si j'ai pu élucider cette question des fluorures de phosphore et s'il m'a été possible de vous intéresser dans l'exposé que je viens de vous en faire.

MOISSAN.

ART MILITAIRE

L'armée française aux grandes manœuvres, d'après une Revue étrangère.

Chaque année, nous trouvons dans les journaux étrangers des jugements portés sur l'armée française à l'occasion des grandes manœuvres. Mais ces appréciations ont, le plus souvent, un caractère de généralité qui, sans enlever de leur justesse, diminue leur intérêt. Au surplus, il y a en nous comme une certaine répugnance à accepter les verdicts prononcés par des reporters, voire par des officiers : nous préférons nous faire à nous-mêmes notre opinion. Qu'on se contente donc de nous donner un récit véridique des faits, qu'on nous expose le plus exactement possible tout ce qui s'est passé, et nous nous chargerons bien d'en tirer les conclusions.

C'est ce que semble avoir compris la *Bibliothèque universelle et Revue suisse,* qui se publie à Lausanne. Sa livraison de septembre dernier contient, sous forme de narration, une étude critique de nos grandes manœuvres, qui nous plaît par son air de précision (1). Ainsi, au lieu d'une appréciation générale de l'ensemble des officiers, le rédacteur se contente de nous en dépeindre tout un assortiment. Et, d'après ces types variés, nous apprenons à bien connaître l'esprit qui anime tout le corps. Quoique ces divers personnages ne soient pas désignés par leurs noms, mais affublés de noms de convention, qui leur ont été donnés pour dépister les curiosités malsaines et par raison de convenance, on sent bien qu'ils existent, et que l'auteur de l'article les a rencontrés.

Nous allons résumer les points saillants de cet article en commençant par reproduire précisément ce qui a trait aux officiers.

I.

A tout seigneur tout honneur. Le général commandant le corps d'armée ouvre la marche. Il nous est présenté sous les traits d'un homme du monde fort aimable, intelligent, sérieux, qui commande avec netteté et décision. Peut-être regarde-t-il les choses d'un peu haut, mais il les voit bien. Il a sur les manœuvres une théorie assez originale, qui est de ne jamais arriver jusqu'à l'engagement des troupes; au lieu de les mettre aux prises les unes avec les autres, il s'applique surtout à leur faire faire des marches et des contremarches. Voici, au surplus, comment il expose à ses officiers ses idées sur la matière :

« Il me semble que les manœuvres sont pour manœuvrer. Elles apprennent à préparer le combat, bien plutôt qu'à le livrer. C'est donc surtout dans les mouvements préparatoires que je veux vous juger. La façon dont vous arriverez au feu m'intéresse plus que la manière dont vous vous y comporterez. Aux grandes manœuvres ou dans la guerre réelle, les marches se valent. Elles fatiguent ici autant que là.

« Il n'en va pas de même pour la bataille. Les coups de fusil à blanc ne représentent rien. Les blessures ne se simulent pas. L'action physiologique des balles et de la poudre ne s'exerce aucunement, elle non plus. Une bataille simulée n'est pas une bataille, c'est un trompe-l'œil. Est-ce à dire que je n'en livrerai pas une? Non, messieurs. D'abord la tradition veut qu'on fasse au moins une fois parler la poudre. C'est un langage qu'il est bon de faire entendre aux soldats.

« Que dis-je, aux soldats? Les paysans, les citadins accourent de fort loin pour assister à cette orgie finale de coups de fusil et de coups de canon qui éclatent comme le bouquet d'un feu d'artifice. Vous ne sauriez croire combien de personnes m'ont demandé où seraient les batteries, où il faudrait se placer pour bien voir. Le chauvinisme, le goût des armes qui sont au cœur de nos concitoyens, j'estime qu'il ne peut être mauvais de les entretenir par des représentations un peu théâtrales comme les batailles fictives qui couronnent nos manœuvres. Au surplus, ne les considérez pas uniquement

(1) Précision que nous avons trouvée aussi d'ailleurs dans les très remarquables comptes rendus publiés par les *Débats* en date des 19 et 23 septembre 1885. Nous avons déjà eu occasion de dire tout ce que nous pensions de la haute compétence du rédacteur militaire de ce journal.

comme une vaine parade offerte à une galerie de badauds. Je me propose de voir comment vous avez compris vos nouveaux règlements, messieurs de l'infanterie. Je veux me rendre compte aussi de la physionomie que présentent les formations sur le terrain. J'avais bien dans l'œil l'apparence qu'offrait un régiment échelonné en quatre lignes — éclaireurs, chaîne de tirailleurs, groupe de renfort, soutien — et occupant une profondeur de 500 mètres, indépendamment de la réserve. Aujourd'hui nous n'avons plus que deux lignes, à 200 mètres l'une de l'autre. Vous le savez et je le sais aussi ; mais vous ne le saurez bien que lorsque vous aurez souvent employé les nouvelles méthodes. Il faut, de mon côté, que je m'habitue à ces formations, que j'arrive à mesurer en quelque sorte automatiquement sur le terrain l'espace qu'elles prennent. Pour avoir ce qu'on appelle le compas dans l'œil, il faut s'exercer à rapporter les dimensions théoriquement occupées par les troupes à l'apparence qu'elles offrent et à l'étendue qu'elles couvrent effectivement sur le champ de bataille. Le combat que nous livrerons ne servira donc pas seulement à l'ébahissement des *pékins*. Nous en tirerons profit, vous et moi, pour notre instruction. »

Dans la critique qu'il fait à l'issue de chaque séance, le général s'exprime avec autant de netteté : il évite les critiques de détail, laissant ce soin aux arbitres et n'insistant que sur les fautes fréquemment commises. Il le fait d'ailleurs avec calme et urbanité, quoique son ton soit ferme, et qu'il parle bien en chef.

Beaucoup plus terne nous apparaît le colonel d'infanterie que la *Revue suisse* nous présente : différents faits nous montrent que, si cet officier supérieur est consciencieux, désireux de bien faire, et même de trop bien faire, il en résulte dans sa conduite une indécision fâcheuse : voulant améliorer une mesure qu'il a prise, il en prend une autre qui est contradictoire avec la première, de sorte qu'il fatigue inutilement son monde par ce qu'on nomme, sur le turf, de faux départs : ordre, contre-ordre, désordre.

Nous entrevoyons aussi un lieutenant-colonel de dragons, chargé des fonctions d'arbitre, homme infatigable, qui surgit partout où son intervention se fait désirer, montrant beaucoup de tact dans la tâche délicate de rappeler au respect des conventions établies des officiers d'un grade plus élevé que le sien.

Mais de toute cette galerie qui défile devant nos yeux, la figure la plus intéressante est celle du capitaine Brunner, élève de l'École de guerre, attaché pour la durée des manœuvres au régiment d'infanterie.

On y redoutait fort ses critiques, dit le narrateur. Son monocle impertinent, ses observations mordantes déplaisaient à ses camarades. Le colonel se faisait petit garçon devant lui comme devant un juge. C'était exagérer beaucoup la timidité et la méfiance. J'ai reconnu, en effet, que le capitaine Brunner, avec son franc parler et ses intonations narquoises, était au fond très respectueux de la discipline et, par surcroît, très serviable. Ce fut, d'ailleurs, l'opinion qu'il laissa au régiment, après que les préventions du début se furent dissipées.

Chaque soir, les officiers se réunissaient pour écrire le rapport des opérations effectuées et dessiner le *topo*, c'est-à-dire le croquis de l'itinéraire suivi ou des positions prises. Tout ceci, soit dit en passant, devait être fait sur le terrain même, aux termes des règlements; mais c'est à la clarté de la lampe qu'on y travaillait en réalité. Brunner, dans ces soirées, rendit les plus grands services : il dessinait vite, sinon bien, et donnait « de l'œil » aux esquisses les plus informes. Avec du crayon rouge pour les maisons, du vert pour les bois, du bleu pour les eaux, du bistre pour le figuré du terrain, en quelques minutes, il leur « faisait une tête très présentable ». Avait-on besoin d'un chiffre, d'une date, d'un renseignement quelconque, il les fournissait, avec une sûreté de mémoire étonnante. (Je l'accuse pourtant d'avoir inventé parfois, car son aplomb valait sa mémoire.) Tout au plus pouvait-on lui reprocher de faire sentir à ses compagnons de veillée qu'il les tirait d'embarras, mais il est certain qu'il les en tirait et qu'ils finirent tous par lui en savoir gré.

Là-dessus, il avait une théorie. « Les gens à qui on rend service ne le remarquent jamais d'eux-mêmes. Il faut qu'on le leur fasse remarquer. Tous mes camarades, ajoutait-il, voient d'un mauvais œil le pédantisme de l'école de guerre; ils sont disposés à me reprocher ma science, comme un fardeau inutile et encombrant. Il convient de leur montrer, quand l'occasion s'en présente, qu'ils n'en font pas toujours fi. Quelques-uns de mes condisciples croient très politique de s'abaisser pour qu'on oublie leur supériorité de savoir. Je tiens à afficher la mienne. Il ne faut pas qu'on s'imagine dans le public ni dans le militaire que deux ans — disons même trois ans, en y comprenant la préparation, — que trois ans de fortes études encyclopédiques, faites sous la direction des plus éminents spécialistes de l'armée, soient sans améliorer la valeur de ceux qui consentent à s'y soumettre. Et ceux-là déjà sont une élite, leur recrutement s'opérant par voie de concours, et ce concours étant très largement ouvert. »

Fidèle à ces principes, il montrait une pointe de morgue dans ses rapports avec ses camarades....

Le capitaine Brunner avait encore d'autres principes assez singuliers; celui-ci, entre autres, de ne jamais mettre les pieds sur le terrain des opérations, de ne jamais suivre le régiment auquel il était affecté : « De cette façon, disait-il, je parle de la manœuvre comme si je l'avais vue, et même mieux. Le colonel chargé de me noter n'a garde de me reprocher mon absence; il est trop heureux de ne pas m'avoir auprès de lui, car — entre nous soit dit — il a un peu peur de mes observations, même de mon silence. Il me considère comme une sorte de censeur attaché à sa personne. Après chaque séance, il me raconte comment les choses se sont passées, ou plutôt comment elles auraient dû se passer. C'est là précisément ce que je mets dans le rapport que j'ai à fournir au général. Le colonel, qui le lui transmet après examen, n'y trouve donc rien qui puisse le blesser, rien qui puisse lui attirer des critiques, et il me sait gré de n'avoir relaté aucune des maladresses qu'il a commises. Je suis sûr qu'il me donnera des notes superbes. »

Deux officiers d'artillerie méritent encore une mention spéciale. C'est, d'abord, un capitaine de pontonniers qui, chargé de jeter un pont de chevalets, n'arrive pas à déterminer l'emplacement convenable. Tout jeune dans son grade, il était « fort peu au courant de son métier (il avait servi dans une batterie montée comme lieutenant et n'avait pas quitté les arsenaux comme capitaine en second). L'ignorance bien excusable de cet officier était jointe à une science très réelle, à une connaissance approfondie de la théorie. Elle se traduisait surtout par l'indécision qui le faisait hésiter entre quatre ou cinq points de passage. Il avait étudié les débouchés, les accès, la largeur de la rivière en chacun de ces points, à la façon d'un bon élève qui cherche à appliquer ce qu'il a appris dans les livres, n'omettant aucun détail et ne voulant pas agir à la légère. Évidemment, ce qui lui manquait, c'était l'expérience, le coup d'œil. Mais pouvait-on le lui reprocher? Comme le fit très vivement re-

marquer son camarade Brunner, il était victime d'un système tout à fait vicieux. Entré dans l'artillerie par goût pour le canon, il était du jour au lendemain employé à jeter des ponts et à mouvoir des bateaux. Il s'en occupait consciencieusement et méthodiquement, trop méthodiquement certes! Mais était-on en droit d'exiger davantage? »

L'autre artilleur dont nous avons à parler est un sous-lieutenant de réserve qu'on envoie chercher les batteries divisionnaires, en prévision d'un engagement.

Cet officier, mauvais cavalier et peu habitué à la lecture des cartes, eut grand'peine à trouver son chemin, hésita devant quelques méchants petits fossés qui barraient la route, fit de grands et inutiles détours, de sorte que les batteries n'arrivèrent que vers neuf heures en position. Encore fallut-il que le colonel d'artillerie allât lui-même les chercher, l'officier de réserve n'ayant pas su leur dire quel itinéraire elles avaient à suivre. Il ignorait même, paraît-il, si les voies qu'il venait de prendre étaient praticables pour les voitures. J'ai été frappé de ce que la préparation de cet officier fût tellement insuffisante. J'ajoute qu'il était parti sans ordre écrit et avait si mal transmis les instructions dont il avait été verbalement chargé, que le chef d'escadron commandant les quatre batteries avait hésité à bouger. De là une perte de temps que j'estime à plus d'une heure.

II.

Au tour de la troupe maintenant.

Bien qu'il semble l'avoir étudiée de moins près que ses chefs, le collaborateur de la *Revue suisse* présente, à son sujet, des remarques générales qui nous paraissent justes. Nous allons donc les reproduire, sans grand ordre, en suivant le décousu de la narration.

Je suis frappé par le bruit confus d'une troupe qui rentre sans grand ordre. Ce n'est pas le frappement cadencé des pieds qui sonnent sur le sol du terrain d'exercice. En France, le soldat en armes — au moins dans les garnisons où il est bien stylé — marche militairement, à une allure nette et rythmée. Dès qu'il est sans armes, il n'est plus le même homme, ou, à l'en croire, il redevient homme. Il va à son service de ce pas mou du laboureur qui se rend à son champ. Le compassé de sa tenue disparaît à l'instant. Le soldat prussien ou anglais conserve dans les rues une certaine raideur martiale, voisine de la morgue et tant soit peu désagréable. Le *pioupiou* français cherche à avoir l'air bon enfant, ou plutôt il l'a naturellement : il est badaud, il muse, il se faufile dans les groupes, mais il n'y entre pas crânement en jouant des coudes pour se faire un chemin, parce qu'il n'a pas de prérogatives spéciales qui lui permettent de percer la foule, parce qu'il s'y trouve au même titre que tout le monde, sans qu'on soit tenu à s'écarter devant lui. De là viennent ce laisser-aller et cet abandon qu'on ne remarque pas dans les pays comme l'Angleterre, où les soldats ont une très haute opinion d'eux-mêmes, comme l'Allemagne, où le bourgeois a une très haute opinion de tout ce qui porte l'uniforme. Trois heures (mettons quatre) de mouvements précis et automatiques, sur une journée de vingt-quatre heures, ne suffisent pas à inculquer les habitudes de la marche correcte et cassante à des hommes qui s'abandonnent dès qu'ils ont franchi la grille de la caserne.....

Un peu plus loin, nous assistons à une alerte : la cavalerie monte à cheval et part précipitamment, si précipitamment qu'elle en oublie les règles de marche les plus élémentaires.

Tout le monde était, en effet, manifestement très surexcité. Il faut avoir vu de près cette griserie pour comprendre combien est communicative l'ivresse du combat et combien elle porte à la tête. On aurait peine à croire avec quel entrain les hommes allaient : je les entendais regretter l'arrêt qu'on leur imposait. Ils étaient si bien lancés ! Cette course rapide dans la fraîche matinée avait si vigoureusement fouetté leur sang qu'on n'était pas surpris de l'impatience qu'ils exprimaient de rencontrer l'ennemi. Oui, en vérité, ils croyaient « que c'était arrivé » ! Ah ! que j'aurais voulu voir là les détracteurs des grandes manœuvres. Le spectacle de cette animation, de cette ardeur généreuse les eût convertis, je pense. On me répondra bien qu'il n'y a aucun mérite à vouloir se battre lorsqu'on sait que c'est « pour rire ». Il est évident que personne ne courait de danger. Eh bien, je suis convaincu, moi, que la même fièvre de mouvement se produirait même s'il y avait des périls à affronter. C'est le bouillonnement des vingt ans, l'effervescence de la jeunesse, l'excitation des nerfs, l'afflux du sang, c'est l'ensemble de toutes ces causes en quelque sorte physiques qui fait le courage du champ de bataille, autant (si ce n'est plus) que le sentiment du devoir, l'amour du pays et la haine de l'ennemi. Entendez bien que je parle du courage du champ de bataille et non de la patiente résignation dont il faut faire dépense dans les obscures fatigues des marches et des contre-marches ou dans la pénible attente de la tranchée.

En résumé, l'impression que m'a faite ma petite inspection a été bonne, malgré l'essoufflement tout à fait accidentel des chevaux. J'ai bien vite reconnu qu'ils avaient été préparés par un entraînement assez sérieux. J'ai surtout constaté que les dispositions morales de la troupe étaient excellentes.

Le narrateur raconte ensuite que, se mêlant dans les rangs, il entendit, non sans surprise, les soldats célébrer la valeur et les exploits du général commandant le corps d'armée. Il fait remarquer, à ce sujet, que le militaire français, si frondeur, si disposé à « blaguer » ses chefs dans l'intimité de la chambrée, en fait volontiers l'éloge en public. « Ce n'est pas hypocrisie, ajoute-t-il : ni la crainte des désagréments que pourrait lui attirer une parole déplacée si on venait à la répéter, ni le sentiment du respect hiérarchique, ne le retiennent. C'est plutôt une certaine pointe d'amour-propre vaniteux qui le pousse. Il ne consent pas volontiers à avouer que celui auquel il obéit n'est pas la perfection même, sauf à le traiter de lâche ou de traître si, en campagne, les choses tournent mal. Mais c'est beaucoup par esprit de solidarité qu'il raconte que son général est un héros; pour un peu il ajouterait : Voilà comme nous sommes tous, nous autres soldats français!... »

Terminons enfin, par les observations auxquelles les réservistes ont donné lieu.

Ils étaient animés du meilleur esprit. Ils avaient bien résisté aux fatigues, au changement de régime. Ceux qui avaient le moins bien supporté la marche étaient ceux qui avaient reçu des chaussures réglementaires en arrivant au corps. On a sagement fait d'autoriser ceux qui en apportaient de suffisamment bonnes de chez eux à s'en servir. A la vérité, il en résulte une disparate assez choquante pour des yeux français épris d'égalité et habitués à l'uniformité. Les uns portaient des bottes, d'autres des souliers, certains des brodequins. Mais enfin ils marchaient allègrement. Leur bonne humeur était manifeste. La tenue militaire ne les déparait pas. Les effets d'habillement qu'on leur délivre — malgré les progrès accomplis dans ces dernières années — sont toujours malpropres, fripés et mal ajustés; aussi les réservistes ont-ils mauvaise tournure quand on les rencontre dans la rue. Il n'en est de plus même sur les routes : la poussière cache les taches, l'usure du drap n'est plus ridicule. Au con-

traire, un vêtement un peu râpé a quelque chose de martial. Trop bien astiqué et tiré à quatre épingles, il sent le costume de parade. Le mauvais ajustage, très visible et déplaisant en ville, disparaît lorsque les buffleteries, le sac, les armes appliquent la capote sur le corps, retiennent ses plis flottants et couvrent ses incertitudes, si on peut dire.

III.

Toutes ces remarques sont, il faut l'avouer, un peu bien à fleur de peau. Par surcroît, elles portent sur un nombre de points limités et plutôt sur le moral que sur le matériel. Nous n'apprenons rien sur l'armement, rien sur le harnachement, rien sur les formations de combat, rien sur le fonctionnement des services administratifs. C'est le défaut de la méthode narrative qui est un peu étroite. Pour peu qu'on veuille parler de tout, les développements prennent tout de suite une extension considérable.

Il ne faudrait pas croire pourtant que l'article de la *Revue suisse* s'en tienne aux considérations qui précèdent. D'autres questions encore y sont traitées dont nous énumérerons quelques-unes.

Les troupes se sont installées dans leurs cantonnements sans s'y retrancher, sans organiser défensivement les positions qu'elles occupaient. On voit qu'elles ne sont pas habituées à considérer la mise en état de défense des localités habitées comme un devoir strict, comme une chose à exécuter immédiatement et en quelque sorte d'instinct. D'où vient cette fâcheuse habitude? « Voici : dans les exercices habituels de garnison, on décompose trop les opérations : un jour, il y a promenade militaire ou embarquement en chemin de fer pour un bataillon; une autre fois, reconnaissance et défense d'un village par une compagnie; une autre fois, passage d'un ruisseau. Outre qu'on n'agit que par fractions, on ne s'accoutume pas à prendre automatiquement, instinctivement toutes les dispositions prescrites par les règles de la tactique. Occuper un point et s'y retrancher, ce devrait être tout un. On ne l'entend pas ainsi à l'ordinaire. On sait bien que telle est la règle, mais on ne se met pas en peine de l'appliquer. Nous le ferons aux grandes manœuvres, se dit-on, et, une fois là, on l'oublie. Si on y songe, il se trouve que rien n'est prêt : il faut courir après son outillage, improviser une répartition du travail, etc. »

La transmission des ordres par la voie hiérarchique a paru se faire lentement. Les *directives* données par le quartier général ont à prendre une forme précise lorsqu'elles se transforment, à l'état-major de la division et de la brigade successivement, en instructions détaillées et formelles, ces instructions s'adressant à toutes les armes et subdivisions d'armes, et à tous les services. Il y a là, de toute nécessité, perte de temps considérable, surtout si — comme dans l'espèce — on se trouve avoir à prescrire inopinément le changement de front de tout un corps d'armée.

Tout facilitait le service : on était prévenu, le personnel des états-majors était sur pied, les estafettes attendaient avec leurs chevaux sellés et bridés. En outre, le quartier général, celui de la division, celui de la brigade, se trouvaient à proximité les uns des autres. Les conditions étaient donc exceptionnellement favorables, et pourtant la durée d'écoulement des ordres a été de quatre heures! Ne fallait-il pas plus d'une heure à chaque échelon pour concerter les mouvements, les étudier, les décider et les faire connaître par des ordres séparés à chaque fraction intéressée?

Le service des arbitres a paru mal organisé, ou plutôt il a semblé n'être pas organisé du tout.

La déplorable faiblesse des effectifs souvent signalée, et ici même, en particulier, a été également observée. Le reporter militaire du *Temps* n'écrivait-il pas, dans sa lettre du 15 septembre : « Les crêtes sont garnies d'artillerie; comme avant-hier, chaque pièce représente une batterie? »

Et il ajoute :

Malheureusement, les arbitres ne sont pas toujours là pour faire respecter les conventions; hier matin, par exemple, une compagnie d'infanterie a chassé du village de Harmaville une section de soldats du génie, 120 contre 20! Seulement, ce que le capitaine d'infanterie a complètement oublié, c'est que ces 20 sapeurs représentaient un bataillon. A ce propos, un officier nous raconte l'anecdote suivante : Aux manœuvres que fit, en 1875, le 3e corps d'armée, alors commandé par le général Lebrun, un colonel de cavalerie, que suivaient deux escadrons de son régiment, fut enveloppé par cinq bataillons d'infanterie. Lutter dans ces conditions était une entreprise insensée. Peut-être un officier héroïque le ferait-il sur un champ de bataille; mais, aux manœuvres, on ne compte pas avec ces résolutions désespérées. On somme donc le colonel de se rendre; il fait la sourde oreille et, ordonnant à ses cavaliers de mettre pied à terre, il fait ouvrir le feu contre l'infanterie. Stupeur des commandants des cinq bataillons; un arbitre survient, presse le colonel de céder et n'obtient que cette réponse : « Nous autres, nous nous faisons tuer jusqu'au dernier. » Notez bien que les fusils des fantassins et les mousquetons des cavaliers étaient chargés à poudre!

Le collaborateur militaire de la *Revue suisse* signale également la tendance des combattants à ne pas respecter les conventions établies. Au surplus, il donne quelques exemples qui font voir jusqu'où on pousse la convention. On met un écriteau sur un pont : il est « censé » détruit. On enlève l'écriteau : il est « censé » réparé. La cavalerie est « censée » passer à gué : en réalité, elle passe sur le pont, que les sapeurs du génie sont occupés à consolider « fictivement » et dans les arches duquel ils préparent, non moins fictivement, des fourneaux d'explosion pour le cas où il deviendrait nécessaire de le faire sauter.

IV.

Ces fictions exagérées sont, à notre avis, le côté dangereux des grandes manœuvres. On simplifie trop les questions, on aplanit trop les difficultés : si on n'y faisait grande attention, on finirait par perdre de vue tous les obstacles qui se présentent dans la pratique. Aussi le baron Colmar v. der Goltz recommande-t-il, dans la *Nation armée*, de toujours tenir compte, pour le maniement des troupes, des profondeurs réelles de marche, dans les grandes manœuvres « auxquelles ne prennent part ni le train ni les équipages ré-

gimentaires et où les corps eux-mêmes sont moitié moins forts que pendant la guerre ».

Voilà qui est fort bien ; mais que de choses dont on ne peut tenir compte ! Il y a l'imprévu, les à-coups, les paniques, les faux renseignements, les interprétations erronées, les bousculades, les encombrements de blessés, qu'on ne peut reproduire, et mille autres sortes d'incidents encore. Aussi comprenons-nous fort bien que l'écrivain allemand insiste tant sur ce qu'il y a de vicieux dans ce mode d'instruction. Et nous nous expliquons pourquoi il paraît l'aimer si peu.

Il nous rappelle (1) que les généraux prussiens qui ont été battus par Napoléon à Iéna avaient précisément appris le métier de cette façon et qu'ils en étaient venus à traiter les problèmes d'art militaire par la théorie pure (2). En présence de l'ennemi, ils se demandaient : « Quelle est la position à prendre en vertu des règles de l'art ? » Et ils aboutissaient à quelque solution élégante, ingénieuse, mais purement scientifique, parce qu'ils ne se posaient pas la question pratiquement sous la forme que voici : « Que va faire l'ennemi ? Et, par suite, qu'est-ce qui va forcément le contrarier le plus ? C'est là juste ce que nous avons à faire. »

Aux grandes manœuvres, ce qui fait défaut, c'est l'exécution, puisque la plupart des opérations sont fictives. A la guerre, l'exécution est tout, la conception compte pour peu. Or, dans les exercices du temps de paix, « on ne suppose de la part des troupes que des marches et des fatigues normales, afin que de part et d'autre on se trouve dans des conditions d'égalité. Nous nous habituons ainsi à considérer ces marches moyennes et ces efforts raisonnables comme étant les seuls possibles, alors que c'est aux efforts extraordinaires, excessifs, qu'on doit, en guerre, les grands succès, voire même tout succès. » En campagne, l'important n'est pas de prendre une décision bonne, c'est de faire triompher la décision prise, quelle qu'elle soit, bonne ou mauvaise. Aux manœuvres, c'est tout le contraire. Aussi, pendant la paix, estime-t-on l'officier « trop exclusivement d'après son intelligence, et l'intelligence, à la guerre, contribue pour une bien moindre part au succès. De là, la désillusion qu'on éprouve si souvent, en voyant que des généraux auxquels on avait prédit un brillant avenir ne justifient pas les espérances qu'on avait mises en eux. »

Nous avons tenu à nous associer à ces réserves formelles, car nous ne partageons pas entièrement l'enthousiasme que paraît éprouver le collaborateur militaire de la *Revue suisse*. Ceci dit, nous approuvons complètement les appréciations qu'il a formulées et que nous venons de reproduire.

X.

(1) Voir p. 56, 63, 372 et 373 de la traduction.
(2) Voir, dans la *Revue* du 21 février 1885, *les Grandes manœuvres en Prusse*.

BOTANIQUE

THÈSES POUR LE DOCTORAT DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. HÉRAIL

Recherches sur l'anatomie comparée de la tige des Dicotylédones.

Grâce à de nombreux travaux, l'organisation de la tige de la plupart des plantes dicotylédones est aujourd'hui bien connue, au moins dans ce qu'elle a d'essentiel. Malgré la diversité des apparences, c'est, en dernière analyse, la même structure fondamentale qu'on y observe.

De ce type normal, décrit dans tous les ouvrages classiques, s'écartent cependant un certain nombre de tiges dicotylédones, dont le développement est d'ailleurs mal connu. Ces tiges aberrantes constituent elles en réalité des exceptions à la règle, ou bien l'histogénie peut-elle les y réduire en découvrant sous l'anomalie apparente l'unité primitive de composition ? Tel est le problème que M. Hérail vient d'aborder et qu'il a, croyons-nous, définitivement résolu.

Cette étude l'a conduit à s'occuper d'une question qui ne laisse pas que d'être très importante pour la biologie générale : l'explication physiologique des anomalies. Dans quel sens et dans quelle mesure l'influence du milieu physique s'exerce-t-elle sur l'évolution anatomique ? C'est là un magnifique sujet de recherches. M. Hérail a essayé de l'éclairer dans le cas particulier des tiges dicotylédones. Cette partie de son travail est peu étendue : elle ajoute néanmoins à l'intérêt philosophique de sa thèse.

I. — *Anatomie des tiges anormales*. Pour établir la valeur morphologique des tissus et en découvrir les connexions, il est nécessaire d'en suivre pas à pas le développement, depuis l'époque où ils apparaissent jusqu'à celle où ils se montrent complètement formés. Tel est, en effet, le premier principe de la méthode adoptée par M. Hérail. Le second consiste à systématiser les divers ordres d'anomalies, sans tenir compte des affinités ou de l'éloignement des espèces qui les présentent : deux plantes appartenant à deux familles très différentes l'une de l'autre peuvent offrir, quant aux particularités de structure de leurs tiges, des dispositions analogues. Il importe de classer ces particularités pour distinguer, par voie d'élimination, ce qu'un genre d'anomalie présente de caractéristique. On en obtient ainsi le schéma. Il reste ensuite à apprécier, par comparaison, l'écart entre la modification et le type normal dans chaque petit groupe naturel.

L'application de cette méthode conduit à reconnaître des anomalies spéciales, les unes à l'écorce primaire, les autres au cylindre central et à ses dérivés. Les premières consistent dans l'existence de faisceaux libéro-ligneux isolés dans le parenchyme du tégument. Il en est ainsi notamment chez les Buxacées et les Légumineuses de la tribu des Viciées ; M. Hérail nous montre ces faisceaux en rapport avec ceux des feuilles et du cylindre central de la tige, et ainsi se

trouve ramenée au type ordinaire une disposition en apparence très exceptionnelle..

C'est à une conclusion analogue qu'aboutissent les investigations de l'auteur sur ces cercles concentriques de faisceaux si fréquents dans l'écorce secondaire des Ménispermées, Légumineuses, Polygalées et Aristolochiées. Au début on observe toujours la structure typique de la tige des Dicotylédones. Il en est de même des modifications observées chez beaucoup de Calycanthées, Chénapodiacées, Phytoloccacées, Nyctaginées, etc. Dans la tige de ces plantes, l'assise rhizogène engendre, par voie de différenciations successives, des rangées de faisceaux libéro-ligneux dont la présence n'étonne que si on en ignore l'origine.

D'autres anomalies sont dues à des phénomènes inverses : des arrêts locaux ou des inégalités du développement du bois et du liber impriment un cachet particulier à la tige de quelques Acanthacées, Bignoniacées, Sapindacées et Strychnées. Mais la loi générale apparaît dans toute sa netteté, si des tissus âgés, on remonte aux tissus jeunes : on y retrouve l'assise génératrice libéro-ligneuse qui caractérise les Dicotylédones.

Les éléments libériens dont on observe parfois la dissémination dans la moelle n'ont guère attiré l'attention des anatomistes. On s'est borné jusqu'alors à les signaler comme une anomalie, sans chercher à quels appareils ils se rattachent et dans quelles conditions ils se produisent. Le travail de M. Hérail apporte quelque lumière sur cette question intéressante. Deux cas, suivant l'auteur, peuvent se présenter : ou bien le liber interne apparaît indépendamment des faisceaux libéro-ligneux primitifs et en demeure constamment isolé (Solanées, Apocynées, Asclépiadées, Convolvulacées, etc.), ou bien il se différencie en même temps que les éléments ligneux et constitue en réalité la zone interne d'un faisceau bicollatéral à deux libers (Cucurbitacées). Dans ce dernier cas il nous semble que l'anomalie n'est aucunement expliquée. Peut-être, en se rapprochant de l'origine cellulaire du faisceau, plus que M. Hérail ne l'a fait, et en observant au collet même, trouverait-on dans une rotation ou une scission de cet appareil la cause de cette singulière disposition.

A part cette légère critique, nous avons plaisir à reconnaître l'habileté avec laquelle l'auteur a su mettre en relief l'unité de plan qui persiste, en dépit des apparences, dans la structure de la tige chez toutes les Dicotylédones.

II. — *Causes physiologiques des anomalies.* — Existe-t-il quelque relation entre le mode de vie de la plante et l'anomalie de sa structure? Pour répondre à cette question, il importe d'éliminer autant que possible l'influence de l'hérédité; les procédés ordinaires de l'anatomie comparée sont donc très insuffisants : il faut, en outre, instituer des expériences, les prolonger longtemps, et, comme on dit en langage technique, les croiser. Or M. Hérail s'en est tenu à l'observation pure et simple. Cette méthode évidemment incomplète l'a amené à formuler des conclusions qui nous paraissent de prime abord passibles de certaines réserves. Voici les principales :

1° Les anomalies de structure sont indépendantes du mode de vie de la plante.

2° Le diamètre des vaisseaux ligneux est relativement plus considérable dans les plantes volubiles et grimpantes que dans les plantes à port ordinaire.

3° L'appareil tégumentaire est celui qui varie le moins sous l'influence des conditions de la végétation, pourvu que celle-ci soit considérée dans le même milieu ; la structure de cet appareil est généralement identique dans une famille donnée et elle ne varie pas, que la plante soit volubile ou dressée.

En résumé, deux parties d'étendue et de valeur très inégales composent la thèse de M. Hérail. Si la seconde n'a pas la prétention d'épuiser le sujet qui y est traité, il est incontestable que la première offre le rare mérite d'une solution définitive.

AGRONOMIE

Le déboisement des montagnes en Savoie.

Le touriste observateur qui parcourt les montagnes de la Savoie, celui surtout qui ne craint pas de s'écarter des grands chemins pour mieux juger du caractère et de la beauté du pays, est frappé de la rareté des arbres dans les pâturages alpestres.

La surprise fait même place dans son esprit à un sentiment de tristesse, si ce touriste est doublé d'un forestier, comme tout bon Français doit l'être. Ne sommes-nous pas, en effet, les fils des Gaulois, et nos ancêtres n'avaient-ils pas pour les forêts un véritable culte? L'émotion vague que nous éprouvons à la vue des grands bois et des beaux arbres, cette émotion que tant de romanciers et de poètes ont traduite dans un langage digne du sujet qui l'inspire, témoigne que le sang de nos pères coule encore dans nos veines. Enfin, à côté de ces marques d'intérêt quelque peu platonique, les grands débats qui ont eu lieu au parlement dans ces dernières années, et la formation toute récente de groupes forestiers, tant à la Chambre des députés qu'au Sénat, montrent que le déboisement des montagnes n'est pas un sujet dépourvu d'actualité. Dernièrement encore, le *Journal de Genève* se faisait l'écho des plaintes du pays en protestant contre le déboisement progressif de certaines montagnes de notre région.

Nous nous bornerons ici à la Savoie, mais nous ferons remarquer que presque toutes nos observations pourraient être répétées sans modifications au cas où nous parlerions à la fois de toute la chaîne des Alpes et des Pyrénées.

I.

Les communes possèdent en Savoie des propriétés considérables; avant 1860, date de l'annexion de cette province à la France, l'État n'intervenait dans la gestion des forêts que par quelques prescriptions généralement mal observées. Les communes avaient toute latitude pour réglementer le pâturage et, en fait, elles le laissaient absolument libre.

En 1860, tous les fonds communaux boisés furent soumis en bloc au régime forestier, quelle que fût la densité des

massifs qui les couvrait. Seuls, les pâturages complètement dégarnis d'arbres, fort rares d'ailleurs à cette époque, restèrent à la libre disposition des communes.

La soumission au régime forestier entraînait l'application du code forestier de 1827, et notamment l'exclusion permanente des forêts, des chèvres et des moutons. Le mécontentement des populations, l'impuissance dans laquelle se trouvait l'administration forestière d'apporter à la loi le moindre tempérament, amenèrent, vers 1867, une mesure qui devait avoir les plus graves conséquences : toutes les forêts qui ne paraissaient pas susceptibles de fournir des produits ligneux importants furent distraites du régime forestier et leur gestion confiée aux communes elles-mêmes.

C'est à cette époque que commence la période de déboisement.

Il semble, au premier abord, que le code forestier, en interdisant le défrichement, mette aux mains de l'administration une arme capable d'arrêter les progrès de ce déboisement. Malheureusement, il n'en est rien; le défrichement est réel, mais très lent, et il est impossible, dans la plupart des cas, de dire quand il commence et quand il est complet.

La loi plus récente du 4 avril 1882, qui vise la restauration et la conservation des terrains en montagne, ne fait intervenir l'État pour réglementer l'exercice du pâturage que dans des cas exceptionnels, et encore lui impose-t-elle alors des charges très lourdes.

Enfin la loi municipale de 1884 permet aux conseils municipaux de traiter à leur guise les forêts dont ils ont la gestion, et supprime même le contrôle exercé jusque-là sur les exploitations par l'administration préfectorale. Les effets de cette loi, considérée au point de vue spécial qui nous occupe, peuvent être désastreux ; en 1884 et 1885, des forêts, restées jusque-là en assez bon état, et conservées comme massifs de protection contre les avalanches et les éboulements du sol, ont été ruinées par des coupes abusives.

Il est donc grand temps qu'une loi nouvelle, moins rigoureuse que le code forestier, vienne permettre à l'État d'exercer sa tutelle sur les pâturages communaux boisés ou susceptibles de l'être. Nous voulons essayer de montrer que cette intervention est légitime, aussi bien au point de vue de l'intérêt général que de l'intérêt des communes elles-mêmes.

II.

La région des pâturages boisés est constituée par les terrains dont l'altitude varie de 1200 à 1800 mètres. Dans cette zone, formée de versants abrupts, d'escarpements rocheux, de plateaux plus ou moins étendus où émergent de grandes saillies rocheuses et que bordent de profonds ravins, les forêts alternent avec les pâturages, mais la répartition de ces deux éléments n'est que rarement rationnelle.

Les bois devraient occuper les versants rapides, couronner les arêtes vives, fixer les berges des torrents, les éboulis, maintenir la terre végétale sur les surfaces rocheuses, tandis que les plateaux et les versants à pente douce seraient abandonnés à la culture pastorale.

Actuellement, les massifs boisés de quelque importance sont soumis au régime forestier et leur conservation est assurée; bien peu, d'ailleurs, sont installés sur des surfaces qu'il serait plus convenable d'abandonner au pâturage, tandis que maint pâturage usurpe la place légitime des forêts.

Quoi qu'il en soit, les inconvénients seraient bien moindres qu'aujourd'hui si des dispositions législatives assuraient le maintien ou l'introduction d'arbres, soit en bouquets, soit à l'état isolé dans les pâturages communaux : ce serait y ajouter un élément d'attrait et de prospérité.

Inutile d'insister sur l'utilité des arbres au point de vue pittoresque, qui n'est pourtant pas à négliger dans ces régions aimées des touristes ; les Suisses, qui savent tirer un si bon parti de leurs montagnes, l'ont fort bien compris et nous ne devons pas craindre de les imiter. Il suffit de quelques bosquets pour rompre la monotonie d'un paysage, pour offrir un refuge aux habitants des hautes régions alpestres, chamois, tétras et lagopèdes, moins rares en Savoie qu'on ne le croit généralement. Les rideaux de forêts qui bordent les précipices ont à la fois l'avantage de préserver du vertige et de procurer entre les troncs de magnifiques échappées sur le fond bleuâtre de la vallée.

Les montagnards, peu sensibles aux beautés de la nature, n'ont pas l'habitude de céder à ces considérations; l'extension des surfaces accessibles à leurs chèvres est leur seul but; les arbres occupent quelques mètres carrés, ce sont des obstacles à faire disparaître.

Et cependant, que de services ne rendent-ils pas! Protection contre les chutes de pierres et les avalanches, conservation de la fraîcheur du sol, abri contre les rayons du soleil, aussi bien pour les pâtres que pour les bestiaux que l'on trouve toujours couchés à leur ombre au milieu de la journée, barrière naturelle pour préserver le bétail des chutes dans les abîmes, enfin, au moment voulu, matière première nécessaire aux constructions, au captage des sources, aux réparations, à la cuisson du lait, à la préparation des aliments, au chauffage même, quand les premières neiges viennent annoncer le moment de la descente.

N'est-ce pas un crime que de dissiper de telles richesses sans souci du lendemain? Et l'État n'a-t-il pas le droit d'intervenir pour protéger le montagnard contre ses propres excès, quand les exemples mêmes qui sont sous ses yeux ne suffisent pas à modérer sa soif de jouissances immédiates?

Ces exemples ne sont malheureusement que trop nombreux, et ils se multiplient depuis quelques années avec une effrayante rapidité; la cause en réside certainement dans les progrès du déboisement que l'administration forestière ne peut arrêter et dans l'abandon de certaines coutumes locales qui interdisaient toute exploitation sur les berges des torrents.

Sur les pâturages dénudés, le défaut de bois oblige les montagnards à se contenter de huttes rudimentaires, son combustible n'est souvent que de la fiente de vache séchée au soleil, l'herbe est rare faute de fraîcheur et d'engrais, la terre végétale est peu à peu entraînée par les eaux, les jolis animaux des pâturages boisés sont remplacés par la marmotte ou par le grand-duc qui, du milieu des éboulis, fait entendre à intervalles réguliers son cri lugubre, sorte de glas funèbre qui sonne l'agonie du règne végétal. Le bétail privé d'eau pure, assailli par les mouches, brûlé par le soleil, s'agite, cherche en vain un abri et parfois, le précipice au bord duquel il s'était avancé devient son tombeau.

En même temps les torrents se forment, de profonds ravins aux lèvres vives sillonnent les flancs de la montagne et les eaux leur arrachent sans cesse de nouveaux débris qu'elles amoncellent au fond de la vallée; de coûteux travaux deviennent nécessaires pour prévenir ou arrêter les ravages.

Malgré ces accidents faciles à prévenir et à constater, les communes propriétaires ne semblent pas, en général, apprécier à sa juste valeur la conservation des bois dans leurs pâturages. Elles les laissent exploiter, sans surveillance et sans contrôle; souvent même elles les vendent, bien que leur valeur commerciale soit presque nulle, vu la difficulté de transport.

III.

La Suisse, par des mesures législatives, a assuré le maintien des arbres dans ce qu'on a appelé la *zone fédérale,* qui correspond du reste à la région dont nous nous occupons. Par des congrès, des réunions et des publications, on cherche dans ce pays à populariser cette œuvre de conservation. La réunion générale des forestiers suisses à Monthey (Valais), en août 1881, a spécialement étudié la question du boisé dans les pâturages alpestres et elle est aujourd'hui à peu près résolue. M. Schatzmann, directeur de la station laitière suisse à Lausanne et président de la Société suisse d'économie alpestre, a proclamé dans ses nombreux écrits et discours l'importance des forêts et des arbres sur la prospérité de la culture pastorale dans les Alpes.

La Savoie est sans contredit un des pays les plus pittoresques de la France; ses sites peuvent rivaliser avec les plus beaux de la Suisse; les croupes de ses montagnes sont rarement dénudées; les flancs en sont comme boisés, et, quand l'orage menace, l'habitant de la vallée n'est pas terrifié par la pensée qu'une crue subite va peut-être détruire ses récoltes et son village.

L'équilibre, jusqu'ici maintenu, de cette harmonieuse et grande nature tend à se détruire par le déboisement; le moment est venu où le parlement doit donner à l'administration forestière des armes pour entraver ce mouvement et favoriser l'œuvre régénératrice du reboisement.

Les adversaires les plus convaincus du socialisme d'État reconnaissent eux-mêmes que l'État a le devoir de faire en cette matière acte de prévoyance. Tout récemment encore l'un d'eux, M. Arthur Mangin (1), parlant des mesures législatives qui assurent la conservation des forêts (mesures qu'il croit d'ailleurs plus efficaces et plus restrictives qu'elles ne le sont en réalité), disait :

« S'il est dans l'ordre économique une fonction qui semble devoir être dévolue à l'État, c'est celle qui consiste à exercer au profit de la nation cette prévoyance qu'on ne peut attendre des particuliers. »

Enfin, la nouvelle loi forestière (9 décembre 1885), relative aux forêts d'Algérie, témoigne de la sollicitude du parlement pour les questions forestières et prouve qu'il ne lui répugne point de prendre des mesures sévères et restrictives en vue de la conservation des forêts, lorsque la prospérité du pays est liée à cette conservation.

Nous espérons avoir fait comprendre que l'intérêt public et l'intérêt privé réclament tous deux le maintien des arbres dans les pâturages alpestres et que, à ce sujet, il existe dans la loi une lacune à combler.

Puissent des mesures législatives de sage prévoyance être prises, capables d'assurer la stabilité de nos montagnes et l'avenir des populations pastorales.

A. Gazin.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Le titre du travail de M. le docteur J.-M.-L. Marique : *Recherches expérimentales sur le mécanisme de fonctionnement des centres psycho-moteurs du cerveau* (2), indique exactement la nature des questions qui y sont traitées. Mais, avant d'aborder le fond même du sujet et de relater les expériences sur lesquelles il établit sa théorie, l'auteur a exposé les principaux faits relatifs à la question des localisations cérébrales, les procédés qui ont servi à la découverte de ces faits, les interprétations diverses qui ont été proposées, et il s'est livré à un examen critique de toutes ces interprétations. Cette étude historique et critique, aux divisions simples et nettes, est toujours très claire; par endroits cependant, elle eût gagné en précision, si elle avait été un peu plus développée. Il en est ainsi, par exemple, pour le court chapitre concernant la dégénérescence vallérienne et pour l'exposé de l'opinion de Schiff sur la nature des centres psycho-moteurs.

Ce n'est pas, d'ailleurs, une étude complète des localisations cérébrales que M. Marique a faite. Il s'occupe presque exclusivement des localisations motrices. On sait que la question de l'existence des centres dits psycho-moteurs a été nettement posée et a pris ce développement considérable que l'on connaît, grâce aux belles recherches physiologiques de Fritsch et Hitzig, en 1870, puis à celles de Ferrier, sur les mouvements consécutifs à l'excitation électrique de certains points, bien déterminés, de l'écorce cérébrale. A partir de ce moment jusqu'à nos jours, les recherches abondent, tantôt favorables, tantôt contraires à la théorie localisatrice.

Celles de M. Marique sont tout à fait favorables. Il a expérimenté sur des chiens au moyen d'une nouvelle méthode qui lui est propre et qu'il appelle « méthode par isolement ». Cette méthode consiste en des sections des fibres d'association qui unissent tel territoire moteur de l'écorce cérébrale à tel ou tel autre territoire, sensoriel par exemple. Or, en coupant les fibres qui relient le gyrus sigmoïde (région des centres psycho-moteurs) au lobe pariéto-occipital, M. Marique a toujours obtenu les mêmes résultats que par l'ablation complète de ce même gyrus, c'est-à-dire les troubles de la locomotion et les phénomènes de paralysie résultant de la destruction des centres psycho-moteurs. Et cependant, dans cette expérience, le gyrus est toujours en rapport avec les ganglions moteurs de la base du cerveau par les fibres de la couronne rayonnante. Ce qui le prouve d'ailleurs, même avant l'autopsie, c'est l'effet positif (mouvements des membres) des excitations électriques portant sur les centres corticaux ainsi isolés.

Comment interpréter ces expériences? C'est ici que se montre clairement le rapport qui existe entre les recherches de l'auteur et l'étude historique et critique qu'il avait faite de la question. Quelle est la nature, quel est le véritable mode de fonctionnement des centres psycho-moteurs? Voilà ce que M. Marique se proposait de rechercher. Et justement ses expériences jettent, à son avis, un grand jour sur ce mécanisme. De ce fait, que l' « isolement » du gyrus suffit pour produire les phénomènes paralytiques identiques à ceux que détermine la destruction des centres moteurs, il suit nécessairement que les centres psycho-moteurs ne sont pas doués d'un fonctionnement spontané, ne peuvent pas

(1) *Économiste français* du 30 janvier 1886.

(2) In-8°; Bruxelles, Mayolez, et Paris, Delahaye et Lecrosnier, 1885.

produire des mouvements sans le secours des centres voisins. Or les recherches faites sur le rôle de ces derniers (expériences de Munck, Exner, Ferrier, etc.) montrent que c'est dans ces régions qu'arrivent les impressions sensorielles et sensitives. Par conséquent, le fonctionnement des centres moteurs est lié d'une façon nécessaire aux excitations venant des régions sensorielles voisines et principalement du lobe occipital. D'où il résulte que ces centres moteurs corticaux ont un mode d'action analogue à ceux des centres réflexes médullaires ou mésocéphaliques. Ils président aux mouvements dits volontaires, qui ne sont autre chose que des mouvements réflexes conscients. Car la volonté est une inconnue qu'il faut éliminer du problème ; il en est de même de la conscience « qui pénètre le problème sans en changer les conditions » (p. 109).

C'est ici que la théorie de l'auteur prend un nouveau développement et soulève une haute question de physiologie générale. D'après lui, l'unité fonctionnelle de la cellule nerveuse est incontestable. La seule propriété essentielle de la cellule, c'est son excitabilité, c'est-à-dire son mode de réaction, purement mécanique, dépendant de la force afférente et du corps qui subit l'application de cette force. Ainsi tombe, pour M. Marique, la double conception de la cellule motrice et de la cellule sensible, d'une fonction sensible et d'une fonction motrice de la cellule : « En effet, ces deux propriétés sont, l'*une subjective*, l'*autre objective ;* car leur différenciation ne leur vient point tout entière des organes avec lesquels elles se trouvent le plus intimement en rapport; les cellules sensibles ne sont pas simplement celles où viennent se déverser les impressions de la sensibilité, leur rôle n'est pas purement passif; dans l'acception commune, ces cellules exercent une action ; elles perçoivent cette impression qui vient de leur arriver, et cette manifestation de leur activité doit donner lieu à un dégagement de forces. Les cellules motrices, d'un autre côté, ne sont point purement et simplement des moyens de conduction, ce sont des centres de transformation, des lieux d'élaboration de l'influx nerveux qui, cheminant le long des cordons moteurs, vient d'être rendu capable de mettre en activité les appareils terminaux » (p. 113). Il n'y a donc pas de différence essentielle entre la grosse cellule motrice et la petite cellule : le volume semble dépendre de la fonction ; la cellule la plus perfectionnée, c'est la grosse cellule; la cellule, dite sensible, est sa subordonnée. Et les fonctions de toutes ces cellules se ramènent à des mouvements et à des coordinations de mouvements.

Par là se trouve expliquée la fonction des centres psychomoteurs. Ce sont des centres de coordination, « des confluents d'excitations, c'est-à-dire de mouvements divers venant s'y coordonner et s'y résoudre en une force déterminée » (p. 124). Chez le chien, comme le démontrent les expériences de M. Marique, ces excitations viennent principalement des parties postérieures du cerveau (lobes occipitaux); chez l'homme, la plupart des excitations motrices partent des lobes frontaux, dernier confluent et le plus important, des impressions sensitives et sensorielles.

Il sera dorénavant difficile, dans l'étude de la question des centres psycho-moteurs, de ne pas tenir compte de l'intéressant travail de M. Marique, de ses expériences et de sa théorie.

Le troisième volume de la *Médecine clinique*, publiée par MM. G. Sée et Labadie-Lagrave, qui vient de paraître à la librairie Lecrosnier, est consacré aux maladies simples du poumon (1) et est dû à la plume de M. Germain Sée.

Plus de la moitié du volume est consacrée à l'asthme et à ses différentes formes pneumo-bulbaire, alvéolaire ou emphysémateux, bronchitique ou catarrhal, cardiaque. M. Sée établit bien la différence de ces formes, différence très nette pour l'étiologie et les symptômes, quand on ne s'en tient pas au symptôme unique de la dyspnée. L'on a longtemps confondu sous un même nom, *asthme*, des affections très différentes, et on sait quelle est la part de M. Sée dans la dissociation et le diagnostic différentiel de ces diverses formes morbides. A propos de l'infiltration graisseuse du cœur, il y a un chapitre intéressant sur le traitement de l'obésité en général. M. Sée n'est pas partisan du système Banting qui est souvent nuisible aux malades et qui, d'ailleurs, n'a pas fait merveille sur son inventeur. Il adopte volontiers le système d'Ebstein, qui, on le sait, propose l'emploi de la graisse à dose modérée, contrairement aux autres systèmes. Pourquoi craindre l'alimentation par la graisse, étant donné que celle-ci se dépose rarement dans les tissus et que la graisse de l'organisme provient surtout des transformations des matières azotées et des hydrocarbures. Ebstein propose la graisse pour empêcher l'inanition qu'entraînerait l'usage exclusif de la viande, et M. Sée est partisan de ce traitement. On a beaucoup discuté pour savoir si les obèses peuvent boire à leur soif ou non. M. Sée trouve qu'il y a avantage à faire boire plus que de coutume, et s'appuie pour conclure ainsi sur toute une série d'expériences physiologiques fort intéressantes. Il est certain que cette concession — motivée d'ailleurs et reposant sur des données sérieuses — lui vaudra beaucoup de sympathies de la part des obèses qui sont habituellement très enclins à abuser des boissons, par suite de la facilité avec laquelle ils transpirent dès qu'ils font le moindre exercice. Les chapitres relatifs aux affections de la plèvre nous paraissent fort complets : on voit que l'auteur est au courant des travaux étrangers, surtout de ceux qui se publient outre-Rhin, et qu'il sait en tirer parti d'une façon avantageuse ; de là le succès de ses ouvrages passés, de là celui qui accueillera certainement ce troisième volume de la *Médecine clinique*.

Le *Voyage aux Philippines et en Malaisie*, du docteur J. Montano, est le récit d'une expédition de deux ans faite à Luçon, à Bornéo, à Soulou et à Mindanao, dans un but scientifique. M. Montano s'est occupé d'anthropologie et des

(1) *Les Maladies simples du poumon : asthmes pneumobulbaires, asthmes cardiaques, congestions, hémorragies et indurations du poumon, lésions des plèvres.* — Paris, Lecrosnier, 1886.

branches de la science qui se rapportent à l'histoire naturelle de l'homme ; les résultats obtenus sont consignés dans une autre publication, dans son *Rapport* au ministre. Le livre que nous avons sous les yeux s'adresse au public — toujours plus nombreux, nous avons plaisir à le constater — qui s'intéresse aux voyages et aux récits de l'étranger. Ici M. Montano a dépouillé le savant, l'anthropologiste, le naturaliste, et il nous promène, en guide aimable, éclairé et instruit, mais sans chercher à éblouir par un étalage scientifique inutile ; le savant cède le pas au touriste, au voyageur qui cherche les beaux sites, et les paysages curieux. Comme toute personne qui a voyagé, M. Montano se rend compte de certains vices de notre éducation nationale, de notre organisation, de notre tempérament, et il indique avec beaucoup de justesse les points défectueux. Ayant à causer avec une personne qui ne parle pas le français, M. Montano se voit réduit à soutenir une conversation en latin, ne pouvant parler espagnol, et il trouve là une excellente occasion pour faire un court — mais éloquent — réquisitoire contre l'éducation dite libérale qui fait apprendre grec et latin à force, alors que pour la majorité, c'est l'allemand et l'anglais qu'il faudrait savoir. Le résultat en est bien simple, il y a pléthore de jeunes gens munis d'une éducation libérale, mais ne trouvant pas à en tirer profit ; d'où des déclassés, des fruits secs qui ne peuvent se retourner du côté de la colonisation ou du commerce, étant ignorants des langues étrangères ; et la « médiocrité toujours croissante de notre rôle à l'étranger, et jusque dans nos propres colonies », selon l'expression, dure, mais trop exacte, de M. Montano. Mais revenons au récit de voyage de notre auteur. Expliquer l'itinéraire est chose assez compliquée quand on n'a point de carte sous les yeux ; il nous suffira de dire que M. Montano a exploré la région des Philippines comprise dans le triangle ayant pour sommets Luçon, Bornéo et Mindanao. Analyser un voyage n'est pas chose très aisée non plus, tout le mérite étant dans les détails des descriptions, dans les traits de mœurs, dans l'étude des coutumes, dans l'énumération des petits déboires et des grandes misères que rencontre le voyageur. Ici, M. Montano a le bonheur de trouver une belle grotte sépulcrale, remplie de crânes et d'ossements (île de Cagraray) ; l'anthropologiste nage dans la joie et collectionne à force, mais il n'empêche pas le touriste de prendre un croquis et de jouir avec la componction voulue du déjeuner et des cigares qui viennent après. L'on sent que M. Montano a dû éprouver un plaisir particulier à ce repas. D'ailleurs, le lecteur qui ne retrouve pas dans sa mémoire quelque souvenir pareil est fort à plaindre ; il ignore un plaisir qui, pour n'être pas très relevé, n'en est pas moins fort vif. Ailleurs, nous trouvons d'intéressants renseignements sur les *Juramentados* de Soulou. Ces *juramentados* sont des débiteurs insolvables, — devenus vendables, eux, leurs femmes et leurs enfants, aux termes des lois, — qui, pour racheter leur famille, acceptent de se faire tuer, en sacrifiant le plus grand nombre possible de chrétiens. Pour les amener au degré d'excitation voulu, on les prépare, on les entraîne ; puis, le moment venu, on les lance, comme des chiens de chasse, sur la piste de l'ennemi, ou de la proie. M. Montano a assisté à l'une des incursions de ces pauvres fanatisés qui, au nombre de trois, se sont fait tuer après avoir blessé quinze personnes. A Soulou encore, M. Montano fait connaissance du sultan, qu'il a toutes les peines du monde à persuader de venir poser devant son objectif. A Mindanao, il fait l'ascension du volcan Apo, ce qui n'est pas très commode, à en juger par les gravures représentant la marche de l'expédition dans un torrent impétueux, où l'on enfonce jusqu'à l'épaule parfois : cette marche a duré cinq heures. Mais, nous le répétons, ceci ne s'analyse pas. Il faut lire le récit du voyage de M. Montano, abrégé malheureusement par les fatigues qui ont obligé l'explorateur à se reposer plus tôt qu'il ne l'eût voulu ; on trouvera un guide instruit, bon observateur des choses de la nature, et sachant en apprécier les beautés, un voyageur qui sait regarder, comparer et juger. Que peut on demander de plus à un explorateur : n'est-ce pas là tout ce qui fait le charme des récits de voyage (1) ?

Ce que veut prouver M. Denys Cochin (2), c'est que la théorie de l'évolution n'exclut ni le principe des causes finales ni l'idée d'un créateur. Pour atteindre ce but, l'auteur entreprend d'abord la réfutation du système de M. Herbert Spencer qui, dans sa tentative de synthèse universelle, a cherché, comme on sait, à soumettre aux mêmes lois, qu'il nomme lois d'*évolution* et de *dissolution*, les phénomènes physiques, vitaux, psychologiques et sociaux.

Si les phénomènes vitaux, dit M. Denys Cochin, n'étaient que des faits de physique et de chimie, les substances élaborées pour la vie pourraient être contrefaites par la chimie ; mais celle-ci n'a réussi jusqu'à présent qu'à produire des carbures d'hydrogène, de l'alcool, de l'urée, corps qui ne sont, à vrai dire, que des résidus excrétés, des débris issus de la combustion respiratoire, des matériaux usés que la vie rejette, et qui ne font déjà plus partie des substances vivantes.

Ce qu'il faut pour réaliser la synthèse de cette matière vivante, c'est la présence d'un germe et sa force particulière. Or, depuis les célèbres expériences de M. Pasteur sur les générations spontanées, il est permis de dire que cette théorie n'existe plus, et le système de Darwin, qui ne croyait pas d'ailleurs à la génération spontanée, peut aussi se passer de cette hypothèse.

C'est que Darwin n'est pas, comme M. Spencer, partisan de la doctrine de l'évolution universelle. Tandis que celle-ci, dès les temps de la nébuleuse primitive, embrasse tous les phénomènes astronomiques et géologiques, et tente d'expliquer l'apparition de la vie, le progrès des espèces vivantes, le développement de la sensibilité et de l'intelligence, enfin la formation des sociétés ; Darwin, lui, ne décrit que l'évolu-

(1) Le *Voyage aux Philippines et en Malaisie* a été publié chez Hachette et Cie ; un vol. in-16 de 352 pages, avec carte et 30 gravures, 1886.

(2) *L'Évolution et la Vie.* — Un vol. in-12 ; Paris, G. Masson, 1886.

tion des règnes vivant à la surface du globe, suivant la loi du progrès qui résulte à la fois de l'hérédité et de la prédominance des êtres les mieux armés pour la lutte, les mieux appropriés à leur milieu. Tout en émettant l'hypothèse que tous les animaux descendent de quatre ou cinq premiers ancêtres, il se demande s'il ne devrait pas admettre que tous les animaux et toutes les plantes descendent d'un prototype unique, « auquel le souffle du créateur aurait donné la vie ».

Ainsi donc, selon notre auteur, puisque la chimie ne peut expliquer la vie, étant impuissante à réaliser la synthèse de la matière vivante; puisque l'hypothèse de la génération spontanée d'êtres vivants apparaissant, à un moment donné, au sein de la matière inorganique, est en contradiction avec les données actuelles de la science; puisqu'enfin la théorie de l'évolution, telle que l'a conçue Darwin, n'implique nullement le fait de cette génération spontanée, il faut admettre l'existence de trois éléments, ayant été dans l'univers l'objet d'une création spéciale, la matière pondérable, le germe vivant, l'âme intelligente, car l'évolution du monde moral ne peut non plus se concevoir sans la création d'une âme intelligente et sensible.

Ici, le lecteur ne conservera plus de doute. Il s'agit bien de mettre le spiritualisme et la religion en règle avec les données de la science moderne, en montrant qu'il n'y a pas incompatibilité entre la création et l'évolution, et même à la rigueur que celle-ci suppose celle-là. A la faveur de la force vitale habilement remise en scène, l'auteur glisse ainsi l'existence de l'âme et nous ramène, un peu déconcerté, à la trilogie dont le courant scientifique actuel s'éloigne de plus en plus. En ce moment, on peut remarquer un mouvement accentué vers des tentatives conciliatrices dont ce livre n'est qu'un exemple : les chaires d'église, certains jours, prennent le ton des chaires de faculté, ce qui est un moyen de dire des choses intéressantes, tout en sauvant la foi. Nous ne saurions cependant blâmer M. Denys Cochin de l'effort qu'il vient de tenter dans ce sens. D'une part, en effet, quand on a franchi les limites que la philosophie positive a sagement marquées aux chercheurs, pour aborder le terrain de l'*incognoscible* et discuter de l'origine des choses et de la nature des forces, toutes les hypothèses se valent. Mais il faut reconnaître, d'autre part, que l'auteur, j'allais dire l'avocat, a su écrire un livre tout à la fois alerte et substantiel, habile et savant, et qu'il a fait preuve, au cours de sa plaidoirie, d'une connaissance solide des faits et des doctrines qu'il exposait, chemin faisant, d'une manière succincte, mais lucide.

Nous recommanderons donc la lecture de ce petit livre à nos lecteurs, assuré qu'ils prendront plaisir, quelles que soient leurs opinions, à voir réunis Darwin, Claude Bernard, M. Berthelot, M. Pasteur, M. Marey et bien d'autres encore, en un défilé synthétique des sciences biologiques, et fournissant, bon gré mal gré, les arguments contre l'évolution universelle, certainement prétentieuse, de M. Herbert Spencer, qui trouble la foi de M. Denys Cochin.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 22 MARS 1886.

M. Léopold Hugo : Sur une construction relative au nombre 10 ot au carré du nombre 12. — *M. Painlevé* : Sur le développement en série de polynèmes d'une fonction holomorphe dans une aire quelconque. — *M. Resal* : Sur la flexion des prismes. — *M. Faye* : Sur la constitution de la croûte terrestre. — *M. Ch. Lallemand* : Sur l'origine probable des tremblemonts de terre. — *M. Marcel Deprez* : Sur un instrument servant à reproduire à volonté une quantité invariable d'électricité. — *M. D. Tommasi* : De l'effluvographie ou obtention de l'image par l'effluve. — *M. Lippmann* : Électromètre absolu sphérique. — *M. Pionchon* : Étude calorimétrique des métaux aux hautes températures. — *M. Charles Fabre* : Nouvelles recherches sur les séléniures de potassium et ceux de sodium. — *M. A. Figuier* : Sur une synthèse du cyanure d'ammonium par l'effluve. — *M. Ad. Carnot* : Sur la séparation et le dosage du zinc, du nickel ou du cobalt, du manganèse et du fer. — *M. A. Müntz* : Des éléments du sucre de lait dans les plantes. — *M. H. Carette* : De l'oxydation des acides des graisses. — *MM. Albert Colson* et *Henri Gautier* : Sur quelques dérivés xyléniques. — *M. B. Timiriazeff* : La chlorophylle et la réduction de l'acide carbonique par les végétaux. — *M. Paul Halley* : Un nouvel organe de sens du *Mesostoma lingua*. — *M. J. Poirier* : L'appareil excréteur et le système nerveux du *Duthiesia expansia* et du *Solenophorus megalocephalus*. — *M. Ch. Bouchard* : Des poisons qui existent normalement dans l'organisme et en particulier de la toxicité urinaire. — *M. Georges Hayem* : Nouvelles recherches sur les substances toxiques ou médicamenteuses qui transforment l'hémoglobine en méthémoglobine. — *M. Laffont* : De la mort apparente chez les animaux anesthésiés à la suite d'excitation du nerf vague. — *M. Ch. Decagny* : Synthèse de la matière organisée vivante, formation des protoplasmes à partir d'une matière azotée soluble et des hydrates de carbures. — *M. B. Renault* : Sur le *Sigillaria Menardi*. — *MM. Michel Lévy* et *J. Bergeron* : Sur les roches cristallophylliennes et archéennes de l'Andalousie occidentale — *M. Paulicié* : Un procédé pour combattre le phylloxera. — *M. F.-A. Forel* : De l'inclinaison des couches isothermes dans les eaux profondes du lac Léman. — *M. Buisson* : Sur un nouveau mode de tir au repos et sur une nouvelle pratique du maniement de l'arme, de la charge et du tir au repos et dans la course. — *M. Buisson* : Sur le feu dans la course. — *M. G. Privat* : La trajectoire des projectiles dans l'air. — *Candidatures* et *présentation*.

GÉODÉSIE. — M. Faye fait, sur la constitution de la croûte terrestre, une communication qui se termine par les conclusions suivantes :

1° Dans les calculs relatifs à la figure de la terre, il ne faut pas tenir compte de l'attraction des massifs continentaux situés au-dessus du niveau des mers, parce que cet excédent de matière est compensé un peu plus bas par un défaut correspondant de densité. De même il ne faut pas tenir compte de la faiblesse de l'attraction des mers, parce que celle-ci est compensée un peu plus bas par l'épaisseur plus grande de la croûte solidifiée. Bien que la distribution de la matière change ainsi dans cette mince écorce, d'une région à l'autre, la quantité ne change pas et l'attraction reste sensiblement la même. Ainsi la figure mathématique de la terre peut être encore aujourd'hui très sensiblement un ellipsoïde de révolution aplati, tout comme au temps où la couche extérieure était parfaitement homogène.

2° Comme la partie située sous les mers devient sans cesse plus pesante que la partie située sous les continents, à cause de son refroidissement plus rapide, l'excès de pression qu'elle exerce se transmet en tous sens par l'intermédiaire de la masse liquide de l'intérieur, réagit sur les parties les plus faibles de l'écorce et y produit lentement un bombement progressif. L'équilibre tendant ainsi à se rétablir continuellement entre les forces perturbatrices qui naissent d'un refroidissement inégal, en produisant l'affaissement du fond des mers et l'exhaussement progressif des continents, les forces énormes qui tendent, au contraire, à maintenir la figure elliptique générale ont beau jeu. On comprend

que cette figure se trouve encore aujourd'hui sensiblement réalisée malgré les déformations de la *croûte solide.*

M. Faye ajoute que si ces vues sont justes, on y trouvera la vraie cause des grands phénomènes géologiques dont la terre a été et est encore le théâtre.

Physique du globe. — *M. F.-A. Forel,* poursuivant ses recherches sur les couches isothermes dans les eaux profondes du lac Léman, a exécuté, pendant l'été de 1885, des séries de sondages thermométriques aux deux extrémités du Grand-Lac, devant Chillon, près des bouches du Rhône, et devant Yvoire, à l'entrée du Petit-Lac, ainsi que devant Évian et devant Morges, c'est-à-dire à moitié distance entre les stations extrêmes. Il a ainsi constaté : 1° que le Léman était rempli d'une eau stratifiée thermiquement, mais dont les couches sont notablement plus chaudes à une extrémité qu'à l'autre ; 2° que l'équilibre statique se maintenait grâce à la quantité d'alluvion que les eaux de la partie orientale du lac gardent en suspension pendant des semaines ou des mois, quantité suffisante pour compenser la différence de densité résultant de la différence de température.

Physique. — L'instrument présenté par *M. Marcel Deprez* a pour but de remplacer le voltamètre bien connu des physiciens par un appareil facile à transporter et donnant des indications toujours identiques à elles-mêmes, quelles que soient les circonstances extérieures, telles que pression barométrique, température, tension de la vapeur d'eau qui ont une grande influence quand on emploie le voltamètre.

Ce nouvel appareil se compose d'un tube en U terminé par deux boules fermées à la lampe. L'une des branches est remplie d'eau acidulée et bouillie. L'autre contient de l'air à une pression que l'on détermine arbitrairement au moment de la fabrication suivant le degré de sensibilité que l'on veut obtenir. Dans la branche qui contient l'eau acidulée aboutissent deux paires de fils électriques : la première est située en haut de la boule, la seconde un peu au-dessous du point le plus bas. C'est cette dernière qui sert à décomposer l'eau quand on y lance un courant électrique. Le mélange tonnant s'accumule dans la boule et son volume est exactement mesuré par l'ascension de l'eau dans l'autre branche. Quand on a engendré ainsi un volume déterminé correspondant par exemple à *un coulomb,* on fait passer une étincelle électrique dans la paire de fils supérieur, et le mélange tonnant est anéanti, l'eau remonte jusqu'en haut de la boule et l'appareil est prêt à servir de nouveau sans que l'on n'ait jamais à faire aucune correction d'aucun genre.

— *M. D. Tommasi* présente les premiers résultats de ses recherches sur le moyen d'obtenir, par la seule action de l'effluve électrique (décharge obscure), les mêmes effets que l'on réalise par l'emploi de la lumière en photographie.

Pour photographier les objets *sans le concours de la lumière* ou, plus exactement, pour les *effluvographier,* voici le dispositif qu'il a employé provisoirement : deux brosses métalliques, disposées parallèlement en regard l'une de l'autre, sont reliées chacune à un pôle d'une machine de Holtz. Une plaque au gélatino-bromure, sensiblement de même hauteur, est placée perpendiculairement aux brosses de telle sorte que le plan de la face sensibilisée continue les bords de ces brosses ou en soit très voisin dans les deux sens. Le courant établi, une pose de quelques minutes est suffisante. Cette opération doit s'effectuer dans l'obscurité la plus complète. Il ne reste plus alors qu'à développer et à fixer, par les procédés ordinaires, l'image obtenue. Cette expérience tend à prouver que l'effluve produit les mêmes effets que les rayons ultra-violets, et que, par conséquent, il doit exister une liaison entre les deux parties extrêmes du spectre et que cette liaison est constituée par ce que l'auteur appelle provisoirement *rayons électriques.*

— *M. Lippmann* appelle l'attention sur un électromètre absolu sphérique. L'instrument se compose essentiellement d'une sphère métallique isolée que l'on porte au potentiel que l'on désire connaître. Cette sphère se trouve partagée, par construction, en deux hémisphères mobiles l'un par rapport à l'autre et qui se repoussent avec une certaine force lorsque leur système est électrisé. L'auteur fait connaître, entre autres procédés, celui auquel il s'est arrêté pour mesurer cette force.

— On sait que le premier essai d'une étude calorimétrique complète d'un corps est dû à Pouillet qui s'appliqua, à l'aide de son pyromètre à air, à déterminer la chaleur spécifique moyenne du platine entre zéro et les degrés les plus élevés de l'échelle thermométrique. Depuis lors, Weber a fait l'étude du carbone et M. Violle celle des métaux précieux. Dans les recherches auxquelles il vient de se livrer, *M. Pionchon* a étendu ces études aux autres corps et en particulier aux métaux communs et aux alliages. La méthode de mesure des températures qui lui a paru le mieux convenir à ces expériences est la méthode calorimétrique ; mais, au lieu d'employer la formule de Pouillet pour représenter la quantité de chaleur abandonnée par 1 gramme de platine passant de $t°$ à 0°, il a recours à celle qui se déduit des expériences de M. Violle.

Chimie. — Après avoir fait connaître dans une précédente note les séléniures de sodium et ceux de potassium, *M. Charles Fabre* communique aujourd'hui les résultats que lui a fournis l'étude calorimétrique de ces composés. Parmi les conséquences importantes qu'il a pu déduire de ces recherches, il cite : 1° la chaleur de dissolution de l'acide sélénhydrique dans l'eau ; 2° la chaleur de formation des séléniures à partir des éléments.

— M. Chatin présente une note de *M. A. Figuier* sur une synthèse du cyanure d'ammonium obtenue par l'effluve dans les conditions suivantes : le mélange d'un volume de formène et de deux volumes d'azote traversant un tube à décharges électriques variables, se réglant à volonté, a été soumis à l'action de l'effluve; la réaction s'est effectuée sous la décharge obscure et a donné lieu à la formation du cyanure d'ammonium $CH^4 + Az^2 = CAz, AzH^4$, de sorte que le composé obtenu, sans dédoublement préalable du formène, s'est formé par simple voie d'addition.

— Après avoir montré comment on peut, au moyen de l'hyposulfite d'ammoniaque ou de soude, séparer le cuivre du cadmium et celui-ci du zinc, *M. Ad. Carnot* indique de quelle façon il a réussi à faire, au moyen de l'hydrogène sulfuré, la séparation du zinc, du nickel ou du cobalt, du manganèse et, enfin, du fer, en modifiant les conditions pour les précipitations successives.

Grâce à son procédé, l'analyse des alliages, où entrent le cuivre, le zinc, le nickel et parfois les autres métaux, celle des minerais de zinc cadmifères, cuprifères, ferrugineux, etc.,

sont désormais beaucoup plus faciles et plus simples.

— Après avoir montré précédemment qu'un galactose, identique avec celui du sucre de lait des herbivores, se trouve dans les produits de dédoublement des substances végétales (gommes, les corps pectiques, etc.), *M. A. Müntz* fait connaître, dans une nouvelle note, combien est grande la diffusion de ces diverses substances dans les plantes et principalement dans celles qui entrent dans l'alimentation. En effet, qu'on prenne, dit-il, une partie quelconque de n'importe quelle plante (racine, tige, feuille ou fruit), on y trouvera des corps pectiques ou des gommes, ou des mucilages, et souvent même les trois réunis. Il passe en revue quelques-uns des principaux éléments végétaux consommés par l'homme et par les animaux domestiques : grains de blé, de seigle et d'orge ; graines de légumineuses ; pommes à cidre, prunes, raisins, carottes, betteraves fourragères, topinambours, pommes de terre, légumes verts, plantes fourragères, boissons fermentées, etc. Ses calculs sur la proportion de principes qui peuvent fournir du galactose et consommé par une vache laitière donnant une quantité de lait connue montrent que la ration des herbivores contenait de grandes quantités de substances donnant le galactose par leur dédoublement, et que l'on trouvait dans l'aliment donné les éléments tout formés du sucre de lait en quantité au moins égale à celle qui existe dans le lait.

— *M. H. Carette* continue ses recherches sur l'oxydation des acides des graisses. Voici les conclusions de la nouvelle note présentée en son nom par M. Chatin.

Les expériences établissent qu'il se produit bien, dans l'oxydation des acides des graisses, un acide dont la formule est $C^{10} H^8 O^8$; mais ce corps est identique avec l'acide propylène dicarbonique normal. Mais quelle relation existe-t-il entre cet acide et l'*acide lépique* des anciens auteurs ? C'est ce qu'il serait assez difficile d'établir à cause des divergences constatées entre les descriptions. Il paraît très probable cependant que l'acide propylène dicarbonique normal, qui se trouve en forte quantité dans ces produits, a contribué à obscurcir les résultats anciens.

— *MM. Albert Colson* et *Henri Gautier* ont montré dans un travail précédent que le perchlorure de phosphore agissait sur les méthylbenzines à la façon du chlore insolé et permettait, selon les proportions mises en contact, de transformer les xylènes en bichlorures ou en tétrachlorures. Aujourd'hui, dans une nouvelle note, ils décrivent des produits d'une chloruration plus avancée et font connaître la méthode qui leur a donné le moyen de changer quelques-uns de ces chlorures en oxydes correspondants.

— *M. C. Timiriazeff* appelle l'attention sur la chlorophylle et la réduction de l'acide carbonique par les végétaux.

Lorsqu'on agit sur une solution alcoolique de chlorophylle par l'hydrogène naissant, on obtient un produit de réduction d'une couleur jaune paille, si la solution est étendue ; d'un brun rougeâtre à la lumière du jour ou d'un beau rouge de rubis à la lumière de la lampe, si la solution est concentrée. De plus, et en outre du spectre caractéristique qu'elle présente, cette substance a pour propriété essentielle de s'oxyder rapidement à l'air en verdissant, c'est-à-dire en régénérant la chlorophylle. Elle est évidemment, dit l'auteur, un produit de réduction du principe vert de la chlorophylle qu'il a décrit, dès 1869, sous le nom de chlorophylline, de sorte que l'on pourrait lui donner le nom de *protochlorophylline* ou plus simplement de *protophylline*. Enfin, les solutions de protophylline, enfermées dans des tubes scellés et contenant de l'acide carbonique, verdissent rapidement à la lumière du soleil, en se transformant en chlorophylle, tandis que dans des tubes témoins, restés dans l'obscurité, les solutions conservent indéfiniment leur couleur et leur spectre caractéristique. En même temps, des tubes, en tout pareils aux précédents, mais remplis d'hydrogène, ne changent pas les propriétés optiques de leurs solutions à la lumière, pas plus qu'à l'obscurité. D'où l'auteur se demande si l'on doit conclure que cette formation de la chlorophylle, cette oxydation, se font aux dépens de l'acide carbonique, et s'il n'a pas enfin réalisé le problème de la réduction de l'acide carbonique par la lumière, avec le concours de la chlorophylle, mais en dehors de l'organisme vivant. Le fait lui paraît à peu près certain ; mais il n'ose pas l'affirmer, certaines données lui faisant encore défaut. Quoi qu'il en soit, on voit, pour la première fois, dit-il, dans ces expériences, une solution de chlorophylle se produire à la lumière au lieu de se détruire.

Anatomie. — En pratiquant des coupes longitudinales passant par le plan médian, *M. Paul Hallez* a découvert chez le *Mesostoma lingua* un nouvel organe de sens, un organe olfactif, qui, à sa connaissance, n'a pas encore été signalé. C'est une invagination impaire de la peau, située sur la ligne médiane ventrale, entre l'extrémité céphalique et la bouche, un peu en arrière du cerveau, ayant la forme d'un doigt de gant, dont l'extrémité aveugle présente deux petits diverticules latéraux, c'est-à-dire à peu près la forme d'un **T** ou plutôt d'un **Y** dont les deux branches seraient presque horizontales et dirigées en haut et en avant.

— Dans une nouvelle note, *M. J. Poirier* étudie : 1° l'appareil excréteur du *Duthiersia expansia* et du *Solenophorus megalocephalus,* appareil qui, chez ces deux espèces, se compose essentiellement de deux paires de vaisseaux longitudinaux; 2° le système nerveux, chez ces deux mêmes espèces, qui se compose dans les anneaux de deux gros nerfs longitudinaux, placés en dehors des vaisseaux excréteurs. Ces troncs nerveux pénètrent dans le scolex, et ils y montent en restant dans la paroi qui sépare les deux bothridies. A l'extrémité antérieure de cette paroi, ils se renflent, et les deux ganglions ainsi produits sont réunis par une commissure transversale; mais, entre les autres parties du système nerveux du scolex, il existe des différences assez grandes dans ces deux espèces.

Pathologie expérimentale. — *M. Ch. Bouchard* lit un mémoire sur les poisons qui existent normalement dans l'organisme et, en particulier, sur la toxicité urinaire.

Les principes chimiques constitutifs de l'organisme des animaux, tous utiles et indispensables, peuvent tous devenir nuisibles quand ils se trouvent hors de la proportion normale. Ainsi l'oxygène, l'eau, le chlorure de sodium tuent quand ils sont introduits en excès, et le chlorure de potassium est mortel à 18 centigrammes par kilogramme.

L'homme est, comme les autres animaux, incessamment traversé par des poisons venus de sources diverses, intro-

duits ou formés dans son corps. Et, cependant, à l'état normal il ne s'empoisonne pas, car il est prémuni contre cette intoxication toujours imminente par trois causes principales : 1° les oxydations intra-organiques qui détruisent certains poisons ; 2° le foie qui en arrête et en détruit d'autres ; 3° les émonctoires qui en excrètent la plus grande partie. On peut physiologiquement apprécier le degré de toxicité des poisons qui traversent l'organisme en déterminant expérimentalement le degré de toxicité des matières expulsées par chaque émonctoire, c'est-à-dire en calculant la masse de matière vivante pouvant être tuée par les matières qu'élimine, en un temps donné, chaque organe d'excrétion. M. Bouchard appelle *toxie* l'unité toxique, terme de comparaison indispensable pour cette recherche, c'est-à-dire ce qui est nécessaire pour tuer un kilogramme de matière vivante. Il s'est toujours servi, pour ses estimations, de la même matière vivante, le lapin, et de la même méthode d'expérimentation, l'injection intra-veineuse pratiquée rapidement, dans des temps sensiblement égaux. Suivant qu'il apprécie le nombre d'unités toxiques éliminées en un temps donné par les excrétions biliaires, intestinales, cutanées, urinaires, il désigne ces unités sous le nom de *choléloxie, coproloxie, dermoloxie, uroloxie.*

M. Bouchard étudie aujourd'hui la toxicité des matières éliminées par la sécrétion urinaire et montre que l'urine ne tue ni par action mécanique ni par action physique sur le sang, mais qu'elle tue seulement par les matières qu'elle tient en dissolution.

Physiologie. — Au cours d'expériences qu'il fait en ce moment, en vue de rechercher les causes de la mort par intoxication lente au moyen du chloroforme, *M. Laffont* a étudié les effets des excitations directes du nerf vague, bout périphérique ou nerf intact, sur les fonctions cardiaques et respiratoires. Il a constaté ainsi que chez certains animaux dont, à l'état normal, le nerf d'arrêt n'est pas très sensible aux excitations faibles, on ne pouvait obtenir, à l'état d'anesthésie, qu'un ralentissement momentané du cœur, même avec un courant faradique fort. Par contre, chez le plus grand nombre de chiens soumis à l'expérience, une excitation faradique faible du nerf vague intact ou de son bout périphérique est immédiatement suivie d'un arrêt complet du cœur, surtout si on agit sur le nerf vague droit.

De plus, M. Laffont a vu que chez la plupart des animaux dont à l'état normal les nerfs d'arrêt sont très excitables, la faradisation du nerf vague intact produit, lorsque l'animal est anesthésié, une inhibition complète de tous les phénomènes vitaux, semblable à celle que M. Brown-Sequard a obtenue par des actions directes ou réflexes sur les centres nerveux. Le cœur s'arrête ainsi que la respiration, le sang reste rouge dans les vaisseaux, et le seul indice que les fonctions se rétablissent au bout d'un long intervalle de mort apparente est que la pupille, après l'excitation, redevient punctiforme.

— M. Vulpian présente, de la part de *M. G. Hayem,* une note intitulée « Nouvelles recherches sur les substances toxiques et médicamenteuses qui transforment l'hémoglobine en méthémoglobine ».

On sait que ce nom de méthémoglobine a été donné à une combinaison de l'hémoglobine avec l'oxygène, combinaison moins oxygénée que l'oxyhémoglobine, mais plus stable. Elle ne peut plus perdre, en effet, son oxygène dans le vide et est incapable d'en gagner quand on l'agite à l'air. Par suite, elle est impropre à l'hématose, et quand le sang en renferme une forte proportion, il y a asphyxie.

Les substances qui transforment l'hémoglobine en méthémoglobine sont très nombreuses et agissent sur le sang de diverses manières. M. G. Hayem en fait une étude générale et propose de les diviser en deux classes, suivant qu'elles détruisent ou non les globules rouges.

La base principale de cette classification repose sur ce fait que l'auteur a annoncé, en 1884, dans une première note, à savoir que l'hémoglobine globulaire, c'est-à-dire combinée avec le stroma, n'a pas les mêmes propriétés que l'hémoglobine dissoute dans le plasma. La première a le pouvoir de réduire la méthémoglobine pour refaire de l'hémoglobine, qui peut s'oxygéner de nouveau, tandis que la méthémoglobine dissoute reste définitivement dans cet état jusqu'à sa destruction. Il y a donc deux variétés de méthémoglobine et c'est à cause de cette différence intéressante et fondamentale entre l'hémoglobine globulaire et l'hémoglobine libre, qu'un certain nombre de médicaments, le nitrite d'amyle et la kairine entre autres, sont beaucoup moins dangereux qu'on pourrait le craindre. Ils transforment l'hémoglobine dans le globule rouge sans le détruire, et quand on en suspend l'usage, le sang redevient normal en peu de temps.

Paléontologie végétale. — *M. B. Renault* adresse une note sur le *Sigillaria Menardi.*

La sigillaire, décrite par Brongniart, sous le nom de *Sigillaria elegans,* a été le premier exemplaire trouvé, présentant une structure interne conservée ; elle se rapproche, par la forme des cicatrices foliaires, dont les coussinets ont un contour rhomboïdal, bien plus du *Sigillaria Menardi,* que de tout autre sigillaire. La disposition des cicatrices sur deux lignes spirales croisées, l'absence de côtes longitudinales, soit à l'extérieur, soit à l'intérieur de la partie subéreuse de l'écorce, la rangent dans la section des sigillaires à écorce lisse ; par conséquent, cette section est la seule qui ait offert jusqu'ici des représentants à structure conservée, et cette structure est celle des phanérogames gymnospermes. Les *Sigillariostrobus* à macrospores ne se rapporteraient qu'aux sigillaires cannelées, dont on ne connaît pas encore l'organisation interne.

Minéralogie. — Dans une précédente communication, *MM. Michel Lévy* et *J. Bergeron* ont rendu compte de la disposition générale que présentent les roches cristallines de la serrania de Ronda et de la côte de l'Andalousie. Aujourd'hui, ils font connaître quelques faits nouveaux qu'un examen plus approfondi de ces roches leur a permis de constater et passent en revue successivement les gneiss, les micaschistes, les schistes cristallophylliens à minéraux, les schistes archéens, enfin les schistes sériciteux et chloriteux.

Candidatures. — *MM. Chauveau, Saint-Cyr, Baillet* et *Arloing* prient l'Académie de les comprendre parmi les candidats à la place laissée vacante, dans la section d'économie rurale, par le décès de *M. Bouley,* et *M. Bureau,* parmi les candidats à la place vacante, dans la section de botanique, par suite de la mort de *M. L.-B. Tulasne.*

Présentation. — La commission chargée de préparer une liste de candidats pour la place de secrétaire perpétuel, en remplacement de *M. Jamin,* décédé, présente la liste suivante, dressée par ordre d'ancienneté : M. Vulpian ; M. Alph. Milne-Edwards.

L'élection aura lieu lundi prochain.

E. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'hypothèse de Nägeli et la biologie minérale (1).

Nägeli admet que chaque partie du corps des êtres vivants, ainsi que les germes qui les reproduisent, se compose d'un *Stéréoplasma* et d'un *Idioplasma,* à propriétés caractéristiques, formé de *micelles* ou cristallicules organiques d'une grande petitesse. Par hérédité, les ascendants transmettent à leurs descendants la constitution particulière de leur idioplasma, avec les propriétés spéciales qui en découlent. Les variations entre les individus sont dues à des changements dans le nombre et à des modifications dans « le parallélisme des micelles ». En outre, « l'idioplasma ainsi constitué est capable de se compliquer d'une manière « autonome », de produire des combinaisons nouvelles, et, par conséquent, de développer d'autres tendances, d'engendrer, en un mot, de lui-même des variations ». — Cette autonomie ressort déjà d'une proposition émise par M. Kékulé dans un discours qu'il prononça, en 1878, à l'université de Bonn. — « Nous pouvons, dit-il, imaginer que le déplacement continuel des atomes polyvalents détermine au sein des molécules-masses un mouvement incessant des molécules proprement dites qui les composent ; ces transpositions auraient pour effet d'entraîner des molécules adjacentes dans la sphère de combinaison et d'expulser les molécules déjà formées, de telle sorte que la masse entière se trouverait animée d'une sorte de vie. »

Pour être infiniment petits, les micelles n'en sont pas moins soumis aux lois physiques et chimiques qui régissent d'une manière générale la cristallisation. Attribuons donc aux cristallicules de M. Nägeli les propriétés que la biologie minérale accorde aux autres cristaux, et examinons les conséquences qui en découlent :

1° « Les variations persistantes sont autonomes et dues à une cause interne pouvant probablement être ramenée à un simple phénomène de multiplication, ou de changement de position réciproque des micelles de l'idioplasma. C'est là un effet des forces moléculaires analogues à celles qu'on trouve partout. » — Nous voilà en présence des deux forces, si souvent en conflit, qui président à toutes les combinaisons chimiques : l'affinité élective d'une part, à laquelle les micelles doivent sans doute leur faculté orientatrice, et de l'autre, la cohésion qui détermine l'agrégation. Donc, en dernière analyse, si nous admettons l'hypothèse de la matière, une ἓν τὸ πᾶν, la dissemblance entre les êtres n'est autre que la variation des résultantes de forces inégales et diversement agencées. Nous trouvons, en outre, dans l'élément anatomique le plus simple des êtres vivants, dans cette sorte de microcosme, une forme de l'attraction universelle. Car, « ce n'est pas sans raison, dit Wurtz, qu'on a comparé le petit monde où tourbillonnent les atomes au grand monde où roulent les astres ».

2° « L'enfant, dit M. Nägeli, ressemble la plupart du temps autant au père qu'à la mère. Cela tient à ce que l'idioplasma de l'œuf égale à peu près en volume celui du spermatozoïde, et la *prédominance* de ce principe dans l'un ou l'autre élément de fécondation décide des ressemblances et des dissemblances. » — L'hérédité trouve donc sa source dans les micelles. Mais chacun de ces cristallicules a sa sphère d'évolution qu'il parcourt avant d'atteindre son type persistant, c'est-à-dire le moment où les conditions d'équilibre sont le mieux réalisées pour lui. Or ces conditions varient d'un individu à l'autre, les deux idioplasmas en présence étant inégaux puisque l'un *prédomine* sur l'autre. Il en résulte une lutte. « Les gros cristaux mangent les petits, disait H. Sainte-Claire Deville. » Ainsi donc cette lutte universelle pour l'existence se trouve non seulement entre les individus, mais encore entre les éléments reproducteurs eux-mêmes.

3° Les cristaux n'ont pas toujours ces formes géométriques régulières qui permettent de les ranger dans l'un ou l'autre des six systèmes cristallins. Il en est d'anormaux, de tordus, de difformes ; en un mot, il existe une tératologie minérale. Ces anomalies existent aussi dans les micelles des germes reproducteurs. Pourquoi alors ne pas considérer leur tératologie comme la source des anomalies des individus ?

Nous concluons que, dans l'hypothèse nägélienne, la cristallographie deviendrait l'introduction nécessaire à l'embryologie. Cette hypothèse marque un stade important dans l'évolution des sciences naturelles vers la mécanique.

M. Even.

(1) Voir la *Revue scientifique,* nos du 30 janvier et du 20 février 1886.

La vitesse moyenne de l'homme.

Voici quelques observations et quelques remarques au sujet de l'intéressant article de M. J. Kleiber sur la vitesse moyenne des passants.

Comment M. Kleiber a-t-il établi que « le nombre des personnes rencontrées sera proportionnel à $v + u$, c'est-à-dire à la somme des vitesses de l'observateur et des observés et le nombre des personnes qui auront rattrapé l'observateur sera proportionnel à $v - u$, c'est-à-dire à la différence de leur vitesse » ? Est-ce une formule empirique ? D'après cela, $m = (v + u)\,k$ et $n = (v - u)\,k'$ et il faut que $k = k'$, ce qui n'est pas démontré, tandis qu'il semble plus rationnel de dire que ce sont les rapports qui sont égaux et que $\frac{m}{v+u} = \frac{n}{v-u}$, ce qui d'ailleurs ne change pas le résultat. Mais, ainsi que je l'ai déjà dit, M. Kleiber ne nous donnant pas la source mathématique de sa formule, on ne peut la discuter à fond.

Quoi qu'il en soit, admettant cette formule comme démontrée, je me suis amusé avec un de mes amis à compter le nombre de personnes que nous rencontrions et dépassions.

1° Nous avons parcouru 11 268 mètres (d'après le plan de la ville) en 180 minutes et nous avons rencontré 2709 personnes. Nous en avons dépassé 308 et 27 nous ont dépassés, soit donc 281 personnes marchant dans le même sens que nous et moins vite. Comme avec les temps d'arrêt nous avions marché en moyenne avec une vitesse de 62m,6 à la minute, c'est-à-dire avec une vitesse inférieure à la moyenne, nous avons pris la formule $v = \frac{m+n}{m-n}\frac{e}{t}$ pour $v > u$, ce qui donne

$$v = \frac{2109 + 281}{2109 - 281} \times \frac{11\,268}{180} = 81^{m},842 \quad \text{ou} \quad 4^{k},91 \text{ par heure.}$$

Cette observation a été faite *samedi*, dans des rues peu populeuses (rues de Varenne, François I^er, Gay-Lussac, etc.).

2° Le lendemain dimanche, nous avons parcouru exactement les mêmes espaces dans le même temps. Nous avons rencontré 2736 personnes, nous en avons dépassé 288, soit

$$v = \frac{2736 + 288}{2736 - 288} \times \frac{11268}{180} = 77^{m},329 \quad \text{ou} \quad 4^{k},639 \text{ par heure.}$$

Ces deux expériences ne sont pas assez considérables pour avoir une grande certitude. Mais on y trouve déjà quelques particularités intéressantes : tout d'abord la vitesse moyenne paraît plus élevée à Paris qu'à Saint-Pétersbourg. La moyenne donnée par M. Kleiber est de $76^{m},9$ par minute, tandis que nous trouvons pour nos deux expériences 81 842 et 77 329. En second lieu, la vitesse de la seconde expérience est beaucoup moindre que celle de la première, $77^{m},3$ au lieu de $8\ ^{m},8$, et je crois qu'on peut mettre cette différence sur le compte du dimanche. Ce jour-là, on se promène, on flâne, on n'a pas de but aussi précis que les jours de la semaine; puis on sort plus. Ainsi, divisant par les 180 minutes le nombre des personnes rencontrées le samedi, 2109, on trouve le nombre de personnes rencontrées par minute, qui est 11,71, tandis que pour le dimanche il s'élève à 15,2. — A Pétersbourg, M. Kleiber a rencontré en moyenne 12,3 personnes par minute (1). G. D.

Une victime de l'expérimentation médicale.

Un étudiant en médecine péruvien vient de payer de sa vie une expérience volontairement faite sur lui-même, pour l'étude d'une maladie infectieuse spéciale au Pérou. Cet étudiant, Daniel Carrion, voulant faire sa thèse sur la *veruga*, ou fièvre d'Oroya, se fit inoculer le virus pris dans une pustule de malade atteint de cette affection. Au bout d'un mois, les premiers symptômes du mal se manifestèrent, consistant en une fièvre violente, survenant par accès, en douleurs atroces dans les os et les jointures, enfin, dans l'impossibilité de prendre le moindre repos, ou de garder les aliments. Le malade ne se crut pas en danger, car ces symptômes sont ceux que l'on observe durant la première phase du mal, pendant que les pustules demeurent internes; mais les symptômes s'accentuèrent et le malade fut à tel point épuisé qu'il ne put atteindre la deuxième phase, celle où les pustules se font dans la peau et s'ouvrent au dehors; il mourut pendant que ces dernières commençaient à se former.

Les funérailles de Carrion ont été célébrées avec pompe, mais les autorités sont occupées à poursuivre les médecins qui ont assisté Carrion dans son étude expérimentale, en l'aidant à s'inoculer le virus : elles les considèrent comme les complices d'une tentative de suicide.

La fatale issue de l'expérience de Carrion a provoqué la publication dans nombre de journaux médicaux, de détails, peu circonstanciés d'ailleurs, sur la nature de la *veruga peruana*.

Cette maladie est spéciale au Pérou et ne se manifeste que dans certaines localités situées à une altitude assez considérable (3000-7500 pieds anglais, au-dessus du niveau de la mer). C'est une maladie fébrile, caractérisée par de l'anémie et par l'apparition de pustules nombreuses. Le docteur Isquierdo, de Santiago, croit avoir découvert un bacille spécifique. L'affection est ancienne : en 1543, Augustin Zarate parle d'une région où elle est très répandue; du reste, elle est connue depuis l'époque des Incas. Elle a été très fréquente en 1870, époque où les terres furent beaucoup remuées pour la pose des traverses de chemin de fer. Cette coïncidence est intéressante, étant donné que les travaux du Saint-Gothard et de l'isthme de Panama ont aussi donné lieu à certaines manifestations épidémiques. L'on s'occupe beaucoup en ce moment de l'étiologie de la *veruga peruana*, au Pérou, et il y a lieu de croire que l'on arrivera à quelques résultats intéressants. A cet égard la mort de Carrion n'aura pas été inutile. H. DE V.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 13 mars 1886.

Conférence Scientia.

Hier jeudi, 25 mars, la *Conférence Scientia* se réunissait pour la septième fois.

Le banquet, offert à M. le professeur A. Richet, était présidé par M. le professeur Verneuil. Une nombreuse assistance de chirurgiens, de médecins et de savants avait tenu à s'associer à cet hommage rendu à la chirurgie dans la personne de deux de ses représentants les plus autorisés.

DISCOURS DE M. VERNEUIL.

L'homme propose, mais *Scientia* dispose. Je m'étais promis et quasiment juré de n'être jamais plus président de *quoi que ce soit*, et cependant me voici de nouveau en fonction.

Pourquoi? En vérité, je n'en sais rien. Est-ce pour me faire plaisir que les jeunes et aimables organisateurs de nos réunions m'ont choisi? Je ne puis le croire, ma présidentophobie étant connue. Est-ce pour me donner une marque d'estime qu'on m'a placé sur le même rang que MM. Renan, Paul Bert, Janssen, Jamin, etc.? La chose est plus probable : en tout cas, si l'on avait voulu honorer comme il le mérite notre éminent invité d'aujourd'hui, il eût été facile de trouver dans notre Faculté ou dans nos Académies quelque homme illustre comme ceux que je nommais tout à l'heure.

Après réflexion, j'ai deviné qu'en me désignant on a cherché à démontrer que deux confrères et collègues, ayant les mêmes intérêts, les mêmes besoins, vivant de la même vie et se coudoyant sans cesse sur le terrain scientifique et professionnel, pouvaient, au lieu de se jalouser, de se disputer ou de se dénigrer sournoisement, non seulement dire en face du bien l'un de l'autre, mais encore le penser et se réjouir enfin, en se rencontrant dans les étroits sentiers du monde, de se serrer lentement et cordialement la main.

Alors, pour rendre la chose plus manifeste, ils ont mis en présence, non point un élève naturellement admirateur de son maître et un maître tout aussi naturellement dévoué à son disciple, mais deux hommes presque du même âge, dans des conditions d'indépendance réciproque absolue dans le présent et dans l'avenir, arrivés, l'un tout proche du sommet et l'autre à la cime même de leur profession, ne recherchant plus que l'affection de leurs amis et l'estime de leurs contemporains, mais désirant toutefois, — pourquoi le cacherais-je? — un peu de gloire à reporter, non pas tant sur leurs têtes périssables que sur leur génération et sur leur chère patrie.

Mais alors qu'attendre de ces deux Burgraves si ce n'est la répétition banale de ces compliments qu'on échange chez les immortels du quai Malaquais, quand l'un des 39 ouvre la porte au 40^e? Et quelle litanie d'ailleurs! La sempiternelle louange *temporis acti*; l'inévitable critique de l'époque présente, avec la glorification du vieux maître et l'appréciation dédaigneuse des jeunes.

Eh bien, rassurez-vous. Quoique académiciens — de la rue des Saints-Pères, il est vrai, — nous ne ferons pas de longs discours, sachant que le travail de la digestion porte assez par lui seul au sommeil et que les toasts prolongés agissent

au dessert comme une infusion de pavots. Donc, nous serons brefs.

Naturellement nous ne médirons pas de la voie que nous avons suivie, puisqu'elle nous a conduit où nous sommes; voie modeste, humble, sans éclat ni fracas, rude parfois, souvent même escarpée; que nous ne montions qu'à pas lents, pour n'être point forcés de redescendre, mais que nous gravissions la tête droite, le regard en avant, et les jarrets raidis, jamais à quatre pattes, encore moins à plat ventre.

L'ascension ne durait pas moins de vingt ans. Vous étiez de quelques années en avance, mon cher collègue, et je vous suivais avec une vive attention. En 1847, simple interne, j'étais mêlé à la foule dans la grande cour de l'École, quand vous fûtes proclamé agrégé de chirurgie avec la première place. Vos amis applaudissaient; les élèves s'écartaient respectueux et sympathiques pour vous laisser passer; quelques-uns, j'étais du nombre, se demandant s'il leur serait jamais possible de mettre pareille couronne sur leur front.

Vos recherches sur les arthropathies vous avaient créé parmi nous une sorte de célébrité. On vous savait très laborieux, très assidu aux amphithéâtres de dissection et de clinique; aussi nul ne s'étonna de vous voir reprendre, poursuivre et enrichir l'œuvre essentiellement nationale des Blandin, des Velpeau, des Malgaigne et mettre au jour ce *Traité d'anatomie médico-chirurgicale* que depuis trente ans vous polissez et repolissez sans cesse, qu'ont lu tous vos compatriotes et des milliers d'étrangers, et qui sous son titre modeste renferme une foule d'aperçus originaux, de remarques judicieuses, de critiques justes, de préceptes utiles, sans compter un certain nombre de conceptions larges et fécondes, qui sont devenues si vite classiques qu'on les croirait promulguées depuis plus de cent ans.

Les succès de librairie en matière scientifique sont tout à fait probants et attestent la valeur des œuvres. Or on attend votre sixième édition, qu'avec quelques *delineatur* et et quelques *addenda* vous mettrez facilement au point de la science la plus moderne. Vous avez, d'ailleurs, cette bonne fortune d'avoir, pour vous aider, un collaborateur qui est la chair de votre chair et le sang de votre sang, que nous aimons tous pour ses qualités personnelles et pour son dévouement sans limite à la science, et dont vous me permettrez bien de faire incidemment l'éloge, puisque si, vous êtes son père en tout, j'ai été quelque peu son maître en chirurgie.

En dehors de cette œuvre capitale, vous avez beaucoup écrit, professé, vulgarisé et inspiré les élèves. Dans les chaires de clinique en effet, et dans les leçons journalières, on produit sans cesse et l'on jette au vent, sans compter, une masse énorme d'idées d'ampleur diverse, dont par malheur les trois quarts se perdent faute de culture, mais dont ce qui reste suffit pour caractériser l'esprit et les tendances de celui qui les émet.

Or votre enseignement et votre pratique étroitement connexes vous rangent nettement parmi les chirurgiens conservateurs, et personne ne croira que cette épithète, sortant de ma bouche, implique un blâme ou une ironie, puisque je la réclame très résolument pour moi-même.

Oui, mon cher collègue, nous sommes à la fois (et nous ne sommes pas les seuls, Dieu merci) conservateurs et temporisateurs. Si j'avais à faire une conférence et non à prononcer une petite allocution qui n'est qu'un prétexte à choquer nos verres, je m'efforcerais de définir mieux qu'elles ne le sont, la conservation et la temporisation en chirurgie, et je ferais facilement justice du préjugé ridicule qui fait ces deux termes synonymes d'immobilité et de timidité.

Les jeunes commettent trop souvent cette confusion; nous le regrettons pour eux, mais nous ne les blâmons pas et pour faire absoudre les impatients et les téméraires (ceux de bonne foi bien entendu), nous dirons volontiers et charitablement : pardonnez-leur, Seigneur, car ils ne savent ce qu'ils font.

Si nous autres vétérans nous jugeons mieux la portée et la conséquence de nos entreprises, c'est que nous avons beaucoup appris et peu oublié; nous avons eu aussi nos illusions, nos espérances, nos ardeurs, nos hardiesses. Nous en avons conservé une bonne part, soyez-en sûrs, car l'âge n'a pas détruit nos sentiments humanitaires et, à soixante ans comme à quarante, nous désirons toujours le salut de nos malades; — mais nous avons dû en rabattre en voyant s'allonger démesurément la liste des déceptions thérapeutiques, et en récapitulant tous les procédés et les méthodes opératoires dont nous avons suivi, depuis quarante ans, la grandeur et la décadence.

Alors nous ralentissons le pas et nous prenons les trains de petite vitesse, qui sont beaucoup moins sujets au déraillement. Alors aussi nous arrêtons, par le bras, nos disciples qui veulent sauter en express, non pas, comme ils le croient, pour les empêcher d'accomplir le voyage, mais pour tâcher qu'ils ne se cassent pas le cou dans la route. Ils nous maudissent parfois, ils nous trouvent fâcheux et gêneurs; mais nous serrons toujours les freins et nous mettons des pétards d'alarme sur la voie, et nous renversons au besoin la vapeur, parce que nous savons bien que dans quinze ou vingt ans les violents et les pressés du moment penseront exactement comme nous pensons aujourd'hui.

C'est pourquoi, saisissant cette coupe pleine du plus joyeux vin du monde, je salue en vous le doyen de la chirurgie française active, et le chef de la pratique conservatrice dans notre pays.

DISCOURS DE M. A. RICHET.

Mes chers confrères,

En apprenant que j'étais désigné avec M. Verneuil pour présider ce banquet, ma première pensée a été naturellement de rechercher ce qui me valait cet honneur.

Les jeunes savants qui, les premiers, ont eu l'heureuse idée de ces réunions confraternelles sous la bannière *Scientia* ont appelé tour à tour à les présider les illustrations de la chimie, de la physique, des sciences naturelles et expérimentales, de l'économie politique et de l'astronomie. C'est ainsi que dans votre passé déjà glorieux s'inscrivent les noms des Chevreul et des Jamin, — de Jamin, hélas! qui présidait notre premier banquet, celui de la fondation, et dont je ne puis laisser passer le nom sans le saluer d'un sympathique et douloureux souvenir, — puis successivement des Pasteur, des Berthelot, des Renan, des Léon Say, des Janssen, et j'en passe, car la liste en est longue.

Ils ont pensé sans doute, ces jeunes savants, que la chirurgie devait aussi avoir son tour, et c'est pour honorer notre belle science, qui a définitivement conquis sa place parmi les autres sciences, qu'ils ont cru devoir porter leur choix sur nous.

Pour être sincère, je dois à la vérité de dire que, de prime abord, j'ai hésité à accepter; la grande notoriété de mes prédécesseurs m'inspirait un certain effroi. Puis, après réflexion, j'ai pensé que ce n'était pas à moi personnellement que s'adressait cet hommage, que c'était au représentant le plus ancien des nombreux confrères que je vois réunis autour de cette table, et alors, comptant sur votre indulgence, certain d'ailleurs de n'avoir jamais failli à aucun de mes devoirs, j'ai accepté.

Mon cher collègue Verneuil vient de vous dire, avec au-

tant d'esprit que d'à propos, que les allocutions et les toasts après dîner devaient être brefs pour ne pas être soporifiques. Je n'aurai garde de manquer à ce précepte dérivé de l'école de Salerne qui recommande en tout l'extrême sobriété.

Oui, mon cher collègue, vous avez eu raison de le proclamer, je suis comme vous, en chirurgie, bien entendu, un conservateur et un temporisateur convaincu. Est-ce à dire que nous appartenions, comme d'aucuns le prétendent, à la tribu des *rétrogrades,* ou bien encore des *tardigrades,* comme diraient les naturalistes? Qu'à Dieu ne plaise! nous avons fait nos preuves et nous les faisons encore tous les jours; les confrères et les élèves, en nombre imposant, j'ose le dire, qui fréquentent nos salles de l'Hôtel-Dieu et de la Pitié, en témoigneraient au besoin. Il serait donc superflu d'insister.

Mes chers confrères, toutes les sciences ont leur histoire, celle de la médecine et de la chirurgie est aussi ancienne que l'humanité, car tout être qui souffre éprouve le besoin d'être consolé et guéri. Aussi, notre littérature est-elle très riche. Tout professeur doit la posséder; sur chacune des grandes questions qui s'agite il est tenu de présenter, de résumer, ce qu'on est convenu de nommer l'histoire de l'art.

N'est-il pas vrai que c'est appuyé sur les travaux de nos devanciers, sur leurs découvertes, sur leurs succès, qu'il nous a été permis de pénétrer plus avant et de résoudre des problèmes qu'ils n'avaient pu aborder; de même que, profitant des nôtres, la génération qui nous suit portera plus loin encore le flambeau de la science?

C'est la loi du progrès.

Le premier devoir du professeur est donc de puiser dans ce précieux dépôt des connaissances et vérités léguées par nos prédécesseurs.

Vous n'y avez pas manqué, mon cher collègue; votre charmant et spirituel travail sur les petits prophètes de la chirurgie, puis votre magistrale conférence sur les chirurgiens érudits, doivent être cités comme des modèles du genre.

Vous avez tiré de l'oubli des noms, mais surtout des préceptes qui seraient probablement, sans vous, restés longtemps et peut-être toujours ignorés.

On peut dire que vous avez fait là un acte conservateur. Cet exemple est utile à rappeler en ce moment, où l'on paraît tenir par-dessus tout à se mettre au courant des faits et des travaux les plus récents; on s'accoutume ainsi, peu à peu, à l'idée que la science date d'un quart de siècle à peine.

Mes chers collègues, connaître et posséder à fond les préceptes de ses devanciers n'est pas le seul souci du professeur; il doit encore étendre son domaine, défricher le terrain inculte et jusqu'alors inabordable à ceux qui l'ont précédé, reculer ainsi les bornes de la science, pour tout dire en un mot, faire des découvertes ou tout au moins chercher à en faire.

Il n'est pas donné à tout le monde de faire des découvertes; c'est un don rare et précieux qui n'a été dévolu qu'à certains privilégiés. Surtout gardez-vous de croire que l'étincelle jaillisse tout d'un coup du cerveau, et que la découverte en sorte de prime saut.

Elle est, au contraire, le fruit de la réflexion et du travail, et ce n'est souvent qu'après un labeur opiniâtre et patient que, peu à peu, les voiles s'écartent et que la vérité apparaît. La doctrine des virus atténués a coûté à notre illustre Pasteur de longues réflexions, bien des veilles et bien des expériences!

Le professeur digne de ce nom doit donc être un *chercheur.* Notre collègue, hardi pionnier, travailleur infatigable, toujours à l'avant-garde du progrès, a eu parfois ce bonheur de rencontrer des vérités nouvelles. C'est ainsi qu'il s'est assuré une large place parmi les novateurs par sa doctrine des propathies.

Nous lui devons aussi d'avoir le premier, en France, formulé des notions précises sur la septicémie, et de nous avoir fait connaître ce que l'on a nommé le sulfate de sepcine, un ancêtre, si je ne m'abuse, des Ptomaïnes et des Leucomaïnes, auquel on fait jouer, en ce moment, un grand rôle dans la pathogénie.

Enfin, messieurs, faire des travaux importants, créer des méthodes et des procédés nouveaux, ce n'est pas tout, il faut que le professeur ait toujours l'oreille tendu vers les quatre points cardinaux, pour recueillir les travaux qui éclosent chaque jour avec une prodigalité vertigineuse, pour juger les opérations nouvelles plus ou moins hardies, parfois téméraires, parfois même absolument dangereuses ou absurdes, qui, je me plais à le constater, presque toujours surgissent et fleurissent sur le sol étranger.

C'est là, le côté difficile, délicat, et surtout ingrat de notre mission; mais il s'impose. Il faut, en effet, soumettre à une critique sévère ces innovations; il faut admettre, faire adopter et même défendre les unes; imposer à quelques autres un stage plus ou moins prolongé avant de leur accorder la naturalisation; et enfin rejeter résolument celles qui blessent le bon sens et jurent avec les lois de la physiologie et de la pathologie.

Mon cher collègue, avec une résolution et un courage que l'on ne saurait trop louer, vous n'avez pas manqué à cette mission.

Les innovations que vous avez jugées bonnes, non seulement vous les avez adoptées, mais vous les avez même défendues, avec ardeur, avec enthousiasme, a dit l'heureux inventeur du *bandage ouaté,* notre ami Alphonse Guérin que j'aperçois parmi nos convives.

Les opérations médiocres ou douteuses, vous les avez ajournées jusqu'à ce qu'elles aient fait leurs preuves; et, quant à celles de la troisième catégorie, vous les avez simplement nommées des *homicides par imprudence.* Dans votre discours au congrès de Grenoble, parlant de quelques lamentables tentatives commises par des novateurs étrangers, vous avez dit : S'il leur plaît de transformer leur salle de chirurgie en laboratoire de vivisection humaine, la chose ne nous regarde pas et reste à débattre entre les intéressés.

Quels intéressés? Les malades, sans doute. Espérons que cet avertissement donné de haut leur profitera.

C'est sur ce vœu que je termine, mes chers confrères, et je vous convie à porter avec moi un toast à notre cher président Verneuil, qui a bien mérité de la science et de l'humanité.

DISCOURS DE M. ROCHARD.

Messieurs,

Les organisateurs de cette fête de famille viennent de m'inviter à répondre à M. Richet. C'est donc un toast improvisé, un toast de la dernière heure que je vais lui porter. Je me suis demandé d'abord ce qui me valait un honneur dont tant d'autres auraient été plus dignes; mais j'ai préféré l'accepter franchement que de m'arrêter à en rechercher les causes. J'ai saisi avec empressement cette occasion de rendre hommage au chirurgien éminent, dont j'ai toujours été l'admirateur, dont je fus autrefois l'élève et dont j'ai le bonheur d'être aujourd'hui le collègue et l'ami.

J'ai suivi de loin M. Richet dans toutes les phases de sa glorieuse carrière et j'ai applaudi à chacun de ses succès, parce que chacun des pas qu'il a franchis a été le prix d'un service rendu à l'art de guérir et à l'humanité. Je n'ai pas à faire l'éloge de ses œuvres, M. Verneuil s'en est chargé et

je ne saurais recommencer après lui; mais je vais tâcher de vous en présenter l'ensemble sous un autre aspect. Cette fête que la conférence *Scientia* donne à l'éminent professeur de la clinique chirurgicale, au membre de l'Académie de médecine et de l'Institut, c'est pour moi la consécration, dans sa personne, de l'alliance aujourd'hui définitive de la science et de la chirurgie.

La chirurgie, vous le savez tous, messieurs, n'était encore qu'un métier au XVI^e siècle. Nos nobles aïeux, les Paré, les Franco, l'ont élevée à la hauteur d'un art.

L'Académie de chirurgie l'a affranchie du joug de la médecine et l'a constituée dans sa puissante autonomie; le XIX^e siècle en a fait une science. La chirurgie est devenue une science, le jour où, brisant le cadre trop étroit dans lequel la médecine opératoire la tenait enserrée, elle a cherché dans l'observation, dans la physiologie expérimentale et dans l'anatomie pathologique les bases d'une organisation nouvelle.

C'est l'école de Dupuytren, de Bayle et de Laënnec qui a fondé cette chirurgie française sûre d'elle-même et de la précision de son diagnostic, hardie quand il faut l'être, mais ennemie des témérités et des aventures, cette chirurgie qui pendant si longtemps n'a pas connu de rivale en Europe et dont nous sommes tous fiers d'avoir gardé les traditions. Elle a fait un pas de plus avec l'histologie pathologique; elle en a franchi un autre le jour où, s'inspirant des grandes découvertes de M. Pasteur, M. Alphonse Guérin en a fait l'application à la thérapeutique chirurgicale et s'est fait ainsi le précurseur de la révolution accomplie par Lister. Enfin, sa modestie dût-elle en souffrir, il faut bien que je rappelle que c'est encore dans la même voie que s'est avancé M. Verneuil lorsque, rompant avec les traditions du passé, réalisant un rêve que j'avais formulé, il y a vingt ans, dans l'isolement de la province, il a fait tomber les dernières barrières qui séparaient la médecine de la chirurgie, en cherchant, dans l'étude des diathèses, de nouvelles indications pour éclairer sa thérapeutique.

Je suis donc certain, messieurs, d'être l'écho de votre pensée, je suis sûr d'être l'interprète fidèle de cette jeune génération chirurgicale qui m'écoute, en vous proposant un double toast.

Je bois, dans la personne de M. le professeur Richet, à l'union d'un grand savoir, d'un grand talent et d'un beau caractère. Je salue, dans M. Verneuil, l'esprit des découvertes, l'élan vers l'avenir, l'enthousiasme et l'imagination qui soutiennent sa persévérante jeunesse, et je bois, dans leur personne à tous deux, à l'union, désormais indissoluble, de la médecine et de la chirurgie.

— L'AGE DES POISSONS. — Il a été dit beaucoup de choses sur le grand âge que pourraient atteindre les poissons. Pour nombre de personnes, il est certain qu'il existe à Fontainebleau des carpes remontant à l'époque de François I^er ; mais il faut avouer que la minorité est sceptique à cet égard, et pour de bonnes raisons. M. Baird, membre de l'*United States Fish Commission*, pense que l'on peut admettre l'âge de deux cents ans pour certaines carpes. « Il n'y a rien, dit-il, qui empêche les poissons de vivre presque indéfiniment, comme ils n'ont pas de période de maturité et croissent chaque année de leur vie. » Il y a à Washington des poissons dorés qui sont dans la même famille depuis cinquante ans, et ils ne paraissent guère plus gros qu'à l'époque où on les acquit : ils ont la même vivacité qu'autrefois. A Saint-Pétersbourg, il y aurait dans les aquariums royaux des poissons ayant authentiquement l'âge de cent quarante ans; les uns sont beaucoup (5 fois) plus gros qu'à l'époque où on les introduisit, les autres n'ont pas gagné deux centimètres de longueur. En Chine, semble-t-il, il y aurait des poissons sacrés plus âgés encore. Mais il a été tant énoncé d'affirmations exagérées sur l'âge des poissons qu'il ne faut admettre que les affirmations appuyées de preuves indiscutables.

— LES GRÈVES EN FRANCE PENDANT L'ANNÉE 1885. — Voici une statistique officielle des grèves pour l'année dernière :

Le nombre des grévistes s'est élevé, en 1885, à près de 17000 (soit exactement 16670); les grèves ont été au nombre de 49, présentant une moyenne de 2 à 3 grèves par grande catégorie d'industrie.

L'année 1886 débute par un total de 18 grèves pour le mois de janvier seulement.

Les grèves se sont particulièrement déclarées dans les industries textiles, métallurgiques, du vêtement, du bâtiment et de l'ameublement.

Sur 112 grèves, 59 ont été causées par une tentative de réduction de salaires, 28 par une demande d'augmentation, et 25 ont eu des raisons diverses.

Parmi ces dernières, citons la grève des tisserands de Lyon, qui exigeaient un outillage perfectionné; la grève des ouvriers cloutiers de Château-Regnault (Ardennes), occasionnée par les industriels qui s'opposaient à la constitution d'une chambre syndicale ouvrière.

(*L'Économiste français.*)

— L'HUILE DE BAMBOU. — M. de Brazza parlait dernièrement, à la Société de géographie, de l'industrie de l'huile de bambou, créée par M. Manas sur l'Alima, et également exploitée par un autre compagnon de M. de Brazza, M. Ponel.

Selon le P. Augouard (*Missions catholiques*, 12 février 1886), cette huile est excellente pour les machines et remplace avantageusement l'huile qu'on fait venir à grands frais d'Europe, et qui souvent fait défaut lorsque les vapeurs en ont le plus grand besoin.

Le goût de cette huile est d'ailleurs assez agréable, et lorsqu'elle est suffisamment préparée et décantée, elle remplace, sinon avantageusement, du moins fort convenablement, l'huile d'olive, pour la cuisine.

Il serait donc utile d'acclimater le bambou oléifère de l'Alima dans les territoires marécageux de nos autres colonies.

— UN PROJET DE CANAL DE LA SAÔNE A LA MOSELLE AU I^er SIÈCLE APRÈS JÉSUS-CHRIST. — Dans la séance du 19 février dernier de la *Société de géographie*, M. Romanet du Caillaud a communiqué sur ce sujet la note curieuse suivante :

Une des questions géographiques soumises au prochain congrès des Sociétés savantes est celle des communications par canaux entre la Méditerranée et la Manche.

Sur une question connexe, celle des communications par canaux entre la Méditerranée et la mer du Nord, Tacite rapporte un fait bien intéressant pour l'histoire de la canalisation en France.

C'était en 58, sous le consulat de Néron, pour la troisième fois, et de Valérius Messala.

La paix n'étant pas troublée par les Germains, les deux généraux romains qui commandaient sur le Rhin résolurent d'occuper leurs soldats à des travaux d'utilité publique. L'un, Pompeius Paullinus, termina la digue commencée soixante-trois ans auparavant par Drusus, pour contenir le Rhin.

L'autre, L. Antistius Vetus, se préparait à réunir par un canal la Moselle et la Saône, de telle sorte que les troupes amenées d'Italie par mer, puis par le Rhône et la Saône, pussent, par ce canal, passer dans la Moselle, puis de la Moselle dans le Rhin et dans l'Océan. Par là, on eût supprimé les difficultés des marches par voie de terre, et une voie navigable eût joint les rivages de l'Occident à ceux du nord de l'empire romain.

L'envie arrêta cette œuvre de génie. Jaloux de la gloire qu'Antistius Vetus pourrait recueillir d'une telle entreprise, le légat de la Belgique, Ælius Gracilis, s'efforça de l'en détourner : « Tu devras, disait-il, conduire tes légions dans une province qui ne dépend pas de toi (la grande Séquanaise), et tu seras accusé de te rendre populaire dans les Gaules. L'empereur s'en alarmera..... »

Antistius Vetus écouta ces conseils donnés par l'envie. Sa haute position l'indiquait aux coups de Néron; trois années auparavant, en 55, il avait été son collègue comme consul; puis il avait reçu le proconsulat d'Asie. Son gendre, Rubellius Plautus, était, par sa mère, petit-fils d'Auguste au même titre que Néron; et, durant le propre consulat d'Antistius Vetus, le bruit avait couru qu'Agrippine, la mère de Néron, voulait faire une révolution en faveur de ce même Rubellius Plautus.

La pusillanimité, qui l'empêcha d'accomplir une entreprise par laquelle son nom eût été immortalisé, ne sauva point Antistius Vetus ni sa famille des fureurs de Néron.

Deux ans plus tard, en 60, son gendre Rubellius Plautus était exilé en Asie, et, en 62, il était mis à mort par ordre de Néron.

Enfin, en 65, Antistius Vetus, sa belle-mère Sextia et sa fille Antistia Pollutia, veuve de Rubellius Plautus, étaient obligés de s'ouvrir les veines.

Le canal entre la Saône et la Moselle, qu'avait rêvé L. Antistius Vetus, est resté plus de dix-huit siècles à s'accomplir.

Ce n'est qu'en 1871, sous la présidence de M. Thiers, que sa construction fut de nouveau décidée, afin de remplacer le canal du Rhône au Rhin, dont le parcours avait en partie cessé d'être sous la domination française.

— Les gisements houillers de la Nouvelle-Calédonie. — D'après une correspondance adressée de notre colonie à la *Gironde*, on effectue des sondages aux différents endroits où le charbon a été signalé. Les couches trouvées aux Portes-de-Fer, près de Nouméa et à Moindou, sur la côte ouest, font espérer que l'on pourra bientôt substituer nos houilles à celles de l'Australie. Il est grandement temps que pour les besoins de notre industrie, pour ceux de notre petite flotte locale et de la grande ligne des Messageries maritimes, et pour l'exploitation de nos mines, on utilise enfin les produits carbonifères du sous-sol néo-calédonien. Nous sommes depuis longtemps déjà tributaires pour cet article de première nécessité de nos riches voisins et ennemis commerciaux, les Australiens. Ce qui serait le mieux pour notre colonie, ce serait l'achat et l'exploitation par la Compagnie des messageries maritimes des gisements houillers, pour la consommation des vapeurs de sa ligne d'Australie.

(*La Gazette géographique.*)

— Faculté des sciences de Paris. — Le vendredi 26 mars 1886, à deux heures, dans l'amphithéâtre de mathématiques, salle des examens, M. Berloty a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, une thèse ayant pour sujet : Théorie des quantités complexes à n unités principales.

— Conférence contre le monopole de l'alcool. — Mercredi prochain, 31 mars, M. Fournier de Flaix fera, dans la salle des Capucines, une conférence contre le monopole de l'alcool.

INVENTIONS NOUVELLES

Utilisation des sous-produits encombrants. — M. Mansuy, directeur de l'usine à gaz de Sablé, écrit au *Journal du gaz et de l'électricité* qu'il est parvenu à utiliser les sous-produits encombrants de son usine en fabriquant, avec le goudron et la poussière de coke seulement, des briquettes donnant un chauffage excellent et d'un prix de revient insignifiant, les poussières et le goudron étant actuellement un embarras, et les chauffeurs s'occupant de ce travail entre les charges, ce qui fait que la main-d'œuvre ne compte pas. La poussière qui s'amasse sur les fours est elle-même employée à saupoudrer le moule, afin que la matière n'adhère pas aux parois. Le moule est en fonte et fournit des briquettes de forme et de dimensions peu différentes de celles qui se trouvent dans l'industrie.

Grâce à ce procédé, les petites usines peuvent préparer à très bon compte les matières nécessaires à leur chauffage pour une partie de l'hiver, tout en se débarrassant avantageusement de produits gênants.

— L'huile de bois. — Parmi les branches d'industrie récemment établies en Suède, la fabrication de l'huile de bois occupe une place importante.

Cette industrie cherche à utiliser les souches, les racines qui restent dans la terre après que les forêts ont été abattues pour en faire des bois sciés ou équarris, et les bois qui fournissent la résine. Ces matières premières sont soumises à une distillation sèche, c'est-à-dire chauffées dans des cornues sans que l'air y ait accès : il se forme dans cette opération une certaine quantité de produits qui trouvent un emploi facile dans la vie journalière et dans diverses branches d'industries.

Ces matières ne donnent pas seulement de l'huile de bois : elles fournissent encore de l'huile de térébenthine, de la créosote, de l'acide acétique, du charbon de bois, des huiles de goudron, etc.

L'huile de bois produite actuellement en Suède ne peut être brûlée dans les lampes ordinaires; la grande quantité de carbone qu'elle contient la rend fumeuse. Il faut des lampes spéciales, peu différentes, d'ailleurs, des lampes ordinaires de photogène qui peuvent être facilement accommodées à l'usage de l'huile de bois. Un mélange en proportions convenables de cette huile et de photogène peut même brûler dans les lampes ordinaires.

Dans son état naturel et sans mélange, c'est l'huile d'éclairage la moins coûteuse : son prix courant est de 55 centimes le litre. Elle ne fait pas explosion et dure à la consommation trente-cinq fois plus que le photogène. Les arbres qui donnent l'huile d'éclairage par distillation sont généralement le pin et le sapin.

La Suède compte une trentaine d'usines qui fabriquent aujourd'hui près de 40 000 litres d'huile de bois. (*Mouvement industriel.*)

— Une nouvelle hélice. — Un nouveau genre d'hélice vient d'être expérimenté à l'arsenal de Washington, devant une commission d'ingénieurs de la marine.

Cette hélice ne diffère des autres que par la disposition adoptée pour le placement des ailes autour du moyeu : trois de ses ailes sont fixées d'un côté, tandis que l'autre n'est occupé que par une seule aile très lourde et formant contrepoids.

Les essais ont été faits comparativement avec une hélice ordinaire à quatre ailes de même diamètre, de même pas et de même surface : la seule différence consistait dans la disposition des ailes. On a constaté que le rendement de la nouvelle hélice était supérieur comme vitesse et comme efficacité dans la marche en arrière, qu'elle permettait à la machine de doubler plus facilement les points morts, qu'elle donnait moins de chocs et de vibrations, qu'elle développait plus de puissance en donnant un nombre de tours moindre, enfin qu'elle avait plus de prise sur l'eau et conséquemment moins de recul.

Les expériences ont eu lieu dans des circonstances de vent et de mer tout à fait semblables. On ajoute même qu'il n'est pas nécessaire que l'aile isolée servant de contrepoids ait un effet propulsif ; il suffit que le moyeu soit contre-balancée.

(*Journal de la Marine.*)

— Fabrication des phosphates de soude ou de potasse au moyen de la scorie Thomas. — M. Imperatori vient de faire breveter le procédé suivant.

On dame du carbonate de soude un peu humecté dans un convertisseur Bessemer, et pendant le damage on laisse passer par les buses un faible courant d'air pour qu'elles ne se bouchent pas. La scorie phosphoreuse est fondue dans un four à coupole, puis versée dans le convertisseur. Le phosphore liquide, arrivant au contact de la tôle, provoque une violente réaction, se transforme en acide phosphorique qui se combine avec l'alcali et forme un phosphate alcalin. La sole alcaline est bientôt pénétrée par le fer et également fondue. Les buses sont tenues pendant ce temps sous pression, et le vent commence à passer dans le bain aussitôt que la matière qu'elle trouve devant les buses est fondue. On donne du vent jusqu'à ce que le fer ne contienne plus que deux centièmes de phosphore. On laisse déposer, on fait couler d'abord le phosphate de soude, puis le fer. Celui-ci est traité dans un four du système Martin à doublure basique ou dans un convertisseur Thomas. Pour obtenir une oxydation plus complète du phosphore, on peut mélanger à la soude un minerai de fer riche ou de l'oxyde de manganèse.

— Le Standard tartare. — L'industrie de la teinture emploie de grandes quantités de tartre naturel dont le prix est relativement élevé.

MM. Nieven et Ziegelé le remplacent par un mélange nommé *Standard tartare* et formé des produits suivants : bisulfite de soude, 5 parties ; acide oxalique, 10 ; chlorure de sodium, 55 ; sulfate de magnésie, 30.

— Emploi des hydrocarbures pour l'épuration de l'acide acétique. — On doit à MM. Bang et Ruffin une intéressante application des hydrocarbures à l'épuration de l'acide acétique extrait des acétates obtenus avec l'acide pyrolique.

Ces produits secondaires de la distillation du bois contiennent toujours des quantités assez notables de matières goudronnées qui communiquent aux acides un goût et une odeur détestables. On obtient un acide acétique pur et de bon goût en traitant l'acide brut par les hydrocarbures en général et notamment par ceux que l'on retire des essences de pétrole ou de la série des benzines. Le sulfure de carbone et le chloroforme ou un mélange de ces deux corps donnent de bons résultats dans les mêmes conditions. (*Génie civil.*)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives de médecine et de pharmacie militaires (16 février 1886). — *Forgue :* Contribution à l'étude de la thyroïdite typhique. — *Boinet* et *Déperet :* Recherches expérimentales sur la nature et l'étiologie de l'ecthyma des cavaliers. — *Loillier :* La rougeole à Belfort pendant l'hiver 1884-1885. — *E. Krantz :* Relation d'un cas de perforation de la main par une baguette de fusil.

— Archives de médecine navale (février 1886). — *Champeaux :* Rapport sur la campagne du *Kerguelen*. — *Geoffroy :* Rapport médical sur le voyage du croiseur le *Château-Yquem* en Chine et au Tonkin. — *Rangé :* Étude sur une épidémie de fièvre jaune aux îles du Salut (Guyane). — *Bérenger-Féraud :* Clinique de l'hôpital maritime de Lorient.

— Revue de médecine (10 février 1886). — *J.-M. Charcot* et *P. Marie :* Sur une forme particulière d'atrophie musculaire progressive, souvent familiale, débutant par les pieds et les jambes, et atteignant plus tard les mains. — *J. Héricourt :* Les maladies épidémiques atténuées et les constitutions médicales préépidémiques.

— Revue de chirurgie (10 février 1886). — *U. Trélat :* Technique des opérations plastiques sur le palais (uronoplastie, palataplastie, staphylarrhaphie). — *Le Dentu :* Technique de la néphrectomie. — *Caster :* Des tumeurs malignes de l'arrière-bouche (clinique et intervention chirurgicale).

— Archives générales de médecine (mars 1886). — *Terrillon :* Lipômes du mésentère. — *E. Juhel-Rénoy :* Note sur un cas de fièvre typhoïde mortelle à forme sudorale. — *Ledoux-Lebard :* Sur la pathogénie et l'anatomie pathologique de l'endocardite ulcéreuse. — *Chaput :* Des fractures anciennes de la rotule.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (février 1886). — *E. Vallin :* Le sixième congrès international d'hygiène. — *Deligny :* Rapport sur les projets de loi et règlements relatifs à l'assainissement de Paris. — *J. Arnould :* De la création d'un office vaccinogène dans le département du Nord. — *Du Mesnil :* Un projet d'hospice rural.

— Matériaux pour servir a l'histoire primitive et naturelle de l'homme (février 1886). — *L. Testut :* Les polissoirs néolithiques du département de la Dordogne. — *P. du Chatellier :* Pierre sculptée recouvrant une sépulture sous tumulus, à Tréagat. — *Sophus Muller :* L'origine de l'âge du bronze en Europe.

— Revue militaire de l'étranger (28 février 1886). — L'annuaire de l'armée prussienne pour 1886. — Des principes de l'exploitation militaire des chemins de fer en Allemagne. — Le recrutement espagnol. — Le recrutement du corps de santé militaire en Autriche-Hongrie.

Publications nouvelles.

— Afrique du Nord et politique coloniale, notes et croquis d'un officier de marine, par *Louis Say*. — Paris, Challamel aîné, 1886.

— L'éclairage électrique dans les appartements, par *Hammont* et *Dupont*. — Une broch. in-12 ; Paris, Bernard Tignol, 1886.

— Microphotographie : la photographie appliquée aux études d'anatomie microscopique, par *H. Viallanes*. — Une broch. in-12 de 66 pages ; Paris, Gauthier-Villars, 1886.

— Third annual report of the bureau of ethnology, to the secretary of the Smithsonian Institution, 1881-82, par *J.-W. Powell*, director. — Un fort vol. in-4° enrichi de nombreuses planches et gravures ; Washington, Government printing office, 1884.

— Organisation de l'assistance hospitalière libre et libérale, par le docteur *A. Cretin*. — Une broch. in-8° de 64 pages ; Paris, Garnier frères, 1886.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [6717]

Bulletin météorologique du 17 au 23 mars 1886.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures du soir.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 heures du soir.	COTE de la SEINE.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.					MINIMA.	MAXIMA.
☿ 17	$754^{mm},36$	1°,4	— 4°,1	8°,3	N.-E. 1	0,0	Cirro-cumulus ou alto-stratus blancs S.-S.-W.	$2^{m},10$	— 17° à Hernosand.	26° à Laghouat et à Barcelone.
♃ 18	$758^{mm},24$	4°,8	— 1°,2	14°,7	N.-E. 1	0,0	Quelques gouttes, nuages au N.-W.	$2^{m},10$	— 20° à Haparanda.	27° à Laghouat.
♀ 19	$758^{mm},81$	9°,7	3°,5	17°,3	E.-S.-E. 0	0,0	Cirrus W.-N.-W.	$1^{m},90$	— 14° à Haparanda et à Stockholm.	26° à Barcelone.
♄ 20	$761^{mm},38$	9°,7	2°,0	17°,5	W. 2	0,0	Cumulo-stratus S-W., atm. assez claire.	$1^{m},90$	— 15° à Haparanda.	24° à Biskra.
☉ 21	$760^{mm},62$	11°,2	8°,7	13°,3	S.-W. 2	9,1	Cum.-stratus W.-S.-W. brume.	»	— 19° à Haparanda.	27° à Barcelone.
☾ 22	$762^{mm},47$	12°,2	9°,9	15°,4	E. 0	1,2	Cumulus-stratus S.-W.	$1^{m},70$	— 19° à Haparanda.	25° à Barcelone et à Nemours (Algérie).
♂ 23	$760^{mm},60$	8°,7	9°,8	18°,1	E. 2	0,3	Cirrus W.-S.-W.	$1^{m},70$	— 8° à Memel.	31° à Barcelone.
Moyenne.	$759^{mm},50$	8°,24			Total.	10,6				

Remarques. — A partir de ce jour, dans chaque numéro, nous donnerons, sous cette forme, le bulletin météorologique de la semaine. — Les observations pour Paris, c'est-à-dire toutes celles qui ne sont pas dans les trois dernières colonnes, sont faites au parc Saint-Maur; (altitude : $49^{m},30$). — La cote de la Seine est prise au pont d'Austerlitz. — Nous avons fait rentrer l'Algérie et la Tunisie dans le cycle des observations européennes. — Nous donnons ces renseignements une fois pour toutes et nous ne les répéterons pas dans les numéros suivants.

L. B.

REVUE

SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1886 (3e SERIE). NUMERO 14. (23e ANNÉE) 3 AVRIL 1886.

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

UNIVERSITÉ DE GENÈVE — CONFÉRENCE SCIENTIFIQUE

M. ÉMILE YUNG

De l'utilisation du scaphandre dans les explorations de zoologie marine.

L'un des traits les plus intéressants du caractère de beaucoup d'entre nous est une sorte de nostalgie des lieux inaccessibles, un vague besoin d'être ailleurs que là où nous sommes, d'entrevoir des horizons nouveaux et de vivre dans d'autres conditions que celles qui nous ont été données. Les impressions inconnues, plus ou moins exactement devinées par des efforts d'imagination, exercent sur nous un charme extraordinaire, et les réalités nouvelles nous entretiennent sans cesse dans une fièvre salutaire, la fièvre intellectuelle. De là, la hardiesse de l'homme à gravir les pentes abruptes des montagnes, à conquérir, au prix de mille dangers, les vierges sommets des hautes Alpes, à s'élever dans les airs sans autre abri que la frêle nacelle d'un aérostat ou à s'enfoncer dans la profondeur des eaux, sans autre protecteur que le scaphandre.

Chacun connaît ce merveilleux appareil dont la première ébauche remonte au siècle dernier. Un cylindre en tôle renfermait la tête et le tronc du plongeur, laissant libres les bras et les jambes ; deux petites lucarnes, situées au-devant des yeux, permettaient de voir ce qui se passait dehors, et, au niveau de la bouche, s'ouvraient deux tubes fixés au cylindre ; l'un servant à l'entrée de l'air, l'autre à sa sortie. Ainsi conçu primitivement par Klingert, de Breslau, le scaphandre était d'un usage fort mal commode. A l'heure qu'il est, au contraire, successivement perfectionné par plusieurs ingénieurs et mécaniciens, notamment par Cabirol, Denayrouse et Rouquayrol, il est devenu extrêmement pratique et à la portée de tout homme sain et robuste (1).

Parmi les nombreuses applications qu'a reçues le scaphandre, il en est une de premier ordre au point de vue scientifique, et qui, toute nouvelle qu'elle soit, est pleine de promesse pour l'avenir, je veux parler des services qu'il a rendus et qu'il rendra certainement encore dans les recherches zoologiques. Depuis sept ou huit ans, la *Stazione zoologica*, fondée, à Naples, par les soins de M. le professeur Anton Dohrn, fait un usage pour ainsi dire constant du scaphandre ; il est devenu un précieux auxiliaire pour les naturalistes qui collaborent à la *Fauna and Flora des Golfes von Neapel*, vaste publication très connue dans le monde scientifique. D'autre part, et pour ne parler que des stations européennes, l'éminent fondateur des laboratoires de zoologie expérimentale de Roscoff et de Banyuls-sur-Mer, M. de Lacaze-Duthiers, a reçu, il y a quelques années, de l'Association française pour l'avancement des sciences, le don d'un très beau scaphandre, dont il se propose de faire grand usage. « Il sera fort utile à Roscoff et surtout à Banyuls, écrivait M. de Lacaze-Duthiers, en 1882. Certainement, il y aura un intérêt extrême, en

(1) Nous renvoyons pour la description détaillée des différentes pièces du scaphandre au grand ouvrage de A. Ledieu : *Traité élémentaire des appareils à vapeur de navigation*, t. II, p. 750 et suiv.

descendant même à peu de profondeur au-dessous des plus basses marées, à explorer les rochers qu'on ne peut jamais atteindre dans les plus basses eaux d'équinoxe. On n'a pas encore, je crois, essayé de reconnaître *de visu* quelle était la richesse des côtes à une moyenne profondeur. Avec le scaphandre, et sans danger, puisque l'on n'explorera qu'à deux ou trois mètres, on aura, j'en suis convaincu, des résultats bien autrement précieux qu'avec tous les moyens employés jusqu'ici. »

Ayant eu moi-même l'occasion de me servir du scaphandre, dans le voisinage du petit archipel Pouza, dans la Méditerranée, je voudrais insister sur ce dernier point et, en racontant ce que j'ai vu, mettre en relief le grand rôle qu'est appelé à jouer le scaphandre dans la connaissance biologique des êtres qui peuplent la mer, jusqu'à la profondeur d'une trentaine de mètres. Je voudrais aussi donner quelques renseignements sur l'art de plonger.

Les dragues, fauberts et autres appareils de sondage rendront sans doute toujours de grands services; mais ils ne peuvent pas être parfaitement manœuvrés selon la volonté des opérateurs ; ils exposent les animaux qu'ils ramassent à de regrettables brusqueries ; tout indispensables qu'ils soient pour atteindre aux grandes profondeurs, ils auront toujours l'inconvénient de briser et déchirer certains organismes délicats. Et puis, les êtres amenés à la lumière au moyen des dragues sont fréquemment détériorés à l'intérieur par le trop rapide changement de pression, en sorte que même dans les cas les plus heureux, lorsqu'ils paraissent en bonne santé et qu'on les installe dans des cuvettes avec de l'eau bien aérée, ils reprennent rarement leurs allures normales, et l'observateur ne peut se faire qu'une idée approximative de leur mode réel de vivre.

Au moyen du scaphandre, le naturaliste supprime complètement ces défauts de la drague. Il va lui-même à la rencontre des créatures qu'il veut conquérir; il les surprend dans leurs habitudes, constate les rapports qu'elles entretiennent les unes avec les autres, se rend compte sur lui-même des conditions physiques dans lesquelles elles évoluent, de la pression, de la lumière, de la température, etc. Il peut, sur place, dresser une esquisse de leur distribution géographique. Je ne connais pas d'autre procédé qui permette d'aborder l'étude des mœurs des animaux sous-marins, les changements de condition qu'on leur fait subir en les tirant à la surface entraînant naturellement un grand désarroi dans leurs habitudes. Il est vrai que certains aquariums, celui de Naples, par exemple, sont tellement bien entretenus, leurs bassins sont si vastes, la circulation de l'eau puisée directement à la mer y est si grande, que les animaux paraissent y vivre comme chez eux. C'est ainsi que dans le bassin des poulpes (*Octopus vulgaris*) se rencontrent des individus qui y demeurent en parfaite santé depuis plusieurs années ; ils s'y nourrissent et s'y reproduisent ; les diverses espèces de poissons s'y conservent pendant de longs mois, ainsi que les grands crustacés. Il n'est pas jusqu'à ces organismes chétifs et transparents, les salpes, les méduses, les cténophores, etc., qui ne s'y maintiennent pendant quelque temps, à côté des crinoïdes, des oursins, des annélides tubicoles et des coraux. Mais les allures qu'on leur observe (1) sont-elles bien toujours celles que ces êtres possèdent au fond de la mer? Il va sans dire que leurs faits et gestes sont simplifiés dans les aquariums qui, les séparant, rendent superflus leurs organes d'attaque et de défense.

D'ailleurs, j'ai toujours été frappé de l'expression craintive des animaux dans les aquariums, tandis que la plupart d'entre eux ne manifestent aucune surprise à la vue du scaphandrier. Ils en ont à peine peur et s'y accoutument rapidement, à tel point qu'il nous est arrivé de capturer à portée de la main des poissons ou de les chasser au moyen d'une filoche, à la manière des papillons aériens. Après avoir fui aux premiers mouvements du plongeur, cette gent aquatique revient à lui avec insistance, pour la plus grande satisfaction du collectionneur.

En outre, l'un des principaux avantages du scaphandre sur la drague est de permettre à l'explorateur de ramasser les animaux, quelle que soit leur situation ; il peut s'insinuer entre les rochers pour détacher les êtres qui vivent fixés dans leurs anfractuosités; c'est là même qu'il fait ordinairement les plus fructueuses récoltes, tandis que la drague, qui ne ramasse qu'à leur surface, ne nous fournit que des notions, forcément incomplètes, sur la faune des fonds rocheux.

Or ce sont principalement les animaux fixés et ceux qui vivent dans les couches superficielles de la vase qui feront l'objet des poursuites du plongeur. Les industriels qui ont devancé les naturalistes dans l'application du scaphandre à la recherche des habitants de la mer s'en sont servis pour pêcher les coraux, les éponges, les huîtres perlières et les oursins. Le scaphandre nous paraît devoir suppléer à l'absence de marée et permettre quand même une exploration des grèves lorsque celles-ci ne découvrent pas. On ne saurait trop reconnaître l'immense supériorité des laboratoires voisins de l'Atlantique et des mers du Nord sur ceux de la Méditerranée pour l'éducation d'un jeune naturaliste. Le flux qui se retire, déposant sur la grève sa poussière vivante, met à sa portée une foule d'objets que le débutant doit récolter lui-même. Il lui faut soulever des cailloux, remuer le sable, explorer les petites flaques d'eau pour trouver une profusion de choses intéressantes, et, dans cet exercice, nombre d'observations instructives se présentent à lui, qu'il ne soupçonne même pas sur les côtes méditerranéennes,

(1) Voir les rapports publiés par R. Schmidtlein dans les *Mittheilungen aus der Zool. Stat. zu Neapel* et son *Guide à l'Aquarium de Naples*.

où il ne peut jouir du contact immédiat avec les populations qu'il cherche à connaître. C'est ce contact si profitable que le scaphandre facilite. Et si l'appareil du plongeur donne en quelque sorte une grève aux mers qui n'en ont pas, il augmente dans une mesure immense l'étendue de celles que découvre la marée. Tous ceux qui ont eu la bonne fortune de fréquenter le laboratoire de Roscoff se souviennent quelle importance son savant directeur, M. de Lacaze-Duthiers, attache avec raison aux excursions sur la grève et combien il y stimule toujours le zèle de ses élèves; ils savent avec quelle impatience chacun attend les époques des grandes marées pour atteindre plus bas et plus loin. Et quand on pense aux magnifiques trouvailles qu'un abaissement des eaux de quelques centimètres de plus permet de faire, on se forme une idée des richesses que nous révélera le scaphandre en nous permettant de descendre beaucoup plus encore que les plus basses marées.

Il est donc extrêmement désirable que l'usage du scaphandre se répande de plus en plus parmi les naturalistes. Nous voudrions en voir dans toutes les stations maritimes et nous ne saurions trop engager les jeunes chercheurs à se familiariser avec la pratique de cet appareil, qui est incontestablement appelé à leur ouvrir de nouveaux horizons sur le monde sous-marin.

Lorsqu'il a revêtu le costume de caoutchouc, le casque de cuivre, la pèlerine de même métal et les brodequins à semelles de plomb qui doivent le lester dans l'eau, le plongeur pèse de deux à trois quintaux. La charge qu'il porte sur les épaules rend ses mouvements pénibles à l'air et ce n'est pas sans difficultés qu'il gagne l'échelle de corde d'où il doit descendre dans la mer. Voici comment nous procédions dans les environs du golfe napolitain. Un petit navire à vapeur — propriété de la station zoologique de Naples — nous conduisait jusque sur les lieux que nous désirions explorer. Puis, nous descendions à bord d'un canot, portant la pompe à air et tout l'outillage du scaphandrier.

Le vêtement imperméable, qui fait sac, manque de souplesse; c'est tout un travail que de s'y introduire, et l'aide d'un homme ou deux est indispensable pour cela. Il faut prendre soin d'en fermer hermétiquement les issues, aux poignets par des bracelets élastiques; autour du cou, en le pinçant entre la collerette métallique, qu'il dépasse de quelques centimètres, et le casque. Il est très important aussi de porter toujours par-dessous une couverture de laine qui protégera contre les refroidissements, et sur les épaules un coussinet pour atténuer les effets du poids considérable qu'elles supportent. Cette dernière précaution sera surtout appréciée par ceux qui doivent demeurer longtemps sous les flots.

Ceci fait, le plongeur s'attache solidement autour de la taille la corde de sûreté dont l'autre extrémité demeure entre les mains d'un veilleur et qui doit servir aux communications avec la surface. Il passe par-dessus bord jusqu'à l'échelle de corde qui plonge d'environ 2 mètres et sur laquelle seulement s'effectuent les derniers préparatifs. On fixe à sa ceinture des filets, des sacs et des flacons, pour loger la prochaine récolte; un couteau à forte lame pour détacher les animaux durs et trop adhérents; une loupe pour observer de près les plus petites espèces. Enfin, après s'être assuré du bon état de la soupape, qui va lui permettre de régulariser la circulation de l'air dans le casque, le plongeur donne ordre de visser la fenêtre ronde, qui doit l'isoler dans son appareil, et s'abandonne à l'élément liquide.

Les premiers instants émotionnent toujours; les impressions du dehors vous assaillent en si grand nombre, qu'il n'est pas possible de les analyser dès la première descente; on en jouit ou l'on en souffre, sans bien comprendre ce qui vous arrive; ce n'est que plus tard que l'on se rend compte de leur succession et de leur importance relative. Sans être du tout mouillé, ailleurs qu'aux mains, qui sont seules au contact direct de l'eau, le plongeur éprouve la sensation générale de l'humide, du froid et de la pression. Cette dernière est la plus pénible; pour certaines personnes, elle est insupportable; il en est qui, à moins de dix mètres de profondeur, se font retirer, la douleur au tympan étant trop vive.

Du reste, l'appareil, si lourd et si gênant à l'air, est très allégé après l'immersion; il vous laisse une assez grande liberté de mouvements: le tuyau à air seul vous retient. On peut s'accroupir, se coucher, escalader les rochers et mettre en œuvre tous les instruments destinés à poursuivre jusque dans leurs gîtes les hôtes microscopiques des profondeurs.

Ce qui frappe, par-dessus tout, dans la Méditerranée, est la beauté indescriptible des couleurs. Le bleu domine partout, il vous enveloppe entièrement, et dans le bleu, l'œil ne tarde pas à distinguer les plus riches nuances, les tons les plus variés. A 5 ou 6 mètres, c'est un éblouissement d'azur.

Cette coloration générale résulte de la couleur propre de l'eau sous différentes épaisseurs. L'eau est bleue, la couleur qu'elle transmet est la même que celle qu'elle réfléchit; on sait, d'ailleurs, qu'elle la conserve en se solidifiant. Dans la crevasse d'un glacier, on jouit également de ce magnifique spectacle, d'un bleu pur épandu sur toutes choses.

Les poissons et les autres animaux aquatiques voient donc bleu dans la mer. M. le professeur F.-A. Forel a constaté qu'il en est de même dans les lacs d'eau douce et surtout dans le lac Léman, le lac bleu par excellence. En plongeant sous l'eau, à quelques mètres de profondeur, en plein lac, il se vit entouré de toutes parts d'une brillante couleur bleue.

Mais pour que cette couleur bleue soit pure, il s'agit d'observer le rayon vertical, il faut que l'eau demeure parfaitement transparente. Aussitôt que l'agitation des vagues, qui peut se faire sentir à plusieurs mètres de profondeur, remue le fond et met en suspension dans le liquide une certaine quantité de particules solides, le bleu se mélange de vert et de jaune. C'est exactement ce qui se passe dans les expériences de Spring, publiées ici même (1). Le savant professeur de Liège a démontré que de l'eau contenue dans un tube de verre de 5 mètres de long ne laisse passer que de la couleur bleue lorsqu'on l'examine sous une telle épaisseur; il la compare à la couleur du ciel, vue par une belle journée du sommet d'une montagne.

Mais si, dans cette expérience, on emploie à la place d'eau pure une eau qui contient un précipité naissant, plus ou moins abondant, la lumière traversant l'eau passe au jaune plus ou moins foncé. Il peut même arriver « que l'eau ne laisse plus passer de lumière et paraît opaque, c'est-à-dire noire. Cette lumière jaune se combinera évidemment avec la lumière bleue de l'eau; il se produira, de cette manière, des teintes bleu vert, vert bleuâtre, vertes, selon la proportion de jaune.. Et même, si le jaune l'emporte de beaucoup, le bleu foncé sera étouffé complètement; l'eau présentera alors une couleur jaune, brune ou plus foncée encore. »

D'où la conclusion que les eaux qui présentent de telles nuances sont celles dont les sels minéraux ne sont pas à l'état de complète solution. C'est sans doute ce qui a lieu dans certaines mers ou certains lacs, tels que l'Adriatique ou les lacs de Joux, de Morat, de Brieuz, en Suisse, que M. Forel classe parmi ceux dont la coloration est verte (2).

Dans les mers profondes et sans marées, comme la Méditerranée, le bleu est pour ainsi dire permanent; mais sur les côtes de l'Océan, plus impétueux, et dont la respiration soulève périodiquement comme des buées de son fond, les teintes verdâtres sont assez fréquentes.

Un plongeur de profession, qui pratique dans les fleuves et les lacs de la Suisse, m'a rapporté qu'il peut, à volonté, modifier la coloration bleue normale de l'eau, en remuant la vase de fond. Il s'en élève d'abord un nuage opaque, qui disparaît bientôt par une agitation répétée; mais, alors que l'eau paraît avoir repris toute sa transparence, sa couleur changée témoigne qu'elle tient encore en suspension nombre de très fines particules de limon. Ce praticien a, d'ailleurs, presque toujours vu l'eau troublée passer directement du bleu au jaune ou même au brun.

(1) N. Spring, *la Couleur des eaux* (*Revue scientifique* du 10 février 1883).

(2) F.-A. Forel, *la Faune profonde des lacs suisses*. In-4°; Georg, édit. 1885, p. 32.

Je fournis ces détails, parce que les naturalistes qui s'appliqueront aux excursions dans l'eau pourront multiplier beaucoup les observations relatives à la couleur; ils en tiendront compte aussi dans l'appréciation des nuances que montrent les organismes de fond. A vrai dire, si la couleur bleue de l'onde frappe en premier lieu le plongeur, c'est qu'il est porté à regarder du côté d'où lui vient la lumière, c'est-à-dire dans le sens vertical, celui précisément dans lequel le rayon azuré a son maximum d'intensité; les rayons obliques et latéraux sont beaucoup moins beaux, le vert y prédomine. La différence entre ces deux catégories de rayons s'accentue avec la profondeur. Au point de vue esthétique, c'est un fond rocheux, couvert d'algues, de coraux, d'hydraires et d'actinies, qui est préférable à tout autre, sous une couche d'eau de 5 à 6 mètres. Je soupçonne que la visite, en scaphandre, d'une de ces grottes granitiques, tapissées d'*Alcionium*, de *Cynthia rustica*, d'éponges et de bryozoaires, telles qu'on en rencontre sur les côtes bretonnes, doit être quelque chose d'absolument féerique, lorsqu'on l'éclaire à la lumière électrique. La grotte de Duon, près de Roscoff, par exemple, à la haute mer, pendant que tous ses merveilleux habitants sont épanouis, vaudrait, à coup sûr, la peine d'une telle visite.

Quant à l'intensité de la lumière sous l'eau, elle varie naturellement selon la profondeur et l'état du ciel. Sous l'éclatant soleil napolitain, on peut encore lire jusqu'à 15 ou 20 mètres. A 10 mètres, la lumière est suffisante pour permettre les observations à la loupe; on peut suivre parfaitement, accroupi auprès d'un rocher, les évolutions des plus petits êtres. M. Petersen, ingénieur à la station de Naples et plongeur émérite, nous a affirmé qu'à 35 mètres, la lumière commence à être sensiblement atténuée, quoiqu'on puisse encore y chercher des animaux et des plantes, sans le secours d'une lumière artificielle. On sait, d'ailleurs, grâce aux recherches photométriques de ces dernières années, que les rayons actiniques pénètrent beaucoup plus bas dans l'eau de la Méditerranée.

Mais le naturaliste, dont les recherches demandent toujours un certain temps, dépasse rarement 10 mètres de fond. Lorsque la pression atteint une atmosphère, elle devient gênante; quelques savants s'y sont pourtant très bien accoutumés. J'en ai connu qui travaillaient sans inconvénient deux heures consécutives à cette profondeur, ils revenaient à la surface aussi dispos qu'ils l'avaient quittée. Le nombre de ceux qui descendent jusqu'à 20 mètres est beaucoup plus limité, et encore n'y demeurent-ils que quelques minutes — quinze à vingt en moyenne; — les mouvements respiratoires deviennent extrêmement fatigants et ne peuvent être entretenus qu'à la suite d'un long apprentissage qui n'est guère le fait des naturalistes. Passé cette profondeur, l'emploi du scaphandre est exceptionnel. On cite des plongeurs qui l'ont doublée et

même triplée dans l'eau douce. Cependant, en 1880, un petit bateau à vapeur, le *Neptune*, coula à pic dans le lac de Bienne en Suisse, par un fond de 60 mètres. Le conseil fédéral s'adressa aux gouvernements étrangers pour obtenir le secours de plongeurs renommés, mais personne ne se présenta. Dans l'eau salée, la pression augmente avec la densité : elle équivaut à 1450 grammes par centimètre carré, pour chaque colonne d'eau de 10 mètres dans la Méditerranée. Au mois d'août 1865, un homme courageux, le plongeur Deschamp, fut envoyé dans le voisinage de l'île d'Ouessant, afin de retirer un grand vapeur, le *Columbian*, détruit six mois auparavant par un incendie, et dont la carcasse s'était abîmée à une profondeur de 70 mètres. On peut lire dans les *Annales du sauvetage maritime*, du mois de mai 1866, le récit de ses sensations et de ses peines; sa forte constitution ne put supporter une pareille pression. A 60 mètres il fut pris d'hallucinations, de tremblements et dut être retiré ayant complètement perdu connaissance. De pareils cas ont été plusieurs fois observés ; à partir de 40 mètres, des effets pathologiques graves se présentent fréquemment.

J'ai consulté, sur ses impressions dans l'eau, un mécanicien de Genève, qui, depuis quinze ans, fait le métier de plongeur. Il m'a envoyé en réponse quelques notes manuscrites, résultat de son expérience, qu'il peut être intéressant de transcrire ici.

« Je donne la préférence au scaphandre Rouquayrol; sa manœuvre est plus facile dans les travaux que je suis appelé à exécuter. J'ai appris par expérience que le plongeur doit s'abstenir de toute boisson alcoolique; s'il a soif au départ, il peut avaler un verre de bon vin rouge; le vin blanc et la bière doivent être condamnés pour des raisons faciles à comprendre. Il ne faut jamais descendre pendant la digestion; bien des plongeurs ont souffert de graves malaises pour avoir négligé cette recommandation. La plupart de mes collègues ont l'habitude de manger avant leur travail un peu d'ail pur, et, en effet, ce mets facilite beaucoup la respiration, mais son odeur désagréable en restreint naturellement l'emploi. »

Un des grands inconvénients de la pression sous l'eau est d'exciter la salivation, la quantité de salive produite est parfois tout à fait gênante et il n'est pas commode de la déglutir à mesure qu'elle est sécrétée. C'est pour faciliter son expectoration que le plongeur fait bien de s'attacher au-devant des lèvres une petite bavette en toile qu'un simple mouvement de la tête met à sa portée immédiate. Un autre inconvénient a rapport à la difficulté de voir à travers la lucarne du casque lorsque la vapeur d'eau de l'haleine et de la transpiration se condense contre la glace. Il faut à tout instant essuyer celle-ci. On peut le faire tout simplement au moyen de la langue, il est mieux cependant d'employer à cet effet une petite éponge que l'on fixe sur le front et dont on se sert en agitant la tête.

Ce n'est pas sans une certaine appréhension qu'un homme plonge avec le scaphandre. Même lorsqu'il en a beaucoup l'habitude, il ressent toujours un peu d'émotion au moment du départ, surtout s'il doit descendre profond. Pourtant la crainte ne tarde pas à se dissiper lorsqu'il est complètement immergé et qu'il demeure à une profondeur de 2 ou 3 mètres seulement. Mais alors, il ne peut pas se rendre compte des impressions que l'on ressent en descendant plus bas. Il est sûr que les dangers augmentent avec la profondeur. A 3 mètres, le plongeur est à la portée de l'échelle, il est facilement suivi par le veilleur et peut être retiré très rapidement; aussi est-il là en toute sécurité. Mais, à 20 ou 30 mètres, les conditions sont bien différentes et l'on reste toujours soucieux.

Puis, lorsqu'on plonge dans le but d'exécuter de pénibles travaux, la fatigue ne tarde pas à venir qui vous enlève tout plaisir. Je conçois qu'il y ait quelque agrément à descendre sous l'eau en amateur; mais lorsqu'on y va en qualité d'ouvrier, c'est très dur. C'est si dur que l'on ne recrute pas facilement des plongeurs ou du moins ceux qui exercent cette profession ne peuvent le faire longtemps. Dans la majorité des cas, il ne tarde pas à se produire chez eux des troubles dans les voies respiratoires ; leur voix devient rauque et l'on entend le bruit de leur respiration. Ces accidents sont sans doute le résultat de brusques refroidissements, car autant le plongeur a chaud et transpire s'il se donne beaucoup de mouvements, autant il prend vite froid lorsqu'il se repose. D'ailleurs, le plongeur s'habitue à l'ordinaire facilement aux souffrances résultant de la pression sur ses organes sensibles. C'est ainsi qu'ayant plongé longtemps par 4 ou 5 mètres, la douleur me paraissait insupportable à 10 mètres. Il y a quelques années, je dus aller retirer des wagons de ballast qui étaient tombés dans le lac de Sylans à une profondeur de 16 mètres. J'eus de la peine les premiers jours, mais je m'y accoutumai si bien qu'aujourd'hui, je n'éprouve aucune sensation désagréable lorsque je m'enfonce jusqu'à 10 mètres.

Ultérieurement je fus obligé de descendre dans le lac de Genève jusqu'à 45 mètres de fond. Voici les impressions que j'ai ressenties lors de cette grande descente.

A 10 mètres, je ne ressens presque rien, étant familiarisé avec une pression de deux atmosphères.

A 20 mètres, le froid de l'eau m'oppresse sensiblement sans cependant m'incommoder fortement.

A 25 mètres, je commence à souffrir de maux de tête et, par moment, mes yeux se voilent et mes oreilles bourdonnent; les parties sexuelles deviennent aussi douloureuses.

A 30 mètres, les maux de tête sont plus violents et vont toujours augmentant jusqu'à 40 mètres, où toute ma tête devient d'une extrême sensibilité; je ressens chaque coup des clapets de la pompe et je m'aperçois que du sang coule de mes narines.

Enfin, à 45 mètres, les phénomènes précédents sont à leur maximum d'intensité, l'hémorrhagie nasale est assez forte et je perds du sang par les oreilles. J'ai beaucoup de peine à me mouvoir, mes forces sont énormément diminuées; il me faut fréquemment me coucher sur le dos pour prendre du repos et aussi pour permettre à l'air de se répartir jusqu'aux extrémités inférieures du vêtement où il se forme toujours des plis qui tendent à s'incruster dans les membres, les serrant très fort et leur donnant une sorte de paralysie. Grâce à ces précautions, je pus rester pendant vingt minutes à cette profondeur de 45 mètres, mais j'avoue que c'est avec un grand contentement que je me sentis remonter à la surface.

Il va sans dire qu'il faut toujours descendre avec une grande lenteur et remonter de même.

La condition essentielle du bien-être dans le scaphandre réside dans la régularité de la respiration. C'est afin de l'assurer dans la mesure du possible que les scaphandres modernes sont tous munis d'un régulateur de la circulation d'air. Il s'agit, en outre, que le jeu de la pompe et des soupapes soit bien surveillé. Une interruption dans la venue de l'air pourrait avoir de terribles conséquences; cependant M. Petersen estime que le volume d'air contenu dans le casque pourrait entrenir la vie pendant cinq minutes, temps suffisant pour donner les signaux d'alarme et se faire remonter.

Il faut être attentif à bien disséminer l'air dans le vêtement: il tend à en occuper la région supérieure; on doit presser le caoutchouc, pousser l'air vers le bas et graduer la soupape de sortie de l'air au point voulu pour chaque profondeur. S'il en entre plus qu'il n'en sort, le plongeur gonfle et les plombs dont il est chargé sont insuffisants pour le maintenir au fond. Il m'est arrivé de me sentir remonter ainsi, les pieds en l'air pour avoir négligé de modifier la soupape pendant qu'étant incliné la tête plus bas que les pieds, l'air gagnait en excès la portion postérieure de mon costume.

L'air qui sort dans l'eau fait un *glouglou* qui constitue un sérieux inconvénient au point de vue de la perception des bruits sous-marins. Il est d'ailleurs vraisemblable que les profondeurs de la mer sont fort silencieuses. Toujours est-il que le plongeur en est encore réduit à ne communiquer avec la surface qu'au moyen de signaux de convention. Nous avons dit qu'il est solidement attaché à une corde par laquelle il peut être descendu et remonté; c'est la même corde qui lui sert à correspondre avec les personnes qui, sur le pont du bateau, sont attentives à ses mouvements. Une forte secousse imprimée à la corde signifie que *tout va bien;* deux secousses, *remontez-moi;* trois secouses, *descendez un sac;* une série de secousses rapidement répétées signalent un danger, c'est une sorte de cri d'alarme qui vous fait immédiatement retirer par les bras vigoureux des matelots. On peut naturellement varier infiniment ce procédé de communication; mais il laisse toujours beaucoup à désirer. Il arrive, par exemple, que le mouvement irrégulier des vagues imprime à la corde des secousses non voulues, qui sont interprétées à bord comme si elles provenaient du plongeur. C'est ainsi que ce dernier reçoit le sac sur la tête, au moment où il s'y attend le moins et alors que l'abondance de la récolte ne le rend nullement nécessaire. Il est même arrivé à un de mes amis, qui s'était glissé sous un rocher pour mieux observer une touffe d'algues, de se sentir subitement enlevé, à l'instant où il allait compléter une importante étude.

Et puis, au moyen de la corde, il n'est pas possible de tout dire! Ces défauts ont fait penser à M. Petersen que ce serait un service à rendre au scaphandrier que de lui fournir un moyen de se faire entendre à la surface et cet habile ingénieur a tenté plusieurs expériences dans le but d'appliquer le téléphone au scaphandre. Elles n'ont pas répondu jusqu'ici à ce que l'on en attendait. Mais M. Petersen n'est pas homme à se décourager et nous espérons qu'il réussira à surmonter toutes les difficultés. Le fait est que le plongeur dont les mouvements de la tête sont fort restreints, dont les conduits auditifs sont bourrés de coton pour atténuer les effets de la pression sur le tympan et dont l'attention est constamment distraite par le bruit de l'air qui s'échappe du casque, ne saisit pas distinctement les paroles humaines. D'autre part, le vent qui souffle, le clapotage des vagues et les mille bruits qui se produisent sur le navire ne permettent pas à ceux qui s'y trouvent de percevoir suffisamment les réponses du plongeur. La grosse corde sert donc encore aux correspondances sous-marines; mais les incessants progrès de la téléphonie permettront sans doute sous peu de l'utiliser et contribueront à rendre plus sûr l'usage d'un appareil où la vie d'un homme est en jeu. Il est indispensable que le plongeur puisse causer avec son veilleur et ne soit plus exposé aux suites funestes d'un défaut de mémoire des signes conventionnels ou d'une erreur d'interprétation. Lorsque deux scaphandriers plongent en même temps, ils parviennent à s'entendre au fond de l'eau, en faisant toucher leurs casques pendant qu'ils parlent, et réussissent de la sorte à se communiquer leurs impressions.

On voit par ces quelques détails que l'on s'ingénie à faciliter par tous les moyens possibles l'usage du scaphandre. Tel qu'il est aujourd'hui, on peut le considérer comme étant à la portée du plus grand nombre. Et comme la splendeur du spectacle dont on jouit sous l'eau ajoute un grand charme à son intérêt scientifique, nous formons le vœu qu'un scaphandre soit dorénavant toujours compris dans l'aménagement d'une station destinée à l'étude de l'histoire naturelle maritime, et que les jeunes naturalistes soient conviés à s'en servir.

ÉMILE YUNG.

GÉOGRAPHIE

Madagascar.

L'île de Madagascar qui, depuis 1642, fait partie de notre domaine national et qui est également appelée île *Dauphine* ou *France orientale*, est située dans la mer des Indes, par 11° 58′ et 25° 40′ de latitude sud, et par 42° 44′ et 46° 30′ de longitude est de Paris.

Elle n'est séparée de la côte orientale d'Afrique que par le canal de Mozambique, d'une largeur moyenne de 85 lieues marines.

Sa forme, allongée du S.-S.-O. au N.-N.-E., lui donne, à première vue, sur la carte, l'aspect d'un monstrueux poisson, dont la tête serait tournée vers l'équateur. Sa plus grande longueur, du cap d'Ambre, au nord, au cap Sainte-Marie, au sud, est de 400 lieues. Sa largeur, qui varie suivant les sinuosités des côtes et diminue au fur et à mesure qu'on monte vers sa partie septentrionale, en se terminant en pointe, est en moyenne de 100 à 115 lieues.

Sa superficie est plus étendue que celle de la France, depuis la perte de l'Alsace. Le développement de ses côtes, très découpées au nord-est, à l'ouest, mais surtout au nord-ouest, est plus considérable que celui de nos côtes françaises.

Depuis l'ouverture du canal de Suez, Madagascar n'est plus éloigné de la France que d'une quinzaine de jours de traversée directe, à la vapeur.

Il est mis en communication avec la côte d'Afrique (Mozambique, Ibo, Zanzibar), ainsi qu'avec les îles Comores, l'île Nossi-bé et les îles Mascareignes, par les vapeurs de la compagnie des Messageries maritimes françaises, qui se rejoignent à Bourbon et à Maurice (Mascareignes), les magnifiques paquebots de la même compagnie faisant le service postal, subventionné par l'État, entre la France et l'Australie.

Ces vapeurs de la ligne annexe de Madagascar partent de Bourbon-Maurice tous les vingt-huit jours, avec le courrier d'Europe, et font escale à Tamatave, Sainte-Marie, Vohémar, Diégo-Suarez, Nossi-bé, Majunga, Mayotte, Mozambique et Zanzibar. Deux navires affectés à ce service font ainsi la navette entre ce dernier port et Bourbon-Maurice.

L'aspect du pays, vu de la haute mer, ainsi qu'il nous a été donné de l'admirer, depuis le milieu de la côte est jusqu'à la côte nord-ouest, est très agréable à l'œil.

Les côtes sont bordées d'une sombre ligne de verdure derrière laquelle les montagnes, sans atteindre l'élévation imposante des massifs de l'île Bourbon, se dressent cependant à une fort belle hauteur, en s'étageant les unes sur les autres pour former les hauts plateaux de l'intérieur.

Tantôt ces montagnes cachent leurs cimes dans les brumes et les nuages, tantôt elles montrent leurs crêtes dentelées à l'horizon, où elles s'estompent et se fondent graduellement dans des tons bleuâtres.

Si nous la considérons sur les anciennes cartes qui ont été publiées jusqu'à ces temps derniers, l'île malgache nous paraît divisée en deux versants, dans presque toute sa longueur, par une chaîne de montagnes, qui, semblable à une immense arête de poisson, court du nord au sud, en formant de vastes plateaux centraux dont les contreforts se détachent, puis se ramifient et vont en s'abaissant de chaque côté jusqu'à la mer.

D'après les récents travaux des derniers voyageurs qui ont parcouru et habité Madagascar, le système orographique du pays est loin d'avoir cette régularité qu'on lui prêtait jusqu'alors. D'ailleurs, sauf les plateaux d'Emyrne et de l'Ankay, ainsi que quelques régions avoisinantes, l'intérieur du vaste pays malgache a été, surtout dans sa partie méridionale, fort peu exploré. Ce qu'il y a de certain cependant, c'est que l'intérieur de l'île est très montagneux et que des plateaux, comme ceux de Tananarive, atteignent 1500 mètres d'altitude, et des massifs, comme celui d'Ankaratre, s'élèvent jusqu'à 2000 et 2500 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Entre les contreforts qui se détachent des masses montagneuses du centre et forment en maints endroits une série de plates-formes, tantôt dénudées, tantôt couvertes d'épaisses forêts, se trouvent des vallées d'une grande fertilité. Elles sont arrosées par des ruisseaux qui sourdent de toutes parts, se réunissent, s'anastomosent pour se déverser dans des lacs et des étangs ou pour former de nombreuses rivières qui coulent, en décrivant des méandres à travers les plaines situées au pied des montagnes, vers l'océan Indien, à l'est, et le canal de Mozambique, à l'ouest.

Malheureusement, la plupart de ces très nombreuses rivières ne sont pas navigables. On peut, en effet, compter les quelques cours d'eau, dignes du nom de fleuve, par leur volume aussi bien que par leur profondeur.

C'est surtout sur la côte ouest qu'on les rencontre : en partant du sud-ouest, c'est l'*Onilahy* ou rivière de Saint-Augustin, puis le *Mangoko* ou rivière de *Saint-Vincent*, le *Sigibonjy*, l'*Ikiope* dont les eaux vont grossir celles de la *Betsiboke*, qui se jettent dans la magnifique baie de *Bombetok*. Mentionnons aussi la *Sofia* et, sur les territoires sakalaves, placés par les traités de 1841 sous le protectorat immédiat de la France, les rivières de *Congony* et de *Sambirano*.

A la côte est, parmi les innombrables rivières qui se jettent dans l'océan Indien, nous ne donnerons le nom de fleuve qu'au *Mangore* et au *Mananare ;* et encore devons-nous dire que leurs embouchures sont presque toujours obstruées par les sables mouvants, constamment poussés le long des côtes orientales de l'île par

les moussons du S.-S.-E. qui soufflent une grande partie de l'année.

S'il en est ainsi pour l'embouchure des grands cours d'eau, *à fortiori*, en est-il de même pour les innombrables rivières secondaires dont les eaux, considérablement grossies pendant la saison des pluies, entraînent dans leur cours des arbustes et des arbres arrachés aux rives ainsi que de hautes herbes et d'épaisses couches de limon. Tous ces détritus, charriés vers la mer, à travers les plaines basses, ne tardent pas à venir s'accumuler à l'embouchure obstruée des rivières et à consolider, par leur amoncellement, le barrage déjà formé par les sables.

Ne trouvant pas d'issues, et la pente insensible de leur cours dans les plaines ne leur donnant plus assez d'impétuosité pour se frayer un passage jusqu'à la mer, les eaux se répandent alors sur les terres basses pour former ces marigots, marécages et marais, si nombreux dans la partie de la côte orientale depuis la baie d'Antongil inclusivement jusqu'à Mahnooro.

De là ces émanations, ces brumes qui, le matin, avant que le soleil levant les ait dissipées de ses rayons, flottent comme une buée lactée suspendue à la surface et au ras des plaines. C'est alors que la respiration de ces vapeurs constituent un véritable danger, aussi bien pour l'indigène que pour le *vazah* (l'étranger blanc), ainsi que nous sommes tous appelés dans ce pays, sans distinction de nationalité.

Voilà bien l'origine de la fièvre malgache, notre seul ennemi sérieux, mais non pas invincible, à Madagascar ; car il est bien établi aujourd'hui que, par l'observance d'une hygiène rationnelle et le souci d'éviter les excès de toute nature, comme les imprudences auxquelles peut entraîner le désir de chasser ou de voyager dans les régions marécageuses, on peut se préserver des accès pernicieux ou bien se guérir assez facilement de ces fièvres, dont on a beaucoup exagéré la malignité.

D'ailleurs, le progrès et les améliorations que la civilisation ne manque jamais d'amener avec elle en tout pays ne tarderont pas à modifier profondément et très favorablement, ainsi qu'on l'a vu pour bien des régions, en Corse, en Sicile et même en France, les conditions de salubrité sur les côtes de Madagascar.

Ne sait-on pas ce qu'étaient Calcutta et Saïgon, ces deux splendides capitales de l'extrême Orient, il y a seulement quelques années? Et, pour ne pas choisir nos exemples hors de Madagascar, chacun sait de quelle mauvaise réputation jouissait, hier encore, Tamatave, Tamatave qui sera, de plus en plus, le principal port de commerce de la côte orientale malgache et que nos troupes continueront à occuper jusqu'au parfait payement de l'indemnité de 10 millions de francs à laquelle a souscrit la reine des Hovas.

Cette ville, grâce aux plantations d'eucalyptus entreprises sous la surveillance du commandant Laguerre, du bataillon des fusiliers marins, et aux quelques travaux de drainage et d'assainissement ordonnés par l'amiral Miot, grâce également au confortable que les colons français savent s'offrir aujourd'hui, tend chaque jour à devenir un endroit très salubre et d'une habitation très agréable.

Nous devons ajouter que, dans cette île de Madagascar, vaste comme un petit continent, on rencontre des climats très variés. L'insalubrité, que ceux qui voudraient nous dégoûter de Madagascar se sont plu à beaucoup exagérer, n'existe guère que sur une partie des côtes et dans une zone relativement peu étendue.

D'après des voyageurs dignes de foi et de nombreux capitaines de la marine marchande ayant fréquenté presque tous les ports de Madagascar et que nous avons interrogés ; d'après de nombreux traitants disséminés sur l'immense littoral de l'île; d'après nos observations personnelles, l'étendue des côtes salubres est plus considérable que celle des côtes insalubres. C'est cependant sur ces dernières que, par routine et comme par une sorte de fatalité, nous avons toujours cherché à fonder des établissements ou à conduire nos opérations de guerre. Voilà la vérité au sujet de cette insalubrité des côtes malgaches qui a été exagérée d'abord, puis généralisée bien à tort. Quant à l'intérieur de l'île, nous savons qu'au fur et à mesure qu'on s'éloigne du littoral pour s'élever sur les hauts plateaux qui s'étagent en amphithéâtre, le climat s'améliore très rapidement pour devenir excellent, comme celui de Fianarantsoa chez les Betsiléos et celui de Tananarive chez les Hovas.

Il existe à Madagascar deux saisons distinctes : la saison sèche et la saison chaude et pluvieuse ou *hivernage*.

Elles varient suivant la configuration de l'île ; mais, en général, on peut dire que la saison sèche ou fraîche commence en mai pour finir en octobre et que l'autre va de novembre en avril.

Les moussons régulièrement établies soufflent une partie de l'année du sud-est (saison fraîche), et du nord-est (saison pluvieuse) pendant l'autre partie.

Les ouragans, les cyclones, semblables à ceux qui visitent et dévastent trop fréquemment les Mascareignes, dans le voisinage, sont très rares à Madagascar. Cependant le souvenir des désastres causés par celui qui, en février de l'an dernier, amena la perte du transport l'*Oise*, du paquebot l'*Argo*, du trois-mâts *le Sarah-Hobart* et de plusieurs autres navires, bricks et nombreuses goélettes, à Tamatave, à Sainte-Marie, à Vatomandry et sur d'autres points de la côte est de Madagascar, est encore présent à l'esprit.

Les courants marins qui embrassent Madagascar par le canal de Mozambique à l'ouest et se dirigent entre la grande île et les Mascareignes à l'est sont très favorables à la navigation.

Les navires qui fréquentent les côtes nord et nord-

ouest de Madagascar y peuvent trouver de nombreux havres et ports leur offrant un excellent abri.

La fertilité du sol est incroyable et se manifeste jusque sur les bords des plages de sable elles-mêmes fertilisées par les couches successives de limon et d'alluvions qu'y apportent les rivières.

Aussi quelle luxuriante végétation que celle qui s'offre à l'admiration du voyageur dans les forêts de la baie d'Antongil! Quels splendides pâturages que ceux des vallées du Mangore, du pays du Bouéni, des plaines de Vohémar ou de celles de Samberano! Rizières, plantations de caféiers, plantations de cannes à sucre, de maïs, de manioc, de patates, d'ignames de toutes sortes, champs immenses de bananiers, etc., tout dénote une fécondité inépuisable du sol malgache.

Suivant les différentes altitudes des plateaux, les climats varient et permettent la culture de tous les arbres et la possibilité d'obtenir presque tous les fruits et légumes d'Europe.

Le tabac, l'indigo, les épices diverses : poivre, cannelle, girofle, muscade, etc., sont des produits très abondants et très faciles à obtenir à Madagascar.

Les plantes textiles et médicinales viennent à l'état de nature dans les steppes et les forêts qui offrent aussi en grande abondance des bois d'ébénisterie et de construction, l'arbre à gomme copal et la liane, dont le suc laiteux se transforme en caoutchouc, le plus apprécié de tous ceux des pays tropicaux.

Que de richesses incalculables enfouies dans le sol de ce vaste pays et qui ne pourront être exploitées que le jour où la sécurité, l'ordre et la justice seront assurés par la France sur cette terre française!

Le règne animal n'est pas moins riche et moins varié que le règne végétal.

En laissant de côté, pour le moment, les grandes variétés d'animaux de toutes sortes qu'on ne rencontre qu'à Madagascar et qui donnent à sa faune une physionomie particulièrement originale, il est bon de faire savoir que, sauf les caïmans qui pullulent dans certaines de ses rivières, quelques espèces de serpents presque inoffensifs et certains insectes malfaisants, la nature a écarté de Madagascar les animaux féroces tels que lions, panthères, hyènes, etc., qui, en Afrique et en Asie, disputent à l'homme l'empire des forêts et des solitudes de l'intérieur de ces régions.

En s'attachant au côté pratique des choses, nous devons mentionner spécialement le bœuf à bosse ou *zébu*, qui, avec le riz, constitue la base de la nourriture et du commerce du Malgache.

C'est par troupeaux considérables qu'on exporte ces bœufs sur des voiliers ou des vapeurs, aménagés dans ce but, pour fournir à l'alimentation des colonies du Cap et de Natal, des Comores de Mozambique, de Zanzibar, des Seychelles, enfin de Bourbon et de Maurice.

Qui pourrait exactement évaluer la quantité de peaux de bœufs qui, après avoir été simplement salées, sont exportées par les maisons de commerce françaises, anglaises, américaines et allemandes, établies à Madagascar?

Porcs, moutons, volailles, sont d'une abondance sans égale. Si nous passons au règne minéral, nous voyons que tous les ouvrages écrits par les hommes les plus compétents sur Madagascar s'accordent à reconnaître que l'île renferme de vastes dépôts de cuivre, d'étain, de plomb, de mercure, etc.

Le sous-sol de Madagascar est fait de houille et de fer. Le minerai de fer dont on a analysé de nombreux spécimens, rapportés autrefois à l'École des mines de Paris par des ingénieurs de la compagnie française de Madagascar, a été reconnu comme devant fournir un fer d'une qualité supérieure à celui de Suède.

D'importants gisements houillers ont été signalés et reconnus par les voyageurs et les ingénieurs sur de nombreux points de l'île. Le bassin de Bavatoubé, notamment, sur la côte nord-ouest, dans la région sakalave que les traités de 1841 placent sous le protectorat immédiat de la France, a été l'objet de constatations nombreuses de cette nature, faites par les ingénieurs français.

On affirme également l'existence de mines d'argent et d'or, dont le gouvernement des Hovas possède le secret, mais dont ses lois ombrageuses interdisent même de parler, sous peine de mort.

On rencontre aussi à Madagascar une grande variété de pierres précieuses.

Le cadre restreint de cette étude d'ensemble ne nous permet pas d'énumérer en détail et d'exposer à fond toutes les ressources si riches, si variées, qu'offrent les trois règnes de la nature à Madagascar; mais nous en avons suffisamment dit, néanmoins, pour faire entrevoir ce que peut valoir cette île splendide.

Demandons-nous maintenant combien doit être riche et heureuse la population d'un pays si favorisé sous tant de rapports. Hélas! elle est encore à souhaiter, l'ère de paix et de civilisation qui lui permettra de bénéficier de tant de faveurs, cette population connue sous le nom générique de Madécasses ou Malgaches.

Composée de tribus assez différentes, souvent en guerre les unes avec les autres, dans le sud surtout, manquant du ressort nécessaire pour sortir de l'état de demi-barbarie où elles croupissent depuis de longs siècles, ces diverses tribus ont fini presque toutes par tomber sous la domination de l'une d'entre elles, la moins ancienne, il est vrai, mais la plus énergique, la plus intelligente et la mieux servie, autant et même plus par les circonstances et les événements politiques que par ses qualités natives : nous voulons parler de la tribu des Hovas.

Prise en général, la population de Madagascar (3 à 4 millions d'habitants à peine, alors que l'île pourrait

en nourrir six fois plus) peut se diviser en trois groupes principaux : les Hovas, au centre; les Sakalaves, à l'ouest; et les Malgaches proprement dits à l'est.

Inutile de dire que ces trois groupes se subdivisent en un certain nombre de grandes peuplades qui elles-mêmes en comprennent d'autres moins importantes. Nous omettrons d'en faire ici la nomenclature pour exposer plutôt quelques aperçus touchant leur caractère en général, leurs mœurs, leurs us et coutumes et leur industrie.

Depuis l'origine des temps jusqu'en 1813, aucun gouvernement régulier ne paraît avoir existé à Madagascar.

Une sorte de régime féodal barbare, tel que peuvent le concevoir des peuples encore presque sauvages, a été la seule forme de gouvernement en usage jusqu'au commencement de notre siècle.

Alors, parmi les Hovas, la peuplade la plus aguerrie par la nécessité de se défendre contre les autres tribus malgaches, un homme parut, d'un esprit supérieur, le fameux Andrianamponénimérina, qui, par l'organisation dont il dota sa tribu, la conduisit à la domination des autres.

Tandis que les races malgaches s'énervaient sur les côtes dans la jouissance facile des nombreuses faveurs dont les comblait la nature et, à côté de la pratique de certaines vertus, telles que le respect des vieillards, l'hospitalité à l'égard des étrangers, s'abandonnaient à la paresse, la tribu hova, réfugiée sur les hauts plateaux de l'intérieur, dont le climat est plus froid et dont la fertilité moins grande du sol nécessitait pour produire une somme d'efforts plus considérable, la tribu hova se fortifiait et puisait dans la nécessité même du travail les qualités qui devaient la conduire à soumettre les peuplades voisines.

N'oublions pas de dire aussi que, pour arriver à ce but, les Hovas ne reculaient devant aucun des moyens que leur inspire naturellement le caractère cruel et rusé qu'ils tiennent de la race malaise dont ils sont originaires.

Le feu, le fer, le poison, les exécutions sommaires et en masse, tous ces procédés leur paraissaient suffisamment justifiés par la nécessité d'asseoir leur domination. Notons que dans cette œuvre d'extermination et de substitution d'une race à une autre, l'appui des Anglais ne cessa jamais de leur être acquis depuis 1820. La suite nous fera voir si ce concours est ou n'est pas désintéressé et à quels mobiles obéissent les amis si zélés des Radama et des Ranavalo.

L'industrie des Malgaches est assez primitive. Ils forgent assez mal le fer pour en fabriquer des armes telles que sagaies, haches, couteaux, etc., ainsi que des instruments aratoires : pioches, bêches et pelles. Les femmes tissent très habilement des étoffes avec des fibres végétales arrachées à la feuille naissante du *rafia*. Elles tissent avec un art merveilleux des *lambas* de coton brochés de soie ou entièrement de soie et excellent à les teindre des plus riches nuances végétales et minérales dont elles ont le secret.

Les habitants des hauteurs de l'île et du centre sont en général beaucoup plus industrieux et plus habiles que ceux des côtes. Ils sont très imitateurs et, bien dirigés, deviennent de bons ouvriers en tout genre. Ils aiment singulièrement la musique, retiennent facilement nos airs et ont une vraie passion pour la danse. Les Sakalaves ont conservé leurs danses et leurs airs nationaux; mais, à Tananarive, capitale des Hovas, au centre de l'île, ceux-ci apprécient et exécutent assez bien la polka, la mazurka et le quadrille. Ils se hasardent même à la valse.

Il n'est pas de chef hova qui se respecte qui n'ait, à ses gages, une musique militaire. En marche, les soldats suivent le rythme des airs joués par les cuivres, et, marquant de leurs pas la cadence qu'ils accentuent, ils exécutent ainsi une sorte de pyrrhique très originale.

Le protestantisme est la religion d'État, adoptée et patronnée par la reine des Hovas, par son premier ministre, et pratiquée par la plupart des grands personnages hovas. Rien n'est négligé par les missionnaires anglicans pour la faire imposer au peuple entier. Cependant de nombreux Malgaches et même beaucoup de Hovas sont portés par leurs préférences vers le catholicisme dont les pompes séduisent davantage leurs imaginations orientales.

Avant d'être catéchisés d'une façon ou d'une autre, les habitants de Madagascar ne professent à proprement parler aucun culte. On ne saurait, en effet, donner cette appellation à la pratique des superstitions les plus absurdes, entretenues avec soin dans l'esprit du peuple par les *ombiaches* ou sorciers qui en font leur profit.

A part les hommages rendus à des génies bons ou mauvais, mais surtout à ces derniers dont ils ont peur et qu'ils estiment devoir apaiser, ils n'ont aucune pratique religieuse, aucune représentation extérieure des objets de leur dévotion.

Les mœurs des habitants hovas ou malgaches sont en général fort relâchées.

Tel est le pays madécasse et tels sont ses habitants au sujet desquels nous n'avons pu fournir ici que de rapides aperçus.

Rien n'est plus intéressant que l'étude de l'histoire de nos rapports avec les habitants de cette grande île depuis l'époque où, au nom du roi de France, les Français en prirent solennellement possession en 1642.

Nous nous bornerons à dire que cette histoire à laquelle nous ne pouvons, dans ce cadre limité, donner les développements qu'elle comporte, se divise en

deux périodes : la première va de 1642 et nous montre nos droits imprescriptibles sur Madagascar ainsi que les causes qui en entravèrent et en suspendirent l'exercice; la deuxième va de 1810, époque où les Anglais s'emparent de l'île de France, une des Mascareignes, d'où ils dirigèrent aussitôt leurs incessantes attaques contre l'influence française à Madagascar. Cette politique invariable, implacable, se poursuit à travers les années jusqu'à l'heure actuelle.

On ne saurait trop recommander la lecture et l'étude de cette partie de notre histoire coloniale, si pleine d'enseignements douloureux pour notre amour-propre national, mais qu'il est indispensable de connaître.

Que d'erreurs, que de fautes, que de maladresses accumulées par notre politique incohérente dans ce pays, à côté des machinations si savamment ourdies, si obstinément conduites depuis plus d'un demi-siècle par les Anglais, jaloux de voir la France s'installer chez elle à Madagascar!...

A cette question qui se présente souvent à l'esprit : D'où vient que toutes nos tentatives pour nous établir dans cette île sont jusqu'ici restées infructueuses, voici la vraie réponse : c'est que, par négligence et faute de plan, nous n'avons jamais proportionné l'effort à faire au but à atteindre.

Les résultats de l'entreprise répondraient-ils aux sacrifices qu'il y aurait à faire? On commence aujourd'hui à mieux comprendre en France quelle est la valeur de Madagascar. En est-il un meilleur témoignage, d'ailleurs, que cette obstination à nous arracher ce magnifique pays, que mettent les Anglais, auxquels il faut bien reconnaître un flair tout particulier pour apprécier les bonnes colonies, puisqu'ils nous ont enlevé à nous-mêmes, comme aux Portugais et aux Hollandais, les meilleures portions de notre domaine colonial?

Cet acharnement qu'ils apportent à nous combattre *per fas et nefas* à Madagascar, sur une terre française dont ils voudraient faire une terre anglaise comme pour le Canada et les Indes, voilà, parmi tant d'autres, une des meilleures preuves de l'importance de Madagascar et de la nécessité pour la France d'exercer d'une façon ou d'une autre, mais effectivement, ses droits de souveraineté sur la grande île malgache.

GEORGES RICHARD.

PSYCHOLOGIE

L'instinct des hyménoptères.

L'intéressante conférence du professeur Hermann (1) Fol, où l'instinct est étudié principalement chez les hyménoptères annuels et solitaires, a ravivé en nous quelques souvenirs déjà anciens, relatifs au même groupe d'insectes.

Nos observations ont porté principalement sur l'*Odynère antilope,* qui approvisionne ses jeunes avec les chenilles de la pyrale ou tortrix du rosier.

On connaît bien, depuis Réaumur, les nids des odynères et la manière ingénieuse dont ils disposent les chenilles qui doivent servir d'aliments à leurs jeunes. Mais on n'a point parlé jusqu'ici de la manière dont ils se procurent lesdites chenilles.

L'Odynère antilope paraît, pour la première fois, vers le 15 mai et pour la deuxième fois, dans l'arrière-saison. Il voltige rapidement autour des rosiers, en quête d'une proie qu'il ne tarde pas à trouver, sous la forme d'un paquet de feuilles roulées renfermant à son centre une chenille de tortrix. Il s'en approche rapidement, la palpe avec ses antennes alternativement en avant et en arrière, et s'efforce de la saisir. Celle-ci se retire le plus possible et essaye d'éviter l'ennemi, mais il arrive un moment où, faisant plus ou moins saillie hors de son étui de feuilles, elle donne prise aux mâchoires de l'Odynère qui la saisit et l'attire au dehors; quelquefois, elle se laisse glisser à terre, à l'aide d'un fil. L'Odynère la poursuit et ne tarde pas à l'atteindre. L'hyménoptère la prend alors par le cou à l'aide de ses longues mâchoires qui peuvent embrasser la chenille sans la déchirer; puis, avec ses pattes, immobilisant le reste du corps, elle la pique sous l'abdomen entre les vraies et les fausses pattes, à peu près au milieu de la longueur du corps. L'aiguillon reste plusieurs secondes dans la plaie, l'abdomen très flexible de l'hyménoptère étant recourbé en hameçon à son extrémité. L'Odynère, pendant ce temps, est roulé en boule, en demi-cercle autour de la chenille. Mais bientôt il l'abandonne pendant quelques instants, soit pour s'assurer qu'elle est suffisamment engourdie, soit pour éviter la fatigue qui résulte du maintien d'une larve agile et vigoureuse. Celle-ci remue encore quelque peu : alors l'Odynère la saisit de nouveau et réitère à deux ou trois fois ses piqûres. Pendant ce temps, ses mâchoires ne restent pas inactives; il s'en sert pour malaxer le cou de la chenille. Au bout d'une demi-minute environ, la larve, si vive auparavant, n'a plus que des mouvements modérés de la partie postérieure du corps qu'elle meut d'un côté à l'autre; cela dure encore quelques minutes; puis tout mouvement spontané s'éteint. Alors l'Odynère place la chenille entre ses jambes, ventre contre ventre, la traîne à terre pendant un temps plus ou moins long, ou, plus souvent encore, s'envole chargée

(1) Voir la *Revue scientifique* n^{os} du 13 et du 27 février 1886.

de son précieux fardeau. Au bout d'un quart d'heure, la larve n'exécute plus que quelques mouvements *réflexes*, très limités, de l'extrémité postérieure, des pattes et des palpes maxillaires. Ces mouvements persistent encore au bout de plusieurs jours. Un fort courant d'induction provoque des convulsions générales, surtout marquées aux anneaux postérieurs.

Afin d'étudier de plus près les faits, j'ai à plusieurs reprises enfermé sous une petite cloche de verre un Odynère récemment capturé, en pleine chasse, auquel je présentais un paquet de feuilles roulées renfermant une Pyrale. L'expérience réussit souvent.

Après s'être remis de la frayeur causée par la captivité, l'hyménoptère se précipite sur le paquet de feuilles, la Pyrale sort, soit en avançant, soit en reculant, pour éviter l'Odynère. Après quelques répétitions de ce manège, la Pyrale abandonne complètement sa feuille; l'Odynère parcourt plusieurs fois la cloche, rencontrant la pyrale sans la toucher et s'arrêtant de préférence vers la feuille vide de son contenu, où il la cherche avec le plus grand soin et cela pendant fort longtemps.

Enfin, à force de rencontrer la Pyrale, il finit par se précipiter sur elle, la piquer, puis la traîner à terre comme il a été dit plus haut. Ce n'est guère qu'au bout d'un quart d'heure que, lassé de ses vaines tentatives, l'Odynère abandonne la Pyrale sans retour.

Les chenilles ainsi piquées sont portées par l'Odynère dans son nid, où elles se conservent longtemps vivantes dans un état d'engourdissement et sans se putréfier. Dans cet état, elles peuvent être comparées aux animaux hibernants. Dépourvues de mouvements, elles consomment très peu : elles évacuent de temps en temps quelques crottes. Aussi se conservent-elles longtemps sans amaigrissement notable, surtout si l'on a soin, imitant la réclusion que leur fait subir l'insecte, de les enfermer dans un petit tube de verre, ce qui met obstacle à l'évaporation, et de les placer dans l'obscurité. Après la piqûre, la nutrition languit tellement que des larves qui devraient sous peu se métamorphoser en nymphe ne le font jamais. Si cette métamorphose avait lieu, les larves d'Odynère pourraient éprouver quelque difficulté à percer la coque résistante de la nymphe; de plus, la disposition si remarquable des chenilles dans les nids serait entièrement bouleversée.

Analysons maintenant en détail les faits que nous venons de constater.

L'insecte piqué par l'Odynère est, de prime abord, au bout de quelques instants, frappé d'engourdissement; mais, selon toute probabilité, cette torpeur ne serait pas de longue durée, s'il ne s'y ajoutait ensuite le traumatisme causé par l'aiguillon.

Dans l'opinion de Léon Dufour, le venin aurait surtout pour but la conservation de l'insecte, qu'il supposait privé de vie. Cette opinion est aujourd'hui complètement abandonnée.

Pour Fabre, au contraire, le venin est l'accessoire, et ce qu'il appelle le coup de poignard, le principal.

Pour Schiff, cité par H. Fol, le venin a des propriétés analogues au curare et produit son effet, quand même il n'est pas introduit dans le ganglion de la victime, mais seulement dans le voisinage de cet organe. Il serait donc la cause principale, sinon unique de la paralysie.

Certes, on ne peut nier que le venin inoculé dans un point quelconque de la chenille de pyrale ne puisse l'engourdir; mais il ne la paralyse jamais aussi complètement, *ni pour un temps aussi long*, que lorsqu'elle a été piquée au point d'élection. Sous ce rapport, l'opinion de Fabre, peut-être un peu trop exclusive, mérite d'être prise en sérieuse considération. Une petite chenille n'a besoin pour être paralysée que de la piqûre d'un seul point, tandis que pour les grosses chenilles de noctuelles, victimes habituelles de l'Ammophile hérissée, il faut presque autant de piqûres qu'il y a d'anneaux; enfin, pour les insectes parfaits à système nerveux centralisé, tels que les buprestes, les grillons, les éphippigères, etc., il faut un nombre de coups généralement en rapport avec les centres.

Chose remarquable et qui vient à l'appui de l'opinion de Fabre, c'est que la paralysie n'est jamais complète, comme ce serait le cas si elle était causée exclusivement par un venin, évidemment répandu dans tous les organes.

Nous avons vu, en effet, que la Pyrale, piquée, exécute encore quelques mouvements de la partie postérieure du corps et des palpes maxillaires. Des phénomènes de même ordre et même plus accentués ont été observés par Fabre. Des charançons (Cléones) piqués par le Cerceris tuberculé ont été tirés de leur immobilité par quelques gouttes de benzine versées sur de la sciure de bois.

« Le mouvement se propage toujours d'avant en arrière, les antennes exécutant d'abord quelques lentes oscillations ; puis les tarses antérieurs frémissent et prennent part à l'état oscillatoire; enfin les tarses de seconde paire et en second lieu ceux de la troisième paire ne tardent pas à en faire autant.

« Si l'on observe un grillon étendu sur le dos, une semaine, quinze jours même et davantage après le meurtre, on voit, à de longs intervalles, l'abdomen exécuter de profondes pulsations. Assez souvent on peut constater encore quelques frémissements dans les palpes et des mouvements très prononcés de la part des antennes ainsi que des filets abdominaux, qui s'écartent en divergeant, puis se rapprochent tout à coup. En tenant les grillons sacrifiés dans des tubes de verre, je suis parvenu à les conserver pendant *un mois et demi* avec toute leur fraîcheur. »

L'Éphippigère, piquée par le sphex languedocien, est dans un état comparable à celui du grillon sacrifié par le sphex à ailes jaunes; « néanmoins, bien des mouvements persistent encore, mais dépourvus d'ensemble, quoique doués d'une certaine vigueur ».

De tous ces faits il résulte manifestement que la paralysie n'est pas complète, qu'elle est bornée à certains groupes de muscles; que tantôt les mouvements conservés sont

purement réflexes ; que d'autres fois, ils se produisent encore spontanément ; enfin, que la paralysie peut durer un mois et demi (1). Notons, en dernier lieu, l'analgésie des parties voisines de la piqûre, qui paraît due surtout aux lésions nerveuses, puisqu'elle n'existe que dans un point très limité.

Quelle est donc, en définitive, la part du venin et celle du traumatisme ?

Après mûre réflexion, je suis porté à penser que le venin agit surtout, de prime abord et immédiatement, pour immobiliser la victime. Nous avons vu l'Odynère, après une première piqûre faite à la Pyrale, l'abandonner momentanément et ne la ressaisir que quelques instants après, quand il a constaté son immobilité. C'est alors que, rassuré, il peut, méthodiquement et posément, procéder à loisir à sa vivisection et retourner le poignard dans la plaie. Nous avons vu encore que l'odynère ne se contente pas de piquer, qu'il a de plus recours à la malaxation du cou de la chenille. Ce fait lui est commun avec le sphex languedocien, qui, « tout en respectant la fine et souple membrane de la nuque de l'Éphippigère, va fouiller dans le crâne et mâcher le cerveau ». L'Ammophile, le Palarus, etc., ont des habitudes analogues. Tant de traumatismes surajoutés à l'action du venin seraient-ils donc inutiles et superflus ?

Nous ne connaissons pas la composition chimique du venin de l'Odynère. Renferme-t-il de l'acide formique, comme le venin de l'abeille ? Je ne sache pas que des recherches aient été faites à cet égard. Son action physiologique paraît, toutefois, bien distincte de celle du venin des apiens. En effet, il résulte des études de P. Bert, que sur le venin du Xylocope violet, ce venin n'agit directement ni sur le système nerveux ni sur le système musculaire : il serait poison du sang. J'ai fait, pour ma part, piquer plusieurs chenilles de Pyrale par cet énorme insecte ; il n'en est résulté qu'une anesthésie complète, mais de courte durée (dix minutes environ), bien différente de la paralysie produite par le venin de l'odynère.

La même expérience, pratiquée avec l'abdomen de l'abeille ouvrière, n'a pas donné de résultat.

Je coupe l'abdomen d'une abeille et je fais piquer une chenille de pyrale par le dard encore bien agissant : l'abdomen de l'abeille, adhérent à la peau de la larve, est entraîné et porté par elle pendant cinq minutes, sans qu'aucun phénomène de paralysie se produise. Je fais alors piquer cette même larve par une Odynère, que je saisis entre des pinces pour empêcher qu'elle ne malaxe la larve. Immédiatement après, celle-ci est à demi paralysée : elle n'exécute que des mouvements très restreints de la tête, mais ne peut plus ramper. Une autre piqûre, faite près de la tête, paralyse complètement la partie antérieure du corps.

Le venin des hyménoptères solitaires diffère encore de celui de la plupart des apiens et des vespiens sociaux, en ce qu'il est souvent à peine douloureux. Ces animaux sont d'ailleurs peu agressifs, surtout si on les compare aux espèces sociales, et ne se décident à faire usage de leur dard que quand on les saisit, et comme dernière ressource de salut. Ils sont ménagers de ce venin, qui doit avoir sa part dans la conservation de l'espèce.

Les instincts que nous venons de passer en revue sont, sans contredit, très remarquables, et l'explication que l'on en pourrait donner n'est pas des plus faciles. Faut-il, pour cela, n'y voir, avec M. Fabre, que des faits surnaturels dont l'interprétation dépasse notre faible intelligence ?

Nous pensons, au contraire, que l'on peut comprendre comment l'instinct s'est formé :

1° Parce qu'il existe « chez des animaux voisins une gradation des instincts les plus compliqués, ce qui prouve qu'un instinct des plus compliqués a pu être acquis par degrés successifs. Il y a donc des transformations successives de l'instinct. Tout animal porte en lui les instincts des formes ancestrales (1). »

2° Parce qu'on observe chez beaucoup d'animaux, à côté des instincts utiles, des instincts inutiles ou même nuisibles qu'on a appelés des erreurs ou imperfections de l'instinct, et que nous proposons de désigner plus généralement sous le nom de *superstitions de l'instinct*. Ce sont les restes d'un état antérieur, qui, comme les superstitions de l'intelligence, nous révèlent l'histoire du passé des êtres.

Somme toute, l'évolution des instincts ne nous semble pas plus douteuse que celle des organes. Et pour revenir aux hyménoptères, en partant des Tenthrédiniens, on devra pouvoir suivre la série des instincts jusqu'aux vespiens et aux apiens les plus élevés. Des insectes phytophages aux carnassiers, la transition se ferait par l'intermédiaire des cynipiens producteurs de galles et des chalcidiens parasites ; puis on pourrait comprendre comment, après avoir été parasite comme un Ichneumon, l'hyménoptère est arrivé peu à peu à perfectionner le mode d'approvisionnement de ses jeunes, comme l'Odynère.

Mais, dès que, pour une cause ou pour une autre, l'hyménoptère ne s'est plus servi de son venin pour engourdir sa proie, dès que, comme le Bembex, par exemple, il a approvisionné ses larves de proie morte, mais toujours fraîche, de nouveaux besoins, de nouvelles habitudes en sont résultés, savoir, en premier lieu, la nécessité de pénétrer dans le nid à chaque proie nouvelle ; puis la nécessité non moins grande de fermer à chaque fois le nid pour empêcher l'invasion des parasites. Cette dernière condition compliquant singulièrement l'approvisionnement, on conçoit qu'elle n'ait pu disparaître que par l'association, en d'autres termes, en mettant un gardien à la porte désormais ouverte du nid. La crainte des parasites a donc pu contribuer à amener l'association ou, si l'on aime mieux, la sociabilité avec toutes ses nuances. Plus tard enfin, se sont produits les neutres, dont Darwin explique l'apparition de la manière suivante :

(1) « Chez les grenouilles, empoisonnées par le curare, les mouvements reviennent spontanément au bout de quelques heures, lorsque la respiration cutanée est suffisante pour entretenir la circulation. » (P. Bert, art. CURARE du *Dict. de Jaccoud.*)

(1) Darwin, *Revue scientifique*, 15 décembre 1883.

« Une légère modification de structure ou d'instinct, corrélative à l'état de stérilité de certains individus, s'est sans doute trouvée avantageuse à la communauté; conséquemment les mâles et les femelles fécondes de la même communauté réussirent mieux dans la vie que ceux des communautés rivales et transmirent à leur postérité féconde une tendance à reproduire des individus stériles doués des mêmes particularités d'organisation ou d'instinct. Ce procédé peut s'être continué jusqu'à ce qu'il se soit produit entre les femelles fécondes et les ouvrières stériles de la même espèce la prodigieuse différence que nous observons aujourd'hui chez beaucoup d'espèces sociales. »

Telles sont les idées que nous a suggérées l'étude des hyménoptères. Quelle qu'en soit la valeur, elles indiquent du moins la voie à suivre dans l'étude des instincts; elles tendent à substituer la libre recherche scientifique à cette admiration béate que l'on désignait au XVIII^e siècle sous le nom de Théologie des insectes.

C. Mauvezin.

MÉDECINE

Documents anciens sur la rage et son traitement.

Il y a quelques mois, nous n'avions, pour lutter contre la rage, qu'un moyen préventif bien aléatoire, la cautérisation immédiate, profonde, cruelle, avec le fer rouge. M. Pasteur vient d'ajouter à toutes ses gloires et à tous ses titres à la reconnaissance de l'humanité la découverte d'un moyen de traitement de la maladie pendant sa période latente d'incubation. Il resterait, pour que la thérapeutique de cette maladie ne présentât plus de lacune, à trouver le moyen de la guérir après l'explosion des accès caractéristiques dans sa période d'état.

En face des malades atteints de rage confirmée, les médecins de nos jours, convaincus de leur impuissance, ont coutume de rester dans une pénible inaction, qui malheureusement paraît légitime. Il n'en était pas de même à la fin du siècle dernier et au commencement du siècle présent, où certaines méthodes de traitement, aujourd'hui parfaitement oubliées, avaient leurs adeptes et comptaient des succès.

Quoi qu'il en puisse être de la réalité de ces succès, il nous a semblé que certains documents de cette époque, que nous devons à l'obligeance d'un de nos collaborateurs, M. Villard, offraient de l'intérêt au point de vue d'une thérapeutique qui a peut-être été trop légèrement abandonnée, autant qu'à celui de quelques idées qui régnaient alors sur la pathologie générale et l'étiologie de la rage.

C'est à ce titre que nous en avons extrait les observations qui suivent. On y trouvera, entre autres, la mention de cas guéris ou prévenus par le traitement mercuriel, auquel on ne songe plus et qui cependant se trouve être entièrement conforme aux acquisitions récentes de nos connaissances sur la nature parasitaire des maladies contagieuses et sur les propriétés microbicides puissantes des sels de mercure.

Voici d'abord de la polypharmacie. En juillet 1712, un loup enragé, emporté par la fureur jusqu'au milieu de la place du Marché, à Angers, mord trois personnes. On négligea de les traiter, et elles avaient déjà eu *des accès de rage* (?) quand on les soumit au traitement suivant, qui, paraît-il, les guérit toutes les trois :

« Prenez des extrémités de jeunes pousses de rue, de petite sauge; des feuilles et des racines de marguerites champêtres, de chaque une poignée; — une grosse tête d'ail sortie de sa gousse; — des racines de glaïeul, de rosier sauvage et de saponaire, de chaque une poignée; — du gros sel gris, une forte poignée; — pilez le tout ensemble et mettez infuser dans un litre de bon vin blanc; — ajoutez-y, s'il est possible, des écailles d'huîtres pulvérisées, et après 24 heures d'infusion, commencez l'usage, laissant toujours les drogues dans le vin. — La dose est d'un demi-verre tous les matins à jeun, pendant neuf jours; et même un plein verre à la fois, s'il y a déjà eu quelque accès. »

En même temps, on arrose et on lave les plaies, en les pansant avec le résidu de l'infusion ci-dessus. Il faut aussi rester trois heures sans manger ni boire, après avoir pris ce remède, dans lequel on ne met pas de rue, si on doit le donner à une femme grosse.

Cette observation est extraite d'un *Dictionnaire médical portatif*, publié par un vieux médecin, en 1763. L'auteur dit avoir guéri par son remède plusieurs enragés; il dit aussi qu'il a vu les bains de mer provoquer l'explosion des accidents rabiques, plusieurs mois et même, dans un cas, neuf années après la morsure, *comme si le venin, imitant celui de la variole et de la vérole, avait pour ainsi dire circulé tranquillement dans le sang, ou était resté cantonné au lieu de la blessure, jusqu'à ce que quelque cause occasionnelle l'eût fait fermenter.*

Puis nous trouvons une application de l'électricité.

Le docteur Rossi (de Turin) — date inconnue — ayant à traiter un homme mordu au pouce par un chien enragé, et qui souffrait depuis environ un mois de vives douleurs dans le bras et jusque dans le dos, avait d'abord employé le caustique usuel, qui avait calmé les douleurs pour quelques jours. Mais bientôt celles-ci reparurent, accompagnées de symptômes plus alarmants. Le malade frissonnait à l'aspect de l'eau, il avait envie de mordre, et sa gorge était tellement *enflammée* qu'il ne pouvait avaler même les aliments solides. Le docteur Rossi fit alors préparer une pile de 50 couples de disques d'argent et de zinc, séparés par 50 autres disques de carton mouillés dans une solution de sel ammoniac. De petites bandes de papier gris humecté, sur lequel il faisait poser les pieds nus du malade, lui servaient de conducteurs. Au moment où celui-ci ouvrit les dents pour mordre, on introduisit dans sa bouche l'extrémité de l'arc qui, par son autre extrémité, communiquait

avec l'appareil de Volta. Cette opération violente affaiblit tellement le sujet, qu'il ne pouvait plus se soutenir; il n'en fut d'ailleurs que plus aisé de le galvaniser. A la fin de la séance, il était baigné de sueur. On le fit alors porter chez lui, et le lendemain il était guéri. Les douleurs avaient cessé; il n'y avait plus d'horreur des liquides, ni aucune difficulté de déglutition.

Il est vrai que, plusieurs jours après, se manifesta une nouvelle atteinte; mais le docteur Rossi en eut encore raison en soumettant de nouveau son malade à la galvanisation.

Voici maintenant l'observation d'un cas d'hydrophobie, guérie par la saignée *à défaillance;* observation tirée de la gazette officielle de Calcutta, du 8 juin 1812, lue à la séance ordinaire de la première classe de l'Institut de France, le 6 septembre 1813, et accompagnée du résumé de quelques autres faits du même genre.

Ameir, domestique musulman, âgé de vingt-cinq à trente ans, est mordu à la jambe droite par un chien enragé, le 18 avril 1812. Les blessures, peu profondes, saignent beaucoup; mais elles guérissent bientôt sans autre remède qu'un morceau de drap rouge écarlate ployé dans une feuille de plantaire, topique recommandé comme infaillible contre les morsures de chiens enragés. N'ayant jamais vu d'hydrophobe, le blessé conserve pendant dix-sept jours une santé et une tranquillité parfaites. A ce moment, pesanteur et assoupissement, perte de l'appétit, appréhension continuelle d'être poursuivi par des chiens et des chats, et sensation de piqûre au niveau de la cicatrice. Quelques heures après l'apparition de ces premiers symptômes, la vue et le contact de l'eau deviennent insupportables; puis, le lendemain, se produisent des spasmes, de l'oppression, des douleurs épigastriques, des contractures des muscles du bras blessé et de la face. Les yeux sont saillants, injectés; le regard est fixe et égaré; la bouche, constamment ouverte, laisse écouler une salive visqueuse. La tête est dans un mouvement continuel; l'expression du visage est sauvage, effrayante, sans cependant que le malade fasse la moindre tentative pour mordre.

C'est alors que le docteur Schoolbred, médecin de l'hôpital de Calcutta, fait ouvrir largement la veine du bras droit, d'où s'écoule un sang rutilant. A peine seize à vingt onces ont-elles coulé, que les secousses spasmodiques diminuent; la respiration se fait plus calme, les douleurs épigastriques angoissantes disparaissent. On laisse cependant couler le sang jusqu'à la quantité de deux pintes. Le malade peut, à ce moment, boire avec plaisir une pleine tasse d'eau, demande à être éventé (ce qui est insupportable aux hydrophobes), et s'endort d'un sommeil tranquille qui dure une heure. A son réveil, il demande du sorbet, dont il avale quatre onces avec facilité. Ameir ne tarde pas à se rendormir, mais, cette fois, d'un sommeil agité, bientôt interrompu. La déglutition est redevenue pénible, les douleurs épigastriques réapparaissent : on se décide à faire une seconde saignée au bras gauche, *jusqu'à la défaillance,* qui se produit à la fin de la huitième once. En revenant de la syncope, le malade boit de nouveau avec plaisir; il n'a plus de douleur au creux de l'estomac et éprouve seulement quelques envies de vomir et quelques vertiges. Le pouls, qui était à 104, est tombé à 88.

M. Tymon, chirurgien du 22e régiment de dragons, ayant rapporté, dans la gazette de Madras, les détails d'un cas d'hydrophobie traité avec succès par le moyen de la saignée, du mercure et de l'opium, M. Schoolbred résolut de soumettre alors son malade à ce traitement mixte et lui administra, en conséquence, 4 grains de calomel et un grain d'opium toutes les trois heures. Après la seconde prise, le malade dort une heure, boit de l'eau ensuite et a une évacuation alvine.

Le second jour, calme parfait, sauf une céphalalgie assez forte, contre laquelle on applique six sangsues à chaque tempe, qui amènent le résultat désiré. A six heures du soir, le malade avait pris 28 grains de calomel et 7 d'opium; le lendemain et le surlendemain, on diminue les doses, et on donne quelques laxatifs doux. Huit jours après, le malade sort de l'hôpital complètement guéri.

L'historien de ce fait ne doute pas que les saignées seules ont guéri l'hydrophobe, et que le mercure et l'opium n'y ont eu aucune part.

D'un autre côté, le docteur Mead admet aussi qu'après l'invasion de la maladie, on peut espérer quelque chose de la saignée à blanc. Boerhaave, pour qui la maladie était *éminemment inflammatoire,* veut que, dès la première apparition des signes qui annoncent l'invasion, on fasse une large saignée jusqu'à syncope, et affirme qu'il a réussi dans quelques cas, qu'il ne mentionne d'ailleurs pas autrement. Cependant un de ses élèves, vers 1750, le docteur Rutherford, avait essayé cette pratique à Édimbourg, tirant 66 onces de sang d'un malade qui avait déjà été saigné dans la journée. Comme le malade survécut 48 heures à la dernière saignée, il pense qu'il eût pu être sauvé si celle-ci avait été faite en temps utile.

Burton, médecin en Amérique, d'après les leçons du docteur Rush, a employé les saignées à blanc, dans un cas qu'il a réussi à guérir, ainsi qu'il l'a publié dans divers journaux; mais son récit laisse quelques doutes sur la réalité de l'hydrophobie qui aurait bien pu n'être qu'une affection de nature hystérique.

Clément parle d'un hydrophobe auquel on tira, de la basilique droite, et en une seule fois, jusqu'à vingt livres de sang, sans qu'il en fût notablement affaibli. Poupart, médecin de Paris, cite aussi quelques exemples de rage guérie par d'abondantes saignées, dans les *Mémoires de l'Académie des sciences de Paris,* pour l'année 1699. Enfin, on lit dans le *Journal encyclopédique* du 1er septembre 1761 la guérison heureuse d'une femme hydrophobe, due à une blessure à la tempe, dont le sang s'échappa jusqu'à production de syncope, et on trouve dans le *Dictionnaire de santé* la belle cure du docteur Nugent, médecin à Bath, en 1754, qui guérit une rabique, Élisabeth Bryant, en lui pratiquant quatre saignées : la première de quinze onces et les trois autres de douze chacune, à des intervalles assez rapprochés.

D'ailleurs, cette pratique remonterait à Hippocrate, qui dit que la saignée est utile contre la rage du cheval, jusqu'à ce qu'il tombe de faiblesse.

A la fin du siècle dernier, cependant, on avait grande confiance dans le mercure pour guérir la rage; un médecin de l'hôpital civil et militaire de Montélimar, vers 1820, rapporte un exemple de prévention de la rage par le traitement mercuriel *intus* et *extra*, chez un jeune berger, mordu au bras par un loup enragé, contre lequel il avait soutenu une lutte; et, à la même époque, Daniel Johnson, dans le *Journal général de médecine*, écrivait que si, en thèse générale, la rage, une fois déclarée, est incurable, cependant il est toujours possible d'en préserver les personnes mordues, en imprégnant l'organisme de mercure aussitôt après la morsure, moyen qui lui aurait d'ailleurs toujours réussi. On savait d'ailleurs très bien, dès cette époque, que le plus grand nombre des sujets mordus par des animaux enragés ne prennent pas la rage, et on savait aussi voir dans cette circonstance une difficulté pour apprécier la valeur des remèdes dits préventifs, et ainsi qu'une apparence de preuve en faveur de ceux qui ne voulaient pas admettre l'existence de la rage.

Ce même Daniel Johnson soutenait que la contagion rabique pouvait se faire par d'autres voies que celle des morsures, et que la bave des animaux enragés, portée sur la gueule des animaux sains, ou la seule inspiration de quelques vapeurs provenant des animaux enragés, pouvait donner la rage.

Les scarifications et la cautérisation ignée étaient déjà connues de Dioscoride, qui les appliquait dans les premiers jours qui suivent la morsure, et qui redoutait moins les grandes plaies que les petites, même les égratignures, et voulait qu'on fît saigner abondamment les unes et les autres. Car, disait-il, plus on fera couler de sang, plus on mettra d'obstacle à l'introduction de la maladie. Une suppuration longue et abondante lui paraissait surtout propre à circonscrire le venin. Après avoir rappelé ces mesures, un médecin de Lyon du commencement de ce siècle, le docteur Desgranges, insiste sur la nécessité d'instituer un traitement ayant pour but d'éliminer le principe morbide, dans les cas où l'on est appelé plus ou moins longtemps après l'époque de la morsure. Lorsque celle-ci est absolument guérie, c'est aussi le traitement mercuriel qu'il préconise.

A l'appui de sa manière de voir, le docteur Desgranges, le 1[er] décembre 1818, communiquait à la Société de médecine de Lyon l'observation de quinze personnes mordues par un loup enragé, dans les environs de Cluny; des quinze blessés, sept qui n'avaient pas suivi le traitement mercuriel seraient morts, tandis que les huit autres auraient guéri. Quant à ce traitement, il consistait principalement dans l'usage journalier de *frictions mercurielles*, d'un bol antispasmodique et dans l'administration d'un purgatif tous les quatre ou cinq jours; le tout continué pendant au moins un mois.

L'observation présentée par M. Desgranges était, d'ailleurs, déjà vieille : l'accident était arrivé en 1775, et les malades avaient été traités par un docteur Blais, de Cluny; mais, en même temps que celle-là, il en présente une autre, concernant un certain Girardet, mordu au pouce par un petit chien, qui lui avait fait une simple égratignure, et qui prit néanmoins la rage après quarante jours, et en mourut. Les réflexions auxquelles se livre l'observateur, à propos de ce cas, sont vraiment intéressantes, si on veut bien tenir compte de l'époque à laquelle elles ont été écrites; elles dénotent chez leur auteur un esprit scientifique de bonne marque. A ce titre, elles méritent d'être rapportées en partie.

« Si Girardet a pris la rage, dit notre observateur, c'est que le virus rabique, sous une très petite masse, est capable des mêmes effets que sous une très grande, soit qu'il se combine avec les humeurs et change leur constitution, soit que son action se passe tout entière sur les solides. Tous les accidents que nous voyons survenir alors résultent de l'introduction d'un atome virulent et ont un type particulier qui en trahit la nature et l'espèce... Le célèbre Ponteau avait pensé et dit, dans son *Essai sur la rage* (1763), que la maladie peut, sans pénétrer au delà de la partie mordue, par la seule impression locale et sans aucune sorte d'émigration dans les humeurs, donner naissance à tous les symptômes de l'hydrophobie. Selon lui, il n'y a point de contagion par le virus, pas d'infection générale, mais seulement une impression locale du virus sur les extrémités nerveuses de la partie blessée; et tous les désordres subséquents ne sont que l'effet de l'irritation extrême de cette partie... Mais le fait de Girardet prouve que la piqûre toute simple, produite par la dent du chien, quoique ayant donné entrée au virus, s'est guérie promptement et que le pouce blessé n'a éprouvé depuis aucune sensation particulière. Bien différent des autres virus, celui de la rage peut gagner les parties éloignées qui en sont le siège ordinaire et qu'on dit être les glandes salivaires, sans léser plus notablement la région qui lui a donné accès que les autres, laissant à la vérité quelquefois sur son passage des traces de sa perversité, comme chez Girardet, dont le bras et l'avant-bras ont été frappés d'un engourdissement et d'une sorte d'impuissance musculaire qui furent les prodromes de la maladie mortelle qui allait éclore... La rage, inoculée chez Girardet par une ouverture très exiguë, a donc couvé chez lui sans qu'il en ait eu la pensée et n'a pas manqué de se manifester à l'époque la plus ordinaire, soit que la particule très minime de bave virulente ait pénétré dans le tissu divisé de la partie, soit que son contact seul ait suffi. Semblable à un *ferment* ou *levain*, elle a excité dans le blessé le même genre d'altération morbide qui existait dans la petite bête qui a fait la morsure, et on ne peut ni en méconnaître le principe ni le contester... La rage est une maladie contagieuse aiguë qui ne se propage que lorsque la matière propre de la maladie, le virus, se mêle directement au sang ou à la salive de personnes saines... »

Le docteur Desgranges s'applique aussi à faire le diagnostic différentiel de l'hydrophobie spontanée, essentielle, purement imaginative et nerveuse, qui est subite et se produit généralement dans le jour même ou peu de temps après

l'action de la cause à laquelle on peut la rapporter, et de l'hydrophobie rabique, qui est le signal tardif de la rage déclarée, qui en est le symptôme ordinaire et qui s'observe sur des enfants en bas âge, comme chez des adultes qui n'avaient aucune crainte. Et, à l'appui de cette distinction judicieuse, il rapporte l'exemple suivant.

Vers 1809, le docteur V... avait été mordu au doigt en voulant regarder la langue d'un malade qu'il avait reconnu pour enragé séance tenante, et qui mourait entre ses mains le lendemain même. Cette mort fait une impression vive sur l'imagination ardente du médecin; il pense à sa morsure. La terreur s'empare de lui: il s'imagine que la rage va se développer, il prend à chaque instant des liquides, croit éprouver des spasmes à la gorge, perd l'appétit, maigrit et fait ses adieux à sa famille. Cet état a duré principalement pendant les quarante jours qui ont suivi la morsure et s'est prolongé près de quatre mois après, malgré les consolations amicales de ses collègues qui faisaient leurs efforts pour lui persuader que la rage ne se communique pas d'homme à homme... Le temps finit cependant par affaiblir ses craintes; mais, quatre ou cinq ans après l'événement, le docteur V... ne pouvait lire aucun ouvrage ni article concernant la rage, sans éprouver un malaise qui le forçait à fermer le livre et à suspendre sa lecture.

Terminons par une dernière remarque du même auteur, qui met en doute la communication de la rage dans notre espèce d'individu à individu, et qui affirme, d'autre part, que les animaux herbivores atteints d'hydrophobie ne peuvent la transmettre à aucune espèce.

D'ailleurs, la partie expérimentale n'était, à cette époque, ni ignorée ni complètement négligée, et une communication faite à la Société de médecine de Lyon par le docteur Trimécour, médecin de l'hôpital de Trévoux, nous apprend que neuf personnes ayant été mordues aux environs de Bourg, le 26 décembre 1806, par un loup enragé, et que toutes, à l'exception d'une femme enceinte, ayant succombé de la rage, des chiens furent alimentés pendant plusieurs jours avec la chair des cadavres, sans aucun résultat.

Aujourd'hui, on n'est plus que rarement mordu par des loups enragés, et pour cause; mais le nombre croissant des chiens et les habitudes de liberté, voire de vagabondage, que nous leur laissons menacent de remplacer un mal par un autre plus grand. Il n'y a qu'un point qui soit changé : c'est que, dans le temps, les campagnes étaient surtout exposées, tandis que c'est dans les grandes villes que maintenant la rage multiplie ses victimes.

En somme, on connaissait assez bien la rage, il y a quatre-vingts ans, et si M. Pasteur n'était pas venu, nous ne voyons guère ce qu'on en saurait de plus aujourd'hui.

J. H.

ZOOLOGIE

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. HENRY DE VARIGNY

Recherches expérimentales sur la contraction musculaire chez les invertébrés.

Les recherches de M. de Varigny ont eu pour but, d'abord, d'étendre aux crustacés, animaux à muscles striés, les recherches myographiques faites jusqu'ici sur les vertébrés et les insectes, afin de voir si les principaux phénomènes de la contraction musculaire se retrouvent dans ce groupe; d'autre part, d'étudier ces mêmes phénomènes chez les mollusques, vers et échinodermes, animaux absolument négligés jusqu'ici (à part les recherches de Ch. Richet sur l'*Helix*) et présentant un intérêt tout spécial par leurs *muscles lisses volontaires*. Ce travail, commencé à Paris, dans le laboratoire de M. le professeur Vulpian, a été achevé à Banyuls-sur-Mer, dans le laboratoire de M. de Lacaze-Duthiers, grâce à la bienveillance de MM. Marey, Vulpian, Franck, Ch. Richet et Ch. Verdin qui ont prêté les instruments nécessaires pour compléter l'installation du laboratoire Arago.

La méthode employée a été la méthode graphique, la seule applicable, d'ailleurs, pour de pareilles recherches.

Les points étudiés sont : la période latente et ses variations; la forme et la durée de la contraction; la contracture, l'onde secondaire, le tétanos normal et rythmique, le paradoxe de Weber et la contraction idio-musculaire.

Commençons par la période d'excitation latente. Elle est de 1 soixantième de seconde en moyenne pour le muscle caudal du *Pagurus callidus;* chez le *P. angulatus* et le *Grapsus,* elle atteint 1 et demi; chez la *Dromia,* le *Maia,* le *Portunus,* le *P. callidus* (muscle de la pince), etc., elle atteint deux soixantièmes; de même chez le scorpion; chez le Rhizostome (méduse à fibres striées présentant des affinités avec les fibres lisses), elle est de 10 ou 20 soixantièmes de seconde, ne descendant jamais au-dessous de 10. Il faut tenir compte, dans l'analyse de ces résultats, que les recherches ont été faites en hiver, saison pendant laquelle les muscles sont sensiblement moins agiles qu'en été. Chez les animaux à fibres lisses, l'étude de la période latente présente un intérêt tout particulier. Elle varie, chez eux, à un degré considérable. Chez tels mollusques, le *Scaphander lignarius,* la *Cassidaria echinophora,* par exemple, la période latente est très longue et atteint en moyenne une demi-seconde; chez le *Limax cinereus,* elle atteint 20 soixantièmes, chez le *Stichopos regalis,* 10; chez l'*Hermione hystrix,* 5; et, enfin, chez les céphalopodes, l'*Octopus macropus,* la *Sepia officinalis,* l'*Eledone moschata,* elle descend à 2, à 1 et demi, à 1 soixantième. Entre les périodes très longues et les périodes très courtes, nous trouvons tous les passages. De ces expériences, qui ont porté sur un nombre

d'espèces et d'individus très considérable, on peut conclure que la période latente des muscles lisses varie considérablement : 1° selon les espèces ; 2° selon les systèmes. Chez les céphalopodes, les muscles lisses involontaires réagissent très lentement, comme les muscles lisses de la vessie ou de l'utérus chez les animaux supérieurs, tandis que les muscles lisses volontaires ont une réaction rapide, identique à celle des muscles striés des crustacés les plus agiles ; — 3° certains muscles lisses volontaires ont une réaction identique à celle des muscles lisses involontaires, d'autres ont une réaction comparable à celle des muscles striés et il existe toutes les formes de passage entre les muscles à contraction brève et ceux dont la contraction est très longue.

Relativement aux variations de la période latente, on remarque les faits suivants :

1° Les variations observées chez les muscles d'invertébrés, lisses ou striés, sont de même sens et se produisent sous l'influence des mêmes variations de conditions expérimentales que chez les vertébrés. Ceci ressort nettement de toutes les expériences de M. de Varigny. Ainsi une température un peu élevée (20° ou 25° C.) détermine un raccourcissement de la période latente. Avec un poids lourd, celle-ci est plus longue qu'avec un poids léger ; avec un courant fort, elle est plus brève qu'avec un courant faible. L'épuisement, la fatigue allongent la durée de la période latente ; les excitations modérées la réduisent. Seule, l'anémie exerce une influence beaucoup moins considérable que chez les muscles des vertébrés, surtout des vertébrés à sang chaud. Ainsi, chez un *Pagurus angulatus*, la période latente a été la même chez le muscle de la pince en relation avec le reste du corps, et le même muscle, après sept heures de séparation de celui-ci. Chez un escargot, la période latente est demeurée la même sur un muscle détaché du corps, pendant deux jours pleins ; le troisième jour, elle s'est légèrement accrue ; le quatrième seulement (l'expérience se faisait en hiver), elle a sensiblement augmenté.

2° Leur importance est plus grande, en ce sens que les chiffres extrêmes sont plus éloignés qu'ils ne le sont chez des muscles de vertébrés ; pour les muscles lisses, en particulier, on observe des variations du simple au double, au triple, au quintuple et même au décuple ; chez l'*Helix pomatia*, on constate des variations de 4 à 40 ou 50 soixantièmes de seconde, selon les conditions expérimentales.

La forme de la contraction musculaire, enregistrée par la méthode graphique, subit exactement les mêmes variations que la période latente. Chez les crustacés et le scorpion, la contraction est généralement assez brève, moins cependant que chez les vertébrés. Elle est très brève pour le muscle de la queue du *Pagurus callidus* ; elle est lente (relativement) pour la *Dromia* et le *Maia*, très lente pour le Rhizostome.

Chez les muscles lisses, il y a une grande variabilité ; les muscles à période latente longue ont une contraction prolongée, rappelant celle des muscles lisses de la vie animale des vertébrés ; ceux dont la période latente est courte (Élédone, Seiche, etc.) ont une contraction rapide. Et, de même que la période latente des céphalopodes est plus brève que celle des crustacés en général (des crustacés étudiés par M. de Varigny), de même la forme de la contraction est plus brève chez les premiers que chez certains d'entre les derniers (chez l'Octopus et l'Élédone, que chez la Dromie, par exemple) et chez le Rhizostome. Ajoutons que la forme de la contraction varie chez un même muscle d'invertébré (strié ou lisse), selon les conditions expérimentales qui agissent sur la forme de la contraction des muscles de vertébrés ; les phénomènes sont les mêmes, il n'y a aucune différence.

La *contracture* n'a été étudiée jusqu'ici, parmi les invertébrés, que chez l'*Astacus* et l'*Helix*, par M. Ch. Richet, qui l'a vue très prononcée chez ce dernier animal. La contracture est un état actif du muscle ; sa production et l'intensité avec laquelle elle se manifeste dépendent de plusieurs conditions ; il faut un muscle très frais, un poids faible et une excitation forte. D'après les recherches de M. de Varigny, la contracture se rencontre, plus ou moins prononcée, chez tous les muscles qu'il a étudiés ; elle est généralement plus accentuée et s'obtient plus aisément chez les muscles lisses à contraction lente.

L'*onde secondaire* se rattache de très près à la contracture ; comme cette dernière, elle ne se produit que chez des muscles très frais, tendus par un poids faible et excités par un courant fort. L'onde secondaire a été constatée chez tous les muscles striés étudiés par M. de Varigny, mais *elle ne se rencontre chez aucun muscle lisse* ; on n'en constate pas le moindre rudiment C'est là un phénomène physiologique assez singulier, et dont on ne saisit guère la cause.

Relativement au tétanos normal physiologique, on peut résumer les recherches faites, en disant que chez les invertébrés étudiés, le tétanos se présente dans les conditions où il était à prévoir qu'on l'obtiendrait, étant donné ce qui a été dit des phénomènes généraux de la contraction musculaire chez ces animaux. Pour qu'il y ait tétanos, il faut et il suffit que la durée écoulée entre les excitations successives soit moindre que la durée de la période d'ascension ; il faut que chaque excitation atteigne le muscle avant qu'il ait commencé de se relâcher ; autrement, l'on obtient un tétanos incomplet. Ceci connu, rien n'est plus aisé que de connaître le nombre d'excitations nécessaire pour provoquer le tétanos ; cela se déduit de la durée de la période d'ascension. Mais on sait que celle-ci varie sous différentes influences. Elle est plus courte avec un poids lourd, avec une excitation faible, chez un muscle très excitable ou soumis à l'action d'une température peu élevée : par conséquent, le chiffre d'excitations nécessaire variera nécessairement non seulement selon les muscles, mais encore selon les conditions expérimentales, c'est-à-dire selon le poids, l'intensité de l'excitation, la température, etc. Ces prévisions se trouvent absolument justifiées par l'expérience : le nombre varie comme il le devait, *à priori*. Certains muscles n'ont besoin que d'un nombre d'excitations

très faible, une toutes les 10 secondes; d'autres en exigent une toutes les 6 ou 8; d'autres, toutes les 3 ou 4, ou 2 ou 3 secondes (muscles lisses seulement); certains muscles lisses ont besoin d'une ou 2 excitations par seconde; d'autres de 3, de 4; enfin, chez les céphalopodes, il en faut 6 ou 8; et c'est à peu près ce que demandent les muscles striés des crustacés; enfin, le nombre varie chez un même muscle selon les conditions expérimentales dont nous venons de parler.

Le *tétanos rythmique* a été constaté, pour la première fois, par M. Ch. Richet, sur les muscles de l'*Astacus*. M. de Varigny en a vérifié l'existence sur un nombre considérable d'invertébrés où il l'a rencontré à des degrés très divers. Le tétanos rythmique consiste, on le sait, en un tétanos où le muscle, au lieu de rester contracté, présente des alternances plus ou moins régulières de contraction et de relâchement, le rythme des mouvements musculaires étant absolument indépendant de celui des excitations. Il s'observe aussi bien pendant le passage d'excitations multiples tétanisantes que pendant celui de courants constants, non interrompus. Chez certains crustacés (*Pag. angulatus, Port. puber*), il s'est manifesté assez faiblement, d'une façon très irrégulière. Chez le *Pag. callidus* (muscle caudal), il s'est montré d'une façon très nette, mais aussi sans régularité dans le rythme; c'est chez le Rhizostome, parmi les animaux à muscles striés, que le tétanos rythmique est le plus développé et en même temps le mieux et le plus régulièrement rythmé.

Si l'on soumet un fragment de muscle de l'ombrelle de cette Méduse à des excitations tétanisantes, il est très rare que l'on obtienne le tétanos normal; c'est le tétanos rythmique qui s'observe dans l'immense majorité des cas. Le muscle commence par ne pas réagir du tout, s'il n'a été excité au préalable; il reste immobile malgré le passage des excitations (20 à 40 excitations doubles par seconde). Au bout de quelques instants, il commence à réagir faiblement et à des intervalles assez éloignés : il se contracte et se relâche alternativement. A mesure que l'expérience avance, les contractions sont plus fortes, moins espacées; elles deviennent bientôt tout à fait rythmiques, le rythme étant très analogue à celui des mouvements normaux de l'animal entier. La fatigue se traduit au bout d'un temps variable par des irrégularités, un accroissement de l'intervalle de temps entre les contractions et une amplitude moindre de celle-ci; le muscle finit par rester immobile. Si on le laisse reposer quelque temps, il redevient apte à présenter le phénomène en question, malgré qu'il n'y ait pu avoir aucune réparation par le fait de l'irrigation vasculaire qui n'existe plus.

Parmi les muscles lisses, ceux des céphalopodes sont les seuls qui aient présenté le tétanos rythmique : il y est très net et assez bien rythmé. Cette forme de tétanos est donc assez répandue chez les muscles striés; elle s'observe aussi chez les muscles lisses, mais seulement chez ceux où la contraction est rapide et brève.

L'étude de la contraction idio-musculaire se rattache de très près à celle de la contraction totale. M. de Varigny a cru devoir faire connaître les quelques faits qu'il a observés relativement à ce sujet. Il l'a étudiée exclusivement chez des muscles lisses, chez ceux des Holothuries et des Céphalopodes.

Parmi les Holothuries, on l'observe très nettement chez le *Stichopus regalis*. Sur les bandes musculaires longitudinales de cet animal, elle se présente de la façon suivante. Si l'on touche légèrement une bande avec le dos d'un scalpel ou avec une tête d'épingle, il se produit au point touché soit une raie, soit un mamelon, surélevés, dus à une contraction localisée, à une condensation de tissu musculaire au point excité. Une excitation électrique, thermique ou chimique, également limitée, produit de même une contraction localisée qui ne s'étend pas en dehors des points excités. Cette condensation est très nette, et l'épaisseur du muscle s'accroît notablement. La durée en est longue : il n'est pas rare de la voir persister cinq ou six minutes. Elle est plus prononcée chez les muscles frais que chez les muscles fatigués, dévitalisés, contrairement à ce que l'on admet pour la contraction idio-musculaire des muscles striés. L'action des variations de température sur ce phénomène est très nette. Sur un muscle tenu à l'eau froide (1° ou 2° C.), la contraction idio-musculaire se produit lentement, avec une certaine difficulté et avec peu d'intensité; mais elle persiste très longtemps. Chez un muscle tenu à l'eau tiède (20° C.), elle se produit rapidement; elle est intense, mais elle a peu de durée. Chez les muscles des Céphalopodes, elle est très rapide, assez peu intense et de très courte durée, comme l'a signalé Frédéricq, à propos du poulpe.

Si le plus souvent les excitations électriques provoquent dans les muscles des contractions, il est cependant des cas où il n'en est point ainsi, et l'on a vu des muscles excités par un courant tout à fait suffisant pour en amener la contraction, se relâcher brusquement, au lieu de se contracter. Ce singulier phénomène porte le nom de paradoxe de Weber, d'après le nom du physiologiste qui le constata le premier. Le paradoxe peut se rencontrer sous des formes différentes. L'une, la plus frappante, est celle dont nous venons de parler ; le muscle, au lieu de se contracter, se relâche plus ou moins. Dans l'autre, le muscle se contracte bien; mais, après s'être raccourci, il se relâche d'une façon telle qu'il acquiert une longueur supérieure à celle qu'il possédait d'abord.

M. de Varigny n'a observé qu'un seul exemple de la première forme, encore n'est-il pas très net : il se rapporte à un *Pag. Prideauxii*. Mais la deuxième forme a été très souvent observée, chez le *Pag. callidus*, par exemple, et parmi les animaux à muscles lisses, chez le *Stichopus regalis* et l'*Eledone moschata*, où elle se présente avec une grande netteté, à en juger par les graphiques publiés. On ne sait trop comment expliquer le paradoxe de Weber ; on sait seulement qu'il faut, pour l'obtenir, opérer sur des muscles tendus par un poids assez fort.

Le dernier chapitre de la thèse de M. de Varigny est

consacré à l'exposé de quelques faits assez singuliers semblant indiquer la possibilité de l'existence d'actions d'arrêt chez les muscles du *Stichopus regalis*. Ces faits peuvent se résumer ainsi : il arrive souvent qu'un muscle excité par une excitation forte, intense, ne réagisse pas du tout, alors que l'instant d'avant ou l'instant d'après, il réagit fort bien à une excitation faible. Le fait n'est pas constant ; mais l'auteur a recueilli quelques exemples très nets qu'il se borne à signaler, en les rapprochant des faits d'inhibition rapportés par M. Beaunis, relativement au système nerveux, mais sans pouvoir conclure d'une façon bien précise à l'existence réelle d'actions d'arrêt dans les cas qui se sont présentés.

En résumé, il résulte des recherches de M. de Varigny les conclusions suivantes :

1° La période latente moyenne est plus longue chez les crustacés étudiés, le Scorpion et le Rhizostome, que chez les insectes ou les vertébrés (muscles striés) ; pour les muscles lisses volontaires, il y en a chez lesquels la période latente est très longue, comparable à celle des muscles lisses involontaires des vertébrés et des invertébrés ; mais il en est aussi (céphalopodes) où elle est très brève, comparable à celle des muscles striés, des crustacés en particulier.

2° La contraction est généralement plus longue chez les crustacés, le Scorpion et le Rhizostome, qu'elle ne l'est chez les vertébrés et les insectes ; elle est très longue chez les muscles lisses à période latente allongée, mais elle devient chez ceux dont la période latente est courte, aussi rapide que chez les crustacés et souvent plus rapide encore, ainsi que cela ressort de divers tracés.

Chez les muscles lisses et chez les muscles striés d'invertébrés, il y a des variations considérables dans la durée de la période latente et de la contraction ; elles se produisent dans le même sens et sous l'influence de mêmes facteurs que chez les muscles striés des vertébrés. Leur importance est seule plus grande chez les premiers qui sont moins sensibles à l'influence dévitalisante de l'anémie que chez les derniers.

3° Au point de vue de la durée de la contraction, on trouve dans les muscles volontaires lisses toutes les formes de passage physiologique entre la contraction rapide des muscles striés et la contraction lente des muscles lisses involontaires.

4° Le tétanos se produit chez les muscles lisses et striés d'invertébrés dans les conditions que l'on pouvait prévoir, étant donné ce qui a été remarqué par l'auteur sur la durée de la contraction.

5° La contracture s'observe chez tous les muscles : l'onde secondaire paraît spéciale aux muscles striés seuls ; le tétanos rythmique s'observe chez les muscles lisses comme chez les muscles striés. La contracture idio-musculaire est très nette chez certains muscles lisses : le paradoxe de Weber se rencontre chez les deux ordres de muscles, sous une forme, au moins.

De tout ceci il résulte qu'il n'y a pas entre les muscles lisses et les muscles striés, étudiés chez les invertébrés, les différences fondamentales que l'on attribue dans tous les classiques aux mêmes muscles étudiés chez les vertébrés. En effet, chez les invertébrés, grâce aux *muscles lisses volontaires*, on peut montrer l'existence de toute une série de formes de passage entre les muscles à contraction rapide et brève, et ceux dont la contraction est lente et allongée, c'est-à-dire entre le *muscle strié volontaire* et le *muscle lisse involontaire*.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

La librairie Longmans, Green et C^ie vient d'inaugurer en Angleterre une collection de biographies intitulées *English Worthies* (Illustrations, ou grands hommes d'Angleterre), et le premier volume de cette collection, où seront publiées les vies de Marlborough, Wellington, Garrick, Raleigh, Canning, etc., est consacré au grand naturaliste anglais Ch. Darwin. C'est un signe des temps, et ce simple fait montre combien l'opinion publique commence à comprendre tout ce qu'il y a de grand et de fécond dans les théories qu'a proposées et développées — avec quel talent, on le sait — le grand philosophe. La vie de Darwin, écrite par Grant Allen, sera lue avec un plaisir extrême par les savants et les littérateurs.

Se rendant compte de l'extrême importance que doivent avoir, pour l'éclosion de tout génie, des circonstances trop souvent négligées jusqu'ici, M. Grant Allen s'occupe beaucoup de faire sentir au lecteur dans quel milieu Darwin est né et a vécu, et de quels ancêtres il descendait. L'influence héréditaire et l'influence du milieu sont très nettes dans l'évolution psychologique de Darwin. Par derrière lui, il a Érasme Darwin, son grand-père, homme à idées très larges et avancées, les soutenant avec vivacité, auteur de la *Zoonomie*, qui renferme beaucoup d'idées très intéressantes ; Robert Darwin, son père, homme très intelligent et excellent observateur, mais qui ne publia guère ; autour de lui, des parents distingués, comme Wedgwood, le philologue, sir Henry Holland, et enfin Francis Galton (1).

Ch. Darwin naquit le 12 février 1809, quelques années après Lyell, Owen, quelques années avant Hooker, Lewes, Spencer, Wallace, Huxley. Dès un âge tendre, il s'intéressait à l'histoire naturelle, collectionnant coquilles, œufs et minéraux ; à Cambridge, il fut dirigé par un savant botaniste, Henslow, et s'occupa beaucoup de sciences naturelles, négligeant pour elles la recherche des distinctions scolaires. Il en sortit en 1831, âgé de vingt-deux ans. A ce moment, le *Beagle* allait partir pour une expédition hydrographique, sous la direction de Fitzroy ; ce dernier désirait vivement être accompagné d'un naturaliste. Henslow recommanda

(1) Voyez dans la *Revue scientifique*, Érasme Darwin, par M. Ferrari, 1880.

son élève, et Darwin fut accepté; pendant cinq ans, Darwin eut le bonheur rare de parcourir des régions jusque-là peu connues, de contempler la nature, de l'interroger, d'en étudier les manifestations les plus grandioses, de recueillir chaque jour, chaque heure, des faits nouveaux, de se poser sans cesse des questions et d'en résoudre beaucoup, grâce à son esprit d'observation et d'analyse. Avant même d'avoir touché terre, après son départ d'Angleterre, Darwin avait étudié la poussière qui tombait sur le *Beagle,* et avait reconnu l'existence de 67 formes organiques distinctes. A Saint-Paul, aux Galapagos, il étudie la flore, la faune, la structure géologique; au Brésil, il contemple avec stupeur la richesse de la flore et sait à la fois analyser et étudier en savant les merveilles qui s'étalent sous ses yeux, et les admirer en poète et en philosophe. A Rio, il reste trois mois occupé à étudier les insectes, leurs mœurs, leurs coutumes, découvrant des faits absolument ignorés, dont nul n'a soupçonné jusque-là l'existence. Par ses notes, il est aisé de voir que le problème de l'évolution se pose déjà à lui, et que les faits n'ont d'intérêt à ses yeux que par l'interprétation qu'ils appellent. M. Grant Allen cite en effet un certain nombre de passages, extraits du journal du jeune naturaliste, montrant combien son esprit était ouvert aux grandes questions qui se dressaient sans cesse devant lui. A Montevideo, il s'efforce de découvrir la cause de la stérilité du sol et entrevoit le problème de la distribution géographique des plantes; il étudie encore ce curieux rongeur, le Tucutuco, et émet une ébauche d'hypothèse transformiste à son égard. Il fait encore d'intéressantes observations sur une foule d'animaux, remarquant certaines importantes altérations dans leur répartition géographique, formulant par avance, et comme incidemment, des hypothèses qui plus tard deviendront celles de la sélection, de la lutte pour l'existence. Aux Galapagos, il note les caractères spéciaux de la faune, en la comparant à celle du continent voisin. En Australie et Tasmanie, il s'occupe des marsupiaux; aux Keeling, il commence ses observations sur les récifs de coraux. Pendant ces cinq années de voyage, toutes les branches des sciences naturelles attirèrent successivement l'attention du jeune voyageur.

C. Darwin avait près de vingt-huit ans à son retour de l'expédition du *Beagle.* Il s'occupa aussitôt de la publication de ses résultats scientifiques, avec Owen, Gould, Jenyns, Bell, etc., et se mit à travailler sans relâche à différentes recherches. Ainsi il commença, en 1842, une expérience importante sur l'action des vers de terre, faisant recouvrir un champ de craie concassée et ne l'examinant à nouveau que vingt-neuf ans après, pour voir si la couche de craie serait recouverte par les déjections des vers. Il lisait beaucoup, accumulant les faits; bientôt il publia son livre sur les coraux : ce fut la période d'incubation, pendant laquelle se préparait l'*Origine des espèces.* C'est en 1858 seulement que la théorie vit le jour, après la publication de l'*Origine des espèces,* de Naudin, et d'un essai fort important de Spencer. A la vérité, la publication de l'œuvre magistrale de Darwin eût été certainement retardée, si Wallace, engagé, à cette époque, dans un voyage de naturaliste, en Malaisie, frappé d'un certain nombre de faits qu'il avait observés, n'avait envoyé à Darwin, pour être remis à Sir Charles Lyell, qui devait le présenter à la Société linnéenne, un mémoire où la théorie de la sélection se trouvait exposée avec assez de détails et de faits à l'appui. Darwin lut le mémoire et l'envoya de suite à Sir Charles Lyell. Mais ce dernier, ainsi que Sir Joseph Hooker, avait connaissance du travail de Darwin; tous deux l'engagèrent à en publier quelques extraits pour que ses recherches ne parussent pas postérieures en date à celles de Wallace.

La même séance de la Société linnéenne entendit donc la lecture des deux mémoires, dont les conclusions étaient identiques, malgré que les auteurs eussent travaillé absolument indépendamment l'un de l'autre. Ainsi naquit la théorie de l'*Origine des espèces,* proposée simultanément par deux esprits assez larges et assez ouverts pour qu'il n'y ait jamais eu entre eux question de priorité, et pour que l'un n'ait jamais parlé de l'autre qu'avec les expressions de la plus haute admiration. C'est là un exemple qui mériterait d'être proposé, quand nous voyons l'âpreté avec laquelle beaucoup de savants se disputent la priorité de la découverte de faits insignifiants, parfois même de faits encore incertains.

Lancée dans le monde, en 1859, l'*Origine des espèces* y fit un bruit considérable, un bruit qui étonna Darwin lui-même. La première édition fut épuisée en un mois : en six semaines l'ouvrage fut partout célèbre. La théorie évolutionniste souleva d'ardentes discussions, adeptes et détracteurs étant également passionnés. Hooker et Huxley furent les premiers à se ranger parmi les évolutionnistes, Spencer les suivit de près. Lyell lui-même, à soixante-cinq ans, vint s'enrôler sous la bannière du darwinisme, que la jeunesse scientifique presque entière accueillit avec transport, en Allemagne surtout. En France, les maîtres étaient opposés à la théorie évolutionniste — plusieurs le sont encore, — aussi les adeptes furent-ils moins nombreux; mais, malgré leur opposition, le darwinisme pénètre de plus en plus dans l'esprit de la jeune génération. Il finira, d'ici peu, par prendre dans l'enseignement des sciences naturelles la place et l'importance qui lui appartiennent.

Une fois l'*Origine des espèces* publiée, Darwin fit paraître, coup sur coup, toute une série d'œuvres remarquables qui se rattachaient au transformisme : il n'est pas besoin d'en rappeler ici les titres. Il assista vivant à toutes les luttes, à toutes les discussions que provoquèrent ses publications ; il put voir leur triomphe ; il lui fut donné de voir ses théories acceptées et défendues par des esprits éminents, généralisées encore et étendues à d'autres faits. Il travailla jusqu'à son dernier jour, consacrant tout son temps à la science pure, n'ayant jamais eu à se préoccuper de la vie matérielle. « Il est une chose, dit John Fiske, qu'un homme de génie scientifique ou philosophique original ne devrait jamais avoir à faire dans un monde correctement ordonné. Il ne devrait jamais avoir à gagner sa vie, car c'est là une misérable dépense d'énergie par laquelle les facultés

intellectuelles les plus élevées souffrent certainement un dommage sérieux et risquent de se désagréger en une ruine irréparable. » Darwin ne connut jamais cette dure nécessité : par un grand bonheur, il fut toujours à l'abri des soucis matériels et put vivre largement sans se préoccuper d'attirer l'argent à lui. Sa dernière œuvre fut le livre relatif aux vers de terre, qui devrait être lu comme exemple des résultats étonnants auxquels on peut arriver avec de la patience et de la méthode. Il est peu d'ouvrages aussi ingénieusement conçus, et où les bienfaits de la méthode soient plus éclatants. Le grand naturaliste mourut peu de temps après, le 18 avril 1882, au milieu des siens, après une courte maladie. Il y eut dans le monde savant une douleur très vive, et malgré que les théories de Darwin eussent été fort mal accueillies du grand public, qui se trouvait indigne de descendre du singe (pour beaucoup de personnes encore le darwinisme est simplement une théorie consistant à nier Dieu et à déclarer l'humanité issue du singe), le sentiment général fut qu'une gloire nationale venait de disparaître. L'on sentit qu'il fallait à Darwin une sépulture sortant du commun, et Westminster lui ouvrit ses portes : il y repose non loin de Newton.

Le caractère de Darwin, tel que le décrivent tous ceux qui l'ont approché, était d'une grande élévation : du reste, on aurait peine à croire qu'à pareille largeur de vues, à pareil sentiment de la grandeur et de la majesté de la nature, pût s'allier un cœur étroit ou un esprit mesquin.

Darwin était bon et généreux, modeste et sincère, et ceux qui ont eu le bonheur de l'approcher déclarent son caractère moral encore supérieur à son intelligence.

A l'heure qu'il est, l'œuvre de Darwin gagne partout des adeptes ; ses théories s'étendent sur des domaines nouveaux, et l'évolution apparaît comme la loi universelle. Malgré des protestations isolées — souvent, et le plus souvent, formulées par ignorance ou par parti pris, par attachement aux formules anciennes — la théorie s'impose de plus en plus : plus on la comprendra, plus on s'en pénétrera — beaucoup en parlent sans la connaître vraiment — et plus on en admirera la simplicité et la grandeur.

Le livre de M. Grant Allen est rempli d'intérêt et même de charme ; on sent un auteur épris de son sujet, qui le raconte avec son esprit et avec son cœur. S'il est un reproche à lui adresser, c'est de ne nous avoir pas assez fait pénétrer dans l'intimité même de Darwin, c'est de ne nous avoir pas renseigné sur ces petits points qui intéressent beaucoup aujourd'hui. Il est tant d'écrivains et de penseurs de quinzième ordre sur lesquels on nous donne des biographies énormes, avec détails circonstanciés sur la façon dont ils travaillaient, dont ils organisaient leur vie, que l'on ne peut que regretter de ne pas posséder ces renseignements, quand il s'agit d'un esprit tel que Darwin, c'est-à-dire quand ils auraient réellement de l'intérêt. Toutefois, M. Grant Allen n'a pas eu autant en vue d'écrire une biographie de Darwin, que de faire la biographie du darwinisme ; aussi n'insisterons-nous pas sur ce reproche, espérant que la lacune sera comblée par Francis Darwin, dans la biographie qu'il prépare de son père, et que tous les admirateurs de ce dernier attendent avec une légitime impatience.

En attendant qu'ils lisent le livre de M. Grant Allen et qu'ils le fassent lire autour d'eux, il serait temps pourtant que le grand public — celui dont, en somme, les plus grands génies sont tributaires — finît par comprendre qu'il y a dans le darwinisme, dans l'évolution, autre chose que de l'athéisme et une parenté simiesque, selon la formule banale qui résume la doctrine en deux affirmations, l'une erronée, et l'autre incomplète et dénaturée.

On a beaucoup écrit sur l'Algérie, soit au point de vue de la colonisation, soit au point de vue militaire ou scientifique, soit à un point de vue général ; mais aucun auteur n'a décrit jusqu'à présent certains points de notre belle colonie comme l'a fait Ch. Lagarde, dans le volume que la librairie Plon vient de faire paraître sous ce titre : *Une promenade dans le Sahara* (1).

L'auteur, jeune et vaillant officier doublé d'un élégant écrivain, n'a pas eu cette « petite jouissance d'amour-propre », que nous avons tous plus ou moins rêvée, de se voir imprimé, car, le 23 janvier 1876, il succombait, foudroyé par une méningite, dans ce même Blidah, la ville enchanteresse que huit années auparavant il saluait joyeux, plein d'espérances d'avenir. Cependant, grâce à M. Ch. Jolyet, auquel le manuscrit de l'auteur avait été remis par sa sœur, son œuvre a été sauvée, et nous voyons défiler, dans une succession ininterrompue de décors panoramiques largement brossés, les grandes scènes du désert, la mer sèche aux vagues brûlantes, à la brise enflammée, les paysages de sable, les oasis pleines d'ombre et de fraîcheur, les villes blanches qui dorment au soleil. En un mot, comme l'a parfaitement dit M. Charles Jolyet dans la préface qu'il lui consacre et où il raconte, avec la plume qu'on lui connaît, la vie de Ch. Lagarde, *la Promenade dans le Sahara* est un véritable tableau de couleur et de lumière.

Citons en passant le paragraphe suivant sur la ville de Laghouat : Une large avenue percée dans l'oasis conduit du camp à Laghouat. Elle est de chaque côté bordée de murs penchés, troués, bombés et couronnés de ronces en guise de tessons de verre; la chaleur y est extrême, l'aspect en est fort triste. On traverse les jardins sans les voir, on n'en distingue que la cime des arbres. De petites ruelles qui n'ont pas un mètre de large s'ouvrent latéralement; l'entrée en est tellement malpropre qu'on hésite à s'aventurer dans leurs labyrinthes. Mais la rue est animée : des cavaliers la parcourent au galop, des bandes de chameaux encombrent le passage, des gamins à califourchon sur la croupe de leurs petits ânes, le corps penché en avant, stimulent les pauvres bêtes à coups redoublés, en criant avec une sorte de rage : « Arri! arri! » Il y a des passants de toutes couleurs, nègres à peau d'ébène, mulâtres, Arabes

(1) *Une Promenade dans le Sahara*, par Charles Lagarde, avec une préface de Charles Jolyet. — Un vol. in-18; Paris, E. Plon, Nourrit et Cie.

bistrés ou blancs; des vieilles en grand nombre chargées comme des bêtes de somme; des familles en promenade traînant des troupeaux d'enfants; de graves vieillards cheminant sur leurs mules; des spahis cavalcadant. On rencontre souvent une couple de femmes enveloppées dans le même haïck immense qui les voile jusqu'aux yeux; elles tiennent même des enfants là-dessous : c'est une tente ambulante. On se demande quel est ce monstre à quatre pieds. Peut-être ce sont deux épouses rivales qui se détestent et s'espionnent. Horrible intimité. Ce serait le triomphe du despotisme marital tenant à la chaîne ses victimes comme des forçats. Dante a oublié ce supplice.

Le *Nouveau dictionnaire abrégé de médecine, de chirurgie, de pharmacie, et des sciences physiques, chimiques et naturelles* (1) de Ch. Robin, a été la dernière œuvre de l'éminent histologiste qui y a mis la main quelques heures encore avant de mourir. On sait la raison pour laquelle M. Ch. Robin a voulu faire un Dictionnaire, à lui seul, malgré que le *Littré et Robin,* comme on l'appelle familièrement, existe toujours. Les éditeurs de ce dernier ont cru pouvoir remanier la prose de Littré et, qui pis est, en corriger les idées philosophiques. Ces choses-là se font... rarement, mais elles ne se discutent jamais. Ch. Robin reprit la plume et se mit à l'œuvre, ayant le respect scrupuleux de l'œuvre de son illustre collaborateur, rétablissant l'orthographe souvent mutilée avec toute la brutalité de l'ignorance, et conservant les idées qu'il partageait avec celui-ci. C'est ainsi qu'est né le *Nouveau Dictionnaire* de Ch. Robin. *Dictionnaire* n'est peut-être pas tout à fait le terme exact et *Lexique* conviendrait mieux; c'est en effet beaucoup plus un répertoire de mots qu'un Dictionnaire à proprement parler : ce sont un peu les circonstances qui l'ont voulu ainsi. A l'heure actuelle, la science acquiert un nombre de mots si considérable, qu'elle a dû créer pour répondre à des idées et à des objets nouveaux ; un dictionnaire abrégé devient chose à peu près impossible. Il faut donc se contenter, en regard des mots, de dire ce qu'ils signifient, à quoi ils correspondent. Pourtant, nous le reconnaissons volontiers, les mots tant soit peu importants sont traités d'une façon plus détaillée.

Il n'en reste pas moins certain que le caractère du *Nouveau Dictionnaire* n'est pas exactement celui du *Dictionnaire de médecine,* mais évidemment ce dernier est moins complet. Le nombre des mots nouveaux est très considérable depuis quelques années, et M. Ch. Robin a introduit dans son dictionnaire tous ceux dont il a pu avoir connaissance; malgré cela, le nombre des pages est de 1000 exactement, alors qu'en 1873, le Littré et Robin avait 1706 pages, plus 130 pages de glossaires qui n'existent pas dans le *Nouveau Dictionnaire :* cela tient à ce que beaucoup d'articles ont été réduits. Les idées philosophiques des deux collaborateurs ont été respectées, cela va sans dire, puisque c'est précisément sur cette question que la brouille est survenue entre les éditeurs et le survivant des deux collaborateurs.

(1) Paris, O. Doin, éditeur, 1886.

L'article *âme* par exemple n'est pas modifié, non plus, du reste, que les autres de même ordre.

Le *Nouveau Dictionnaire* aura certainement le succès qu'a eu son père spirituel, le dictionnaire de Littré et Robin, bien qu'il ne réponde pas tout à fait au même but que ce dernier et qu'il soit à proprement parler un *Lexique* accompagné de quelques commentaires et développements et non un dictionnaire comme on l'entend communément, et, du reste, à tort.

Le livre de M. Robertson Smith (1), professeur d'arabe à Cambridge, est un ouvrage absolument scientifique. En traitant de la parenté et du mariage dans l'Arabie primitive, l'auteur a voulu reconstituer une partie très intéressante de l'organisation sociale de cette contrée : son travail, d'une érudition sérieuse, est rempli de citations des textes anciens, qui témoignent d'une connaissance approfondie des œuvres critiques. C'est pourquoi nous avons voulu le citer ici, malgré qu'il ne rentre pas tout à fait dans le cadre des travaux qu'analyse en général la *Revue.* Il faut remarquer cependant qu'il constitue un chapitre important dans l'histoire de la civilisation, c'est-à-dire de l'évolution sociale, de l'histoire naturelle morale de l'homme. A ce titre, il intéresse beaucoup de personnes en dehors de celles qui s'occupent exclusivement de l'histoire des peuples anciens. Par la méthode, en outre, l'œuvre est tout à fait scientifique. La conclusion générale est que la parenté par les hommes a été précédée par la parenté par les femmes.

Le petit volume que M. de Vismes Kane (2) vient de publier sur les papillons d'Europe rendra certainement des services aux entomologistes, aux collectionneurs.

Le plan de l'ouvrage est le suivant. Tout d'abord, dans l'introduction, nous trouvons des pages intéressantes sur la façon de recueillir les papillons, de les préparer, de les disposer et de les classer; il y a aussi quelques notions générales — un peu écourtées à notre gré — sur la constitution générale et l'anatomie extérieure des lépidoptères. A propos des mœurs de ces insectes, nous mentionnerons de curieux détails sur le dimorphisme selon les saisons. On sait que certaines espèces peuvent donner naissance à plusieurs générations successives durant le cours, éphémère d'ailleurs, de leur existence, et que ces générations peuvent présenter des différences sensibles. La plus grande partie de l'ouvrage est consacrée à l'énumération des espèces, et celle-ci est faite avec soin. Pour chaque espèce, il y a la description abrégée, l'habitat, la date d'apparition, l'indication des principales variations selon les régions.

Cet ouvrage s'adresse aux personnes ayant déjà acquis quelques notions pratiques et ayant une certaine connaissance des caractères des grandes familles; les espèces sont,

(1) *Kinship and marriage in Early Arabia.* — Cambridge, University Press, 1885.

(2) *European Butterflies*, par de Vismes Kane. — Un vol. in-18, 144 pages, 15 planches hors texte; Londres, Macmillan, 1885.

en effet, rangées par familles, et pour retrouver le nom d'une espèce, il faut déjà savoir distinguer les familles entre elles. Le livre de M. Kane sera excellent pour le collectionneur déjà un peu expérimenté; il résume beaucoup de travaux épars et représente un *vade-mecum* portatif. A ce titre, il remplit une lacune, et est assuré du succès.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 29 MARS 1886.

M. de Sparre : Sur la détermination du genre d'une fonction holomorphe dans quelques cas particuliers. — *M. Giovanni Bordiga* : La surface du sixième ordre avec six droites. — *M. H. Poincaré* : Sur les fonctions fuchsiennes et les formes quadratiques ternaires indéfinies. — *M. A. Pelot* : Sur une extension du théorème de Pascal aux surfaces du troisième ordre. — *M. H. Resal* : Nouvelle note sur la flexion des prismes. — *M. Giza Szarvady* : Théorie des machines dynamo-électriques fonctionnant comme réceptrices. — *MM. E. Bichat* et *R. Blondlot* : Sur un électromètre absolu à indications continues. — *M. Boudet de Paris* : Observations sur une note de M. D. Tommasi relative à l'effluvographie. — *M. David Gill* : Sur les meilleures dispositions instrumentales pour la détermination des éléments de la réfraction au moyen de la méthode de M. Lœwy. — *M. Ch. Trépied* : Observations équatoriales des comètes Fabry et Barnard faites, du 24 février au 24 mars 1886, à l'Observatoire d'Alger avec le télescope de $0^{m},50$. — *M. Léauté* : Sur le pieu à vis. — *M. H. Resal* : Remarques sur la communication de M. Léauté. — *M. E.-A. Brulé* : Un nouveau système de machine à vapeur. — *M. Villon* : Sur la composition et la formule do quatre espèces de tannin. — *M. Victor Jodin* : Sur une réaction photochimique de la liqueur oxymétrique. — *M. A. Ditte* : Combinaisons de l'acide vanadique avec les acides oxygénés. — *M. E. Bichat* : Sur le dédoublement des composés optiquement inactifs par compensation. — *M. A. Joly* : Sur les produits de décomposition de l'acide hypophosphorique. — *M. H. Moissan* : L'action du platine au rouge sur les fluorures de phosphore. — *M. Louis Henry* : Sur la volatilité des nitryles oxygénés. — *M. Ch. Bouchard* : Sur les variations de la toxicité urinaire pendant la veille et pendant le sommeil. — *M. J. Gazagnaire* : Des glandes salivaires dans l'ordre des coléoptères. — *M. Ch. Phisalix* : Sur le mode de formation des chromatophores chez les Céphalopodes. — *M. Ch. Cornevin* : De l'empoisonnement par quelques espèces de cytises. — *M. Ch. Decagny* : Formation des cellules, division des noyaux. — *M. de Rouville* : Sur les formations paléozoïques de Neffiez-Cabrières (Hérault). — *M. A. Neveu* : Procédé pour combattre le phylloxera. — *M. Ferdinand de Lesseps* : Sur les travaux du canal de Panama. — Correspondance : *M. P.-J. van Beneden*. — Élection d'un secrétaire perpétuel : *M. Vulpian*.

Physique. — *M. H. Resal* communique sur la flexion des prismes la suite de ses recherches. Son travail se termine par les conclusions suivantes : dans le cas particulier de la flexion d'un prisme, l'hypothèse sur la nullité de trois pressions n'est pas admissible pour le prisme elliptique; elle l'est, au contraire, pour le prisme rectangulaire dont le problème relatif à la flexion peut être considéré comme résolu.

— *M. Boudet de Paris*, à propos de la note présentée par *M. Tommasi*, sous le titre de l'*Effluvographie ou obtention de l'image par l'effluve* (1), informe l'Académie que ces mêmes résultats ont été présentés par lui-même le 3 mars dernier, dans la séance publique de la Société internationale des électriciens. Le texte de cette communication a été publié *in extenso* et avec reproduction des clichés, dans le numéro du 20 mars du journal *la Lumière électrique*.

— *MM. E. Bichat* et *R. Blondlot* ont imaginé un électromètre absolu à indications continues, fondé sur l'attraction de deux cylindres concentriques et permettant de mesurer les potentiels en valeur absolue. Cet électromètre a le double avantage, disent-ils, de pouvoir être construit très facilement et de donner des indications continues.

Astronomie. — *M. David Gill* propose quelques modifications de l'appareil imaginé par M. Lœwy pour la détermination des éléments de la réfraction, modifications, dit-il, qui permettent d'accroître la facilité du travail aussi bien que la précision générale et l'utilité de sa méthode.

Chimie. — Dans une précédente communication, *M. Victor Jodin* a fait connaître d'anciennes expériences dont la conclusion était que la lumière, en dehors des conditions physiologiques, provoquait sur la chlorophylle des actions oxydantes fort différentes de la résultante *réductrice* qui caractérise l'acte chlorophyllien, c'est-à-dire la décomposition de l'acide carbonique. Mais de récentes observations de M. Regnard semblaient opposées à cette conclusion et paraissaient établir que la chlorophylle isolée des cellules vivantes pouvait encore agir sur l'acide carbonique et en opérer le dédoublement à la lumière.

Préoccupé de résoudre cette contradiction, M. Jodin a répété les expériences de M. Regnard et, tout en constatant leur exactitude, a fait une remarque qui a échappé probablement à ce dernier et par suite faussé, dit-il, l'interprétation de ses observations, à savoir que le réactif ou liqueur oxymétrique de Schutzenberger avait par lui-même la propriété de bleuir, c'est-à-dire de donner la réaction de l'oxygène sous la seule influence de la lumière. Les expériences qu'il a répétées plusieurs fois à cet égard paraissent donc démontrer que le réactif oxymétrique est par lui-même impressionnable à la lumière et qu'il y a lieu de tenir compte de cette propriété dans des expériences où il s'agirait de mettre en évidence une réaction photochimique accompagnée d'un dégagement d'oxygène.

— *M. A. Ditte* examine, parmi les combinaisons formées par l'acide vanadique avec les acides oxygénés, celles qui peuvent être isolées à l'état libre sous forme de cristaux, c'est-à-dire les combinaisons fournies avec l'acide sulfurique concentré, avec une solution concentrée aussi d'acide phosphorique, avec une solution concentrée et chaude d'acide arsénique, avec une dissolution concentrée d'acide iodique et avec l'acide molybdique.

Il fait remarquer aussi que l'acide vanadique peut contracter des combinaisons avec d'autres acides tels que les acides tungstique, silicique, oxalique, tartrique, etc.; mais il n'a pas encore obtenu de composés à l'état libre, il les a eus seulement sous la forme de sels.

— Dans une récente communication, M. Wyrouboff a cherché à établir que les faits relatifs au dédoublement du racémate sodico-ammonique, que M. E. Bichat a présentés à l'Académie le 22 février dernier, pouvaient être prévus *à priori* en faisant intervenir simplement la différence de solubilité des tartrates droit et gauche de soude et ammoniaque et du racémate correspondant.

Aujourd'hui, dans une nouvelle note, *M. E. Bichat* croit pouvoir montrer que la raison invoquée par M. Wyrouboff est insuffisante pour expliquer les particularités que présente la cristallisation du sel en question. La cause du dédoublement est due, d'après l'auteur, au contact de la dissolution avec une parcelle cristalline dissymétrique contenue

(1) Voir la *Revue scientifique* du 27 mars 1886, p. 407.

dans les poussières de l'air. M. Bichat rappelle que la théorie qui fait intervenir les poussières de l'air dans le dédoublement de quelques racémates trouve une vérification dans les expériences de M. Scacchi. En effet, ce savant opérait la cristallisation du racémate sodico-ammonique dans un vase recouvert d'une feuille de papier buvard et d'une lame de verre. Tant que le cristallisoir restait dans ces conditions, il a constaté invariablement, même à une température inférieure à 28°, la formation de racémates. Mais dans les expériences où il lui est arrivé de découvrir le cristallisoir, il a trouvé, au bout d'un certain temps, qu'il s'était formé des tartrates droit et gauche de soude et ammoniaque, de sorte que le dédoublement s'est produit toutes les fois que la dissolution a été mise en contact avec les poussières de l'air à une température suffisamment basse.

— On sait que les produits de décomposition de l'acide hypophosphorique dépendent de son état d'hydratation et de la température à laquelle il est porté, et que leur étude exige un maniement de poids assez considérable d'acide hypophosphorique d'une pureté parfaite. *M. A. Joly*, ayant obtenu près de 300 grammes d'acide cristallisé, fait dès maintenant connaître les premiers résultats auxquels il est parvenu relativement à la question des produits de décomposition de cet acide.

— A la suite de ses recherches sur les fluorures de phosphore, *M. Henri Moissan* a été amené à étudier l'action du platine au rouge sur ces composés. Les expériences qu'il a faites et répétées cinq fois dans ce but lui ont montré qu'il se produisait une décomposition des fluorures de phosphore, que non seulement le phosphore était fixé par le platine et qu'il se formait un phosphure de platine, mais encore que le fluor était retenu aussi, même à haute température.

— Les études que *M. Louis Henry* poursuit depuis un certain temps déjà sur la volatilité des nitryles oxygénés lui ont permis de constater deux cas d'isomérie remarquables : le premier concerne le cyanocarbonate ou cyanoformiate d'éthyle et l'acétoxyacétonitryle; le second, le cyanocétate d'éthyle et l'acétoxypropionitryle. Tous ces composés sont aisés à obtenir et leur mode de formation autant que leurs réactions chimiques leur assignent une constitution bien certaine.

Voici, d'ailleurs, les conclusions de l'auteur :

1° Le voisinage de l'oxygène et de l'azote, fixés l'un et l'autre totalement sur le carbone et formant ensemble le système C Az — CO détermine une volatilité spéciale dans les composés qui le renferment, et abaisse notablement le point d'ébullition.

2° Cette influence volatilisant des chaînons C Az et > CO ne s'exerce que lorsqu'ils sont directement unis.

3° L'interposition d'un chaînon > CH^2 dans le système C Az — CO suffit à faire cesser cette influence volatilisante et à ramener la volatilité dans les conditions ordinaires.

Pathologie expérimentale. — Après avoir établi, dans une précédente note, les caractères et le degré de toxicité des urines de l'homme sain, *M. Bouchard* étudie aujourd'hui les différences que cette toxicité présente, suivant l'état de veille et suivant l'état de sommeil.

En temps égaux, l'homme élimine, pendant le sommeil, moins d'urine que pendant la veille, et ses urines sont à la fois plus denses et moins toxiques. A la fin de la période de veille, à l'instant précis où l'homme s'endort, la toxicité urinaire est au *minimum*. A partir de ce moment, elle augmente incessamment et régulièrement pendant seize heures, d'abord pendant le sommeil, puis pendant la première moitié de la période de veille. Au moment du réveil, l'intensité de la sécrétion toxique est cinq fois plus considérable qu'au début du sommeil ; huit heures après le réveil, elle est neuf fois plus considérable et se trouve alors au *maximum*. A partir de ce moment, la décroissance commence; elle se deux fois plus vite que la croissance, et en huit heures elle fait est revenue au *minimum*, au début d'une nouvelle période de sommeil.

Au point de vue de leur toxicité, les urines de la veille et celles du sommeil ne présentent pas seulement des différences d'intensité, elles diffèrent aussi comme qualité. Les urines du sommeil sont franchement convulsivantes ; celles de la veille le sont très peu ou même ne le sont pas du tout, mais elles sont narcotiques.

Enfin, les poisons de la veille et ceux du sommeil sont, de plus, antagonistes, et l'un est le contre-poison de l'autre. Si l'on mélange les urines de la veille et celles du sommeil proportionnellement à leurs masses respectives, la toxicité du mélange n'est pas une moyenne; elle peut être moindre que celle des urines qui était le moins toxique. Elle ne représente que les deux tiers de la somme des toxicités partielles. Pour déterminer donc le coefficient urotoxique d'un individu, on doit additionner la toxicité totale des urines du sommeil et ne pas opérer sur le mélange des urines de vingt-quatre heures.

Zoologie. — M. Blanchard présente une note de *M. J. Gazagnaire* sur les glandes salivaires dans l'ordre des coléoptères.

Des recherches de l'auteur il résulte :

1° Que des glandes salivaires développées, en rapport avec le régime, sont répandues dans l'ordre entier des coléoptères (hypothèse jusqu'à ce jour) ;

2° Que ces glandes sont tantôt des organes en tube simple ou ramifié en rapport avec l'œsophage (cas le moins fréquent), tantôt représentées par une couche glandulaire située dans l'œsophage et dans le jabot ;

3° Que, dans les autres cas, de beaucoup les plus nombreux, la couche œsophagienne existant ou n'existant pas, une sécrétion buccale est fournie par des cellules glandulaires à conduit chitineux s'ouvrant séparément ou groupés en faisceau dans toute la cavité buccale. Ces cellules et leurs conduits excréteurs, dans la famille des Hydrophilidæ et peut-être dans d'autres familles herbivores, deviennent des organes différenciés débouchant presque toujours sur le bord antérieur de la face ventrale du labre; des organes de même nature peuvent, simultanément ou non, déboucher sur les faces buccales des mandibules et des mâchoires, et sur la paroi dorsale de la lèvre inférieure.

— Si les récents travaux de MM. Raphaël Blanchard et P. Girod sur les chromatophores des Céphalopodes ont définitivement établi la nature conjonctive des prolongements fibrillaires qui les entourent, cependant certaines études restaient encore à faire touchant les mouvements d'expansion de ces chromatophores. Les recherches que *M. C. Phi-*

salix a entreprises à Roscoff sur la *Sepiola Rondeletii* et la *Sepia officinalis* ainsi que sur les Élédones reçues de Banyuls l'ont amené à considérer les chromatophores des Céphalopodes comme des vacuoles remplies de cellules ayant subi la dégénérescence pigmentaire, vacuoles dont les mouvements d'expansion dépendent exclusivement de la contraction des muscles de la peau. Ce sont, en résumé, des formations complexes dont les éléments principaux sont dus à des cellules amiboïdes s'accumulant dans les lacunes du tissu conjonctif où elles meurent après avoir subi cette dégénérescence dont nous parlons plus haut.

Physiologie végétale. — La communication de *M. Charles Cornevin* a pour but de combler quelques-unes des lacunes qui existent encore dans l'histoire des accidents causés par les Cytises. En voici les principales conclusions.

1° Sur dix espèces de Cytises étudiées par l'auteur, deux se sont montrées dépourvues de propriétés nuisibles; deux en possédaient à un faible degré, six autres étaient extrêmement vénéneuses.

2° L'homme et tous les animaux domestiques sont sensibles à l'action des Cytises vénéneux, mais ces derniers le sont dans des proportions très inégales.

3° A très petite dose, l'extrait de Cytise, conformément aux expériences de M. Chauveau, est un excitant; si on l'augmente un peu, une phase de coma avec nausées et vomissements succède à la période d'excitation. A dose moyenne, la période d'excitation est à peine appréciable, on constate presque tout de suite des nausées, du coma avec ralentissement de la fonction respiratoire et abaissement de la température centrale, etc. Enfin, si la dose est suffisante pour tuer le sujet d'expérience, à la période de coma et d'incoordination motrice succèdent des convulsions, des mouvements choréiques, etc.; la mort arrive par arrêt de la respiration d'abord, puis du cœur et, immédiatement après ce dénouement, la température s'élève de quelques dixièmes de degré pour baisser rapidement ensuite.

4° La cause de l'immunité dont jouissent les rongeurs par rapport aux végétaux en question réside dans l'activité de la fonction urinaire qui soustrait le poison de l'organisme au fur et à mesure de sa production et l'accumule dans la vessie. Dans le cas de non-élimination assez rapide par les reins, le principe toxique se localise sur les centres nerveux et spécialement sur le bulbe; aussi est-ce là que, lors d'une expertise médico-légale, les toxicologistes doivent aller le chercher.

5° De ces recherches expérimentales se dégagent les indications suivantes, dont la pratique médicale pourra bénéficier : *a*. Tant que la symptomatologie des sujets empoisonnés par le cytise ne comprend que les deux phases excitation et nausées, coma et incoordination des mouvements, une issue fatale n'est pas à redouter; *b*. Le danger n'est sérieux et le pronostic fâcheux que lorsqu'il y a convulsisme; mais, dans ce cas, il n'y a pas de temps à perdre, il faut agir vigoureusement, sinon le dénouement sera fatal; *c*. L'objectif du médecin doit être de favoriser le rejet du poison en aidant aux vomissements, qui d'habitude arrivent d'eux-mêmes, et d'activer en même temps, le plus énergiquement possible, la diurèse pour éliminer le poison qui a déjà pénétré dans l'organisme.

Géologie. — *M. de Rouville* communique à l'Académie le résultat des longues recherches stratigraphiques qu'il poursuit dans le département de l'Hérault, touchant plus particulièrement les formations paléozoïques. Ces recherches, inaugurées autrefois dans la région de Neffiez-Cabrières par Graff et Fournet, ont abouti, après de longues années, à une séparation plus nette des assises et à la récolte de nombreux fossiles correspondant à chacune d'elles.

Il donne la liste des horizons qu'une surface très restreinte du département de l'Hérault offre à l'observation, surface que Murchison, en 1854, qualifiait de « très singulière petite oasis qui n'a pas un mille anglais de longueur ». M. de Rouville ajoute à cette désignation : « très singulière », aussi bien sous le rapport des conditions pétrographiques et des allures stratigraphiques que sous celui de la richesse vraiment exceptionnelle en organismes fossiles.

Travaux publics. — De retour, au bout de soixante jours, *M. Ferdinand de Lesseps* rend compte à l'Académie du voyage qu'il vient de faire à Panama et de l'état d'avancement des travaux du canal interocéanique, et dépose sur le bureau un plan sur lequel est marqué le parcours du canal qu'il a visité avec une commission composée de délégués de chambres de commerce de France, d'Amérique, etc.

Là où autrefois il était impossible de passer sans être précédé d'un bataillon de nègres frayant la route à la hache dans la forêt vierge, dans les fourrés de lianes impénétrables, le changement est aujourd'hui complet et une large percée va d'un océan à l'autre; les chantiers ont remplacé les arbres; l'on voit sur toute la ligne du canal les logements des travailleurs, une succession ininterrompue d'habitations, d'ateliers, d'usines, etc. Quant à l'état sanitaire de l'isthme, il est satisfaisant; il y a peu de malades dans les divers hôpitaux construits par la Compagnie, et aucun des membres de l'expédition, qui se composait de trente personnes, n'a eu la moindre indisposition, malgré les fatigues répétées des excursions, sous un soleil de feu et dans un climat différent du nôtre.

M. de Lesseps appelle l'attention sur l'explosion à laquelle les membres de l'expédition ont assisté, explosion d'une mine énorme, dans une montagne de roches dures de près de 30 mètres de hauteur, à Gamboa, point situé presque au milieu de l'isthme. Cette colline barrait le lit du canal; il fallait la faire disparaître. L'explosion a parfaitement brisé la masse de 30 000 mètres cubes. A un signal donné, on vit la montagne se soulever, se déchirer et la fumée jaillir comme d'un véritable cratère, en même temps que des fragments de roches variant de la grosseur d'un caillou à celle de blocs de 100 mètres cubes étaient lancés de tous côtés.

Afin d'éviter les effets trop brisants et la projection trop grande des débris qui auraient pu endommager les ouvrages voisins, on avait employé un mélange composé de deux parties de dynamite et d'une partie de poudre.

En résumé, sur toute la ligne de Colon à Panama, les travaux marchent parfaitement, et, à l'aide des moyens dont l'entreprise dispose, l'achèvement du canal à la date fixée, en 1889, est assuré.

Correspondance. — *M. J. Bertrand*, secrétaire perpétuel, annonce à l'Académie qu'une souscription est ouverte, à

Louvain, pour offrir une médaille d'or à *M. P.-J. van Beneden*, à l'occasion de son cinquantenaire de professorat.

Élection. — L'Académie procède à l'élection d'un secrétaire perpétuel, en remplacement de *M. Jamin*, décédé. Le nombre des votants est de 51 ; majorité : 26.

Premier tour.

M. Vulpian	25
M. Alph. Milne-Edwards	24
M. Berthelot.	1
M. Cahours	2

Deuxième tour.

M. Vulpian	25
M. Alph. Milne-Edwards	25
M. Cahours	1

Troisième tour.

M. Vulpian	26
M. Alph. Milne-Edwards	24
Bulletin blanc.	1

M. Vulpian est proclamé élu.

E. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les rapides du Mékong (1).

La saison sèche est venue confirmer les prévisions du commandant de la marine en Cochinchine. La passe de Préa-Patang a été explorée par M. de Fésigny, sous le feu des rebelles, avec un sang-froid au-dessus de tout éloge.

Désormais, on a la certitude de pouvoir franchir ce passage avec une de ces vitesses de 10 à 11 nœuds, que l'on atteint bien facilement de nos jours.

Dans l'endroit le plus difficile, par la force du courant et l'étroitesse de la passe, M. de Fésigny n'a pas trouvé moins de 15 mètres de fond aux basses eaux; aux basses eaux donc, un navire peut franchir le fameux obstacle de Préa-Patang, regardé jusqu'ici comme insurmontable.

Deux balises suffiront pour bien déterminer la passe; elle deviendrait tout à fait praticable en faisant sauter deux roches médiocrement volumineuses.

Aujourd'hui, il est acquis que le véritable obstacle est le seuil qui s'étend de Samboc à Sambor; or ce seuil est déjà pratiqué depuis deux ans, pendant quatre mois de l'année.

Il est définitivement établi que, pendant quatre à cinq mois, on pourra circuler par bateau à vapeur entre le royaume du Cambodge et Stung-Treng, la capitale commerciale du Laos, une des futures perles de l'Indo-Chine.

Pour le moment, la conquête du marché de Stung-Treng doit être, dans l'Indo-Chine, notre principale préoccupation ; plus tard, on verra s'il n'est pas possible de faire encore un pas en avant.

Nous nous sommes assuré les marchés de Pnom-Penh et de Battambang, il faut nous assurer le marché de Stung-Treng.

L'avenir de la Cochinchine est à Pnom-Penh et à Stung-Treng.

P. Branda.

(1) Voy. la *Revue scientifique* du 12 décembre 1885.

Les étuves à désinfection et la résistance des microbes.

La question des étuves à désinfection, bien que mise à l'étude depuis peu de temps, a déjà provoqué de nombreux travaux, parmi lesquels il faut citer ceux de Davaine, Feltz, Baxter, Erdt, Rock, Gaffky, Löffler, etc. De tous ces travaux se dégage cette notion capitale, que la désinfection par la vapeur humide sous pression est beaucoup plus fidèle et plus sûre que la désinfection par la vapeur sèche.

L'étuve la plus parfaite, qui utilise la vapeur humide sous pression, est, à ce jour, celle que construisent, à Paris, MM. Geneste et Herscher. Elle se compose d'un générateur de vapeur et d'une chambre d'épuration, constituée par un gros cylindre métallique revêtu de bois et hermétiquement clos. On y introduit, sur un chariot, les objets à désinfecter. Deux faisceaux de tubes à vapeur sont placés dans l'intérieur du cylindre, aux deux extrémités de son axe vertical, c'est-à-dire dans les parties non utilisables pour la désinfection. Ces tubes, desservis indépendamment, servent à chauffer les parois avant, pendant et après l'opération.

M. Grancher, dans un mémoire que publie la *Revue d'hygiène* du 20 mars, expose les résultats des expériences physiologiques qu'il a entreprises, afin de rechercher si l'on peut obtenir, à l'aide de cette étuve, que la vapeur sous pression pénètre jusque dans la profondeur d'un matelas pour y détruire les germes morbides qu'on y suppose exister, et si l'on peut ensuite dessécher rapidement, pour le rendre à son usage ordinaire, le matelas imprégné de vapeur humide.

Les expériences ont été faites en introduisant, dans l'épaisseur de matelas, des tubes contenant un bouillon de culture ensemencée avec certains micro-organismes déterminés. L'étuve préalablement chauffée à 2 kilogrammes de pression, soit à 133° C., pendant 15 minutes, les matelas furent soumis à une pression de vapeur de 75 centigrammes, soit à 115° 5.

Les résultats obtenus ont été les suivants :

A leur sortie de l'étuve, les matelas étaient chargés de 520 grammes de vapeur humide : introduits de nouveau dans l'étuve pour y être soumis au séchage pendant 20 minutes, ils ne pesaient plus que 20 grammes de plus qu'avant l'opération.

Les bacilles du rouget, le diplocoque du choléra des poules, celui de la salive, le bacille-vergule de Koch et de Finkler-Prior, les spores du charbon, le *tyrothrix scaber* de Duclaux et le *bacillus subtilis* ont été tués.

Comme le bacillus subtilis ne meurt qu'à 115°, il fallait donc que la vapeur eût pénétré avec cette température à l'intérieur des matelas.

Avec des pressions inférieures, les matelas conservent plus d'eau, et les microbes qui ne meurent qu'aux températures élevées, tels que le *tyrothrix scaber* (105°) et le *bacillus subtilis*, ne sont pas tués; ce qui peut être facilement constaté en ensemençant de nouveaux bouillons avec les cultures sorties de l'étuve.

Cette étuve à vapeur humide sans pression est donc un instrument de désinfection excellent.

Les mêmes constructeurs font aussi une étuve à air sec et à vapeur sous pression ; mais le pouvoir désinfectant de cet appareil est insuffisant, car ni la bactéridie charbonneuse, ni ses spores, ni le *tyrothrix scaber*, ni le *bacillus subtilis* n'y sont détruits.

Quant aux étuves à air sec, comme il en existe une à l'Hôpital des enfants malades, elles ne tuent que les microbes que la dessiccation seule suffit à tuer ; tels sont le rouget du porc, le choléra des poules et les bacilles de Koch et Finkler.

Bien que dans la chambre de chauffe le thermomètre marque 130° C., la température, au centre des matelas, ne dépasse jamais 100° et oscille généralement entre 68 et 97° C.

Ces étuves sont donc des instruments de désinfection très imparfaits, et qui ne donnent qu'une sécurité trompeuse.

J. H.

Le cerveau de Gambetta.

La *Revue* donnait dernièrement (n° du 21 novembre 1885), d'après M. A. Bloch, le poids du cerveau de Gambetta.

Ce poids, remarquablement faible (1160 grammes), ne devait être évidemment considéré que comme un élément tout à fait secondaire dans l'appréciation des diverses qualités de cet organe. A la Société d'anthropologie, dans sa séance du 18 mars, M. le professeur Mathias Duval a déposé un très intéressant rapport dans lequel il relève et apprécie certains détails de structure de ce cerveau, éléments caractéristiques qui doivent être regardés comme primant de beaucoup l'unique considération du poids brut de l'organe.

Comparé avec le cerveau de quelques sujets notoirement peu intelligents, et qui représentent des types de réduction de la troisième circonvolution frontale, le cerveau de Gambetta, entre autres particularités, offre un type de développement extrême de cette circonvolution. Ce développement est tel, que non seulement on y observe des méandres plus nombreux et plus compliqués que sur les cerveaux ordinaires, mais que, de plus, le cap se trouve dédoublé.

Ce développement parle, certes, d'une manière assez évidente en faveur de la localisation découverte par Broca, qui a fait de la troisième circonvolution frontale le siège de la parole.

M. Mathias Duval a signalé, en outre, les deux particularités suivantes, dont il n'a pu déterminer la signification :

1° Le lobule quadrilatère droit est très compliqué ; il est divisé en deux parties par un sillon qui part de la scissure occipitale. De ces deux parties, l'inférieure est subdivisée en plusieurs méandres, par la présence d'une incisure à branches multiples disposées en étoiles.

2° Le lobe occipital est extrêmement réduit, notamment du côté droit.

M. Mathias Duval pense donc que le cerveau de Gambetta doit être considéré comme *beau* (bien que cette expression ne lui paraisse pas scientifique), en ce sens qu'il conserve, malgré la complication de ses plis, à la région frontale notamment, une régularité en quelque sorte schématique.

Le rayon vert.

Depuis longtemps j'étais persuadé, comme un grand nombre de mes camarades d'ailleurs, qu'on devait attribuer au contraste des couleurs le rayon vert qui s'aperçoit en mer au coucher du soleil lorsque l'horizon est pur. Il était naturel de penser que l'œil fatigué de fixer un point rouge brillant percevait la couleur verte au moment où celle-ci venait à disparaître. Si cette théorie était juste, le rayon vert ne devait jamais se voir au lever du soleil.

Or, il y a quelques jours, dans les parages des Açores, me promenant sur la dunette de l'*Iphigénie* avec M. le lieutenant de vaisseau Chocheprat, au moment où le soleil allait se lever, je lui fis observer combien l'horizon était beau et lui dis : « Voici une excellente occasion de vérifier la théorie du commandant Trève. » Je n'y pensais déjà plus, quand quelques minutes après il s'arrêta subitement pour me montrer un magnifique rayon vert précédant l'apparition du soleil et tout à fait semblable à ceux qu'on voit le soir. Le chef de timonerie, qui avait entendu notre conversation, en fut témoin comme nous. La fatigue de mon œil n'avait rien à faire à la chose, puisque je ne regardais pas l'horizon au moment où le phénomène a commencé. Le lendemain matin, je fis la même observation en compagnie de M. le lieutenant de vaisseau Birolle, mais le rayon était beaucoup moins net ; depuis je ne l'ai pas revu. La théorie du contraste des couleurs me paraît donc fausse. Je ne me permettrai pas d'en émettre une nouvelle, mais peut-être faudrait-il chercher la cause de ce phénomène dans la formation, que je n'expliquerai pas, d'un spectre solaire dont les rayons qui précèdent le vert sont trop sombres pour être perçus, et dont ceux qui le suivent sont noyés dans la lumière de l'astre paraissant à l'horizon.

Le rayon vert n'est pas spécial à la lumière directe, je l'ai vu très distinctement au coucher de *Vénus*.

M. Besson.

L'exposition d'hygiène à Paris en 1886.

La question d'hygiène urbaine préoccupe de plus en plus les esprits en France ; les deux épidémies de choléra de 1884 et de 1885 ont montré combien de dangers offraient les milieux insalubres, et les hygiénistes ne se sont pas fait faute de montrer toute l'importance, pour la fortune publique, des travaux d'assainissement et de salubrité. Les villes de Marseille, de Toulon et de Nice songent enfin à s'assainir ; la ville de Paris est sur le point de posséder un nouveau règlement de salubrité pour les habitations, grâce auquel, pour peu qu'on y tienne la main, il ne sera plus possible tout au moins de construire une maison insalubre. Aussi la Société de médecine publique et d'hygiène professionnelle de Paris a-t-elle pensé qu'il serait utile de mettre le public à même d'étudier les questions relatives à l'assainissement des villes et des habitations et de juger les solutions proposées dans divers sens par les hygiénistes. Elle a décidé de réunir dès cette année, pendant un mois au moins, dans une exposition d'hygiène urbaine d'un caractère exclusivement scientifique et technique, les plans et les modèles de construction et d'appareils qui intéressent l'hygiène d'une grande ville, en assurant la salubrité du sol, du sous-sol et des habitations privées, des maisons à bon marché et des édifices publics, écoles, lycées, casernes, prisons, hôpitaux et hospices, théâtres, salles de réunion, asiles de nuit, etc. Elle s'est aussitôt adressée au conseil municipal de la ville de Paris, en lui demandant à la fois son patronage, un local pour tenir cette exposition et la désignation de quelques-uns de ses membres pour être adjoints au comité d'organisation, afin de formuler définitivement le programme et de contrôler la mise en œuvre. Ainsi les architectes, les ingénieurs, les constructeurs, les membres des conseils et commissions d'hygiène des arrondissements et même la population tout entière seraient mis à même d'examiner de près, et sous une forme très appropriée, les questions relatives à l'hygiène de la cité.

Le conseil municipal s'est empressé d'accueillir avec une très grande faveur cette proposition, et, accordant à l'unanimité de ses membres son patronage à l'œuvre tentée par la Société de médecine publique, il a mis à sa disposition le seul emplacement dont il peut en ce moment disposer, les locaux vacants de la caserne Lobau ; il a, de plus, désigné cinq de ses membres pour être adjoints à la commission exécutive. Cet appui une fois acquis, la Société s'est mise à l'œuvre ; un comité d'organisation et une commission exécutive ont été constitués de la façon suivante :

Comité d'organisation, pris dans le sein de la Société de médecine publique. — *Présidents d'honneur :* MM. le président du conseil municipal de la ville de Paris, le président de l'Académie de médecine, le vice-recteur de l'Académie de Paris, le doyen de la Faculté de médecine de Paris, le président du Comité consultatif d'hygiène publique de France, le vice-président du Conseil d'hygiène publique et de salubrité du département de la Seine, MM. Pasteur et Alphand.

Membres : MM. le docteur Albenois (de Marseille) ; Allard, architecte ; Armengaud, ingénieur civil ; le docteur Arnould (de Lille) ; Béral, sénateur ; G. Berger, ingénieur des mines ; le docteur J. Bergeron ; le docteur J. Bertillon ; le docteur Bertin-Sans (de Montpellier) ; Bezançon, chef de division à la préfecture de police ; Bœgner, préfet des Vosges, Bonnamaux, architecte ; le docteur A. Bouchardat ; le docteur Bourneville, député ; Bouvard, architecte ; le docteur F. Bremond ; E. Brouardel, ingénieur civil ; Buisson, directeur de l'enseignement primaire ; Carnot, ingénieur des mines ; le docteur Castaz ; Cartier, architecte ; Caventon, pharmacien ; Cernesson, architecte ; Chamberland, député ; le docteur Charpentier ; le docteur Chautemps ; le docteur Chevallereau ; Cheysson, ingénieur des ponts et chaussées ; le docteur Léon Colin ; Corot, conducteur des ponts et chaussées ; le docteur Corni, sénateur ; Courtois-Suffit, architecte ; le docteur Damaschino ; de Comberousse, ingénieur civil ; Degeorge, ar-

chitecte; le docteur de Ranse; le docteur Desprès; le docteur Dubrisay; le docteur Dubuisson; le docteur Dujardin-Beaumetz; le docteur Du Mesnil; Durand-Claye, ingénieur des ponts et chaussées; le docteur Drouineau (de la Rochelle); le docteur Fieuzal; le docteur Gallard; le docteur Gariel; le docteur Gellé; le docteur Gibert (du Havre); Ch. Girard, chef du laboratoire municipal de chimie de la ville de Paris; Godard, directeur de l'École Monge; Gottschalk, ingénieur civil; le docteur Grancher; Ch. Herscher, ingénieur; Hudelo, ingénieur; Huet, ingénieur des ponts et chaussées; Jacquemart, inspecteur général de l'enseignement technique et professionnel; Kœchlin-Schwartz, manufacturier; le docteur Laborde; le docteur Lacassagne (de Lyon); Lafollye, architecte; le docteur Lagneau; le docteur Lamouroux; le docteur Landouzy; le docteur Launay (du Havre); le colonel Laussedat; Lavezzari, architecte; le docteur Layet (de Bordeaux); Leblanc, médecin-vétérinaire; le docteur Lereboullet; Leroux, architecte; le docteur Levraud; le docteur Henry Liouville, député; Lombart, manufacturier; le docteur Marchal; Marié-Davy, directeur de l'Observatoire de Montsouris; le docteur A.-J. Martin; G. Masson, libraire-éditeur; Mayer, industriel; le docteur Miquel; H.-Ch. Monod, préfet du Finistère; le docteur Monod; Mozet, entrepreneur de travaux publics; le docteur Musgrave-Clay (de Pau); le docteur Napias; le docteur Neumann; le docteur Nicaise; Nicolas, directeur du commerce intérieur; Nocard, médecin vétérinaire; Normand, architecte; le docteur Perrin; Peyron, directeur de l'Assistance publique; le docteur Philbert; le docteur Poincaré (de Nancy); le docteur G. Pouchet; le docteur Proust; le docteur Richard; le docteur Ch. Richet; le docteur Robinet; le docteur Rochard; le docteur Rollet (de Lyon); Tirman, gouverneur de l'Algérie; le docteur Th. Roussel, sénateur; J. Siegfried, député; le docteur Sognies (de Nancy); Strauss, publiciste, le docteur Thévenot; E. Trélat, architecte; le docteur Vallin; le docteur Vidal et Yvon, pharmacien.

Commission exécutive : MM. Chautemps, Cochin, Richard, Vaillant et Voisin, désignés par le conseil municipal de la ville de Paris.

MM. G. Berger, Bourneville, Bouvard, P. Brouardel, Cheysson, du Mesnil, Durand-Claye, Gariel, Ch. Herscher, Levraud, A.-J. Martin, Napias, Strauss, Thévenot et E. Trélat.

L'exposition, installée à la caserne Lobau dès le 1er mai, sera ouverte tous les jours de dix heures du matin à six heures du soir; l'entrée sera gratuite le dimanche; tous les autres jours de la semaine, il sera perçu, de dix heures du matin à midi, un droit d'entrée d'un franc, et, de midi à six heures du soir, un droit d'entrée de 50 centimes.

Rappelons, en terminant ces indications, que cette exposition comprendra les modèles, plans et ouvrages qui se rapportent à l'assainissement des habitations, des édifices et des villes, notamment en ce qui concerne l'étude de l'atmosphère des villes, l'étude et l'aménagement du sol et du sous-sol de la voie publique, l'amenée et la distribution des eaux, l'évacuation des immondices, les habitations privées, les logements à bon marché, les logements collectifs, les habitations ouvrières, les écoles, les hôpitaux et hospices, les asiles de nuit, les dépôts mortuaires, les appareils à désinfection, la crémation, les cimetières, les halles, marchés et abattoirs, la salubrité des rivières, les laboratoires affectés à l'étude des questions d'hygiène, la statistique démographique, la géographie médicale, etc.

(*Revue d'hygiène.*)

Association française pour l'avancement des sciences.

La quinzième session de l'Association française s'ouvrira à Nancy le 12 août 1886, sous la présidence de M. Friedel, membre de l'Institut, professeur à la Sorbonne.

Le programme, qui sera ultérieurement publié, comporte des séances générales et des séances de section, des conférences, des visites industrielles et des excursions dans la région des Vosges.

Dans sa dernière séance, le conseil d'administration a voté les subventions suivantes pour l'exercice 1885, ce qui porte à 136 000 fr. les sommes distribuées par l'Association française depuis sa fondation.

MM.

Delage : pour aider à la reproduction héliographique des particularités intéressantes de l'anatomie d'une baleine échouée à Langrune . . . . 1 200 fr.

J. Vinot : pour aider à la publication du *Journal du ciel* (deux souscriptions perpétuelles) . . . . 240 »

A reporter. . . . . . 1 440 fr.

MM. *Report*. . . . . 1 440 fr.

Genaille : pour aider à la construction de machines à calculer. . . . . 600 »

La Société de physique : pour aider à la publication des *Œuvres d'Ampère* . . . . 300 »

Viallanes : pour contribuer à des recherches sur la photographie microscopique . . . . 600 »

Proromaus : pour contribuer à des recherches de chimie organique . . . . 500 »

G. Pouchet : pour la construction d'un thermomètre enregistreur sous-marin . . . . 400 »

Fines : pour l'achat d'une boussole d'inclinaison de Brunner. . . . . 2 000 »

Observatoire du mont Ventoux : pour contribuer à l'installation de l'observatoire : 5000 francs en trois annuités; pour cette année, dernière annuité . . . . 2 000 »

Regnault : pour contribuer aux dépenses de fouilles paléontologiques . . . . 400 »

Lefort : pour la continuation de ses recherches de géologie locale (subvention de la ville de Paris) . . . . . . 400 »

Magnin : pour contribuer à la publication de cartes concernant la distribution géographique des végétaux . . 300 »

Sabatier : pour la continuation de ses recherches sur la sexualité . . . . 500 »

Laboratoire de Vimereux : pour contribuer à l'achat d'une collection des animaux marins de la Méditerranée. . . . . 500 »

Marey : pour contribuer aux dépenses nécessitées par ses recherches de physiologie. . . . . 2 000 »

Daleau : pour aider à la continuation de ses fouilles anthropologiques. 250 »

Nicolas : pour aider à la continuation de ses fouilles anthropologiques. 300 »

Abbé Beroud : pour aider à la continuation de ses fouilles dans les grottes de Villereversure (Ain) . . . . 400 »

La Société d'anthropologie de Lyon : pour contribuer aux fouilles des tumuli de la région de Bourgoin . . . . 500 »

Testut et *Dufourcet* : pour les fouilles des tumuli sous-pyrénéens. . . . . 500 »

Topinard : pour aider à l'établissement d'une carte de la répartition de la couleur des yeux et des cheveux. . . 1 500 »

Souscription au fonds d'encouragement pour l'étude expérimentale de la tuberculose. . . . . 200 »

Dehérain : pour l'achat d'une étuve destinée à des recherches de physiologie végétale . . . . 600 »

Andouard : pour la continuation de ses recherches sur les laits (subvention B. Brunet) . . . . 1 000 »

Académie d'Hippone : pour contribuer à la publication de ses travaux . . . . 300 »

17 490 fr.

— Concours. — Le concours qui s'est ouvert le 1er décembre dernier, à la Faculté de médecine de Paris, pour la nomination à quatorze places d'agrégés de médecine, pathologie interne et médecine légale, s'est terminé le mardi 16 mars 1886.

Les candidats inscrits étaient au nombre de 35, soit 23 pour la Faculté de médecine de Paris et 12 pour les Facultés de médecine de province. Le jour de l'ouverture du concours, 29 candidats seulement se sont présentés : 21 pour Paris, 10 pour les départements.

Le jury se composait de MM. Hardy, professeur à la Faculté de médecine de Paris, *président;* Potain, Charcot, Damaschino et Bouchard, professeurs à la Faculté de médecine de Paris; Straus, agrégé à ladite Faculté; Henri Roger, membre de l'Académie de médecine; Lépine, professeur à la Faculté de médecine de Lyon; Bernheim, professeur à la Faculté de médecine de Nancy, *juges titulaires.*

Et de MM. Hayem, Cornil et Laboulbène, professeurs à la Faculté de médecine de Paris, et Debove, agrégé à ladite Faculté, *juges suppléants.*

Les candidats proclamés agrégés mardi soir sont :

Faculté de Paris : MM. les docteurs Brissaud, Ballet, Dejerine et Chauffard.

Faculté de Bordeaux : MM. les docteurs Moussous et Dubreuilh.

Faculté de Lille : MM. les docteurs Lemoine et Chuffard.

Faculté de Lyon : MM. les docteurs Weill et Lannois.

Faculté de Montpellier : MM. les docteurs Boinet et Brousse.

Faculté de Nancy : MM. les docteurs Simon et Parizot.

— La rage en Allemagne, chez l'homme et chez le chien. — Dans l'une des dernières séances du Landstag prussien, le professeur Virchow ayant posé au gouvernement une question relative aux inoculations préventives de M. Pasteur comme traitement de la rage après morsure, M. von Gossler, ministre des cultes et des affaires médicales, a fait connaître les prescriptions suivantes de la loi de 1880, relatives aux animaux enragés, prescriptions très rigoureuses, voire même un peu raides, a-t-il dit, mais excellentes d'après les résultats qu'elles ont donnés.

Ces prescriptions disent qu'aucun chien, chat ou autre animal enragé, ne doit être tué avant que l'examen de l'animal ait été fait par un vétérinaire. La rage une fois constatée chez cet animal, tous les autres animaux, qui ont été en communication avec lui, sont abattus immédiatement. En outre, il est ordonné que si l'on a vu dans un district un chien ou un chat enragé, tous les chiens doivent être mis à l'attache et, si on les conduit avec soi, il faut les tenir en laisse et muselés.

Ces prescriptions, ajoute le ministre, qui de la Prusse ont été étendues à tout l'empire d'Allemagne, ont suffi jusqu'ici à combattre la rage d'une manière très énergique et satisfaisante. Voici, d'ailleurs, les résultats obtenus pendant les cinq dernières années :

On a tué comme enragés, en 1880-81 (1), 672 chiens; en 1881-82, 532 chiens; en 1882-83, 431 chiens; en 1883-84, 350 chiens; en 1884-85, 352 chiens. En outre, on a tué, parce qu'ils étaient errants ou avaient eu des communications quelconques avec des chiens enragés, dans la première année (1880-81) de cette période quinquennale, 2400 chiens, et dans la dernière année (1884-85) plus de 1400 chiens.

Si on met en regard le nombre des hommes morts de rage pendant cette même période, on en trouve 10 en 1880-81 ; 6 en 1881-82 ; 4 en 1882-83; 1 en 1883-84, et 0 en 1884-85.

— Les courants telluriques sur une montagne. — Un observatoire météorologique a été établi il y a quelque temps au sommet de Ben-Nevis, la plus haute montagne de l'Écosse et du Royaume-Uni. Il a été relié télégraphiquement avec la ville la plus proche, William, et les observateurs n'ont pas tardé à constater la présence de courants terrestres périodiques dans le fil de ligne.

Un galvanomètre fut intercalé dans le circuit, et des observations régulières furent poursuivies pendant les mois de septembre et octobre derniers. Voici un extrait des résultats fort intéressants communiqués à la Société royale d'Édimbourg.

Les observations faites d'heure en heure démontrent que de minuit à quatre heures du matin un courant terrestre monte vers le sommet de la montagne et arrive à son maximum vers deux heures du matin. Il s'établit ensuite un faible courant en sens inverse jusque vers cinq heures; à ce moment, un fort courant remonte la ligne, passe par son maximum vers dix heures et par son minimum vers une heure de l'après-midi. On constatait ensuite une augmentation assez rapide d'un courant descendant jusqu'à trois heures de l'après-midi, puis une période incertaine de cinq heures. Un courant ascendant se produisait alors d'une façon continue jusqu'à neuf heures, atteignant son minimum à onze heures du soir.

Pendant toute la durée de ces observations, le sommet de Ben-Nevis était continuellement enveloppé de brouillard, ce qui n'a pas été sans influencer les résultats. Quand l'atmosphère du sommet de la montagne était libre et claire, un fort courant remontait le câble, tandis qu'on observait le contraire par les temps de neige.

Ces faits demandent à être étudiés avec soin pour que l'on puisse déterminer la cause des courants et on tirer des conclusions définitives. (*La Lumière électrique.*)

— De l'hyperpyrexie consécutive a la mort. — Les physiologistes et les médecins ont depuis longtemps signalé une élévation dans la température du corps, après la mort, dans quelques cas. D'après Wunderlich, cette continuation de dégagement de chaleur, après cessation de la vie, s'observe principalement chez les personnes mortes de maladie où le système nerveux central était atteint, par exemple, de tétanos, d'épilepsie, d'hystérie et de lésions et affections inflammatoires du cerveau et de la moelle : on la constate encore souvent chez les cholériques. Pour expliquer ce phénomène singulier, Wunderlich invoque deux causes : d'une part, la déperdition de chaleur diminue par ce fait même que la respiration a cessé, et que l'air extérieur ne vient plus soustraire celle-ci; d'un autre côté, les processus thermogènes n'ont pas entièrement cessé dans l'organisme, et même il en constitue de nouveaux, au bout de quelque temps, par des changements survenant dans l'intimité des muscles. D'après Hyppert, Fick et Dybkowsky, le phénomène principal serait la coagulation de la myosine; c'est de ce phénomène que résulterait principalement l'élévation de température. M. E. Underhill vient de communiquer un nouvel exemple du singulier phénomène dont il s'agit, et dont l'explication n'est pas encore très satisfaisante. Il s'agit d'une femme de trente-cinq ans, qui présenta, trois semaines ou un mois après l'accouchement, un abcès mammaire qui évolua sans rien présenter de bien particulier. Elle refusa de le laisser inciser, et sans que son état eût paru le moins du monde dangereux, elle mourut après avoir présenté de la fièvre. Or, plus d'une heure après la mort, le thermomètre indiqua la température de 43° et 44° C. dans l'aisselle. Il n'est pas dit qu'il ait été fait d'autopsie, ni quelle a pu être la cause de la mort.

— Établissements hospitaliers de la France. — Nous empruntons au *Journal d'hygiène* les chiffres suivants sur les conditions actuelles de ces établissements, touchant leur nombre, leur personnel et le nombre de lits qu'ils comportent.

	Département de la Seine.	Autres départements.	France. Total.
Etablissements.			
Hôpitaux	21	350	371
Hôpitaux-hospices	14	832	846
Hospices	7	419	426
	42	1601	1643
Personnel.			
Médecins et chirurgiens	171	2 694	2 865
Religieuses	384	10 467	10 851
Employés	389	2 716	3 105
Servants	2 724	9 106	14 830
	3 668	24 983	28 651
Matériel.			
Lits des malades	10 375	61 650	72 025
Lits des infirmes, vieillards et incurables	10 961	43 878	54 839
Lits des enfants assistés	684	15 952	16 636
Lits du personnel de ces établissements	3 108	20 404	23 512
	25 128	141 884	167 012

Journées de présence.

Pour les malades dans les hôpitaux	15 287 765
Pour les infirmes, vieillards incurables dans les hospices	16 903 271
Total	32 191 036

Mouvement des malades.

Admissions	422 468
Guérisons	366 278
Décès	42 687

Budget.

Dépenses pour toute la France	109 850 917 fr.
Recettes —	108 935 094
Excédent des dépenses	915 823 fr.

— L'éclairage électrique a bord des navires. — Les expériences faites en Angleterre dans le but d'installer la lumière électrique à bord des navires ont été des plus satisfaisantes.

Il est inutile d'insister sur les avantages qu'offre ce genre d'éclairage sur tous les autres systèmes mis en pratique jusqu'à ce jour, et de répéter que la lumière électrique est plus éclatante et donne une chaleur moins forte que celle du gaz ou de l'huile. Sous le rapport de l'hygiène, l'électricité est bien préférable : on n'a pas à redouter l'air vicié produit à la longue, dans un endroit clos, par la combustion du gaz ou de l'huile. Enfin, ce mode d'éclairage supprime presque complètement les chances d'incendie.

(1) La *Semaine médicale*, qui vient de publier *in extenso* la discussion du Landstag prussien sur ce sujet, rappelle que l'année administrative part du 1er avril pour finir le 31 mars.

Le seul obstacle à la vulgarisation de l'éclairage électrique est son prix de revient qui paraît fort élevé.

D'après les informations de la *Revista maritima*, l'amirauté anglaise, voulant se rendre compte de la différence de prix entre l'éclairage usuel et la lumière électrique, désigna les deux cuirassés *Crocodile* et *Colossus* pour servir aux expériences de comparaison, et voici les résultats obtenus :

L'éclairage du *Colossus* à l'huile de colza et aux bougies pendant sept jours entiers a coûté 1425 francs, tandis que la lumière électrique n'a coûté pendant le même laps de temps que 535 francs, soit 890 francs d'économie.

L'économie réalisée sur le *Crocodile*, bien que moins élevée, est cependant fort satisfaisante. Les expériences ont duré quatre-vingt-dix jours, et l'éclairage ordinaire a coûté 5531 francs : la lumière électrique est revenue à 2997 francs.

La différence des résultats obtenus peut s'expliquer par le type des lampes employées ou par celui du moteur.

(*La Lumière électrique.*)

— Traversée de l'Atlantique par une barque, des Canaries aux Antilles. — Dans la séance du 22 janvier, à la Société de géographie, il avait été question de l'influence des courants de l'Atlantique sur la navigation. M. Romanet du Caillaud, à ce sujet, communique à la même société, dans sa séance du 5 mars, la relation d'un fait rapporté par le P. Gumilla (*Histoire de l'Orénoque*, t. II, ch. XXXI) qui établit manifestement cette influence.

En décembre 1731, une barque, chargée de vins des Canaries, abordait à Port-d'Espagne, dans l'île de la Trinité (Antilles). Ainsi que l'indiquait le passeport de la douane, cette barque venait de Ténériffe, et sa destination était Palma ou Gomera.

Une tempête l'avait surprise et détournée de sa route. N'ayant des vivres que pour cinq ou six jours, l'équipage, quand il les eut consommés, s'était vu réduit à boire du vin pour toute nourriture.

L'odyssée de ces Canariens confirme la théorie du baron Onffroy de Thoron, relative au commerce des Phéniciens avec l'Amérique du Sud.

— Société de géographie commerciale. — Le samedi 3 avril 1886, à huit heures et demie du soir, dans la grande salle des conférences de l'Union nationale des chambres syndicales, 10, rue de Lancry, M. Georges Richard fera une conférence sur Madagascar et ses habitants. Projections par M. Molteni et collection de curiosités du pays.

— Faculté des sciences de Paris. — Le vendredi 2 avril 1886, à deux heures, M. Riquier a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, une thèse ayant pour sujet : Extension à l'hyperespace de la méthode de M. Carl Neumann pour la résoluiton de problèmes relatifs aux fonctions de variables réelles qui vérifient l'équation différentielle $\Delta F = 0$.

INVENTIONS NOUVELLES

La machine a ozone. — A la dernière séance de la *New-York Electrical Society*, M. H.-D. Hall, inventeur de la machine à ozone, a fait fonctionner son appareil actionné par un petit moteur électrique relié à un circuit de lampes Edison.

Cette machine n'est pas seulement destinée à désinfecter les hôpitaux et les chambres de malades, mais aussi à la ventilation de vastes locaux fréquentés par un grand nombre de personnes, comme les bourses, les théâtres, les salles d'audiences des tribunaux, etc.; plusieurs sont déjà employées dans de grandes maisons de banque et une dans une blanchisserie.

Cet appareil est une machine auto-excitatrice de Holtz, modifiée et munie d'un passage pour l'air : l'admission de ce gaz se fait par des trous percés à l'une des extrémitées, tandis que l'autre est munie d'un ventilateur. Au milieu du passage sont disposés des peignes entre lesquels s'opère la décharge électrique, et leur installation est telle que l'air, forcé de circuler autour d'eux, est rapidement saturé d'ozone.

M. Hall a démontré les effets de l'ozone sur les corps organiques, en même temps qu'il a prédit son application aussi bien dans l'industrie que dans la médecine. (*La Lumière électrique.*)

— La miline. — Ce nouvel explosif, dû à M. F. Redtenbacher, officier des mines en Autriche, ne contient probablement que les éléments de la poudre ordinaire (azotate de potasse, soufre et charbon), mais dans des proportions qui seraient le résultat de vingt et quelques années de recherches.

C'est une poudre d'un noir brunâtre, à grain grossier et assez terne, qui convient aussi bien pour les travaux en terrain fissuré que pour ceux en roche massive, selon le mode d'emploi.

Voici, d'après le comité militaire technique et administratif de Vienne, les avantages de la *miline*.

Elle est insensible au choc et au frottement et ne peut être enflammée que par une étincelle ; elle ne présente, par conséquent, aucun danger dans sa préparation et dans son transport.

Elle ne subit aucune modification sous l'influence de la température et ne prend feu que vers 335° ou 340° C.

Elle donne très peu de fumée et ne produit aucun gaz délétère.

Elle n'encrasse pas, s'emploie exactement comme la poudre ordinaire, et, quand elle est bien bourrée, ses effets sont comparables à ceux de la dynamite.

— Les maisons en tôle. — Les ateliers de la Société anonyme des forges d'Aiseau viennent de terminer diverses constructions métalliques d'une certaine importance destinées à l'Amérique du Sud.

Ces bâtiments n'ont rien de l'aspect raide, monotone et froid qu'évoque naturellement à l'esprit l'idée des constructions en fer. La tôle, élément essentiel de ces constructions, assouplie sous l'action de puissants moyens mécaniques, y revêt les formes les plus variées. Ce sont principalement des panneaux de tôles minces embouties sous des formes à la fois élégantes et fort résistantes, appareillés comme les pierres de taille d'un édifice et assemblés entre eux très solidement, quoique d'une manière simple et pratique. La disposition de ces panneaux produit à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments une ornementation naturelle très suffisante.

Il faut avoir vu ces constructions pour se rendre compte à la fois de l'effet agréable qu'elles produisent à l'œil, de leur solidité et de leur confort.

Tous les murs, cloisons, voire même les toitures, sont à doubles parois séparées par un matelas d'air et isolées par des éléments mauvais conducteurs de la chaleur.

De plus, le prix de ces bâtiments est réduit à des proportions étonnantes et leur stabilité ne laisse rien à désirer.

— Réparation des objets en pierre. — Pour réparer les objets en pierre cassés ou usés, notamment les marches d'escalier, on peut employer le procédé suivant.

On applique une pâte fraîchement formée de deux parties de chaux-ciment et d'une partie de verre soluble de potasse additionnée d'autant de sable de rivière fin qu'il est nécessaire pour obtenir une consistance convenable : un bon maçon peut fort bien être chargé de cette besogne. La pâte s'applique directement sur les surfaces à réparer, préalablement mouillées de verre soluble, sans qu'il soit nécessaire de les aviver ou strier d'abord. Après six heures, la dessiccation est complète et la masse a acquis la consistance du grès.

(*Moniteur industriel.*)

— Indicateur du grisou. — Pour constater à chaque instant la présence du grisou dans les mines, M. H.-G. Carleton, de New-York, a inventé un appareil composé de deux balances très sensibles, dont l'une est installée dans la mine, tandis que l'autre est placée dans le bureau de l'ingénieur ou du directeur.

Ces deux balances sont identiques; chaque fléau porte à l'une de ses extrémités un ballon cylindrique en verre mince, de 5 litres de capacité environ; le plateau ordinaire, suspendu à l'autre extrémité, reçoit les poids qui donnent l'équilibre.

Ces deux balances étant reliées électriquement, tous les mouvements de l'une se transmettent à l'autre. Si le grisou s'accumule en quantité notable, l'équilibre de la balance installée dans la mine est rompu; son fléau s'incline, et celui de l'autre balance, suivant les mouvements, indique le changement survenu dans la mine (1).

(*Chronique industrielle.*)

(1) Une sonnerie électrique, actionnée par la balance de la mine, pourrait remplacer la balance du directeur. (*Note de la Réd.*)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue de géographie (mars 1886). — *E. Levasseur :* L'Australie. — *D. Piat :* Bagdad. — *A. Merle :* La question du cap Blanc. — *A. de Gérando :* Les nationalités non hongroises de la Hongrie. — *L. Delavaud :* Le mouvement géographique. — *E. Drapeyron :* La théorie du milieu en histoire et la hiérarchie des causes historiques. — *H. de la Martinière :* Itinéraire de Ouezzann à Meknès.

— L'Encéphale, *Journal des maladies mentales et nerveuses* (janvier et février 1886). — *J. Luys :* Description d'une nouvelle région de substance grise, située à la base de l'encéphale. — *R. Wurtz :* Note sur un cas de névrite du tibial antérieur, survenue dans le cours d'une fièvre typhoïde. — *J. Luys :* Les syphilomes du cerveau.

— L'Astronomie (mars 1886). — *C. Flammarion :* Le centenaire d'Arago. — Les aurores boréales. — *C.-A. Young :* Les problèmes actuels de la'stronomie. — *W.-F. Denning :* Aspect actuel de Jupiter et de Saturne.

— Annuaire de la Société météorologique de France (34e année, janvier 1886). — Comptes rendus des séances de la Société. — *E. Renan :* Résumé des observations faites au parc de Saint-Maur en octobre 1885 et pendant l'été de 1885. — *Paul Garnier :* Appareil pour observer couramment la direction et la vitesse des nuages. — *Fineman :* Sur l'emploi du néphoscope de M. H. Hildebrandsson. — *N. Ekholm* et *K.-E. Hagstrom :* Méthode pour mesurer les hauteurs et les mouvements des nuages. — *V. Raulin :* La distribution des pluies en Australie pendant la période de 1871-1880.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XIII, nos 4 et 5). — *Petit :* Sur une substance vendue sous le nom d'hopéine. — *Bellamy :* Uréomètre. — *Frehse :* Essai des matières colorantes des goudrons de houille. — *Dubois* et *Padé :* Essais sur les matières grasses. — *C. Blarez :* Note à propos du dosage de l'eau oxygénée. — *Alf. Riche :* Sur l'essai de l'eau oxygénée commerciale. — *P. Cazeneuve :* Recherche du sulfo-conjugué de la fuchsine et des fuchsines ordinaires dans les vins. — *Frehse :* Propriétés des fucbsines. — *Dreyer :* Nouvelle pharmacopée mexicaine. — *Lextreit :* Note sur un bornéol et un camphre gauches dérivés du thymène.

— Archives de physiologie (t. XVIII, 15 février 1886). — *Jardet* (de Vichy) : De la présence dans les reins à l'état normal et pathologique de faisceaux de fibres musculaires. — *Charles Richet :* De l'action physiologique des sels alcalins ; étude de toxicologie générale. — *H. de Varigny :* Sur le tétanos rythmique chez les muscles d'invertébrés. — *Alexandre Dockmann :* Observations critiques et recherches expérimentales sur l'albuminerie. — *E. Alvarez :* Recherches sur l'anatomie pathologique du rhinosclérome.

— Revue internationale de l'enseignement (t. VI, no 2, 15 février 1886). — *Abel Bergaigne :* La place du sanscrit et la grammaire comparée dans l'enseignement universitaire. — *André Berthelot :* L'examen de fin d'études de l'enseignement secondaire en Italie. — Chronique de l'enseignement.

— Journal des économistes, *Revue de la science économique et de la statistique* (t. IX, no 2, février 1886). — *Charles Parmentier :* Le recrutement de l'armée par l'engagement volontaire. — *A. R. :* Les élections anglaises et le socialisme agraire de M. Chamberlain. — *Hubert-Valleroux :* Le socialisme aux États-Unis. — *Rouxel :* Revue critique des publications économiques en langue française. — *Henri de Beaumont :* Des fêtes comme remède à la crise commerciale. — *Mlle Sophie Raffalovich :* Un économiste à la Chambre des communes. — *Paul Muller :* Les voies navigables en France.

— Bulletin mensuel de la Société nationale d'acclimatation de France. — *Lucien Merlato :* Sur l'élevage des autruchons en Algérie. — *Alfred Wailly :* Catalogue raisonné des séricigènes sauvages connus. — *Ch. Naudin :* Sur la floraison et la fructification du *Jubaa spectabilis*. — *Ch. Mailles :* L'industrie de la cochenille au Guatemala.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [6798]

Bulletin météorologique du 24 au 30 mars 1886.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures du soir.	TEMPÉRATURE			VENT. force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 heures du soir.	COTE de la Seine.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.					MINIMA.	MAXIMA.
☿ 24	756^{mm},08	13°,5	5°,3	21°,3	S. 2	0,0	Cirrus S.-S.-W. cirro-cumulus S.-W.		— 8° à Cracovie.	26° à Laghouat.
♃ 25	757^{mm},70	13°,9	8°,7	19°,8	W. 1	0,9	Alto blancs S.-S.-W. et un peu S.	1^{m},60	— 7° à Cracovie.	27° à Biskra et à Barcelone.
♀ 26	760^{mm},32	14°,0	11°,7	18°,8	S. 3	2,2	Cumulus blancs et gris S.-W.	1^{m},50	— 5° à Cracovie.	28° à Barcelone.
♄ 27	759^{mm},69	14°,9	10°,5	20°,1	S.-W. 5	2,2	Le soleil semble une nébulosité.	1^{m},50	— 2° au pic du Midi.	28° à Barcelone.
☉ 28	758^{mm},75	12°,9	11°,8	16°,2	S.-S.W. 2	3,0	Pluie continue, stratus moyens S.-W.	1^{m},50	— 3°,8 au pic du Midi.	25° à Barcelone.
☾ 29	755^{mm},19	8°,7	6°,9	13°,3	S.-W. 4	2,7	Cumulus S-W.	1^{m},50	— 9° au pic du Midi.	24° à Biskra.
♂ 30	764^{mm},70	8°,3	2°,9	13°,6	S.-W. 4	0,3		1^{m},40	— 5°,1 au parc Saint-Maur.	27° à Biskra et à Barcelone.
Moyenne.	758^{mm},92	12°,3			Total. .	11,0				

Remarques. — A la suite de la pluie tombée dimanche sur toutes les régions, excepté dans le Sud, la température élevée des premiers jours a baissé. Une forte perturbation magnétique était signalée le 30 à huit heures du matin aux Observatoires du parc Saint-Maur et de Bordeaux.

L. B.

REVUE
SCIENTIFIQUE
(REVUE ROSE)
DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMERO 15. (23e ANNÉE) 10 AVRIL 1886.

ÉCONOMIE POLITIQUE

Théorie de la monnaie.

PREMIÈRE PARTIE.

Exposition des principes.

I.

DE L'ÉCHANGE ET DE LA PRODUCTION.

1. Mécanisme. — 2. Équilibre.

1. Les éléments du système astronomique sont des *corps célestes* qui, sous l'influence de l'attraction universelle, gravitent naturellement les uns vers les autres *en raison directe de leurs masses* et *en raison inverse du carré de leurs distances*. Les éléments du système économique sont des *services* qui, sous le régime de la libre concurrence, tendent naturellement à se combiner en *produits* de la nature et de la quantité propres à *donner la plus grande satisfaction possible de besoins* dans les limites de cette condition *que chaque service comme chaque produit n'ait qu'un seul prix sur le marché*.

Ces services sont au nombre de trois : le service de la *terre* nommé *rente*, le service des *facultés personnelles* nommé *travail* et le service du *capital* nommé *profit*. Les détenteurs de ces services, toutes réserves faites quant à la légitimité ou l'illégitimité des conditions d'appropriation, sont les *propriétaires fonciers*, les *travailleurs* et les *capitalistes*. En dehors de ces trois personnages, il en existe un quatrième qui est l'*entrepreneur* d'agriculture, d'industrie, de commerce, dont la fonction propre est de transformer les services en produits. Voici comment cette transformation s'effectue sous le régime de la libre concurrence en matière d'échange et de production. Sur un premier marché que nous appellerons *marché des services*, les propriétaires fonciers, travailleurs et capitalistes d'une part et les entrepreneurs d'autre part se rencontrent, les uns comme offreurs et les autres comme demandeurs de services. On crie un prix en numéraire pour chaque espèce de rente, de travail, de profit. Si, à ce prix, la quantité effectivement demandée est supérieure à la quantité effectivement offerte, les entrepreneurs vont à l'enchère et font la *hausse*. Si la quantité effectivement offerte est supérieure à la quantité effectivement demandée, les propriétaires fonciers, travailleurs et capitalistes vont au rabais et font la *baisse*. Le *prix courant* est celui auquel la demande effective et l'offre effective sont égales. Le prix courant ainsi débattu de la rente s'appelle *fermage;* le prix courant du travail, *salaire;* le prix courant du profit, *intérêt*. Au lieu que la vente de la rente et du travail se fasse par la location de la terre et des facultés personnelles en nature, la vente du profit se fait par la location du capital en monnaie. Il en résulte qu'il y a un certain prix courant de location du capital monnaie qui est le *taux* de l'intérêt. Sur un second marché que nous appellerons *marché des produits*, les entrepreneurs d'une part et les propriétaires fonciers, travailleurs et capitalistes d'autre part se rencontrent, les uns comme offreurs et les autres comme demandeurs de produits. On crie un prix en numéraire pour chaque espèce de produits. Si, à ce prix, la quan-

tité effectivement demandée est supérieure à la quantité effectivement offerte, les propriétaires fonciers, travailleurs et capitalistes vont à l'enchère et font la hausse. Si la quantité effectivement offerte est supérieure à la quantité effectivement demandée, les entrepreneurs vont au rabais et font la baisse. Le prix courant est toujours celui auquel la demande effective et l'offre effective sont égales.

2. L'égalité de la demande effective et de l'offre effective de chaque produit ou service, qui donne le prix courant, constitue l'équilibre de l'échange. Cet équilibre tend à se réaliser de lui-même, sous le régime de la libre concurrence, par suite de la hausse qui se fait en cas d'excédent de la demande sur l'offre et de la baisse qui se fait en cas d'excédent de l'offre sur la demande. Quant à l'équilibre de la production, il résulte de l'égalité du *prix de vente* des produits et de leur *prix de revient* en services. Il tend, lui aussi, à se réaliser de lui-même sous le régime de la libre concurrence. En effet, si, dans certaines entreprises, le prix de vente des produits est supérieur à leur prix de revient en services, il y a *bénéfice* pour les entrepreneurs; ceux-ci développent alors leur production et font ainsi à la fois la hausse du prix des services et la baisse du prix des produits. Et si, dans certaines entreprises, le prix de revient des produits en services est supérieur à leur prix de vente, il y a *perte* pour les entrepreneurs; ceux-ci restreignent alors leur production et font ainsi à la fois la baisse du prix des services et la hausse du prix des produits. Tel est l'équilibre de l'échange et de la production autour duquel le monde économique oscille perpétuellement, sans jamais l'atteindre, comme un lac autour de l'horizontalité de son niveau. Étudier les conditions de cet équilibre est l'objet de l'économie politique pure, une des plus belles sciences physico-mathématiques, j'ose le dire, quand elle sera faite. Entre ces conditions, j'en vais indiquer une des plus remarquables.

II.

PROPORTIONNALITÉ DES VALEURS AUX RARETÉS.

3. Courbes d'utilité ou de besoin. — 4. Égalité des prix aux rapports des valeurs. — 5. Condition de la satisfaction maxima des besoins : égalité des prix aux rapports des raretés individuelles. — 6. Réserve relative au cas de non-consommation. — 7. Égalité des prix aux rapports des raretés moyennes.

3. Les entrepreneurs cherchent à acheter des services et à vendre leurs produits de façon à faire du bénéfice et non de la perte. Les propriétaires fonciers, travailleurs et capitalistes cherchent à vendre leurs services et à acheter des produits de façon à se procurer la plus grande somme possible de satisfaction de besoins. C'est la condition de ce maximum d'utilité effective qui est empreinte à un haut degré du cachet d'ampleur et de simplicité réunies qui constitue la beauté scientifique; pour l'expliquer, je dois construire la courbe d'utilité ou de besoin.

Il s'agit d'exprimer mathématiquement le besoin qu'a un échangeur (1) d'une marchandise (A) ou, en d'autres termes, l'utilité de cette marchandise, pour cet échangeur. Pour cela, prenons (fig. 1) deux axes perpendiculaires se croisant à une origine O : un axe vertical Oq et un axe horizontal Or. Sur le premier, portons, à partir de l'origine, diverses longueurs représentant les diverses *quantités* de (A) que l'échangeur (1) pourrait avoir *à consommer* effectivement dans un laps de temps déterminé, par exemple, dans l'intervalle de deux marchés. Soit $Oq_{a,1}$ une de ces longueurs. Puis, par l'extrémité des longueurs dont il vient d'être parlé, menons des parallèles à l'axe horizontal, et, sur ces parallèles, portons, à partir de l'axe vertical, des longueurs représentant les *intensités des derniers besoins satisfaits*, ou les *raretés*, correspondantes aux diverses quantités de marchandise consommées. Soit $q_{a,1}r_{a,1}$ une de ces longueurs correspondante à la quantité $Oq_{a,1}$. Cette intensité du dernier besoin satisfait par une quantité de marchandise consommée, ou cette rareté, n'est pas une grandeur appréciable; mais cela n'importe pas pour la théorie qui n'a besoin que de la concevoir et non de la mesurer. C'est d'ailleurs une grandeur qui décroît à mesure que la quantité consommée croît. Si l'échangeur (1) consommait une quantité de (A) infiniment petite, l'intensité de son premier et dernier besoin satisfait, ou sa rareté, serait $O\alpha_{r,1}$; s'il en consommait une quantité $O\alpha_{q,1}$, l'intensité de son dernier besoin satisfait, ou sa rareté, serait nulle : il aurait consommé *à discrétion* et il serait arrivé à la *satiété*. Les extrémités des horizontales de rareté donnent donc une courbe, $\alpha_{r,1}\alpha_{q,1}$ qui est la courbe de besoin ou d'utilité de la marchandise (A) pour l'échangeur (1). Cette courbe qui donne la rareté en fonction de la quantité consommée par ses abscisses donne aussi la *somme de besoins satisfaits*, ou l'*utilité effective*, en fonction de la même quantité consommée par ses aires. Ainsi, pour une quantité consommée $Oq_{a,1}$, la somme de besoins satisfaits, ou l'utilité effective, serait représentée par la surface $Oq_{a,1}r_{a,1}\alpha_{r,1}$. Je suis de ceux qui admettent que l'établissement de ces courbes de besoin ou d'utilité dépend en partie de la volonté libre de l'homme; mais on doit aussi m'accorder que cela ne les empêche nullement de ressortir, une fois établies, à la juridiction de la mathématique (*).

4. Cela posé, soient (A), (B), (C), (D)... m marchandises consistant soit en produits, soit en services susceptibles de se consommer directement comme des produits et ayant, par conséquent, leur courbe de besoin ou d'utilité comme des produits. Soient p_b, p_c, p_d...

(*) Cette expression mathématique de l'utilité a été fournie successivement par Gossen, Jevons et moi, sans que ce dernier ni moi eussions connaissance des travaux antérieurs aux nôtres.

les prix de (B), (C), (D)... en (A), c'est-à-dire les quantités respectives de (A) nécessaires pour obtenir 1 de (B), 1 de (C), 1 de (D). Le fait que p_b de (A), par exemple, s'échange couramment contre 1 de (B), ou que p_b fois la valeur d'échange d'une unité de (A) égale 1 fois la valeur d'échange d'une unité de (B), peut s'exprimer par l'équation

$$p_b v_a = 1 v_b$$

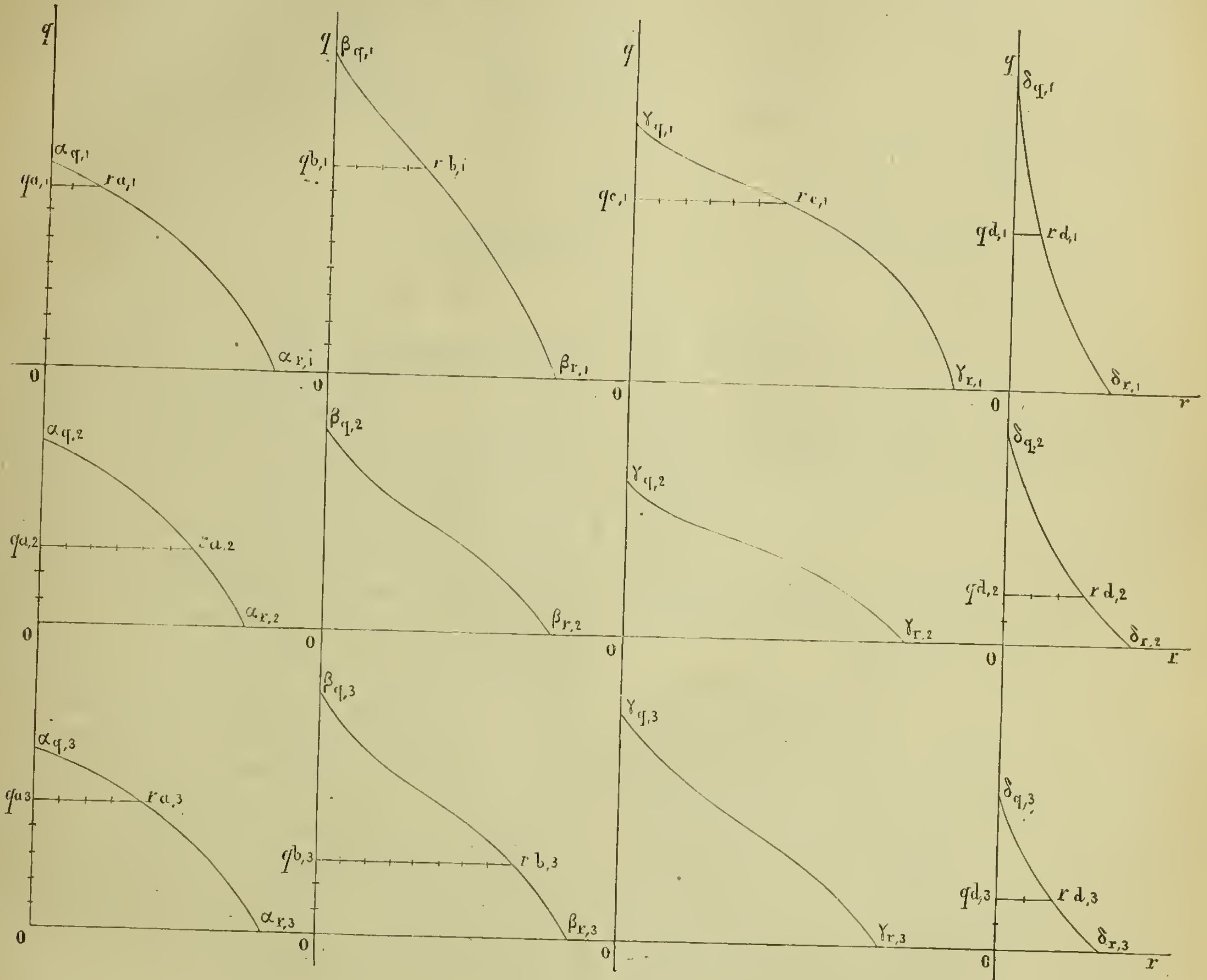


Fig. 48.

en appelant v_a et v_b la valeur d'échange d'une unité de (A) et la valeur d'échange d'une unité de (B). On tire de là l'équation

$$p_b = \frac{v_b}{v_a};$$

et on obtiendrait de même les équations

$$p_c = \frac{v_c}{v_a}, \qquad p_d = \frac{v_d}{v_a} \ldots$$

en appelant v_c et v_d la valeur d'échange d'une unité de (C) et la valeur d'échange d'une unité de (D). Les prix sont donc égaux aux rapports des valeurs d'échange.

5. Soient d'autre part (fig. 48) $\alpha_{r,1}\alpha_{q,1}$, $\beta_{r,1}\beta_{q,1}$, $\gamma_{r,1}\gamma_{q,1}$, $\delta_{r,1}\delta_{q,1}$ ... les courbes de besoin ou d'utilité des marchandises (A), (B), (C), (D) ... pour l'échangeur (1), $\alpha_{r,2}\alpha_{q,2}$, $\beta_{r,2}\beta_{q,2}$, $\gamma_{r,2}\gamma_{q,2}$, $\delta_{r,2}\delta_{q,2}$ ... $\alpha_{r,3}\alpha_{q,3}$, $\beta_{r,3}\beta_{q,3}$, $\gamma_{r,3}\gamma_{q,3}$, $\delta_{r,3}\delta_{q,3}$ ... les courbes de besoin ou d'utilité des mêmes marchandises pour les échangeurs (2), (3) ... On peut démontrer mathématiquement que, quand l'échangeur (1) a distribué sa richesse sur ses besoins de façon à se procurer la plus grande somme possible d'utilité effective, c'est-à-dire lorsqu'il a gardé de ses services ou acquis des produits ou services (A), (B), (C), (D) ... en quantités $q_{a,1}$, $q_{b,1}$, $q_{c,1}$, $q_{d,1}$ ... et qu'il a ainsi atteint des raretés $r_{a,1}$, $r_{b,1}$, $r_{c,1}$, $r_{d,1}$ ... de façon que la somme des surfaces $Oq_{a,1}r_{a,1}\alpha_{r,1}$, $Oq_{b,1}r_{b,1}\beta_{r,1}$, $Oq_{c,1}r_{c,1}\gamma_{r,1}$, $Oq_{d,1}r_{d,1}\delta_{r,1}$ ... soit maxima, on a, entre les raretés $r_{a,1}$, $r_{b,1}$, $r_{c,1}$, $r_{d,1}$ ... et les prix, les équations

$$\frac{r_{b,1}}{r_{a,1}} = p_b, \quad \frac{r_{c,1}}{r_{a,1}} = p_c, \quad \frac{r_{d,1}}{r_{a,1}} = p_d \ldots$$

On aurait de même, entre les raretés $r_{a,2}$, $r_{b,2}$, $r_{c,2}$, $r_{d,2}$ ... $r_{a,3}$, $r_{b,3}$, $r_{c,3}$, $r_{d,3}$ ... et les prix, les équations

$$\frac{r_{b,2}}{r_{a,2}} = p_b, \quad \frac{r_{c,2}}{r_{a,2}} = p_c, \quad \frac{r_{d,2}}{r_{a,2}} = p_d \dots$$

$$\frac{r_{b,3}}{r_{a,3}} = p_b, \quad \frac{r_{c,3}}{r_{a,3}} = p_c, \quad \frac{r_{d,3}}{r_{a,3}} = p_d \dots$$

Ce qu'on peut exprimer aussi de cette façon :

$$\begin{array}{lllll} & 1 & : p_b & : p_c & : p_d & : \dots \\ :: & r_{a,1} & : r_{b,1} & : r_{c,1} & : r_{d,1} & : \dots \\ :: & r_{a,2} & : r_{b,2} & : r_{c,2} & : r_{d,2} & : \dots \\ :: & r_{a,3} & : r_{b,3} & : r_{c,3} & : r_{d,3} & : \dots \\ :: & \dots \end{array}$$

Et ainsi : — *A l'état d'équilibre de l'échange et de la production, les prix sont égaux aux rapports des raretés;* autrement dit, *les valeurs sont proportionnelles aux raretés.* Cette vérité est une vérité rationnelle; l'expérience ne saurait la confirmer, pas plus qu'elle ne saurait confirmer que le rapport de la circonférence au diamètre est égal à quatre fois la série : $\frac{1}{1} - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \dots$ ou que, à l'état d'équilibre d'un corps sur un plan, la verticale passant par le centre de gravité du corps tombe dans l'intérieur de sa base.

6. Il y a une réserve importante à introduire relative au cas où un individu ne consomme pas d'une marchandise. En ce cas, le nombre qui devrait figurer dans la série des raretés pour cette marchandise dépasse l'intensité du premier besoin à satisfaire. Ainsi, dans l'exemple de notre figure, l'échangeur (1) est un homme riche qui consomme de l' (A), du (B), du (C), du (D), en quantités 7, 8, 7, 6, et atteint des raretés faibles 2, 4, 6, 1; l'échangeur (2) est un homme pauvre qui consomme de l'(A), du (D), en quantités 3, 2, et atteint des raretés fortes 6, 3, mais qui se prive de (B), de (C), par la raison que les nombres 12, 18 qui devraient figurer dans la série de ses raretés dépassent les intensités 9, 11 des premiers besoins à satisfaire de ces marchandises; et l'échangeur (3) est un homme simplement aisé qui consomme de l' (A), du (B), du (D), en quantités 5, 3, 2, et atteint des raretés moyennes 4, 8, 2, mais qui se prive de (C), par la raison que le nombre 12 qui devrait figurer dans la série de ses raretés dépasse l'intensité 10 du premier besoin à satisfaire de cette marchandise. En mettant entre parenthèses ces nombres proportionnels correspondants à des raretés virtuelles et non effectives, on aura le tableau d'équilibre :

$$\begin{array}{llllll} & 1 & : 2 & : 3 & : 0.50 \\ :: & 2 & : 4 & : 6 & : 1 \\ :: & 6 & : (12) & : (18) & : 3 \\ :: & 4 & : 8 & : (12) & : 2 \end{array}$$

7. On sait que la proportion des raretés moyennes serait la même que celle des raretés individuelles. Il faudrait seulement tenir compte, dans l'établissement des moyennes, des nombres correspondants aux raretés virtuelles et non effectives, ce qui revient à définir la rareté : l'intensité du dernier besoin qui *est* ou qui *devrait être* satisfait. A cette condition, et en appelant R_a, R_b, R_c, R_d... les raretés moyennes de (A), (B), (C), (D)... on peut substituer aux équations

$$p_b = \frac{v_b}{v_a}, \quad p_c = \frac{v_c}{v_a}, \quad p_d = \frac{v_d}{v_a} \dots$$

les équations

$$p_b = \frac{R_b}{R_a}, \quad p_c = \frac{R_c}{R_a}, \quad p_d = \frac{R_d}{R_a} \dots$$

Cette substitution des raretés, individuelles ou moyennes, aux valeurs est d'une importance capitale : elle est la clef de tous les problèmes de l'économie politique. D'abord, la valeur d'échange est un fait relatif, tandis que la rareté, individuelle ou moyenne, est un fait absolu. Le prix de deux marchandises l'une en l'autre ayant varié, on ne saurait dire que ce soit la valeur d'une des deux marchandises ou de l'autre qui a varié; car la valeur d'une chose n'existe pas autrement que par rapport à la valeur d'une autre chose. Au contraire, la rareté existe par elle-même; et, un prix ayant varié, l'on peut parfaitement rechercher laquelle des raretés dont ce prix est le rapport a augmenté ou diminué. Mais il y a plus. On voit tout de suite, sur notre figure, que la rareté augmente ou diminue selon que la courbe d'utilité ou de besoin s'éloigne ou se rapproche de l'origine, c'est-à-dire selon que l'utilité augmente ou diminue, ou selon que la parallèle à l'axe horizontal se rapproche ou s'éloigne de cet axe, c'est-à-dire selon que la quantité consommée diminue ou augmente; et ainsi, l'on saisit dans les variations de l'*utilité* et de la *quantité* les causes des variations dans les prix, ceux-ci augmentant quand l'utilité augmente ou que la quantité diminue, et diminuant quand l'utilité diminue ou que la quantité augmente.

III.

ÉTABLISSEMENT DE LA VALEUR DE LA MARCHANDISE MONNAIE.

8. Rôle du numéraire; rôle de la monnaie. — 9. De l'encaisse monétaire. Proportionnalité des prix à la quantité de la marchandise monnaie. — 10. De la monnaie de papier et des compensations.

8. De l'exposé que j'ai fait du mécanisme de la libre concurrence en matière d'échange et de production, ressort bien clairement la nécessité d'avoir :

1° Une marchandise en laquelle on crie les prix des autres marchandises, ou à la valeur de laquelle on rapporte les valeurs des autres marchandises, soit sur le marché des services, soit sur le marché des pro-

duits. Cette marchandise sert alors de *numéraire*. C'est un des théorèmes fondamentaux de l'économie politique pure que de démontrer que m marchandises (A), (B), (C), (D)... étant données, sur un marché, on peut se dispenser de crier les $m\ (m-1)$ prix de ces marchandises deux à deux pour crier seulement les $m-1$ prix p_b, p_c, p_d... de $m-1$ d'entre elles (B), (C), (D)... en la $m^{\text{ième}}$ (A) prise pour numéraire.

2° Une marchandise contre laquelle on vend les services, sur le marché des services, et avec laquelle on achète les produits, sur le marché des produits, et qui sert de *monnaie*. En effet, nous vendons nos services à des entrepreneurs qui ne fabriquent pas les produits dont nous avons besoin, et nous achetons des produits à des entrepreneurs qui n'emploient pas nos services. D'où la nécessité d'un intermédiaire d'échange ou d'une monnaie. Mais la désignation d'une marchandise comme monnaie a sur sa rareté, et, par suite, sur sa valeur, un effet qu'il faut étudier.

9. En décidant qu'une marchandise, or ou argent, vin de Médoc ou cigares de la Havane, servira de monnaie, on fait que sa quantité totale se partage en deux fractions dont l'une va se placer dans les caisses et les porte-monnaie des échangeurs, tandis que l'autre demeure seule à la disposition des consommateurs, buveurs ou fumeurs ; par conséquent, on diminue sa quantité comme marchandise et on augmente sa rareté ainsi que sa valeur par rapport à la valeur des autres marchandises. Ainsi se vide la querelle obscure et confuse qui s'agite sans trêve et sans relâche entre les monométallistes et les bimétallistes au sujet de la valeur de la marchandise monnaie. Selon les premiers, cette valeur vient tout entière de l'usage de marchandise, et la loi qui institue la monnaie n'y fait rien ; selon les derniers, cette valeur vient tout entière de l'usage de monnaie, et c'est la loi qui institue la monnaie qui la crée. νόμος *loi*, νόμισμα *monnaie*. Eh bien, les uns et les autres ne voient que la moitié du phénomène réel et complet qui est celui-ci : la marchandise monnaie a, par elle-même et comme marchandise, une certaine valeur ; mais la loi qui la désigne pour l'usage de monnaie ajoute pour ainsi dire à cette première valeur une seconde valeur d'où résulte la valeur totale et définitive. Comment s'établit cette valeur totale et définitive ? Et comment la quantité totale de la marchandise monnaie se partage-t-elle en quantité marchandise et quantité monnaie ? Le voici.

Sans rechercher les circonstances naturelles qui peuvent obliger les propriétaires fonciers, travailleurs et capitalistes et les entrepreneurs à avoir, à un moment donné, une encaisse plus ou moins considérable, en vue de faire des achats plus ou moins considérables, nous poserons en fait, pour plus de simplicité, que le montant de cette encaisse et de ces achats dépend non seulement de la situation, mais encore du caractère et des habitudes de chacun. Et, de fait, ici comme en matière de courbes de besoin, on peut et on doit admettre que la volonté humaine a une part d'influence à exercer, ce qui n'empêche pas que, cette part d'influence exercée dans des limites aussi larges qu'on le voudra, les conséquences ne tombent sous les lois mathématiques. Maintenant, ce qu'il faut bien comprendre, c'est que lorsqu'un consommateur ou un producteur a besoin d'avoir par devers lui une certaine provision d'or, argent, médoc ou havanes à titre de monnaie, ce qu'il considère uniquement, c'est non la quantité de cette monnaie qui lui est tout à fait indifférente en elle-même, mais la quantité des autres marchandises, produits ou services, qu'il pourra obtenir en échange de sa monnaie. Soient donc, dans les conditions ci-dessus définies d'équilibre de l'échange de la production, (A) la marchandise numéraire et monnaie, Q'_a la quantité existante de cette marchandise, α, β, γ, δ.... les quantités respectives de (A), (B), (C), (D)... dont les échangeurs ont besoin d'avoir en caisse, à un moment donné, la contre-valeur en monnaie ; la quantité Q''_a de monnaie nécessaire pour les satisfaire serait $\alpha + \beta\, p_b + \gamma\, p_c + \delta\, p_d + \ldots$ et si cette quantité de monnaie pouvait tomber du ciel et s'ajouter à la quantité de marchandise Q'_a, de façon à former une quantité totale de marchandise monnaie (A)

$$\begin{aligned} Q_a &= Q'_a + Q''_a \\ &= Q'_a + \alpha + \beta\, p_b + \gamma\, p_c + \delta\, p_d + \ldots \end{aligned}$$

l'équilibre de la circulation existerait avec celui de l'échange et de la production, sans changement des prix. Mais les choses ne peuvent se passer ainsi ; il faut prendre la quantité de monnaie nécessaire sur la quantité existante de marchandise (A). Dès lors, et n étant, par hypothèse, le rapport de Q_a à Q'_a, supposons qu'on procède à la constitution de l'encaisse monétaire en diminuant chez chaque consommateur la quantité de (A) marchandise de façon à rendre la rareté n fois plus forte. Et supposons qu'en même temps on rende aussi les prix p_b, p_c, p_d... n fois plus faibles. A ces deux hypothèses nous en ajouterons deux autres plus gratuites, mais qui ne dépassent pourtant pas les limites d'une approximation très voisine de la vérité : l'une que, pour rendre, chez les consommateurs de (A), la rareté n fois plus forte, il faille rendre la quantité consommée n fois plus faible ; l'autre que, dans ces conditions nouvelles, les consommateurs de (A) n'aient plus besoin d'avoir en caisse la contre-valeur en monnaie que d'une quantité de cette marchandise n plus faible. Tout cela fait, la quantité existante de (A), Q'_a, se partagera en une quantité de (A) marchandise égale à $\frac{Q'_a}{n}$ et en une quantité de (A) monnaie égale à $\frac{Q''_a}{n}$ soit à $\frac{\alpha}{n} + \beta\frac{p_b}{n} + \gamma\frac{p_c}{n} + \delta\frac{p_d}{n} + \ldots$

de façon à former une quantité totale de marchandise monnaie (A).

$$Q'_a = \frac{Q_a}{n}$$

$$= \frac{Q'_a}{n} + \frac{Q''_a}{n}$$

$$= \frac{Q'_a}{n} + \frac{\alpha}{n} + \beta\frac{p_b}{n} + \gamma\frac{p_c}{n} + \delta\frac{p_d}{n} + \ldots$$

et il s'agit de faire voir d'abord que l'équilibre existera sous tous les rapports dans ces conditions comme dans les précédentes, et ensuite que cet équilibre tendra à se réaliser de lui-même sous le régime de la libre concurrence. Or, à ce moment, nous aurons l'équilibre de l'échange vu que, les prix étant toujours égaux aux rapports des raretés conformément aux équations

$$\frac{p^b}{n} = \frac{R_b}{nR_a}, \quad \frac{p_c}{n} = \frac{R_c}{nR_a}, \quad \frac{p_d}{n} = \frac{R_d}{nR_a} \cdots$$

les consommateurs auront toujours la satisfaction maxima de leurs besoins; nous aurons l'équilibre de la production vu que, les prix des services et ceux des produits ayant été augmentés proportionnellement, les prix de vente des produits seront toujours égaux à leurs prix de revient en services, de sorte que les entrepreneurs ne feront toujours ni bénéfice ni perte; et enfin nous aurons l'équilibre de la circulation vu que, la valeur de (A) marchandise et celle de (A) monnaie étant toutes deux n fois plus fortes qu'auparavant, seront toujours égales en même temps que les échangeurs auront toujours l'encaisse nécessaire. D'ailleurs, l'opération supposée se ferait d'elle même, sous le régime de la libre concurrence, par la raison que, une certaine quantité quelconque de (A) déterminée au hasard étant mise sous forme de monnaie, et les échangeurs offrant à tout prix cette quantité de (A) monnaie pour α de (A) marchandise, β de (B), γ de (C), δ de (D)... une certaine valeur de (A) monnaie s'établirait d'une part, en vertu de l'équivalence de la quantité de la monnaie qui aurait acheté les marchandises et de la quantité des marchandises qui auraient été vendues contre la monnaie; et qu'une certaine valeur de (A) monnaie étant ainsi établie, on transformerait, d'autre part, de l'(A) marchandise en (A) monnaie tant que, la quantité de monnaie étant inférieure à l'encaisse nécessaire, l'(A) aurait plus de valeur comme monnaie que comme marchandise, comme aussi l'on transformerait de l'(A) monnaie en (A) marchandise dès que, la quantité de monnaie étant supérieure à l'encaisse nécessaire, l'(A) aurait plus de valeur comme marchandise que comme monnaie.

Il nous a suffi de rendre tous les prix n fois plus faibles pour rétablir l'équilibre avec une quantité de marchandise monnaie n fois plus faible. Il nous aurait de même suffi de rendre tous les prix n fois plus forts pour rétablir l'équilibre avec une quantité de marchandise monnaie n fois plus forte. Il est donc certain que : — *Toute augmentation ou diminution dans la quantité de la marchandise monnaie a pour effet une augmentation ou une diminution sensiblement proportionnelle dans les prix.*

10. Il faut ici tenir compte des deux complications suivantes :

On a eu l'idée de représenter par les titres de propriété, effets de commerce et billets de banque, une partie du capital des entrepreneurs, celle qui consiste en matières premières et produits fabriqués en magasin, et de se servir de ces titres aux lieu et place de monnaie. C'est la monnaie *de papier* par opposition à la monnaie *de métal.* Soit P le montant de cette monnaie de papier, nous ajouterons ce terme au premier membre de l'équation à côté du montant de la marchandise monnaie.

On a eu encore l'idée de régler un certain nombre d'échanges journaliers sans intervention de monnaie ou, du moins, en ne faisant intervenir qu'une très faible quantité de monnaie par le procédé que voici. Des gens, surtout des entrepreneurs, qui achètent et vendent toute la journée, achètent sans payer et vendent sans se faire payer. Entre cinq et six heures du soir, ils se réunissent et *compensent* leurs dettes et leurs créances, chacun d'eux donnant seulement en monnaie l'excédent de ce qu'il doit sur ce qui lui est dû ou recevant seulement en monnaie l'excédent de ce qui lui est dû sur ce qu'il doit. Il faut admettre qu'au fur et à mesure que l'usage de ces compensations se développe, l'encaisse monétaire nécessaire devient de plus en plus faible; mais que, à moment donné, α, β, γ, δ... sont ce qu'ils sont en raison des échanges à régler en monnaie, abstraction faite ou, pour mieux dire, tout compte tenu des compensations.

En introduisant, comme nous l'avons dit, le terme P dans notre équation, nous avons généralement

$$Q_a + P = Q'_a + \alpha + \beta p_b + \gamma p_c + \delta p_d + \ldots$$

et il reste à voir si la quantité de marchandise monnaie Q_a, d'une part, et les prix p_b, p_c, p_d ..., d'autre part, augmentant ou diminuant proportionnellement, le terme P, comme les termes Q'_a et α, augmenterait ou diminuerait de lui-même proportionnellement, et si β, γ, δ ... demeureraient constants. Or il suffit d'y réfléchir un instant pour se convaincre qu'il en serait bien ainsi. En effet, toutes les conditions essentielles des trois équilibres de l'échange, de la production et de la circulation subsistant, comme nous l'avons vu, avec l'augmentation ou la diminution des prix effectuée proportionnellement à l'augmentation ou à la diminution de la quantité de la marchandise monnaie,

il n'y aurait aucune raison pour que les entrepreneurs et les banques ne missent pas en circulation la même quantité de capital pour un montant nominal proportionnellement plus fort ou plus faible d'effets de commerce et de billets de banque, et pour que les mêmes quantités de marchandises ne fussent pas vendues et achetées par compensation pour un montant nominal proportionnellement plus fort ou plus faible. Donc les deux faits de la circulation de papier et des compensations ne portent aucune atteinte au théorème de la proportionnalité des prix à la quantité de la marchandise monnaie.

Qu'on le remarque bien, je concède parfaitement que, d'un moment à l'autre, toutes les données du problème se modifiant, il n'y a plus de rapport nécessaire de proportionnalité entre la quantité de la marchandise monnaie et les prix; que, par exemple, la quantité de marchandise monnaie diminuant, mais la monnaie de papier suppléant de plus en plus la monnaie métallique, ou les compensations se développant de jour en jour, les prix se maintiendraient au lieu de baisser; mais je soutiens que, à un moment donné, ou d'un moment à l'autre toutes choses restant égales d'ailleurs, si la quantité de la marchandise monnaie augmente ou diminue, les prix hausseront ou baisseront en proportion. Beaucoup d'économistes, à vrai dire, ont soutenu cette proposition ; mais je fais quelque chose de plus en essayant de la prouver mathématiquement. Qu'on réfute ma démonstration, je m'inclinerai ; mais quant à citer purement et simplement les chiffres des compensations effectuées aux *clearing-houses* de Londres et de New-York pour conclure que « nous ne sommes plus à l'époque où il y avait corrélation entre la quantité des métaux précieux et les prix », c'est dire, ou à peu près, comme Sganarelle, que nous ne sommes plus à l'époque où le cœur était du côté gauche et le foie du côté droit.

IV.

VARIATION DE LA VALEUR DU NUMÉRAIRE ET DE LA MONNAIE.

11. Règles et conditions du numéraire et de la monnaie. — 12. Inconvénients de la variation de la valeur du numéraire et de la monnaie. — 13. Principe de la constance du prix moyen des marchandises en le numéraire et la monnaie.

11. Le double rôle du numéraire et de la monnaie étant défini, et les *lois* relatives à l'effet de l'institution de la monnaie sur la valeur de la marchandise monnaie et à l'effet de la variation de la quantité de la marchandise monnaie sur les prix étant formulées, il semble que la *théorie pure* de la monnaie est achevée et que ce serait le moment de se poser les diverses questions dont les réponses constitueraient les *règles* formant l'ensemble de la *théorie appliquée* de la monnaie. Parmi ces règles il y en a deux qu'on serait tenté d'énoncer tout de suite. La première serait que : — *Il ne faut qu'un numéraire.* En effet, avoir deux ou trois numéraires, ce serait avoir deux ou trois séries de prix à crier pour toutes les marchandises, ce qui serait une complication aussi grande et aussi fâcheuse que d'avoir deux ou trois séries d'évaluation des longueurs, des surfaces, des capacités, des poids, en deux ou trois unités différentes. La seconde serait que : — *Le numéraire doit être monnaie.* En effet, quand on crie, sur le marché des services ou sur le marché des produits, des prix en la marchandise numéraire, il serait particulièrement commode aux entrepreneurs qui achètent les services et aux propriétaires fonciers, travailleurs et capitalistes qui achètent les produits d'avoir en poche la même marchandise à l'état de monnaie pour payer. Et pourtant, il ne faut encore énoncer ces deux règles que sous toute réserve. Le rôle de numéraire et celui de monnaie étant deux rôles distincts, il faut nous réserver la faculté d'avoir un ou plusieurs numéraires, une ou plusieurs monnaies, si cela était avantageux au point de vue des conditions à remplir par le numéraire et la monnaie. Voyons donc quelles sont ces conditions.

J'indiquerai d'abord trois conditions de la monnaie auxquelles il se trouve qu'il est très aisé de satisfaire. La marchandise monnaie doit être une marchandise *très rare* afin d'avoir assez de valeur pour n'être pas encombrante. Elle doit être *facile à diviser* pour se proportionner à l'importance de tous les achats et de toutes les ventes. Elle doit être *facile à conserver* et ne pas s'altérer entre les mains des échangeurs depuis le moment où ils la reçoivent en vendant jusqu'au moment où ils la donnent en achetant. Or il y a deux marchandises, l'*or* et l'*argent* ou les *métaux précieux*, qui remplissent admirablement ces trois conditions, de sorte que la question de savoir si l'or ou si l'argent sera seul numéraire et monnaie, ou s'ils le seront tous les deux, ne dépend plus que d'une dernière condition commune au numéraire et à la monnaie et qui est celle-ci : la marchandise numéraire et monnaie doit être *de rareté, et par suite de valeur, aussi peu variable ou aussi régulièrement variable que possible* en vue de la plus grande stabilité possible des prix. L'exposition détaillée que nous avons faite du mécanisme de la libre concurrence en matière d'échange et de production va nous permettre de saisir mieux qu'on ne l'a fait encore la nature et l'importance de cette condition.

12. Soient

$$p_b = \frac{R_b}{R_a}, \quad p_c = \frac{R_c}{R_a}, \quad p_d = \frac{R_d}{R_a} \cdots$$

les prix de (B), (C), (D)... en (A), (A) étant le numéraire et la monnaie. Ces prix sont prix courants d'équilibre, c'est-à-dire qu'ils résultent, à un moment donné, de ce vaste tâtonnement qui a consisté à crier

d'abord des prix au hasard, puis à faire la hausse quand la demande était supérieure à l'offre et la baisse quand l'offre était supérieure à la demande, puis aussi à augmenter la quantité des produits quand leur prix de vente était supérieur à leur prix de revient en services et à diminuer cette quantité quand le prix de revient était supérieur au prix de vente, puis enfin à transformer de l'(A) marchandise en (A) monnaie ou de l'(A) monnaie en (A) marchandise suivant que la valeur de (A) était plus grande comme monnaie que comme marchandise ou comme marchandise que comme monnaie; cette triple série d'opérations se faisant d'ailleurs simultanément et réagissant les unes sur les autres. Enfin l'équilibre est atteint. Il y a un prix courant pour chaque espèce de services, un fermage pour chaque espèce de rente, un salaire pour chaque espèce de travail, un taux d'intérêt du capital; ces fermages, salaires et intérêts fixés souvent à forfait pour un certain temps. Il y a un prix courant pour chaque espèce de produits, lequel est égal au prix de revient en fermages, salaires et intérêts. La valeur de la marchandise monnaie est la même comme monnaie que comme marchandise. Et de quoi dépend, en dernière analyse, le maintien de cet équilibre? Du maintien de ses conditions premières qui sont les utilités et les quantités, et, plus exactement, les raretés des marchandises (A), (B), (C), (D)... Or voyez la différence! Que la rareté de (B) varie, le prix p_b varie. Si (B) est un service, les prix de tous les produits dans la confection desquels entre ce service varient. Si (B) est un produit, les prix de tous les services qui entrent dans la confection de ce produit varient. Mais, après tout, ce n'est là qu'un phénomène isolé et normal, comme l'oscillation du lac autour de son niveau horizontal. Qu'au contraire, la rareté de (A) varie, tous les prix p_b, p_c, p_d... doivent varier. Et comment s'effectue cette variation? Si la rareté de (A) augmente, les prix de vente de tous les produits baissent d'abord et tombent au-dessous de leurs prix de revient en services. Les propriétaires fonciers, travailleurs et capitalistes y gagnent; mais les entrepreneurs perdent jusqu'à ce que, à l'échéance de leurs baux, ils puissent obtenir une baisse des fermages, des salaires et des intérêts en vue de l'établissement d'un nouvel équilibre. Si la rareté de (A) diminue, les prix de vente de tous les produits haussent d'abord et s'élèvent au-dessus de leurs prix de revient en services. Les entrepreneurs y gagnent, mais les propriétaires fonciers, travailleurs et capitalistes perdent jusqu'à ce que, leurs contrats prenant fin, ils puissent obtenir une hausse des fermages, des salaires et des intérêts, et rétablir un équilibre nouveau. Ce trouble général de l'équilibre économique s'appelle une *crise*. On s'est demandé laquelle était préférable de la crise de baisse ou de la crise de hausse, et la réponse a varié selon que ceux qui se posaient la question appartenaient à la catégorie des consommateurs ou à celle des producteurs. Quant à moi, sans m'arrêter à discuter des théories de cette nature, je me borne à poser en fait que toute crise, soit de baisse, soit de hausse, est mauvaise et devrait être évitée.

13. Que faudrait-il pour cela? Que la rareté moyenne de la marchandise (A) fût constante? Assurément, si les raretés de toutes les autres marchandises (B), (C), (D)... étaient constantes. Mais supposez que ces dernières raretés fussent toutes croissantes, ne vaudrait-il pas mieux que la rareté de (A) le fût aussi, de telle sorte que les prix ne haussassent pas? Et supposez que ces mêmes raretés fussent toutes décroissantes, ne vaudrait-il pas mieux que la rareté de (A) le fût aussi, de telle sorte que les prix ne baissassent pas? Et enfin, comme il est certain que, parmi les marchandises (B), (C), (D)... il y en a, comme les produits agricoles, dont les raretés sont croissantes, et d'autres, comme les produits industriels, dont les raretés sont décroissantes, dans une société progressive, n'est-il pas évident qu'en somme l'idéal de l'intérêt et de la justice serait *que la variation de rareté de* (A) *fût moyenne des variations de rareté de* (B), (C), (D)...? Laissons ici de côté les questions accessoires de savoir si cette moyenne doit être *géométrique, arithmétique* ou *harmonique*, si, dans son établissement, on ne doit pas tenir compte de la quantité débitée de chaque marchandise. Il est certain que, selon qu'on voudrait avoir, entre les raretés nouvelles R'_a, R'_b, R'_c, R'_d..., et les anciennes, le rapport

$$\frac{R'_a}{R_a} = \sqrt[m-1]{\frac{R'_b}{R_b} \cdot \frac{R'_c}{R_c} \cdot \frac{R'_d}{R_d} \cdots},$$

ou le rapport

$$\frac{R'_a}{R_a} = \frac{1}{m-1}\left(\frac{R'_b}{R_b} + \frac{R'_c}{R_c} + \frac{R'_d}{R_d} + \ldots\right),$$

ou le rapport

$$\frac{R'_a}{R_a} = \frac{1}{\frac{1}{m-1}\left(\frac{R_b}{R'_b} + \frac{R_c}{R'_c} + \frac{R_d}{R'_d} + \ldots\right)},$$

il faudrait que l'on eût aussi, entre les prix nouveaux p'_b, p'_c, p'_d... et les anciens, le rapport

$$\sqrt[m-1]{\frac{p'_b}{p_b} \cdot \frac{p'_c}{p_c} \cdot \frac{p'_d}{p_d} \cdots} = 1,$$

ou le rapport

$$\frac{1}{m-1}\left(\frac{p'_b}{p_b} + \frac{p'_c}{p_c} + \frac{p'_d}{p_d} + \ldots\right) = 1,$$

ou le rapport

$$\frac{1}{\frac{1}{m-1}\left(\frac{p_b}{p'_b} + \frac{p_c}{p'_c} + \frac{p_d}{p'_d} + \ldots\right)} = 1;$$

et qu'en conséquence on peut dire, en d'autres termes, que ce qui serait à souhaiter, ce serait *que la rareté de la marchandise numéraire et monnaie variât de telle sorte que la moyenne des prix des autres marchandises en celle-là ne variât pas.*

L. Walras.

(A suivre.)

PHYSIQUE GÉNÉRALE

CONFÉRENCE DE L'ASSOCIATION POUR L'INSTRUCTION COMPLÉMENTAIRE DES MEMBRES DE L'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE

M. E. VARENNE

La matière.

Qu'est-ce que la matière?

Bien des philosophes en ont donné ou plutôt ont cherché à en donner la définition.

Les philosophes de l'antiquité prétendaient avoir trouvé le principe de la matière, les uns dans l'*eau*, les autres dans l'*air*, les autres dans le *feu*, etc.

Pythagore l'admettait comme un mélange d'eau et de poussière universellement répandu, pénétré à la fois du *principe actif* et du *principe passif*.

Héraclite ne s'inquiétait pas de l'essence de la matière, mais d'où elle provient et de quelle transformation elle est le résultat.

Comme, d'après lui, le feu se change en air (gaz de la combustion), l'air en eau (vapeur d'eau), l'eau en terre (résidu de l'évaporation), et que, d'autre part, il admet que le feu n'est que du mouvement, il en déduit que tout est mouvement. Pour le chimiste et le physicien, il est une définition plus simple, et on peut dire : *La matière, c'est tout ce qui est pesant.*

Mais de quoi se compose cette matière?

Dès la plus haute antiquité, on a toujours regardé la matière comme étant presque indéfiniment divisible et résultant de l'agglomération d'un nombre immense de corps extrêmement petits et intimement liés entre eux. Comme on les regardait comme le dernier point de la division possible, on les nommait *atomes* (α, privatif, et τέμνω, je coupe).

L'hypothèse des atomes est une des plus vieilles hypothèses scientifiques. Dans l'Inde, Kanada professait leur existence; Moschus de Sidon, qui vivait avant la guerre de Troie, en serait le promoteur, d'après le dire de Posidonius.

Mais ce furent surtout les philosophes grecs qui donnèrent à l'atomisme le plus grand essor. Nous le voyons professer par Leucippe et Démocrite, qui admettaient des atomes solides, indivisibles, éternels, se mouvant dans le vide et se combinant entre eux pour former tous les objets qui constituent l'univers. Épicure crut devoir prêter à ces atomes une forme crochue, grâce à laquelle ils pouvaient s'accrocher avec la plus grande facilité, perfectionnement ingénieux, mais inutile. Anaxagore déclarait les atomes affranchis de tout lien matériel, libres entre eux et se mouvant sous l'influence d'un esprit qui leur était propre. Démocrite d'Abdère allait plus loin et touchait presque à la gravitation universelle lorsqu'il disait que les atomes se meuvent perpétuellement par leur nature même. A son tour, Lucrèce célébra dans ses vers l'histoire de ces infiniment petits.

Quelques siècles plus tard, Gassendi fit allusion aux atomes; mais il tient à concilier leur existence avec la foi, et on ne voit pas très clairement la relation qui existe entre ces deux sujets. Fénelon lui-même avait entendu parler d'atomes, mais l'hypothèse semble lui déplaire et il la combat dans son *Traité de l'existence de Dieu.*

L'atome est-il une simple hypothèse, et ne pouvons-nous pas en démontrer l'existence?

Nous pourrions peut-être, par des moyens mathématiques, indiquer la limite de la divisibilité de la matière.

Voici une remarquable expérience, due à William Thomson, qui démontre l'insécabilité des atomes et qui lui a servi de base pour sa remarquable théorie des *atomes-tourbillons*.

Rappelez-vous les cercles réguliers que les fumeurs savent lancer en l'air.

Je prends un fragment de phosphure de calcium; je le jette dans l'eau; immédiatement nous voyons à la surface du liquide se produire une petite flamme, en même temps qu'un cercle de fumée s'élève dans l'air.

Voici une caisse de bois. Une de ses faces est percée d'une ouverture circulaire, une autre est fermée par un drap fortement tendu. Dans cette caisse, on produit des fumées de chlorhydrate d'ammoniaque, et, par un coup de baguette brusquement donné sur la paroi de drap, on fait sortir un anneau.

« On voit alors un anneau de fumée se dégager par l'ouverture et se propager librement dans la pièce. Tout est mouvement dans cet anneau, et, indépendamment du mouvement de translation, les particules de fumée roulent sur elles-mêmes et exécutent des mouvements de rotation dans chaque section de l'anneau. Ces mouvements ont lieu de l'intérieur de l'anneau vers l'extérieur, dans le sens du mouvement de translation, de telle sorte que la masse entière de l'air ou de la fumée qui forme l'anneau tourne sans cesse autour d'un axe circulaire qui en forme en quelque sorte le noyau. Ces mouvements de rotation ont cela de remarquable que toutes les particules qui sont situées sur une des lignes courbes qu'on peut tirer dans chaque section de l'anneau sont indissolublement liées dans leurs voies circulaires et ne peuvent jamais se quitter; de cette façon, toute la masse de l'anneau-tourbillon sera toujours formée des mêmes particules.

Ceci est un théorème qui a été démontré par M. Helmholtz, en 1858. »

Remarquons que ce théorème était énoncé et démontré mathématiquement bien avant la réalisation matérielle.

Helmholtz, étendant son calcul aux liquides, est arrivé aux mêmes résultats. Notez que, dans le calcul, on suppose un liquide parfait, c'est-à-dire dans lequel les atomes ne frotteraient pas les uns sur les autres. Bien entendu, un pareil liquide ne peut pas exister; mais on l'admet mathématiquement, de même qu'on admet le point en géométrie, comme n'ayant aucune dimension et la ligne aucune épaisseur.

« Ce grand savant a analysé les mouvements tourbillonnants qui existeraient dans un liquide parfait, affranchi de tout frottement. Il a prouvé que, dans un tel liquide, les anneaux-tourbillons, limités par un système de lignes-tourbillons, sont formés par une quantité invariable des mêmes molécules liquides, de telle sorte que les anneaux pourront se propager et même changer de forme sans que jamais la connexion de leurs parties constituantes puisse être rompue.

« Ils continueront à tourbillonner, et rien ne pourra les séparer ou les couper, rien ne pourra les détruire. Ceux qui existent dans le liquide y existeront éternellement, et de nouveaux tourbillons ne pourraient y être excités que par un acte de création.

« Les tourbillons de fumée dont nous avons parlé plus haut donneraient de ces tourbillons liquides une image exacte s'ils se formaient et se propageaient dans un fluide parfait. Il n'en est pas ainsi. Mais tels qu'on peut les faire naître, ils peuvent servir à la démonstration de quelques propriétés, ils oscillent autour de cette position, qu'ils finissent par reprendre. Mais qu'on essaye de les couper, ils fuiront devant la lame ou vont s'infléchir autour d'elle sans se laisser entamer. Ils offrent donc la représentation matérielle de quelque chose qui serait indivisible et insécable. Et lorsque deux anneaux se rencontrent, ils se comportent comme deux corps solides élastiques après le choc : ils vibrent énergiquement. Un cas singulier est celui où deux anneaux se meuvent dans la même direction, de telle sorte que leurs centres soient situés sur la même ligne et que leurs plans soient perpendiculaires à cette ligne ; alors l'anneau qui est en arrière se contracte continuellement, tandis que sa vitesse augmente. Celui qui avait pris l'avance se dilate, au contraire, sa vitesse diminuant jusqu'à ce que l'autre l'ait dépassé, et alors le même jeu recommence, de telle sorte que les anneaux se pénètrent alternativement. Mais, à travers tous ces changements de forme et de vitesse, chacun conserve son individualité propre, et ces deux masses circulaires de fumée se meuvent dans l'air comme quelque chose de parfaitement distinct et indépendant. Ces curieuses expériences ont été faites en Angleterre. »

Ainsi nous voilà en présence d'une preuve matérielle de l'existence des atomes.

Mais ces atomes-tourbillons que nous venons de voir sont énormes. Est-ce bien là l'atome tel que nous devons le comprendre?

Assurément non ; l'atome est infiniment petit, mais quelque petit que vous le supposiez, vous allez être surpris des chiffres que je vais vous citer. Ils sont cependant d'une certitude absolue et les différents procédés mis en œuvre pour les obtenir ont tous conduit aux mêmes résultats.

Voici ces résultats :

M. A. Dupré est arrivé à cette conclusion que « dans un cube d'eau ayant pour côté 1 millième de millimètre, lequel pèse 1000 millions de fois moins que 1 milligramme, et ne peut plus être vu qu'à l'aide d'un bon microscope, il y a plus de 225 000 millions de molécules. »

On a trouvé qu'un milligramme d'air contient 10 trillions de molécules et qu'un milligramme d'hydrogène en renferme 144 trillions. Faraday a préparé des lames d'or dont l'épaisseur ne doit pas dépasser 5 millionièmes de millimètre. M. William Thomson a déterminé, au moyen de son électromètre, que pour deux parcelles, l'une de cuivre, l'autre de zinc, ne dégageant par leur contact que juste la quantité de chaleur nécessaire à la formation de leur alliage, l'épaisseur de ces lames devrait être d'environ un trentième de millionième de millimètre.

Ces chiffres n'ont pas besoin de commentaires et ils acquièrent un haut degré de certitude par ce fait qu'ils ont été obtenus par des moyens tout à fait différents.

Voici une solution de *sulfate d'alumine* moyennement concentrée ; je la verse dans cette solution saturée de *sulfate de potasse* et j'agite vivement le mélange avec cette baguette de verre.

Déjà le liquide se trouble et voici maintenant des petits cristaux d'une limpidité merveilleuse, scintillant comme des diamants qui sont des cristaux octaédriques d'alun. Supposons le diamètre de ces cristaux égal à *un* millimètre ; M. Gaudin a calculé qu'un seul de ces cristaux presque microscopiques peut nous fournir *94 milliards d'atomes par seconde* et cela pendant 100 000 ans.

Ceci paraît prodigieux ; mais songez qu'il existe des animaux vivant fort bien, des *infusoires*, dont le diamètre du corps n'atteint pas *un millième de millimètre*, et notez que ces animaux ont des organes qui, peu compliqués, il est vrai, n'exigent pas moins un nombre immense d'atomes pour les constituer.

M. Gaudin a calculé que dans une tête d'épingle de 2 millimètres il existe un nombre d'atomes représenté par le cube de 20 millions, c'est-à-dire 8 suivi de 21 zéros.

1 2 3 4 5 6 7
8 000 000 000 000 000 000 000

de sorte que si l'on voulait compter le nombre des atomes métalliques contenus dans une grosse tête d'épingle, en en détachant chaque seconde par la pensée 1 milliard, soit 1000 millions, il faudrait continuer cette opération pendant 253 678 ans!!!

Un simple calcul logarithmique va nous en fournir la preuve :

1 heure contient.	3600 secondes.
1 jour.	86 400 —
1 an	31 536 000 —

Calculant par logarithmes, nous trouverons :

1 heure = log. 3600 =	3,556 3025
1 jour = log. 24 =	1,380 2112
1 an = log. 365 =	2,562 2929
	7,498 8066
Multiplions par 1 milliard +	9,000 0000
	16,498 8066
Log. de 8 suivi de 21 zéros	21,903 0900
	5,404 2834 = 253 678 ans.

Si, après cela vous doutez des résultats, prenez l'épingle et comptez atome par atome !

Notez maintenant que les atomes ne se touchent pas entre eux. Ils sont séparés par les vides nommés *vides interatomiques* (ne confondez pas avec la porosité) ; mais vous pensez bien que ces vides ont des dimensions en rapport avec celles des atomes. En effet, des savants dignes de foi, M. Gaudin entre autres, ont calculé que la distance maxima qui sépare deux atomes est d'un dixième de millième de millimètre, soit un dix millionième de millimètre.

Il est à remarquer que dans ce très petit espace les atomes sont dans un état de mouvement perpétuel.

C'est Daniel Bernouilli qui a imaginé le premier que les atomes gazeux étaient animés de mouvements rectilignes très rapides.

Rapide est bien le mot, car figurez-vous, d'après M. Clausius, qu'une molécule d'air ne fait pas moins de 447 mètres par seconde, et l'hydrogène plus de 1844 mètres. Mais nous venons de dire que deux atomes sont séparés au plus par un espace de 1 dix millionième de millimètre. Comment parcourir alors 1844 mètres?

C'est bien simple : l'atome ne les parcourt pas, et il choque violemment son voisin, lequel en choque un second qui en choque un troisième, etc.

Et *c'est tout simplement la somme de ces chocs qui représente ce qu'on nomme la pression des gaz!* (1, 2, 3 atmosphères).

Vous pensez, sans doute, qu'il est heureux que les atomes ne soient pas divisibles, car il faut être solide pour résister à tant de chocs.

En effet, l'atome d'air qui fait seulement 447 mètres par seconde reçoit, pendant ce temps, environ 4 milliards 700 millions de chocs.

Je dois ajouter cependant que ces chocs permettent à l'atome de faire plus de chemin, car, au lieu de son espace réglementaire de 1 dix millionième de millimètre, il parcourt 95 millionièmes de millimètre (à 0° et 760mm).

Mais nous ne sommes pas au bout de nos surprises. Il y a une forme de la matière vraisemblablement plus petite que l'atome des corps chimiques.

C'est celle qui traverse ce globe de verre pour faire mouvoir les palettes de cet instrument nommé *radiomètre!*

C'est cette matière que M. Crookes, de la Société royale de Londres, a nommée *matière radiante.*

J'envoie sur les palettes du radiomètre un jet de lumière un peu intense, aussitôt vous voyez leur mouvement s'accélérer. Il faut donc que des particules matérielles traversent le globe de verre pour venir choquer les palettes.

Si nous étudions attentivement la vitesse de rotation des palettes dans ses rapports avec l'intensité de la source lumineuse, nous pouvons constater que la vitesse est proportionnelle *au carré* de la distance de la source lumineuse (1).

Le radiomètre que nous avons sous les yeux se compose de deux fils de verre très fins se croisant par leur milieu, lequel pose sur une pointe d'aiguille. Ces fils de verre portent à leurs extrémités des disques minces de moelle de sureau, noircis sur une de leurs faces seulement et disposés de manière que les faces noircies sont toutes tournées du même côté. L'aiguille pivote sur une petite chape de verre et les fils et les disques s'équilibrent de telle sorte que la plus légère impulsion suffit pour les mettre en mouvement.

La vitesse de ce mouvement varie avec la nature de la lumière. Ainsi une bougie produit par exemple 50 tours par seconde (40 en réalité) ; interposons un verre jaune, nous n'aurons plus que 44 tours, avec un verre rouge 36 tours, avec un verre bleu 28 tours, avec un verre vert 28 tours aussi, avec de l'eau pure 13 tours, avec une solution d'alun 7 tours seulement. Si main-

(1) Dans le début de ses recherches, M. Crookes n'employait pas cet appareil, mais une sorte de balance de torsion, comme vous en étudierez plus tard dans la physique. Son appareil se composait simplement d'un fil de verre extrêmement mince (car le fil de verre est très élastique et revient exactement au zéro quand l'effort qui le tord cesse d'agir) auquel était suspendue une petite lame de sureau noircie sur la moitié de chacune de ses faces et cet ensemble était enfermé, comme le radiomètre actuel, dans un ballon de verre dans lequel on faisait le vide à peu près absolu.

M. Crookes construisit aussi une autre forme d'appareil d'une incroyable sensibilité. Il se composait encore d'un fil de verre auquel était suspendue perpendiculairement une tige munie à chaque extrémité d'une lame de sureau. Cet appareil, très sensible aussi à la lumière, l'est encore bien plus à l'action de la pesanteur, car rien qu'en allant d'un coté d'une pièce à l'autre on déplace assez le centre de gravité de la maison pour que l'appareil perde son équilibre. M. Rood a reconnu que cet appareil indique une élévation d'un de ses côtés égale à moins de 1/1 440 000 de millimètre!

tenant, après avoir un peu reculé la bougie, nous approchons un flacon plein d'eau bouillante, nous voyons le radiomètre tourner irrégulièrement; l'eau bouillante semble produire une action inverse à celle de la lumière.

On peut construire des radiomètres qui enregistrent eux-mêmes leur vitesse de rotation, avec un petit aimant fixé à une palette.

On peut même peser la force avec laquelle la lumière agit sur le radiomètre. M. Crookes a obtenu ce curieux résultat avec un appareil un peu plus compliqué.

Il a reconnu qu'une bougie placée à 15 centimètres pressait sur une face de sureau de 625 millimètres carrés avec une force de 105 millionièmes de gramme (0 gr. 000 105).

Mais alors on peut aussi peser la force du soleil? Oui, et assez exactement pour affirmer qu'une lumière solaire moyenne produit une pression de 20 000 kilogrammes par kilomètre carré, soit plus de 3 billions de tonnes pour la partie du globe qui reçoit les rayons du soleil. Cette force, si elle venait à frapper brusquement la terre, nous lancerait hors de notre orbite.

Je n'insiste pas sur cette matière radiante encore assez peu connue.

Passons maintenant à la constitution chimique de la matière.

L'étude des combinaisons chimiques nous apprend que tous les atomes ne se comportent pas d'une manière identique.

Tout d'abord leurs poids diffèrent les uns des autres et ce poids peut varier de 1 à 210.

Ils s'unissent plus ou moins volontiers les uns aux autres et la bonne volonté avec laquelle ils se combinent entre eux, force encore peu connue, a reçu le nom d'*affinité*.

Voici deux flacons contenant du chlore sec. Dans l'un j'introduis un morceau de charbon ; il ne se manifeste rien. Concluons-en que le charbon et le chlore n'ont pas grande affinité l'un pour l'autre, à cette température du moins.

Dans le second, j'introduis de la limaille d'antimoine. Aussitôt vous voyez de brillantes étincelles sillonner le flacon, les deux corps se sont combinés même à froid. Leur affinité réciproque est donc très grande.

Mais de cette union des atomes du chlore et des atomes d'antimoine il va résulter une *molécule* de chlorure d'antimoine.

Une molécule représente donc un assemblage d'atomes. Elle peut en contenir depuis deux jusqu'à des centaines, suivant les combinaisons.

L'*atome* est une personnalité; la *molécule* une réunion d'atomes. C'est une collectivité qui garde cependant un caractère spécial.

Les corps simples, c'est-à-dire ceux formés par une agglomération d'atomes identiques, sont au nombre de soixante-huit environ.

Je vous ai dit tout à l'heure que chaque atome avait des caractères très spéciaux; mais cependant en rapprochant et en comparant ces caractères, on arrive à ranger un certain nombre de ces corps simples par familles qui ont des propriétés générales identiques.

Tout d'abord on peut former deux grandes divisions et les séparer en *métalloïdes* et *métaux*.

Les *métalloïdes* sont des corps gazeux, liquides, ou solides; ils sont généralement dépourvus d'éclat et ont pour caractère constant de se combiner à l'oxygène pour donner des *acides*.

Les métaux sont généralement solides, sauf le mercure et l'hydrogène.

Ils ont l'éclat dit *métallique* et se combinent généralement à l'oxygène pour donner des *bases*.

M. Dumas a proposé ensuite, en se basant sur les propriétés chimiques des métalloïdes, de diviser ceux-ci en cinq familles, savoir :

1re famille. — Hydrogène.
2e — — Chlore, brome, iode, fluor.
3e — — Sélénium, soufre. — Appendice : Oxygène.
4e — — Phosphore, arsenic. — Appendice : Azote.
5e — — Bore, silicium. — Appendice : Carbone.

Depuis cette classification, les appendices sont devenus les chefs des familles, et le bore a été séparé du carbone et du silicium.

Pour les métaux, les essais de classification ont été moins heureux.

On a nommé *poids atomique* le poids de l'atome de chaque corps simple.

C'est Dalton qui a eu l'idée que l'atome de chaque corps simple a un poids déterminé et que la combinaison chimique résulte de l'union des atomes suivant des proportions parfaitement définies.

Supposons qu'un atome d'argent pèse 108 fois et un atome de chlore 35,5 fois autant qu'un atome d'hydrogène.

Si cet atome de chlore s'unit à un atome d'argent et à un atome d'hydrogène, n'est-il pas évident qu'il faudra un poids d'argent 108 fois supérieur à celui d'hydrogène pour saturer la même quantité de chlore?

108 d'argent et 1 d'hydrogène s'*équivalent* donc par rapport à 35,5 de chlore.

En examinant les poids atomiques des corps appartenant à une même famille, divers savants parmi lesquels Dumas, Cooke, Gladstone, Pettenkofer, Odling, Kremers, ont signalé certaines relations numériques entre ces poids.

M. Dumas a, par exemple, trouvé les rapports suivants pour *les équivalents* des corps appartenant aux familles de l'oxygène, du lithium, du magnésium.

En effet, les nombres qui expriment ces équivalents font partie de la progression arithmétique $a + x d$.

Prenons d'abord la famille de l'oxygène :

	Oxygène.	Soufre.	Sélénium.	Tellure.
$a = 8$. . . .	8	16	40	64
$d = 8$. . . .	a	$a + d$	$a + 4d$	$a + 7d$

Pour la famille du lithium, on a :

	Lithium.	Sodium.	Potassium.
$a = 7$.	7	23	39
$d = 2 \times 8$	a	$a + d$	$a + 2d$

Pour la famille du magnésium :

	Magnésium.	Calcium.	Strontium.	Baryum.
$a = 12$. . .	12	20	44	68
$d = 8$. . .	a	$a + d$	$a + 4d$	$a + 7d$

Il est de plus à noter que, pour ces trois familles, les différences entre les équivalents des éléments analogues sont représentées par 8 ou par un multiple de 8.

Pour les familles du fluor et de l'azote, on trouve les rapports suivants qui sont un peu plus compliqués :

	Fluor.	Chlore.	Brome.	Iode.
$a = 19$. . .	19	35,5	80	127
$d = 165$. . .	a	$a + d$	$a + 2d + d'$	$2a + 2d + 2d'$
$d' = 28$				

	Azote.	Phosphore.	Arsenic.	Antimoine.	Bismuth.
$a = 14$	14	31	75	119	207
$d = 17$	a	$a + d$	$a + d + d'$	$a + d + 2d'$	$a + d + 4d'$
$d' = 44$					

Plus récemment M. Mendéleeff a établi cette proposition que *les propriétés des corps simples sont fonctions de leurs poids atomiques et que cette fonction est périodique.*

Si donc nous prenons les 14 éléments dont les atomes sont les plus légers après celui de l'hydrogène et les disposons en deux séries horizontales suivant la progression de leurs poids atomiques :

Li = 7 : Gl = 9,4; Bo = 11; C = 12; Az = 14; O = 16; Fl = 19
Na = 23 : Mg = 24; Al — 27,3; Si = 28; Ph = 31; S = 32; Cl = 35,5

Dans ces deux groupes les propriétés physiques et les caractères chimiques éprouvent des modifications graduelles à mesure que les poids atomiques s'élèvent. Ainsi, par exemple, les densités s'accroissent régulièrement de manière à atteindre un maximum vers le milieu des séries et diminuent ensuite.

La densité n'est pas la seule propriété physique qui soit en rapport avec les poids atomiques. Nous citerons aussi la malléabilité, la fusibilité, la volatilité, la conductibilité pour la chaleur et l'électricité.

M. Lothar Meyer, qui a beaucoup développé la théorie de Mendéleeff, a construit une courbe qui est fort remarquable.

Les éléments (corps simples) sont rangés sur l'axe des abscisses à des distances du zéro proportionnelles à leurs poids atomiques, chaque élément occupant alors un point déterminé sur l'axe.

A ce point s'élève une ordonnée qui représente le *volume atomique* de l'élément donné (le volume atomique d'un corps simple est le volume qu'occupe une quantité de ce corps proportionnelle au poids atomique; pour l'obtenir, il suffit de diviser les poids atomiques par le poids des unités de volume, c'est-à-dire par les densités. Les volumes atomiques sont donc les quotients des poids atomiques par les densités).

Exemple : Le chlore a pour P.A. 35,5; pour D = 2,44

$\frac{35,5}{2,44} = 15$. Donc le volume atomique = 15.

Joignons maintenant entre elles les extrémités de ces ordonnées, nous obtenons une courbe qui représente les variations de ces volumes atomiques.

Nous voyons immédiatement que ces variations sont périodiques.

En effet, à partir du *lithium* la courbe s'infléchit jusqu'à ce qu'elle arrive à un minimum qui correspond au *bore;* puis elle se relève jusqu'au *sodium*, redescend ensuite, remonte au *potassium*, etc.

Mais puisque nous avons construit cette courbe avec les volumes atomiques, il est clair d'abord que pour les densités, les métaux légers (et par suite à volume atomique considérable) occuperont les sommets de la courbe et que les métaux lourds (à faible volume atomique) en occuperont la base. Notons surtout qu'à volume atomique égal deux métaux peuvent posséder des propriétés très différentes suivant qu'ils sont situés sur une branche ascendante ou une branche descendante de la courbe.

Il est facile de voir que les propriétés physiques des corps sont périodiques. En effet, nous avons alternativement un corps malléable, puis cassant, puis malléable, etc.

A ce propos n'oublions pas qu'un savant physicien français, M. Fizeau, avait déjà fait des recherches analogues sur les coefficients de dilatation d'un certain nombre de corps simples.

De ses expériences M. Fizeau avait pu déduire que ce coefficient de dilatation augmente et diminue régulièrement à mesure que le poids atomique s'élève. Il y a donc là encore une confirmation de la *périodicité* qui est un des points saillants de la théorie de Mendéleeff.

Cette théorie de Mendéleeff ne permet pas seulement des remarques fort intéressantes, elle peut nous conduire à la découverte de nouveaux corps simples.

M. Mendéleeff, remarquant une lacune considérable entre le zinc = 64,9 et = 74,9, crut devoir y placer théoriquement un nouveau corps simple qu'il nomma *ekatoaluminium*.

Toujours conduit par la théorie, il déclara que ce

corps simple aurait pour poids atomique 69,9, pour volume atomique 1,17 et que sa densité serait = 5,9. De plus, ce corps aurait à peu près les mêmes propriétés chimiques que l'aluminium et donnerait un oxyde de même constitution que l'alumine.

En même temps, un savant chimiste français, M. Lecoq de Boisbaudran, étudiant les caractères spectroscopiques des corps simples, établissait de son côté une théorie nouvelle qui lui faisait également prévoir l'existence de cet ekatoaluminium et ses propriétés chimiques. Fort de sa théorie, M. Lecoq de Boisbaudran se mit à l'œuvre et il parvint à isoler un nouveau métal qui possédait bien tous les caractères prévus par lui et par Mendéleeff, c'est ce métal qu'on a nommé le gallium.

Enfin, pour terminer l'histoire de la matière, je dois vous dire que, malgré la diversité des corps simples, il existe une vieille hypothèse de plus en plus vraisemblable.

C'est l'hypothèse de l'unité de la matière.

Nous savons qu'au début de la création, tout le système solaire appartenait à une même masse qui s'est fragmentée peu à peu pour donner les planètes qui tournent autour du soleil. (On peut en réaliser l'expérience avec de l'alcool et de l'huile.)

Les masses les plus petites se sont nécessairement condensées les premières en perdant leur chaleur par rayonnement; c'est pourquoi la lune est déjà froide. Le soleil, au contraire, est loin d'être condensé et l'analyse spectrale nous prouve que tous les corps simples existant sur la terre n'existent pas encore dans le soleil.

D'un autre côté, les expériences de Lothar-Meyer ont prouvé que plus on chauffait un corps simple, plus on multipliait les lignes de son spectre.

L'hydrogène a semblé être le point de départ de tous les corps simples.

Mais, alors, admettons l'unité de la matière et l'hydrogène comme point de départ.

Admettons avec cela que la loi de Mariotte relative à la compression des gaz soit vraie pour l'hydrogène jusqu'à 200 000 atmosphères. Par des calculs extrêmement simples nous arriverons à dire :

Comprimez de l'hydrogène jusqu'à 200 000 atmosphères et vous aurez un lingot d'or!

Voilà qui séduirait les alchimistes, si les alchimistes existaient encore.

Je ne veux pas étendre davantage ces considérations générales.

Les faits que nous connaissons maintenant vont nous suffire pour entreprendre, avec profit, l'étude des corps simples et des composés qu'il produisent, c'est-à-dire l'étude de la chimie.

EUGÈNE VARENNE.

STATISTIQUE

Le commerce de l'Algérie (1880-1884).

Le gouvernement général civil de l'Algérie publie tous les trois ans un volume de statistique dans lequel il réunit les divers documents qui permettent d'établir d'une façon précise la situation politique et économique du pays.

La dernière statistique, qui comprend les années 1882, 1883 et 1884, a attiré plus spécialement l'attention des économistes. Elle a semblé révéler, en effet, sinon un temps d'arrêt dans le développement de la prospérité de l'Algérie, du moins un ralentissement dans l'allure du mouvement auquel il obéissait depuis quelques années.

Le commerce général de l'Algérie qui était, en 1881, de 485 837 263 fr., s'est élevé, en 1882, à 561 991 993 fr., pour retomber, en 1883 et 1884, à 464 554 408 et 465 708 780 fr.

Il y a là évidemment un fait grave qui a provoqué certaines craintes sur l'avenir de notre colonie algérienne. Aussi avons-nous pensé qu'il ne serait pas sans intérêt d'établir les causes de cette brusque diminution dans l'importance des échanges de l'Algérie et de rechercher si les appréhensions qu'elle a pu faire naître sont ou non fondées.

I.

Nous avons réuni dans le tableau qui va suivre (tableau I) les principaux éléments d'appréciation que fournit la statistique, tels que le dénombrement de la population civile et de la population militaire, l'effectif de ces deux populations, la valeur en francs des importations et des exportations, la relation existant entre elles, le total du commerce général et enfin le montant des droits perçus par les douanes.

De 1831 à 1875, nous avons relevé ces chiffres de cinq en cinq années; mais, à partir de 1875, nous les avons indiqués annuellement, l'Algérie étant entrée à cette date, par la substitution définitive du régime civil au régime militaire, dans une période nouvelle dont il importe de suivre le développement dans tous ses détails.

Les colonnes 1, 2 et 3 du tableau I sont consacrées au mouvement de la population européenne, de la population militaire et de l'ensemble de ces deux populations. Le dernier recensement officiel date de 1881; les chiffres qui suivent ont été calculés en prenant pour base l'accroissement moyen annuel de la période quinquennale précédente. Notons en passant que le nombre de Français établis en Algérie n'est que de 269 602, c'est-à-dire les 59 centièmes environ de la population européenne.

Il n'a point été fait mention de la population indigène que le dénombrement de 1881 évalue à 2 850 866 individus. Les statistiques ne présentent point d'abord, de l'une à l'autre, des résultats comparables, par suite des extensions

successives des territoires civil et militaire qui font porter le recensement sur un nombre d'individus de plus en plus grand. De plus, l'influence qu'exerce la population indigène sur le commerce général de l'Algérie ne tient pas tant à son effectif qu'à une série de circonstances particulières, parmi lesquelles l'état des récoltes joue le principal rôle. Ce sont l'abondance et la disette qui règlent pour elle, beaucoup plus que pour le colon européen, la part qu'elle prend, soit à la consommation des marchandises importées, soit à la production des objets destinés à l'exportation. L'importance de la population musulmane ne subit pas, du reste, de grandes variations.

Tableau I.

ANNÉES.	POPULATION civile européenne. 1.	POPULATION MILITAIRE. 2.	POPULATION TOTALE. 3.	IMPORTATIONS. 4.	EXPORTATIONS. 5.	RAPPORT $\frac{I}{E}$ 6.	COMMERCE GÉNÉRAL. 7.	DROITS PERÇUS par LES DOUANES. 8.
1831	3 228	17 190	20 418	6 504 000	1 179 600	4,395	7 983 600	324 417
1835	11 221	29 897	41 118	16 778 737	2 597 865	6,458	19 376 603	718 750
1840	28 736	72 000	100 736	57 334 737	3 788 831	15,131	58 690 936	1 114 693
1845	99 800	95 000	194 800	94 642 605	10 491 059	9,021	105 133 664	1 740 997
1850	125 963	66 100	192 063	72 692 782	19 262 383	3,773	94 955 165	2 029 926
1855	163 959	64 008	227 967	105 452 027	49 320 029	2,139	154 772 056	5 511 410
1860	235 985	69 569	295 551	109 457 463	47 785 982	2,290	157 243 325	6 781 503
1865	269 174	66 329	335 503	175 275 763	100 538 461	1,743	275 814 224	6 895 511
1870	283 841	54 904	338 745	172 690 713	124 456 249	1,307	297 146 962	6 443 810
1875	365 907	60 987	426 894	192 358 426	143 932 422	1,336	336 390 848	9 971 682
1876	390 685	50 598	441 283	213 352 396	166 538 580	1,281	380 062 977	11 110 075
1877	404 387	55 357	459 741	216 589 241	133 601 898	1,621	350 191 139	10 636 934
1878	418 119	55 149	473 268	236 006 613	131 089 818	1,800	367 096 431	10 566 040
1879	431 851	55 937	487 788	272 126 102	151 918 421	1,791	421 040 523	10 798 135
1880	445 583	52 761	498 344	303 434 641	168 835 136	1,797	472 269 777	12 079 598
1881	459 546	81 250	540 796	342 252 660	143 584 603	2,383	485 837 263	14 522 121
1882	473 188	60 314	533 502	411 929 315	150 032 678	2,745	561 961 993	15 243 499
1883	486 920	58 414	545 334	320 376 248	144 178 160	2,222	464 551 408	14 398 830
1884	500 000	53 647	553 647	289 810 891	175 897 889	1,647	465 708 780	15 557 401

Pour ne citer qu'un exemple, la population indigène d'Alger s'est modifiée comme suit, depuis la conquête : 23 630 individus en 1839, 23 064 en 1849, 23 301 en 1851, 21 767 en 1881. Si l'on tient compte des israélites naturalisés en vertu du décret de 1870, on arrive à ce résultat que le nombre des indigènes a peu varié depuis longues années. Si la natalité est en progrès manifeste chez les Kabyles, il n'en est pas de même pour les Arabes, au moins dans la population urbaine.

Malheureusement les renseignements précis et complets font défaut. Le recensement de 1886 fournira très probablement des résultats comparables à ceux de 1881 et permettra d'apporter quelque lumière sur ce point encore obscur de la démographie algérienne.

Ce qu'il importe de constater, c'est que le chiffre de la population européenne de l'Algérie augmente graduellement, non seulement par l'effet de l'immigration, mais encore par le fait de l'excédent des naissances, aussi bien dans le contingent français que dans le contingent européen.

La colonne 4 du tableau I contient le relevé des importations.

A part les années 1870, 1874 et 1875, qui présentent une diminution, toutes les autres accusent une augmentation sur les précédentes et cela jusqu'en 1882, où l'importation atteint son apogée et se chiffre par 411 929 315 francs. Les produits des exercices suivants sont en décroissance, le premier de 90 et le second de 31 millions.

Les exportations, colonne 5, vont en augmentant jusqu'en 1884; mais leur marche est moins régulière et moins rapide que celle des importations. Elles présentent une série de soubresauts qui correspondent tant aux événements politiques de la colonie ou de la métropole, qu'aux années de sécheresse ou de bonne récolte. Toutefois ces causes diverses ne paraissent pas produire des conséquences bien immédiates, ainsi que l'indiquent les relevés de la période comprise entre 1866 et 1876.

Tableau II.

ANNÉES.	IMPORTATIONS.	EXPORTATIONS.	COMMERCE GÉNÉRAL.
1866	179 164 927	92 732 907	271 897 834
1867	187 677 007	97 161 983	284 838 990
1868	192 661 360	103 069 304	295 733 664
1869	183 304 801	110 951 323	294 256 127
1870	172 690 713	124 456 249	297 146 962
1871	195 002 045	111 700 672	306 702 717
1872	197 011 977	164 603 634	361 648 611
1873	206 737 200	152 216 366	358 953 566
1874	196 255 314	149 352 895	345 608 109
1875	192 358 426	143 932 422	336 390 848
1876	213 352 396	166 538 580	380 062 977

De 1866 à 1872, l'Algérie a été le théâtre de graves événements.

En 1866, une formidable invasion de sauterelles s'abat sur le Tell, et il ne reste rien ou presque rien d'une récolte qui donnait les plus belles promesses. En 1867, le tremblement de terre du 2 janvier ruine un grand nombre de villes et de villages, le choléra sévit dans les trois provinces, et une sécheresse persistante, d'une telle intensité qu'on n'en avait point vu de semblable depuis trois siècles, détruit sur pied, fourrages, céréales et cultures maraîchères et industrielles. La famine, conséquence forcée de la sécheresse, s'étend en 1868 sur une grande partie du pays, et, malgré tous les secours qui leur sont prodigués, les populations sont décimées par le terrible fléau qui a fait, dit-on, 300 000 victimes. En 1871, enfin, une insurrection presque générale éclate dans les trois provinces et ne peut être réprimée qu'après une campagne de plusieurs mois.

Toutes ces calamités auraient dû atteindre profondément le commerce de l'Algérie. Il n'en est rien cependant et sa marche ascendante reste régulière jusqu'en 1872. Ce n'est qu'en 1873, 1874 et 1875, par l'effet de l'exportation en 1873, et de l'importation et de l'exportation réunies en 1874 et 1875, qu'il subit une diminution. A partir de 1876 et jusqu'en 1882, tableau I, colonne 7, il augmente progressivement sous l'influence prépondérante du commerce d'importation, tandis que c'est grâce à l'augmentation des exportations qu'il peut dépasser de 1 200 000 francs en 1884 le chiffre de 1883, inférieur lui-même de 97 millions à celui de l'année précédente.

C'est cette diminution de 97 millions dans le commerce général qui a fait jeter un cri d'alarme à ceux qui s'intéressent à l'avenir de l'Algérie.

D'où provient ce mouvement de recul et quelles conclusions faut-il en tirer? C'est ce que nous allons examiner.

II.

Nous nous occuperons d'abord du commerce d'importation qui entre pour 91 millions dans la diminution du commerce général.

Si l'on étudie la colonne 6 du tableau I, dans laquelle nous avons inscrit le rapport des importations aux exportations, on voit que les années 1881, 1882 et 1883, méritent d'être signalées comme des années exceptionnelles, puisque ce rapport se chiffre par 2,383; 2,745 et 2,222; tandis qu'il oscille d'ordinaire entre 1,3 et 1,7. Il faut remonter jusqu'en 1853 pour retrouver une semblable situation.

L'abaissement de la valeur des exportations de 25 millions environ au-dessous du chiffre de 1880, colonne 5, contribue certainement à l'établissement de cette différence; mais elle tient surtout à l'augmentation des importations.

Afin de nous rendre compte de la véritable cause de ce phénomène économique, nous avons dressé un tableau dans lequel nous avons classé les marchandises importées par groupes naturels, tels que : objets destinés au bâtiment, aux travaux publics et à l'industrie; objets d'alimentation; produits naturels; objets fabriqués; tissus; marchandises diverses. Ce tableau présente donc l'ensemble du commerce d'exportation.

Tableau III.

MARCHANDISES IMPORTÉES.		1880.	1881.	1882.	1883.	1884.
Objets destinés à la construction		37 784 326	42 072 496	48 947 255	37 525 628	42 480 030
Objets d'alimentation		33 814 136	39 038 062	43 862 028	38 406 792	40 819 981
Produits naturels		19 193 812	20 818 100	19 646 781	21 234 761	21 857 931
Objets fabriqués		35 183 328	36 070 290	35 020 537	30 256 205	26 057 440
Tissus		96 780 712	85 953 009	119 480 748	120 646 797	97 654 863
Marchandises diverses		80 678 297	118 300 703	144 971 966	72 306 065	60 940 646
Commerce d'importation		303 434 611	342 252 660	411 929 315	320 376 248	289 810 891
Différence d'une année à l'autre	en plus		38 818 019	69 676 655		
	en moins				91 553 067	30 565 357
Différence entre les deux années extrêmes				14 623 720		

Deux articles paraissent jouer le principal rôle dans les modifications que subissent les chiffres de ce tableau : ce sont les tissus et les marchandises diverses.

En 1881, l'augmentation de l'importation tient exclusivement aux marchandises diverses, car les variations des autres articles se compensent. En 1882, elle porte sur toutes les branches de l'importation; mais, tandis qu'elle n'est que de 11 millions sur les quatre premières, elle atteint 33 millions pour les tissus et 25 pour les marchandises diverses.

En 1883, c'est au maintien de la valeur des tissus importés au chiffre maximum de 120 millions que l'importation doit son importance relative; aussi, dès que cette valeur redescend au niveau ordinaire, l'importation reprend sa proportion normale.

C'est ce qui a lieu pour 1884, sous l'action combinée de cette cause et de l'abaissement du chiffre relatif aux marchandises diverses.

En résumé, 1882 se présente comme une année absolument exceptionnelle, dans laquelle l'importation de toutes les marchandises a atteint son apogée.

Cette situation est mise très nettement en relief par le tableau suivant (tableau IV), qui résume le mouvement général des ports de l'Algérie de 1880 à 1884.

Tableau IV.

ANNÉES.	NAVIRES ENTRÉS.		NAVIRES SORTIS.	
	NOMBRE.	TONNEAUX de jauge.	NOMBRE.	TONNEAUX de jauge.
1880	4086	1 729 689	4068	1 723 107
1881	4599	1 903 326	4106	1 841 131
1882	5469	1 940 465	5420	1 931 197
1883	4741	1 915 876	4696	1 875 545
1881	3579	1 661 786	3546	1 626 741

On voit que la différence qu'il établit en faveur de 1882 concorde parfaitement avec celle qui résulte de la comparaison des valeurs des marchandises, quelque arbitraire que soit parfois cette évaluation.

Passons en revue les principaux faits qui ont pu donner à l'année 1882 le caractère que nous venons de lui reconnaître.

Les travaux de constructions publiques ou privées ont été poussés avec la plus grande activité ; la valeur des bois importés en 1882 dépasse de 8 millions celle qu'indiquent les relevés de 1881 ; les matériaux sont en augmentation de près d'un million, et la quantité des fers, fontes et aciers surpasse de 3 millions de kilogrammes celle de l'année précédente. 208 kilomètres de chemins de fer ont été ouverts à l'exploitation, en 1882 ; le service des ponts et chaussées a dépensé, cette même année, 7 139 317 francs en travaux neufs et 4 625 621 francs en travaux d'entretien, somme supérieure à la moyenne annuelle ; enfin, dans toutes les villes de l'Algérie, des travaux d'embellissement ont été exécutés, et l'on a édifié un nombre considérable de maisons de rapport, ce qui a nécessité l'emploi de grandes quantités de bois et de fer, achetées en France ou à l'étranger.

Pour les objets d'alimentation et les tissus, l'élan donné à la consommation est venu de l'augmentation du courant d'immigration et de l'accroissement de la fortune publique, provoqué par l'abondance de la récolte des céréales et l'exportation, de plus en plus active, des produits agricoles. C'est à la même cause qu'il faut attribuer le relèvement du chapitre : marchandises diverses, qui comprend la mercerie, les meubles, les effets en usage, et ce que les douanes appellent : autres marchandises, désignation qui s'applique en général à des objets fabriqués.

Ce qu'il y a de remarquable, c'est que ce sont les départements d'Oran et de Constantine qui ont le plus profité de cette augmentation du mouvement commercial, en 1882, ainsi que le prouve le tableau suivant, donnant l'état par port de la valeur des marchandises importées.

La population du département d'Oran étant de 500 000 âmes environ au-dessous de celle des deux autres, qui comptent à peu près 1 250 000 habitants chacun, il faut chercher dans des circonstances purement accidentelles l'accroissement considérable de l'importation de cette province, en 1882. Il doit être évidemment attribué à la nécessité de réparer les désastres que l'insurrection de Bou-Amema avait occasionnés dans le sud de la province d'Oran ; au retour de la population espagnole qui avait émigré en masse à la suite des incursions des rebelles dans la région de l'alfa ; à la reconstitution des réserves que la construction de la ligne stratégique de Méchéria avait épuisées ; et, enfin, à l'insuffisance de la récolte de 1881, qui avait été pour la seule province d'Oran de 600 000 quintaux métriques au-dessous de la moyenne.

Tableau V.

PORTS.	1880.	1881.	1882.	1883.	1884.
Oran.	103 053 448	108 140 732	165 463 811	92 213 438	82 112 424
Alger.	101 705 414	113 904 836	114 288 346	111 208 067	97 633 777
Philippeville . . .	54 614 675	55 759 683	89 299 698	73 864 142	68 525 411
Bône	24 701 830	32 525 579	22 162 221	25 035 263	25 571 198

Pour le département de Constantine, les événements de Tunisie ont donné lieu à un mouvement plus considérable que d'ordinaire ; comme pour la province de l'ouest, il a fallu suppléer aussi au déficit de la récolte ; enfin la construction de 162 kilomètres de voie ferrée dans le réseau de l'Est algérien a dû nécessiter l'arrivage de marchandises d'une importante valeur et la réunion d'un nombreux personnel ouvrier.

Telles sont les causes particulières qui, indépendamment des raisons d'ordre général, ont contribué à faire de l'année 1882 une année d'exception, sur laquelle il est impossible de s'appuyer pour établir la situation économique réelle de l'Algérie.

En dernier lieu, cette année 1882 a présenté cette particularité que l'importation des espèces et métaux précieux a atteint, elle aussi, une valeur inusitée, ainsi que le montre le tableau suivant :

Tableau VI.

MOUVEMENT DE LA VALEUR DE L'OR, ARGENT ET BILLON.

ANNÉES.	IMPORTATIONS.	EXPORTATIONS.
1879	2 312 834	108 678
1880	7 145 874	134 961
1881	19 926 919	102 349
1882	39 047 757	2 339 097
1883	3 668 715	3 195 931
1884	3 215 865	28 027 889
Totaux.	75 317 964	33 908 905
Différence.	41 409 059	

Si l'on observe que la valeur du numéraire introduit en Algérie figure dans le chiffre des marchandises diverses (ta-

bleau III), on s'explique aisément ainsi une partie de l'augmentation qu'il a subie en 1881 et 1882 et de la diminution qui l'a frappé en 1883.

III.

Si l'année 1882 s'est montrée privilégiée à tous les points de vue, il n'en est pas de même de l'année 1883, qui a éprouvé un recul sur tous les chapitres de son commerce d'importation et a vu son exportation diminuer de 6 millions sur celle de l'année précédente. La récolte de 1883 a été cependant sensiblement égale à celle de 1882, mais elle s'est vendue péniblement et dans des conditions peu avantageuses. Ainsi, tandis qu'en 1882, l'Algérie avait exporté 1 497 560 quintaux métriques de céréales diverses, d'une valeur moyenne de 23 fr. 60 le quintal; en 1883, l'exportation s'est réduite à 836 804 quintaux, d'une valeur moyenne de 23 fr. 80. Il est vrai que l'exportation des vins a dépassé, en 1883, de 2 200 000 francs le chiffre de 1882; mais la différence provenant de la vente des céréales n'est pas moindre de 15 millions. On comprend facilement que dans ces circonstances, ainsi, du reste, que le fait remarquer la statistique officielle, il en soit résulté « un état de gêne qui n'a pas été sans influence sur les arrivages de certains produits manufacturés, dont il est fait grand usage dans les années d'abondance ».

En 1884, l'importation redevient, à peu de chose près, ce qu'elle était en 1881 et ce qu'elle doit être normalement. Les objets fabriqués et les marchandises diverses éprouvent seuls un abaissement sensible. Les causes qui ont agi en 1883 ont sans doute continué leur effet en 1884, et il est probable que le commerce d'importation aurait fléchi bien davantage, si la récolte de froment de 1884 n'avait atteint le chiffre élevé de 8 389 799 quintaux métriques. On a pu exporter dans l'année 1 618 818 quintaux de grains de toute sorte, d'une valeur de 37 millions, c'est-à-dire 17 millions de plus qu'en 1883.

Le dernier semestre a ainsi corrigé les mauvais résultats fournis par le premier; mais il n'en reste pas moins une grave perturbation dans la situation économique de l'Algérie, perturbation nettement accusée par l'exportation de numéraire, effectuée en 1884, qui s'élève à la somme de 28 millions (tableau VI), de telle sorte que l'on peut considérer comme fortement entamée la réserve que les années précédentes semblaient avoir assurée.

Sans doute, les transactions de l'Algérie avec les pays qui trafiquent d'ordinaire avec elle ont été considérablement gênées en 1884 par l'épidémie cholérique et par les quarantaines qui en ont été la conséquence; sans doute, d'un autre côté, le développement de l'industrie en Algérie a pu restreindre, dans une certaine proportion, l'importation des objets manufacturés. Mais il n'en est pas moins vrai que le pays a dû puiser dans ses réserves pour subvenir à ses besoins en 1884, et qu'il traverse une crise qui mérite l'attention des pouvoirs publics.

Si le gouverneur général de l'Algérie, en ouvrant la session du conseil supérieur en novembre 1885, a pu tracer de la situation un tableau des plus optimistes, il ne faut pas oublier qu'il l'a surtout envisagée au point de vue budgétaire, et que la progression des recettes peut provenir tout autant d'une meilleure perception de l'impôt, que d'une augmentation des transactions mobilières, immobilières et commerciales.

Les opérations financières de la Banque et des Sociétés de crédit sont plutôt en diminution qu'en augmentation pour 1884. Les recettes des chemins de fer se sont sans doute accrues de 554 777 francs, mais la recette kilométrique annuelle est tombée à 10 287 francs, alors qu'elle était de 10 400 en 1883, 11 265 en 1882, et 10 699 en 1880. Les statistiques judiciaires n'indiquent point que les affaires soient en état de prospérité. Enfin, les principaux organes de l'opinion publique se font l'écho de plaintes nombreuses et appellent la sollicitude du gouvernement sur les questions les plus diverses et notamment sur l'extension de la colonisation, la constitution de la propriété indigène, l'exécution de grands travaux publics, tels que routes, chemins, voies ferrées, barrages et canaux d'irrigation.

Il y a évidemment une certaine exagération dans l'expression de ces doléances. La vie est devenue plus dure pour tous en Algérie, aussi bien pour le colon que pour le marchand, et l'agriculture, comme le commerce, ne donnent plus les mêmes résultats qu'il y a vingt cinq ou trente ans; la concurrence est plus grande ; l'assimilation de l'Algérie à la France a progressé chaque année et les conditions économiques du travail tendent à se rapprocher de plus en plus de ce qu'elles sont dans la métropole. Il n'y a qu'à s'incliner devant ces faits inévitables et s'armer de courage pour la continuation de la lutte.

L'Algérie a été, est et sera toujours un pays essentiellement agricole. Elle a subi des crises plus redoutables que celles d'aujourd'hui et elle s'en est promptement relevée. Ce n'est pas au moment où la plantation de la vigne va lui apporter un nouvel élément de prospérité qu'elle doit douter de son avenir.

Mais c'est ici que doit intervenir l'action du gouvernement, en donnant satisfaction aux vœux que nous avons énumérés. Il ne faut pas que la culture de la vigne s'étende au détriment de celle des céréales ou aux dépens des cultures industrielles; les unes et les autres doivent se développer concurremment et pour cela il faut des bras, des voies de communication et de l'eau. Si les ressources du budget de l'Algérie, aussi bien que celles du budget métropolitain, ne permettent point de doter plus largement les services publics, il faut que les colons n'hésitent plus à accomplir les sacrifices nécessaires et à accorder à l'administration les subsides qui lui sont indispensables pour la résolution du programme qu'on lui propose.

Il est à présumer que la statistique de l'année 1885 permettra de corriger l'impression que celle de 1884 avait produite, mais il ne faut pas s'attendre à une amélioration bien sensible, étant donné l'état économique actuel de la France et de l'Europe. Il ne faudra pas surtout s'appuyer sur cette

amélioration pour retarder encore l'accomplissement des réformes et l'exécution des travaux que l'on a peut-être trop longtemps ajournés.

J. Doumerc.

MÉDECINE

Les insectes antirabiques.

Nous avons montré récemment par une note insérée à la page 123 de la *Revue* (23 janvier 1886), que l'emploi de la cétoine comme antirabique était assez répandu dans certaines régions de la Russie et remontait au moins à plusieurs dizaines d'années. Les notes publiées ultérieurement par MM. Lumbroso, Lapaine et Bonnet (nos du 6 février, 6 et 20 mars) ont élargi la question : il ne s'agit plus maintenant de la cétoine, mais bien des coléoptères vésicants et de la coccinelle. Nous nous proposons de démontrer, dans les lignes suivantes, que l'emploi des insectes vésicants comme spécifique contre la rage n'est point particulier à la médecine arabe, mais qu'il a joui d'une grande faveur en Europe pendant de longs siècles et jusque dans la première moitié de celui-ci.

Pline (1) parle de l'emploi des cantharides contre le venin de la salamandre. Celse s'en sert contre la morsure des serpents, mais aucun d'eux ne dit qu'à son époque on ait fait usage de ce remède contre l'hydrophobie. Le premier auteur qui fasse mention de cet usage est le célèbre médedecin arabe Rhazès (2). Dans son chapitre des venins, il indique l'ingestion des cantharides contre la morsure des chiens enragés, mais sans préciser en rien leur mode d'emploi; ailleurs, il préconise encore les écrevisses et les cheveux humains macérés dans le vinaigre. Avicenne administre les cantharides sous forme de trochisques dans les cas de rage, en les mêlant à quelques autres ingrédients.

Il nous semble évident que les compilateurs arabes ont puisé la première idée de ce singulier remède dans les écrits de Pline ou de Celse. La coutume a pu s'en propager en Europe, soit par les ouvrages de ces derniers, soit par ceux des Arabes eux-mêmes.

En 1603, Schwenckfeld (3) donne une description du *Meloë majalis*, qu'il appelle *Scarabæus unctuosus*; puis il ajoute : « Agricolæ hunc melle condire solent, adversus canis rabidi morsum, cujus venenum egregie expugnat. Novi quendam nobilem virum, qui eum cum agrimonia et plantagine minore pulveriz. ex vino rubro, a cane rabido demorsis frequenter, non absque felici successu propinare solet. » Henri de Bra (1) n'est pas moins explicite : il administre les cantharides à l'intérieur et les applique aussi sur la plaie, à l'exemple de Hier. Capivaccius. Dans ses commentaires au sixième livre de Dioscoride, Matthiole (2) dit que « les cantharides aussi sont singulieres ès morsures des chiens enragez ».

Weickard (3) considère le hanneton comme un excellent antirabique.

En 1660, Jean Wier parle à plusieurs reprises des méloés et des cantharides; mais il ne dit rien de leurs vertus antirabiques. Trois ans plus tard, Cardan (4) s'étend au contraire sur ce sujet : « Tertium auxilium est a cantharidibus, quæ ut per se venenum sunt, ita egregium sunt alexipharmacum canis rabidi : præter enim quod educunt illud per urinam, exiccant adeo virtus illud, ut reddant effœtum. Sed hoc mali est in illo, quod cum sit venenum per se, non oportet ut exhibeatur, nisi affectis morbo : quia, ut dixi, validum debemus, non quemadmodum in aliis, efficere medicamentum. »

Geyer (5) cite l'opinion de Rhazès, de H. de Bra, de Matthiole, mais cite par erreur Pline au nombre des auteurs qui ont vanté les cantharides dans les cas de rage.

Cartheuser (6) dit, d'après Spielenberg (7), que « les habitants de la haute Hongrie, au delà du fleuve Tibisque, sont dans l'usage de donner les cantharides à grande dose, pour guérir une espèce singulière d'hydrophobie fort aiguë... Pour guérir cette maladie, on fait prendre dix cantharides réduites en poudre. Cette poudre, prise avec quelque véhicule propre, fait suer considérablement et fait quelquefois uriner copieusement, sans cependant occasionner aucune douleur. Les habitants de ce pays sont naturellement forts et robustes, et on croit qu'en donnant les cantharides entières, elles ne peuvent occasionner aucun dommage, et qu'au contraire leurs pieds sont propres à chasser le venin du corps. »

Rumpel (8) s'étend longuement sur les vertus antirabiques des cantharides : « Egregius usus est cantharidum in

---

(1) Plinii, *Historia mundi*, lib. XXIX, cap. IV.

(2) *Abubetri Rhazæ maomethi, ob usum experientiamque multiplicem, et ob certissimas ex demonstrationibus logicis indicationes*, etc. Basileæ, 1544. — *Divisionum liber unus*, cap. CXLI : *De animalibus pungentibus et mordentibus et de venenis*, p. 434.

(3) C. Schwenckfeld, *Theriotropheum Silesiæ*. Lignicii, 1603. Voir p. 554. — Faisons remarquer en passant que, dans ce curieux ouvrage, qui traite de la faune de Silésie, tous les animaux sont désignés d'après les règles de la nomenclature binaire, imaginée par Pierre Belon.

(1) H. de Bra, *De curandis venenis per medicamenta simplicia et facile parabilia*. Arnhemii, in-8°, 1603. Voir p. 324.

(2) *Les Commentaires de M. P. André Matthiolus, médecin senois, sur les six livres de Pedacius Dioscoride*. Lyon, in-folio, 1619. Voir p. 550, col. 2, ligne 13.

(3) Arn. Weickard, *Thesaurus pharmaceuticus galeno-chymicus*. Francof., in-4°, 1626. Tom. II, lib. V, *De venenis*; cap. IV, *De venenis quadrupedum, rabies canina*. Voir p. 55.

(4) Hier. Cardani *Opera omnia*. Lugduni, 10 vol. 1663. Voir VII, p. 336. *De venenis*, liber III, cap. XI, *cura morsus canis rabidi*.

(5) J.-D. Geyer, *Tractacus medico-physicus de cantharidibus*. Francof., in-4°, 1687. Sectio IV, *Therapeutica*, cap. II, *De usu in morbis internis*.

(6) J.-Fr. Cartheuser, *Matière médicale*. Paris, 1755. Septième section, p. 61.

(7) Spielenbergius, *Ephem. nat. cur.*, dec. I, ann. I, observ. 133.

(8) L.-F.-E. Rumpel, *De cantharidibus eorumque tam interno quam externo in medicina usu*. Erfordiæ, in-4°, 1767. Voir p. 20-22.

morsu animalium rabidorum. » Il rapporte le dire de Spielenberg et ajoute : « Laudatur etiam pulvis cantharidum tanquam specificum morsus canis rabidi et hydrophobiæ remedium ; Degnerus scarabæis maialibus melle suffocatis et conditis eamdem virtutem tribuit. Werlhofius cantharidum vires salutiferas in morsu animalium rabidorum expertus est, qui vero cantharidibus solis non fidit, sed mercurius ipsis admiscet... » Il indique, d'après Werlhof, la formule suivant laquelle doivent être préparées les pilules et vante les bons résultats que l'on en retire : « Neminem eorum, qui post morsum rabidi animalis his usi fuerint remediis, in hydrophobiam incidisse adseverat, imo et in vera hydrophobia forsan a cantharidibus maiori dosi propinatis sperandum aliquid esse statuit. »

En 1777, le roi Frédéric le Grand acheta d'un paysan silésien la recette d'un remède contre la rage : ce spécifique était constitué par le *Maywurm* ou *Meloë majalis*. L'histoire complète des négociations ouvertes avec le possesseur de ce secret se trouve relatée dans la *Gazette littéraire de Berlin* du 22 septembre 1777, ainsi que les formules suivant lesquelles se devait préparer le remède. Andry (1) entre dans de longs détails à cet égard : il indique soigneusement les doses qu'il faut administrer aux personnes ou aux animaux mordus, selon leur âge, leur sexe, leur taille et leur espèce ; il cite l'opinion d'un grand nombre de ses contemporains relativement à ce remède.

Quand le roi eut fait l'acquisition de ce secret, le *Königl. preussisches Obercollegium medicum* répandit par tout le royaume une notice concernant le nouveau remède. Il s'ensuivit l'éclosion d'une foule de publications plus ou moins importantes et dans le détail desquelles nous ne pouvons entrer ; nous nous bornerons à citer les principales (2). La plupart des auteurs prônent avec enthousiasme les vertus du méloé : Andry le cite avec éloges, mais Portal avoue qu'il ne croit pas beaucoup à son efficacité. Schwarts (1) rapporte six cas de guérison, dont sa propre observation ; il cite également des cas de guérison chez le gros bétail ; il indique enfin une série de recettes pour préparer l'insecte. Dehne (2) n'est pas moins élogieux. Un peu plus tard, Müller (3) cite également des observations qu'il considère comme démontrant l'efficacité du méloé.

Les excréments du méloé ont été considérés eux-mêmes comme un remède des plus efficaces, ainsi que Raschig (4) nous l'apprend. Le juge Hänisch, de Sundorf, près Zittau, recueille en avril et mai des méloés, qu'il garde vivants dans une boîte ; il les nourrit avec une plante qui semble appartenir au genre *Taraxacum*. Tous les deux ou trois jours, les excréments de ces insectes sont ramassés avec les détritus de la plante, à l'exclusion des grosses tiges ; on fait sécher le tout sur du papier, puis on jette les insectes eux-mêmes. La substance ainsi obtenue est administrée au malade : on en prend deux cuillerées à thé, qu'on fait cuire avec une cuillerée à thé de poudre de lycopode dans 12 onces d'eau : on fait bouillir jusqu'à ce que le tout se soit réduit à 3 onces ; on ajoute alors 2 cuillerées à thé de miel, puis on filtre à travers un feutre fin. Un adulte prend, le matin et en une seule fois, le quart d'une once de ce remède.

Si cette dose n'agit pas assez fortement sur les selles, sur la sueur ou sur l'urine, on prend un nouveau quart d'once au bout de vingt-quatre heures, après quoi, le plus souvent, tout danger est passé ; tout au plus doit-on en prendre encore un gros, le jour suivant.

A la suite de la publication, par l'*Obercollegium medicum*, du remède dont le roi de Prusse s'était rendu acquéreur, le méloé fut donc en grande faveur pendant quelques années. Mais, peu à peu, son emploi devint moins général et il était même presque complètement abandonné par les médecins quand, en 1823, Hausleutner (5) publia un long mémoire dans lequel il exaltait les vertus de l'insecte et citait un grand nombre d'observations dans lesquelles celui-ci aurait guéri la rage.

Ce panégyrique eut pour conséquence de donner au méloé un regain de célébrité. Aussi voit-on bientôt Luthe-

(1) Andry, *Recherches sur la rage*. Nouvelle édition, Paris, 1780. Voir p. 271 et suiv.

(2) *Bekanntmachung des specifiquen Mittels wider den tollen Hundsbiss*, etc. Berlin, in-8°, 1777. — *Hannöv. Magaz.*, p. 1058, 1777. — *Sammlung für prakt. Aerzte*, III, p. 623.

Ehrenfried, *Schreiben über das von dem Obercollegio medico in Berlin bekannt gemachte Hülfsmittel wider den tollen Hundsbiss, nebst Beantwortung desselben von Dehne. Hannöv. Magaz.*, Stück 67, 1777.

D.-J.-Chr. Schäffer, *Abbildung und Beschreibung des Mayenwurmkäfers als eines zuverlässigen Hülfsmittel wider den tollen Hundsbiss.* Regensburg, in-4°, 1778. — *Comment. Lips.*, XXIII, p. 492. — *Iena gel. Zeitung*, p. 489, 1778. — La notice publiée par l'*Obercollegium medicum* se trouve reproduite *in extenso* dans ce mémoire.

Unterricht gegen den tollen Hundsbiss und dessen Folgen von den Physicis in Frankfurt a. Mayn. Frankfurt a. Mayn, in-8°, 1780.

Fritsch, *Geschichte der Hundswuth, sammt Beobachtungen über die Wirkungen der Meloë.* Wien, 1781.

Fr.-H. Bucholz, *Unterthänig gutachtlicher Bericht an die fürstl. General-Policey-Direction die Kräfte und Wirkungen der Mayenwürmer-Latwerge betreffend.* Weymar, in-8°, 1782.

Chr.-G. Selle, *Von den Wirkungen der Maiwürmer. Selle's Neue Beiträge zur Nat. und Arzney-Wissenschaft*, I, p. 5-21, 1782.

Ch.-F. Jäger, *Medicinische Anweisung wegen der tollen Hundswuth*, etc. Tübingen, in-4°, 1782.

Chr.-S. Ungnad, *Der Maywurm ein Mittel wider den tollen Hundsbiss gegen Einwürfe vertheidigt und durch eigene Beobachtung bestätigt.* Züllichau, in-8°, 1783.

(1) C.-Tr. Schwarts, *Dissertatio de hydrophobia ejusque specifico meloë majali et proscarabæo.* Halæ, in-8°, 1783. — *Journal de physique*, XXVI, p. 359, 1785.

(2) Dehne, *Versuch einer vollständigen Abhandlung von dem Maywurm und dessen Anwendung in der Wuth und Wasserscheu.* Leipzig, in-8°, 1788.

(3) C. Müller, *Eilf Menschen und zehn Thiere werden von einem tollen Wolfe gebissen. Hufeland's Journal der pract. Heilkunde*, XIV, 3 Stück, p. 69, 1802.

(4) Raschig, *Sonderbarer Gebrauch des Maywurms gegen die Hundswuth in einem Geheimmittel. Mediz. chir. Zeitung*, III, p. 349, 1816.

(5) Hausleutner, *Kritische Beleuchtung der Beobachungen über die Hundswuth, nebst erneuerter Empfehlung der Maywürmer als prophylactisches Gegenmittel. Hufeland's Journal der pract. Heilkunde*, LVI, Stück 3, p. 3, 1823.

ritz (1), Richter (2), Brandt et Ratzeburg (3) le préconiser. « Les méloés, dit Richter, méritent quelque attention comme prophylactique de l'hydrophobie... Ils ne méritent point le complet oubli dans lequel ils étaient tombés. » Brandt et Ratzeburg citent comme antirabiques le *Meloë proscarabæus* et la *Lytta vesicatoria :* cette dernière s'administre en nature ou, plus souvent, en teinture; on monte avec précaution de 3 à 40 gouttes. Enfin, en 1853, il est question, pour la dernière fois, dans un opuscule de Herzog (4), du traitement de la rage par les méloés. Depuis lors, ces insectes n'ont plus été employés par les médecins pour combattre l'hydrophobie.

RAPHAEL BLANCHARD.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

A plusieurs reprises notre savant confrère M. VICTOR GROSS a exposé, devant les membres de la section d'anthropologie de l'Association française pour l'avancement des sciences, les résultats de ses belles recherches sur les premiers habitants de la Suisse occidentale. Mais alors ses travaux sur ce sujet n'étaient pas encore publiés ou ne l'étaient qu'incomplètement. Aujourd'hui, cette lacune est heureusement comblée, au plus grand profit des archéologues et des anthropologistes, qui s'occupent plus particulièrement des temps primitifs. D'ailleurs, depuis la publication, en 1876, de son premier rapport sur les habitations lacustres de cette région, de nouvelles découvertes ont eu lieu, qui sont venues ou jeter quelque lumière sur certaines questions jusque-là obscures, ou même résoudre tel ou tel problème préhistorique. De là, l'importance des deux volumes de M. Gross que nous avons, en ce moment, sous les yeux : *les Proto-Helvètes* et *la Tène* (5).

Le premier de ces deux ouvrages est divisé en deux parties distinctes :

1° L'une, comprenant exclusivement tout ce qui concerne l'âge de la pierre, auquel il rattache l'époque du cuivre qu'il considère comme une phase intermédiaire, contrairement à l'opinion d'un certain nombre d'archéologues, qui soutiennent que la fabrication d'objets en bronze (alliage de cuivre et d'étain) a précédé celle d'objets en cuivre pur ;

2° L'autre, relative à l'époque du bronze et à celle du premier âge du fer.

Le second volume est consacré à l'âge du fer proprement dit, représenté par la Tène.

Dans son excellente monographie sur les Proto-Helvètes, M. Victor Gross reconnaît que la classification, généralement adoptée, « de la haute antiquité en trois âges — de la pierre, du bronze et du fer, — s'est trouvée parfaitement d'accord avec les résultats de l'exploration des cités lacustres de la Suisse ». Il déclare même « qu'il n'y a eu à constater aucun passage brusque d'une époque à une autre, et que l'évolution de ces diverses phases s'est, au contraire, poursuivie normalement et sans secousse; qu'on peut, enfin, les comparer à la régulière succession des anneaux dans une chaîne ininterrompue ».

Il étudie donc, tout d'abord, dans sa description des palafittes de la Suisse occidentale, l'époque de la pierre — de la pierre polie, bien entendu — époque qui dura un laps de temps considérable; car il faut admettre, dit-il, qu'il s'est écoulé plusieurs séries de siècles entre le moment où les premiers colons, arrivant de l'Asie dans leurs migrations lointaines, fixèrent leurs pilotis pour y construire des demeures, et celui où le bronze fut introduit dans la contrée et devint le métal usuel. Et cette époque de la pierre, il la divise en trois périodes : la première, ou la plus ancienne, représentée dans le lac de Bienne par la palafitte de Chavannes (Tschaffis), près de Neuveville, où les produits de l'industrie dénotent un art tout à fait primitif (haches à peine polies, outils en corne et en os mal travaillés, armes, instruments et céramique dépourvus de toute ornementation). La seconde période de la pierre comprend l'ancienne station de Locras, celle de Lutrigen, etc.; elle est représentée par une industrie moins grossière : les haches sont polies avec soin et parfois de dimensions colossales, la poterie est d'une pâte plus fine et mieux façonnée avec quelques traces d'ornementation. Enfin, dans la troisième période, l'auteur range les stations de l'époque de transition de la pierre au bronze, c'est-à-dire caractérisées « par la présence, dans la couche archéologique même, d'armes et d'instruments de *cuivre pur,* très rarement de bronze » — d'où le nom d'*époque du cuivre* qu'il a cru devoir lui donner, — caractérisée aussi par la présence « d'outils de bois et de corne très bien façonnés, et surtout de vases de formes variées, quelques-uns munis d'anses et la plupart ornés de dessins ».

Quant à l'époque du bronze proprement dit, il ne s'agit plus de pauvres villages lacustres dont les habitants, à demi sauvages, ne vivaient que du produit de la pêche et de la chasse, mais de bourgade organisées, de cités lacustres florissantes où régnait déjà un certain luxe et où les produits de l'industrie revêtaient cette beauté et cette élégance de formes qui indiquent une civilisation déjà assez avancée. De plus, ici, il n'y a plus, comme pour l'âge de pierre, plusieurs périodes; mais les palafittes de l'âge du bronze parais-

(1) Lutheritz, *Die Handswuth oder Wasserscheu.* Meissen, 1825.

(2) G.-A. Richter, *Ausführliche Arzneimittellehre.* Berlin, 1827. Voir II, p. 462.

(3) Brandt und Ratzeburg, *Medizinische Zoologie.* Berlin, 1833. Voir II, p. 114 et 120.

(4) E.-B. Herzog, *Der Maiwurmkäfer und das aus demselben bereitete zuverlässige Hulfsmittel gegen den Biss wuthkranker Thiere, und seine Bereitung und Anweisung.* Löbau, in-12, 1853.

(5) *Les Proto-Helvètes ou les premiers colons sur les bords des lacs de Bienne et de Neuchâtel,* avec préface par M. le professeur Virchow, par Victor Gross, avec 33 planches en phototypie. — Un vol. gr. in-4° ; Paris, Fetscherin et Chuit.

La Tène, un oppidum proto-helvète, par le même, avec 13 planches en phototypie (supplément aux Proto-Helvètes). — Un vol. gr. in-4° ; Paris, Fetscherin et Chuit, 1886.

sent toutes avoir existé à peu près à la même époque.

Après des généralités sur chacune des phases que nous venons d'indiquer, M. Gross décrit les restes innombrables de l'industrie humaine qui appartiennent à chacune d'elles, et dont les pièces les plus importantes, au nombre de 950, sont reproduites avec la plus scrupuleuse exactitude sur de très belles planches en phototypie, et par quelques dessins intercalés dans le texte. Pour ne citer que les objets en bronze, nous dirons que le nombre approximatif de ceux qui ont été trouvés entiers dans les stations des lacs de Bienne et de Neuchâtel n'est pas moindre de 19 599, dont près du tiers (5921) sont le résultat des fouilles de notre savant confrère.

Ajoutons que, d'après l'ensemble des restes humains découverts dans ces divers gisements, la race lacustre ou mieux la race proto-helvète était une race parfaitement *bien conformée,* au crâne nettement dolichocéphale, et qui ne laissait rien à désirer tant sous le rapport des formes que sous celui du développement corporel en général. Mais elle était de taille un peu au-dessous de la moyenne actuelle et avait pour mode de sépulture d'enterrer ses morts dans des *tombes collectives,* dans des cimetières situés à proximité de leurs demeures.

La *Tène,* qui forme un supplément aux *Proto-Helvètes,* ne le cède en rien à celui-ci pour son importance scientifique, quoiqu'il soit beaucoup moins considérable comme nombre de pages et de planches. En traitant exclusivement de la période du fer, que M. le docteur Gross avait intentionnellement laissée de côté dans son premier volume, il vient heureusement compléter l'étude des races anciennes de la Suisse occidentale, bien que la peuplade qui construisit l'oppidum helvète de la Tène paraisse ne se rattacher par aucun lien aux populations lacustres, malgré l'opinion émise par un savant regretté, Desor, qui avait rangé les colons de cet oppidum parmi les lacustres.

Contrairement à ce que l'on a constaté pour l'époque de Halstatt, où l'on voit les formes de l'âge du bronze se perpétuer dans celui du fer, l'époque de la Tène semble ne rien tenir du passé. Ici les formes sont nouvelles et diffèrent absolument de celles du bronze, les motifs ornementaux accusent un sentiment artistique tout à fait nouveau; enfin, comme le fait très judicieusement remarquer l'auteur, le signe le plus révélateur des progrès accomplis dans le champ de la civilisation est l'apparition de la monnaie avec effigie. Ce sont là certainement des preuves d'une race tout à fait distincte des Proto-Helvètes que nous venons d'étudier, race, cette fois, du reste, en majeure partie brachycéphale.

D'ailleurs, la découverte de la Tène n'est pas unique; mais il s'est produit, en regard d'elle, un multiple parallélisme de trouvailles archéologiques parmi lesquelles l'auteur croit pouvoir ranger : pour la Suisse, les localités de Port et de Brügg, le champ de bataille de la Tiefenau ; pour la France, Alise-Sainte-Reine, les cimetières antiques de la Marne, de l'Aisne, de l'Aube, certaines tombes de la Savoie, etc.; pour l'Allemagne, les découvertes faites dans la région moyenne du Rhin, dans les grands-duchés de Baden et de Meiningen, etc., etc., de sorte que, ajoute M. Gross, « il est permis de croire que la civilisation dite de la Tène a joué en Europe un rôle fort considérable, sinon même prépondérant ».

Mais force nous est ici de nous arrêter ; nous nous bornerons donc à dire en terminant que, de même que pour les Proto-Helvètes, M. Gross a tenu à faire reproduire par la phototypie les pièces les plus intéressantes parmi celles qui caractérisèrent l'industrie de l'époque de la Tène, pièces dont il donne, d'ailleurs, une description des plus claires et des plus intéressantes.

En résumé, *les Proto-Helvètes* et leur supplément *la Tène* forment deux volumes fort importants à consulter pour quiconque s'intéresse à l'histoire des races primitives et des progrès de leur industrie à travers les âges, depuis les temps les plus reculés, depuis l'époque de la pierre polie jusqu'à celle du fer inclusivement.

M. le professeur Léon Poincaré, de Nancy, a écrit un *Traité d'hygiène industrielle* (1) pour les médecins qui, dans l'exercice de leur profession, trouvent bien souvent l'occasion d'appliquer des notions d'hygiène industrielle ou de regretter de ne point les posséder, et surtout pour les membres des conseils d'hygiène, pour qui ces notions constituent le terrain spécial sur lequel se meuvent leurs attributions.

Comme le dit avec raison M. Poincaré, pour juger de l'influence qu'une usine peut exercer sur la salubrité publique et surtout pour indiquer les conditions capables d'atténuer ce que cette influence peut avoir de fâcheux, il faut absolument que le rapporteur tienne compte des difficultés et des besoins industriels, qu'il ait des notions exactes sur la théorie des opérations, sur la structure et le mécanisme des appareils et des machines. Il y a plus, il faut qu'il soit au courant des perfectionnements mis déjà en pratique ailleurs ou même simplement proposés. En un mot, il faut qu'il ait une certaine éducation industrielle. Et c'est à faire cette éducation qu'est destiné le *Traité d'hygiène industrielle.*

Muni de cette initiation préalable, le délégué des conseils d'hygiène ne risquera plus de ne voir que ce que les industriels voudront bien lui montrer, avec toute la courtoisie qu'on peut déployer en une visite de simple formalité, et son enquête aura l'autorité qu'ont les enquêtes des ingénieurs.

Ajoutons que ces mêmes connaissances techniques peuvent donner au praticien la clef d'un certain nombre d'accidents qu'il est appelé à observer, et qu'elles peuvent considérablement agrandir la sphère d'action des médecins des usines.

Le livre de M. Poincaré remplira bien le but que s'est proposé son auteur : il réunit, sous un volume relativement petit, tous les renseignements indispensables en matière

(1) Un vol. in-8°, avec 209 figures intercalées dans le texte; Paris, G. Masson, 1886.

d'hygiène industrielle, et de nombreuses figures, tout en permettant au texte une grande concision, complètent l'initiation du lecteur.

En ce moment où l'hygiène publique s'organise en France, un traité d'hygiène industrielle sera certainement le bienvenu, et le nombre des lecteurs auxquels il s'adresse lui assure le succès. Disons, d'ailleurs, qu'il ne fait pas double emploi avec le manuel de M. Napias, plutôt consacré à l'étude de la réglementation administrative concernant les établissements insalubres, incommodes et dangereux. M. Poincaré ne fait que donner, chemin faisant, l'esprit des textes de lois et de règlements. En un mot, l'ouvrage de M. Napias étant une hygiène industrielle *générale,* le livre que nous présentons et recommandons à nos lecteurs est une hygiène industrielle *spéciale.*

Les industries y sont groupées suivant qu'elles sont dangereuses : 1° pour la santé publique; 2° pour la santé publique et celle des ouvriers; 3° pour la santé des ouvriers seulement. Enfin l'étude de chaque industrie comprend un sommaire technique qui décrit les opérations, et un chapitre hygiénologique qui en expose les dangers et les inconvénients.

Bien entendu, de telles matières ne peuvent être analysées; mais ce que nous pouvons dire, c'est que l'ouvrage est complet et très suffisamment au courant des dernières acquisitions, tant dans le domaine des sciences médicales que dans celui des progrès de l'industrie.

M. Pelleschi a une modestie rare chez certains voyageurs; il commence par nous déclarer que son ouvrage n'est « ni littéraire ni scientifique ». Littéraire : cela dépend du sens que l'on attache au mot; à la vérité, il nous paraît qu'un livre clair, précis, est toujours littéraire; et celui de M. Pelleschi a cette qualité. Scientifique, il l'est aussi par les observations et les renseignements multiples qu'il donne sur une foule de points.

Le Gran Chaco (1) qu'a visité M. Pelleschi est la région nord de la république Argentine, région peu fréquentée et peu connue, que M. Pelleschi a parcourue en qualité d'ingénieur. Elle est assez peu connue du public en général, pour que M. Pelleschi eût dû en joindre une carte à son ouvrage, pour faciliter l'intelligence du texte; l'absence de celle-ci constitue une lacune regrettable. Malgré cela, le récit de voyage de notre auteur est extrêmement intéressant. Il sait observer avec soin et recueille des notes utiles qu'il sait classer ensuite avec méthode. Ainsi, à propos des Indiens Tobas, nous trouvons onze chapitres (70 pages) consacrés successivement à différents points de l'organisation sociale : mariage, religion, rites funéraires, guerre, médecine, constitution de la société, etc. Pour la demande en mariage, le jeune homme fait des cadeaux ou bien apporte des provisions. Si la jeune fille accepte les cadeaux, on se met à cuire les mets, c'est signe qu'elle accepte le prétendant. Dans quelques tribus le mari se met au lit, lui aussi, à l'époque de l'accouchement, pour y recevoir les mêmes attentions et les mêmes compliments que sa femme. La femme accouche presque debout. Les Indiens du Chaco attribuent les maladies à des *ahots* ou esprits, et, pour chasser le mal, ils ont recours à des prêtres qui, pour ce faire, se livrent à des contorsions et à des cris sans fin pour effrayer l'*ahot.* A ces prêtres se joignent les amis du malade et il n'est pas besoin de dire que le vacarme ainsi organisé est simplement infernal. Relativement aux Indiens Mattacco, M. Pelleschi a recueilli un très grand nombre d'observations philologiques qui intéresseront certainement les personnes qui s'occupent des langues américaines : Il y a sur ce point une quarantaine de pages fort bien remplies. Ces Indiens ne savent pas compter plus loin que quatre. A noter également, de bonnes observations sur la faune et la flore du Gran Chaco.

En somme, le livre de M. Pelleschi est d'une lecture très attrayante; écrit sans prétentions et avec le seul but de relater ce qu'a vu l'auteur, il est rempli d'aperçus ingénieux, de comparaisons intéressantes et de documents utiles sur les régions qu'il a traversées.

(1) *Eight months on the Gran Chaco of the Argentine Republic*, par G. Pelleschi. — Un vol. petit in-8°, de 311 pages; Londres, Sampson Low et C^ie^.

Nous avons annoncé, l'année dernière, à peu près à cette époque (1), la publication du *Manuel de pathologie externe* de MM. Reclus, Kirmisson, Peyrot et Bouilly, en même temps que nous en analysions le premier volume, dû à la plume de M. Reclus, et nous constations avec plaisir l'apparition d'un volume complet, au lieu des fascicules *à petites doses* auxquelles nous habituent depuis quelque temps les éditeurs.

Voici aujourd'hui le second volume du *Manuel* (2), par M. E. Kirmisson. C'est toujours bien le manuel, sans l'encombrement de la bibliographie, inutile aux étudiants, dont il ne s'agit pas de faire des érudits, mais à qui il faut apprendre des matières, clairement et rapidement.

Comme le premier, ce second volume ne mérite que des éloges et il remplira certainement le but que se sont proposé les auteurs. L'étude des maladies des régions y est abordée par celles de la tête et du rachis, lésions traumatiques, maladies inflammatoires, tumeurs et vices de conformation. Chaque chapitre, comportant généralement, suivant une coupe simple, la recherche de l'étiologie, l'exposé des symptômes, l'établissement du diagnostic et du pronostic, et les indications du traitement, est écrit d'un style alerte et clair qui soutient bien l'attention et mène le lecteur, sans fatigue, au chapitre suivant.

Il nous semble que le plus grand éloge qu'on puisse faire de ce volume, c'est de dire qu'il peut se passer de figures.

(1) *Revue scientifique* du 28 mars 1885.

(2) Tome II : *Maladies des régions, tête et rachis*, par M. E. Kirmisson, professeur agrégé de la Faculté de médecine, chirurgien des hôpitaux; Paris, Masson, 1885.

Nous ne savions trop comment l'ouvrage supporterait cette lacune : en le lisant, nous avons trouvé le problème résolu.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 5 AVRIL 1886.

M. A. Pélot : Construction de la courbe gauche du sixième ordre et du premier genre. Transformation de la surface du troisième ordre sur un plan. — *M. Léon Lecornu :* Sur le problème de l'anamorphose. — *M. Ch. Lallemand :* Sur une nouvelle méthode générale de calcul graphique au moyen des abaques hexagonaux. — *M. Stieltjes :* Sur le nombre des pôles à la surface d'un corps magnétique. — *M. J. Boussinesq :* Observations relatives à une note récente de M. Resal sur la flexion des prismes. — *M. Resal :* Réponse à M. Boussinesq. — *M. G. Bigourdan :* Observations de la nouvelle planète 254 à l'Observatoire de Paris. — *M. Faivre :* Une montre solaire pouvant donner toutes les heures de la journée à toutes les dates de l'année. — *M. Mascart :* Sur la perturbation magnétique du 30 mars 1886. — *M. Faye :* Sur la constitution de la croûte terrestre. — *M. Ch. Weyher :* Mécanisme des trombes marines ou autres. — *M. Boudet de Paris :* Sur une nouvelle méthode de reproduction photographique sans objectif et par simple réflexion de la lumière. — *M. Henri Parenty :* Sur un compteur de vapeur et fluides à hautes pressions. — *M. F. Privat :* Sur la résistance des fluides. — *M. H. Le Châtelier :* Sur la variation produite par une élévation de température dans la force électromotrice des couples thermo-électriques. — *M. Louis Boulé :* Un nouveau procédé de conservation et d'économie du houblon destiné à la brasserie. — *M. P. Didier :* Sur les tungstates et les chlorotungstates de cérium. — *M. N. Gréhant :* Sur l'élimination de l'oxyde de carbone après un empoisonnement partiel. — *MM. A. Mairet* et *Combemale :* Recherches sur l'action thérapeutique de l'uréthane. — *M. A. d'Arsonval :* L'enregistreur automatique des calories dégagées par un être vivant. — — *M. Émile Blanchard :* Aperçu touchant la faune du Tonkin. — *M. E. Bolot :* Sur la ponte des *Doris.* — *M. Louis Roule :* Sur quelques variations individuelles de structure des organes chez les Ascidies simples. — *M. Fouqué :* Sur la roche du monticule de Gamboa rapportée par M. F. de Lesseps. — *MM. Fouqué* et *Michel Lévy :* Sur les roches recueillies dans les sondages opérés par le *Talisman.* — M. l'amiral *Paris :* Essai d'un instrument pour étudier le roulis des navires. — *M. A. Corel :* Le tachomètre, instrument destiné à mesurer la vitesse d'un navire ou d'un cours d'eau. — *M. Zédé :* Les navires sous-marins. — M. l'amiral *Pâris :* Remarques relatives à cette communication. — *M. Romanet du Caillaud :* Empaillage coaltarisé de jeunes arbres. — Nécrologie : Mort de *M. Al. Lallemand.* — *M. Mascart :* Notice sur M. Al. Lallemand. — Candidatures : *MM. Prilleux, Brown-Sequard* et *A. Crova.*

Astronomie. — M. l'amiral Mouchez communique les observations faites à l'Observatoire de Paris par *M. G. Bigourdan,* sur la nouvelle planète (254) découverte à Vienne par M. J. Palisa, le 31 mars 1886. Ce jour-là, sa position était à 13h 36m2, temps moyen de Vienne.

Météorologie. — *M. Mascart* signale une grande perturbation magnétique, de même ordre que celle du 9 janvier et qui a commencé le 30 mars vers 8h 30m du matin. Pendant quinze minutes les oscillations du déclinomètre et du bifilaire sont tellement rapides que le papier photographique donne à certains moments des impressions confuses. Les modifications des trois éléments magnétiques ne présentent pas les mêmes allures, mais le détail ne peut pas en être indiqué brièvement. La perturbation a continué toute la journée, la nuit et le lendemain 31, pour s'affaiblir peu à peu et disparaître dans la journée du 1er avril.

Les courbes de l'enregistreur du parc Saint-Maur ont été comparées par M. Moureaux, avec les copies des courbes obtenues à Lyon par M. André, à Perpignan par M. Fines et à l'Observatoire de Nice par M. Landry.

Le début de la perturbation, ramené au temps moyen de Paris, est estimé à 8h 35m pour le parc Saint-Maur ; à 8h 30m pour Lyon ; 8h 36m pour Perpignan et enfin 8h 40m pour l'Observatoire de Nice. Le phénomène est donc bien simultané dans toute la France, sauf des différences qui disparaîtront quand l'heure sera marquée avec plus de soin sur les enregistreurs, et les moindres accidents des courbes relatives aux différentes stations se superposent avec une fidélité remarquable.

Géodésie. — *M. H. Faye* lit une note complémentaire du travail qu'il a communiqué à l'Académie dans la séance du 22 mars dernier, sur la constitution de la croûte terrestre, et il conclut des faits exposés de la manière suivante : Les révolutions de notre globe ne sont pas dues au retrait provenant d'un refroidissement général et uniforme, comme on l'a cru jusqu'ici, mais à cette circonstance, particulière à la terre, que le *refroidissement va plus vite et plus profondément sous les mers que sous les continents.* Les forces géologiques qui en dérivent ont beau altérer la croûte solidifiée d'une manière dissymétrique, même par rapport à l'axe de rotation, elles n'ont pourtant pas modifié la figure mathématique de notre globe, représentée par la surface des océans. Cette figure est restée à très peu près un ellipsoïde de révolution dont l'aplatissement seul a pu varier dans le cours des âges. Cette persistance, non de la grandeur, mais de la figure de la terre à travers ses révolutions successives, n'est pas une des conséquences les moins frappantes des forces géologiques, telles que M. Faye a cru pouvoir les définir.

Photographie. — Après avoir rappelé une précédente communication sur les propriétés actiniques de l'*effluve électrique* permettant de reproduire photographiquement un objet plan quelconque, simplement posé sur une plaque préparée au gélatino-bromure d'argent, *M. Boudet* de Paris fait connaître les nouvelles recherches qu'il a entreprises.

Une plaque au gélatino est posée à plat sur un miroir plan, le côté sensibilisé en haut; sur cette surface sensibilisée on place le dessin ou la photographie que l'on veut reproduire; pour éviter tout effet de transparence, on ajoute par-dessus un carton très épais ou mieux un papier noirci; puis on recouvre avec un carreau de verre ordinaire qui permet de maintenir en contact tout cet assemblage. Ensuite on expose pendant quelques secondes à la lumière d'une lampe Carcel, à 0m,25 ou 0m,30 de distance, et en inclinant le miroir sous divers plans, de façon à permettre aux rayons lumineux de pénétrer obliquement sous tous les points de l'objet à reproduire. On développe enfin le cliché et on le fixe selon la méthode ordinaire.

Les clichés ainsi obtenus prouvent qu'un dessin, une photographie, un objet plan quelconque, peuvent être reproduits photographiquement sans le secours des appareils ordinaires et à la lumière d'une lampe Carcel.

De nombreuses expériences, répétées sous toutes les formes, ont montré à l'auteur que l'impression du bromure d'argent n'a lieu, sans appareil à lentilles, qu'à la condition que la lumière soit réfléchie. Il n'a jamais rien pu obtenir avec la lumière directe.

Physique. — *M. Henri Parenty* donne la description d'un compteur de vapeur et fluides à hautes pressions, qui se compose : 1° d'un rhéomètre; 2° d'un manomètre différentiel à mercure; 3° d'un fléau portant une série de cou-

teaux disposés sur une même ligne horizontale et soutenant, d'une part, la cuvette, et, d'autre part, les organes de pesage, d'enregistrement et, au besoin, des corrections; 4° d'une poulie et d'une came de pesage fixées sur un même axe horizontal; 5° d'un intégrateur et enregistreur graphique.

La *précision* de l'appareil dépend des dimensions du manomètre; la *justesse* résulte de la construction expérimentale de la came de pesage et des corrections que cette graduation directe peut apporter aux erreurs des formules ou de la construction. Enfin, ajoute l'auteur, on peut négliger pratiquement la *perte de charge* de quelques centimètres de mercure, éprouvée par le fluide dans son passage à travers le rhéomètre.

— Des recherches entreprises par *M. H. Le Châtelier* sur la variation produite par une élévation de température dans la force électromotrice des couples thermo-électriques, il résulte que la loi d'Avenarius et de Tait (1), émise pour des températures ne dépassant pas 400°, continue à se vérifier — ainsi que l'hypothèse en avait été formulée — au-dessus de 400°, avec une approximation égale à celle qu'elle comporte au-dessous, jusqu'à une certaine température-limite, variable avec la nature des couples métalliques considérés. D'où il paraît vraisemblable que, dans cet intervalle de température, c'est bien là la loi mathématique du phénomène, et que les écarts observés doivent être attribués aux irrégularités bien connues des couples thermo-électriques. Au-dessus de la température-limite, la formule établie pour les températures inférieures cesse brusquement de s'appliquer et doit être remplacée par une seconde formule de même nature dont les coefficients seuls diffèrent.

Chimie. — Le nouveau procédé de conservation et d'économie du houblon destiné à la brasserie, imaginé par *M. Louis Boulé*, consiste : 1° à séparer mécaniquement le lupulin qui adhère à la base des bractées, formant le cône de la fleur du houblon; 2° à obtenir des bractées, privées de lupulin, au moyen d'une lixiviation à l'eau distillée bouillante, un extrait qui est desséché dans le vide à basse température; 3° à réunir, en les mélangeant intimement, le lupulin à l'extrait sec, préalablement pulvérisé.

Le mélange est enfermé ensuite dans des boîtes en ferblanc, analogues à celles des conserves alimentaires. Par surcroît de précautions, on supprime, au moyen du vide, l'air contenu dans ces boîtes et on le remplace par de l'acide carbonique sec. Le houblon, qui perd ordinairement toutes ses qualités aromatiques d'une année à l'autre par suite de la transformation essentielle de l'huile, que contient le lupulin, en acide valérianique, se conserve sous cette forme indéfiniment.

Les essais en brasserie ont démontré, en outre, qu'il faut moitié moins de houblon qu'avec l'ancienne méthode, en raison de l'emploi défectueux du houblon en brasserie. Il en résulte que si ce procédé se généralise, le houblon, dont le prix moyen est parfois très élevé, sera ramené à un prix moyen raisonnable et que, par suite, les brasseurs n'auront plus d'intérêt à lui substituer une drogue quelconque.

(1) Les couples métalliques possèdent une force électromotrice croissant entre 0° et 100°, suivant une fonction parabolique des températures absolues des deux soudures.

— En poursuivant ses recherches par voie sèche sur les composés de cérium, *M. P. Didier* a fait agir le tungstate de soude sur le chlorure de cérium fondu, de sorte qu'il semble que cette réaction devait donner naissance au tungstate de cérium cristallisé. En réalité, il se forme, comme dans l'action des phosphates alcalins sur les chlorures, des composés chlorés qui, jusqu'ici, n'étaient pas connus. L'auteur traite, dans sa note, des chlorotungstates de cérium, du tungstate de cérium cristallisé et du molybdate de cérium.

Pathologie expérimentale. — *M. N. Gréhant* adresse une note sur l'élimination de l'oxyde de carbone après un empoisonnement partiel. Dans un travail fait, en 1881, dans le laboratoire de M. Hermann, à Zurich, M. Kreis a recherché ce que devient l'oxyde de carbone après un empoisonnement produit par ce gaz, et il est arrivé à des conclusions tout à fait opposées à celles de M. Gréhant. En effet, pour M. Kreis, l'oxyde de carbone serait éliminé en nature en petite quantité (1/4), et la majeure partie de ce gaz (les 3/4) serait transformée en acide carbonique. M. Gréhant est persuadé que ce résultat tient à ce que le dosage de l'acide carbonique par la méthode employée par M. Kreis a été incomplet, car, ayant répété la même expérience, il a retrouvé dans l'air expiré les 9/10 de l'oxyde de carbone injecté dans le sang de l'animal.

Physiologie expérimentale. — *MM. A. Mairet* et *Combemale* ont essayé l'emploi de l'uréthane dans l'aliénation mentale, et, après l'avoir donné chez 37 malades, plus de 300 fois, ils ont constaté les faits suivants :

Dans la démence par athéromasie et dans la démence paralytique, et cela malgré les doses élevées qu'ils ont employées, ils n'ont obtenu aucun effet hypnotique précis. Dans les autres formes d'aliénation mentale, les effets varient suivant l'intensité de l'agitation. Lorsque celle-ci est trop considérable, il ne se produit aucune action somnifère, il semble même que le médicament augmente la surexcitation. Lorsque l'agitation est moins intense, on obtient un sommeil calme, régulier, sans cauchemar, cédant facilement aux excitations extérieures, mais reprenant aussitôt que cessent ces excitations. Ce sommeil dure de cinq à sept heures et, au réveil, le malade n'accuse aucune sensation anomale. Pour arriver à produire le sommeil, l'uréthane doit être administrée à des doses variant entre 2 et 5 grammes, selon les cas. Au-dessous de ces doses, ils n'ont rien obtenu. L'effet hypnotique se fait généralement sentir très rapidement; dans quelques cas, il s'est fait attendre une à deux heures. L'action somnifère de l'uréthane s'use assez vite; son action est épuisée, dans certains cas, au bout de trois jours; dans d'autres, au bout de six à sept jours.

En résumé, l'uréthane, en aliénation mentale, répond, comme hypnotique, à des indications restreintes, mais précises, et réussit dans des cas où échouent le chloral, l'opium, la belladone, etc.; de plus, à cause de son innocuité, il a parfois des avantages réels sur les autres hypnotiques que certains malades ne peuvent pas supporter.

— *M. A. d'Arsonval* présente une note sur un appareil enregistrant, d'une façon continue et sans correction, les calories dégagées par un être vivant. Cet appareil se compose essentiellement de deux cloches métalliques légères suspen-

dues à chaque extrémité d'un fléau de balance équilibre. Chaque cloche plonge dans un réservoir plein d'eau portant un tube central qui dépasse le niveau de l'eau et qui, s'engageant sous la cloche correspondante, la transforme en un petit gazomètre d'une mobilité extrême. L'intérieur de chaque cloche est mis en rapport par le tube central avec la cavité d'un des calorimètres à air. Les calorimètres correspondant à chaque cloche sont identiques. Si une source de chaleur échauffe un des calorimètres, l'air se dilate et soulève la cloche correspondante à une hauteur qui sert de mesure à l'échauffement. Si les deux calorimètres sont échauffés également, les deux cloches se font équilibre et le fléau qui les porte ne change pas de place. L'appareil se trouve donc soustrait de ce fait aux variations de la température et de la pression extérieures comme dans l'appareil à manomètre compensé. Les réservoirs à eau communiquent entre eux par un tube latéral qui identifie leurs niveaux.

Pour rendre l'appareil enregistreur, le fléau de la balance porte un levier terminé par une plume à encre donnant un tracé sur un cylindre vertical qui fait un tour en vingt-quatre heures. La longueur du levier et la capacité des cloches gazométriques sont telles que la plume s'élève de 1 centimètre pour une calorie à l'heure dégagée dans l'appareil.

Zoologie. — *M. Émile Blanchard* présente à l'Académie une note sur la faune du Tonkin, contrée restée jusqu'à présent une des moins connues de l'Asie, et qui n'avait été l'objet d'aucune exploration scientifique. Cette note a trait aux insectes récoltés au Tonkin par M. Langue, médecin-major au 1er régiment de la légion étrangère. La collection qu'il a formée se compose de 567 espèces de Coléoptères, de 90 espèces de Lépidoptères et de quelques espèces appartenant aux autres ordres : Hémiptères, Névroptères, etc. Elle peut se diviser en deux parts : la première, comprenant les espèces communes à nos possessions de la Cochinchine et à une grande étendue de l'Indo-Chine ; la seconde, renfermant des espèces jusqu'ici inconnues, peut-être en partie propres à la région où elles ont été recueillies, mais se rattachant à des genres représentés par des espèces plus ou moins voisines, répandues en diverses contrées de l'Indo-Chine. En somme, les insectes du Tonkin achèvent de démontrer qu'il règne une assez grande uniformité dans le caractère général de la faune sur toute la bande de l'Indo-Chine voisine du littoral. Selon le degré de latitude, le caractère local n'est dénoncé que par des espèces appartenant à des types dont l'aire géographique s'étend sur une vaste étendue de territoire.

— Si chez la plupart des Gastéropodes, les annexes de l'organe femelle de la reproduction sont espacées le long de l'oviducte et bien distinctes les unes des autres, chez les *Doris*, au contraire, elles sont réunies en une seule masse connue sous le nom de glande de l'albumine. La dissection de cet appareil étant à peu près impossible en l'état de vacuité, car ses éléments, très mous, se gonflent sous l'eau en une masse diffuse et confuse, *M. E. Bolot* a profité du moment de la ponte pour suivre, grâce à leur couleur jaune, le trajet des œufs, et, en les examinant au fur et à mesure de leur progrès, il a pu reconnaître les différents points de la glande où ils reçoivent les parties accessoires qui en font une ponte parfaite.

Les recherches de l'auteur ont porté principalement sur la *Doris tuberculeuse*, abondante au laboratoire de M. de Lacaze-Duthiers à Banyuls-sur-Mer.

Anatomie. — Pendant le cours de ses recherches au laboratoire de zoologie de Marseille, sur l'organisation des Ascidies, *M. Louis Roule* a trouvé, chez un seul individu de *Cynthia papillosa* et quelques individus d'*Ascidia elongata*, une structure presque semblable à celle qui existe normalement chez les *Ascidia Marioni* et les *Phallusia mamillata*, c'est-à-dire que le conduit excréteur de la glande placée au-dessous du ganglion nerveux, au lieu de posséder une ouverture unique, en porte, au contraire, un certain nombre correspondant à des canaux secondaires, lesquels ne sont autres que les ramifications du conduit excréteur. Il y avait là des variations individuelles de structure constituant de véritables manifestations tératologiques.

Géologie. — M. de Lesseps a présenté à l'Académie, dans sa dernière séance, un petit cube pris comme spécimen de la roche du monticule de Gamboa, monticule que l'on a fait sauter en sa présence sur le tracé du canal en voie d'exécution dans l'isthme de Panama (1).

Cette roche, examinée par *M. Fouqué*, est une roche volcanique microlithique, une labradorite à augitique pyroxène.

— *MM. Fouqué* et *Michel Lévy* ont étudié au microscope 250 échantillons choisis parmi les roches recueillies dans les sondages opérés par le *Talisman* et provenant, pour la plupart, de profondeurs de 4000 à 5000 mètres.

Ils font d'abord remarquer l'abondance des scories provenant des fourneaux des machines à vapeur ; dix-neuf échantillons de ces scories ont été examinés par eux, et la plupart leur ont montré de très belles cristallisations d'anorthite, d'olivine et de fer oxydulé. Ils signalent parmi les roches éruptives quelques échantillons de granite, de diorite, de quartzite et de minerai de fer hydraté, et, dans la série métamorphique ancienne, beaucoup plus largement représentée que la série éruptive, vingt-quatre échantillons de gneiss proprement dit et vingt-cinq de gneiss amphibolique, puis des micaschistes, une quinzaine de schistes quartzeux, pour la plupart très épidotifères, séricíteux ou chloriteux, quelques-uns très riches en rutile ; trois spécimens de schistes argileux. Quant à la série microlithique, elle est figurée par des roches variées dont les plus nombreuses appartiennent au type labradorite. Enfin, la série rudimentaire est largement représentée : soixante-treize calcaires, seize arkoses et dix-neuf grès.

MM. Fouqué et Michel Lévy ajoutent que les cavités des échantillons, surtout celles des ponces, des scories basiques, des schistes argileux et des calcaires, sont fréquemment remplies d'une boue blanchâtre composée principalement de globigérines.

Navigation. — M. l'amiral *Pâris* présente le premier essai d'un instrument destiné à se rendre compte des mouvements de roulis des navires, c'est-à-dire d'un balancier composé, portant en bas une traverse avec des poids à ses extrémités pour représenter les poids latéraux d'un navire, tels

(1) Voir la *Revue scientifique* du 3 avril 1886, p. 442.

que sa muraille, son artillerie, son blindage. Cette traverse est au bout d'une tige oscillant sur des couteaux et portant plus bas un poids pour le lest, et, au-dessus, un autre pour l'armement; enfin, son bout supérieur remplace la mâture.

Pour imiter l'impulsion des vagues, l'amiral Pâris a ajouté un second balancier disposé comme un vrai métronome et portant aussi une traverse qui, par des caoutchoucs très élastiques, communique le mouvement au balancier qui représente le navire.

— Après avoir rappelé combien M. Dupuy de Lôme s'était appliqué à l'étude de la navigation sous-marine, *M. Zédé* tient à faire connaître comment le savant si regretté de l'Académie avait posé les vrais principes de cette navigation.

Si l'état actuel de la science ne permet pas encore, il est vrai, d'atteindre le but qu'entrevoyait M. Dupuy de Lôme, cependant, dit l'auteur, on peut produire déjà des navires sous-marins capables de rendre de sérieux services. La forme naturelle de ces bâtiments est celle d'un fuseau, et, pour commencer, M. Zédé a adopté une longueur très modérée de 20 mètres, avec un diamètre de $1^{m},80$, qui permet tout juste à un homme de se tenir debout. Dans ces conditions, on arrive à un déplacement d'eau d'environ trente tonnes et l'on peut soutenir une vitesse de 11 nœuds pendant trois heures, au moyen d'un moteur dynamo-électrique du système du capitaine Krebs, actionné par des accumulateurs spéciaux. Des réservoirs d'air comprimé permettent de renouveler l'atmosphère ambiante et de régler la pression intérieure. Des réservoirs d'eau, vidés ou remplis par une pompe mue par une petite machine électrique, permettent de régler à chaque instant la flottabilité et l'assiette. Deux gouvernails : l'un vertical, l'autre horizontal, actionnés également par des machines électriques, donnent la faculté de suivre la route voulue en direction comme en profondeur. Des lampes à incandescence éclairent l'intérieur; enfin, un appareil optique spécial permet de voir dans l'air lorsqu'on est près de la surface et dans l'eau lorsque l'on plonge.

— A propos de cette communication, M. l'amiral *Pâris* rappelle les essais tentés en 1858 par M. l'amiral Bourgois, alors capitaine de vaisseau, et les expériences en rade de Rochefort, faites par M. le lieutenant de vaisseau Doré, avec le bâtiment le *Plongeur*, de MM. Bourgois et Brun. Ce navire avait $42^{m},50$ de longueur, 6 mètres de largeur et 3 mètres de profondeur.

Nécrologie. — M. le secrétaire perpétuel informe l'Académie de la mort de *M. Alexandre Lallemand*, correspondant pour la section de physique, doyen de la Faculté des sciences de Poitiers, décédé dans cette ville le 16 mars 1886.

M. Mascart lit une intéressante notice sur les travaux de ce savant, un des doyens de la science française.

Candidatures. — L'Académie reçoit les lettres de candidature :

1° De *M. Prilleux* à la place laissée vacante dans la section de botanique par le décès de M. Tulasne;

2° De *M. Brown-Sequard* à la place devenue vacante dans la section de médecine et chirurgie par l'élection de M. Vulpian à la place de secrétaire perpétuel;

3° De *M. A. Crova* à la place de correspondant, vacante dans la section de physique par suite du décès de M. Lallemand.

E. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La prophylaxie de la rage.

Le Conseil d'hygiène publique et de salubrité du département de la Seine a entendu, dans sa séance de samedi, une communication de M. Pasteur sur les Russes qui ont été *mordus par un loup enragé*, les 28 février et 1er mars 1886. Parmi ces dix-neuf individus envoyés de Smolensk, six avaient été mordus à ce point qu'on avait dû les transporter de la gare du Nord à l'Hôtel-Dieu. Celui qui a succombé le 22 mars avait été mordu le 1er de ce mois. Les inoculations avaient commencé sur lui le 14, et il fut pris des premiers symptômes de la maladie dans la nuit du 19 au 20. L'autopsie, faite trente-six heures après la mort, a permis de constater la présence d'une moitié de dent de loup logée entre l'os temporal et la peau. Une partie du bulbe rachidien a été enlevée pour des expériences absolument nouvelles sur le virus rabique du loup.

Dès le 24 mars, un chien, deux lapins et deux cobayes ont été inoculés par trépanation; un second chien l'a été par injection ordinaire. Les animaux inoculés ne présentent rien de particulier jusqu'à présent, ce qui tend à prouver que le Russe est mort de la rage du loup et non du virus d'inoculation. Le traitement de cet homme n'était pas terminé quand il a été pris de rage. Il avait encore cinq inoculations à subir.

M. Pasteur a fait remarquer que les Russes qui sont à l'Hôtel-Dieu ont tous été mordus à la tête, et que, pour plusieurs, les blessures ne sont pas encore cicatrisées. Il voit dans ces faits une analogie avec le cas de la jeune Peltier, dont la blessure était encore sanguinolente au trente-septième jour. Il a aussi annoncé au Conseil d'hygiène qu'un autre des Russes soignés à l'Hôtel-Dieu était atteint de la rage. Celui-ci avait non seulement subi le traitement complet, mais encore en avait commencé un second. (Cet homme, qui avait été mordu tout autour du cou et très près des ganglions sous-maxillaires, a succombé ultérieurement.)

Mais ces accidents ne portent, dit M. Pasteur, aucune atteinte à la valeur de la méthode prophylactique. Outre qu'il s'agit de morsures par un loup enragé, il s'agit également de blessures des plus graves à la tête.

Jusqu'à présent, 640 personnes mordues par des chiens ont subi, sans accident, les inoculations, et cependant 95 fois sur 100, au moins, la rage des chiens qui avaient mordu a été constatée par des médecins ou des vétérinaires, et enfin, sur 100 personnes mordues par des chiens enragés, 15 à 25 meurent de la rage. En 1885, 19 sont morts de la rage à Paris.

M. Pasteur annonce au Conseil, en terminant, que neuf autres personnes mordues par *un loup enragé* lui sont envoyées du gouvernement de Wladimir, et que sept autres, mordues aussi par *un loup enragé*, près de Moscou, doivent arriver ces jours-ci à Paris (1).

(1) Les Russes de Smolensk qui avaient été mordus par un loup enragé ont terminé jeudi dernier leur traitement et sont repartis pour leur pays, sauf deux d'entre eux, retenus à l'Hôtel-Dieu par suite de la gravité de leurs blessures.

A propos des deux décès dont il est question plus haut, voici ce qu'écrit M. le professeur W. Lœwenthal à la *Semaine médicale* :

La poudre Schultze.

L'invention de la poudre Schultze, dont il est fait mention dans l'article de votre éminent collaborateur militaire, sur le fusil à répétition (voir *Revue scientifique*, numéro du 13 mars 1886), n'est pas aussi récente qu'on pourrait le supposer.

Dès l'année 1855, on expérimenta, en Angleterre, en Allemagne, en Belgique et en Amérique, une substance explosive dite « poudre au bois et poudre blanche », composée de bois imprégné d'acide azotique et mélangé à du salpêtre. Elle donna d'excellents résultats.

En 1863, le gouvernement impérial soumit cette poudre à l'examen d'une commission qui, comme le constate un entrefilet du *Moniteur universel*, en date du 27 janvier 1863, reconnut les avantages du nouvel explosif.

En dépit de sa valeur incontestable, tant pour les armes de guerre que pour les armes de chasse, la poudre de bois demeura sans emploi chez nous.

Depuis bientôt quinze ans, les chasseurs anglais, russes, belges, allemands et américains s'en servent volontiers, et c'est seulement depuis cinq ou six ans que les tireurs de pigeons l'ont introduite en France. Aujourd'hui, quelques-uns de nos chasseurs commencent à délaisser, pour elle, la poudre noire au charbon et au soufre.

Ce n'est pas sans raison, et tous ceux qui l'ont résolument adoptée proclament son incontestable supériorité.

La *poudre au bois*, ou *poudre Schultze*, se présente en grains irréguliers, comparables, comme forme et comme aspect, à ces gros grains de poivre dit « mignonnette », bien connu des amateurs d'huîtres. Son poids spécifique est, je crois, 0,86. Il serait donc inférieur de moitié à celui de la poudre noire, qui est, si je ne me trompe, de 1,72.

Résumons en quelques mots ses qualités. La poudre Schultze offre cette particularité de ne déployer sa force explosive que quand elle est renfermée. Si sa clôture est nulle ou insuffisante, elle brûle avec une belle flamme, sans produire les effets explosifs de la poudre noire.

Sa manipulation n'offre donc aucun danger. En outre, elle ne détonne pas au choc lorsqu'elle est frappée entre une plaque de fer froid et une plaque de zinc, ni entre deux plaques de cuivre, ni entre fer et cuivre. Mais elle s'enflamme entre deux plaques d'acier froid ou deux plaques en cuivre chauffé. C'est seulement au point où le choc se produit que l'inflammation a lieu. Souvent le reste de la poudre est projeté sans même être enflammée.

Loin de se détériorer avec le temps, la poudre Schultze s'améliore plutôt, bien que sa combustion devienne un peu plus lente. L'humidité même est sans action sur elle. Il suffit de la faire sécher.

A ces avantages inappréciables se joignent ceux de donner infiniment moins de recul, et, par conséquent, d'assurer plus de rectitude au tir, sans fatigue pour l'arme et le tireur. La détonation est également moins forte, et la fumée presque nulle. Cette dernière qualité est vivement appréciée des chasseurs qui, soit au bois, soit au marais, ou même à la plaine par les temps humides, peuvent doubler rapidement leur coup et suivre leur gibier.

On sait, à ce propos, combien est grand l'inconvénient de la fumée à bord des navires qui font leurs exercices à feu. Après un certain nombre de coups de canon, ils disparaissent absolument dans un nuage épais qui les isole complètement, leur cache le but, paralyse leur tir, et peut permettre, pendant le combat, aux torpilleurs de les aborder sans danger.

Si l'usage de la poudre Schultze n'est pas incompatible avec les armes de gros calibre, son emploi remédierait, dans une certaine mesure, à ce grave inconvénient.

Si, enfin, elle était adoptée pour les cartouches de guerre, on économiserait cinquante pour cent, à volume égal, sur le poids de la charge de poudre : soit $2^{gr},50$ par cartouche.

Un mot encore. On l'a accusée, bien à tort, selon moi, de détériorer les armes. J'ai tiré plus de cinq mille coups avec le même fusil de chasse, calibre 12, et les canons ne présentent pas la moindre trace d'usure.

Ajoutons, pour finir, que la poudrerie de Sevran-Livry fabrique la poudre de bois et qu'elle la livre aujourd'hui au commerce.

L. BOISSENARD.

« La mort du malade russe traité par M. Pasteur me rappelle quelques souvenirs intéressants.

« Lorsque j'étais, en 1871-72, médecin du prince de Mingrélie (Caucase), où les chiens et les loups enragés existaient en assez grand nombre, plusieurs personnes de toute confiance, indigènes et Européens, m'assuraient que quelques gens du pays étaient en possession d'un remède infaillible contre la rage. Un jeune Allemand, fils du jardinier Baumert (de Zougdidi), fut mordu par un chien enragé, ainsi que plusieurs autres personnes de la même ville et des villages environnants, une douzaine en tout; sept de ces mordus, et, parmi eux, le jeune Baumert, furent guéris par une vieille Mingrélienne, tandis que tous les autres, qui n'avaient pas eu recours à elle, moururent de la rage. Le remède de cette Mingrélienne était une décoction verte, préparée par elle-même; aucune offre d'argent ne put la décider à me révéler son secret, à me nommer les plantes dont elle faisait la décoction ou à m'en donner une quantité suffisante pour en faire faire l'analyse.

« En Kabardah, on donne à ceux qui ont été mordus par un chien enragé des *poudres* qui produisent une diarrhée sanguinolente, entretenue pendant quelques jours. Ces poudres m'ont paru être des *cantharides pulvérisées*. Mais ce remède, d'après le dire des indigènes, n'amène pas toujours la guérison, tandis que la décoction de la vieille Mingrélienne avait la renommée d'être absolument infaillible dans tous les cas de rage par morsure de chien. Mais par morsure de *chien* seulement; car, et voici le point principal pour lequel je fais cette communication, tous, sans exception, indigènes et Européens, Mingréliens et Kabardiens, tous étaient d'accord pour me dire qu'il n'y a que des morsures de *chien* qui pouvaient être guéries ou par la décoction ou par la poudre, *tandis que la rage après morsure de* LOUP *enragé était absolument incurable.* »

Encore les huîtres vertes.

La *Revue scientifique* du 20 février dernier a donné une analyse étendue d'un récent travail de M. Ray Lankester sur la viridité des huîtres. A ne consulter que ce travail, bien que l'huître verte soit un produit exclusif de nos côtes, les observateurs français n'auraient pas su résoudre définitivement le problème zoologique et physiologique qui leur était posé.

Il n'en est rien. Dès 1880, dans une *Notice sur la cause du verdissement des huîtres* (1), M. G. Puységur avait démontré par des expériences de laboratoire, entreprises en collaboration avec M. Bornet, et par des cultures en grand dans les parcs du Croisic qu'il a créés, la réalité de l'hypothèse qui attribue la viridité de l'huître au pigment d'une diatomée dont elle fait sa nourriture. Bien avant M. Ray Lankester, M. G. Puységur a très exactement décrit et figuré cette diatomée (*Navicula fusiformis ostrearia* — Grünow) dont « le liquide cellulaire, au lieu d'être incolore, est d'un très beau bleu d'azur ». Il n'a nullement négligé l'examen du tube digestif et a trouvé de nombreuses carapaces de *Navicula fus. ost.*

C'est après avoir accumulé des preuves de toute nature de l'action de la *Navicula* sur l'huître que Puységur conclut

(1) *Revue maritime et coloniale*, février 1880.

qu'il y a lieu d'éliminer définitivement « toutes les autres causes auxquelles des conjectures laborieusement enfantées avaient attribué ce phénomène si simple ».

« Il est évident, de plus, ajoute Puys'gur, que l'absorption par le mollusque de la matière colorante est directe et que le phénomène se passe dans l'intérieur même de l'être. Si, en effet, il y avait dissolution dans l'eau salée de la matière colorante, l'eau se colorerait pendant que les diatomées se décoloreraient. Or il n'en est rien. Dans l'eau douce, au contraire, la dissolution de la matière colorante et, par suite, la décoloration des corpuscules est immédiate. Une seule goutte d'eau, jetée sur le porte-objet du microscope, en fait disparaître instantanément la couleur. Enfin, si l'on trempe dans de l'eau douce où l'on a déposé de ces diatomées colorées un morceau de papier à filtrer et qu'on le fasse ensuite sécher, il présente absolument la coloration des huîtres vertes. »

Cette dernière expérience, qui appartient en propre à Puységur, est tout à fait démonstrative.

Il n'y a donc de vraiment nouveau, dans le travail de M. Ray Lankester, que l'étude histologique des tissus colorés de l'huître et l'hypothèse que certaines cellules épithéliales des branchies, cellules migratrices à mouvements amiboïdes, bien connues de tous ceux qui ont étudié l'huître et le contenu de son tube digestif, sont le lieu d'élection de la matière colorante qu'elles extrairaient du sang de l'animal.

A ce propos, il me sera permis de rappeler que j'ai déjà signalé à la Société zoologique de France (1) que l'on pouvait faire absorber à des huîtres, sans les tuer, certaines couleurs d'aniline et même des substances médicamenteuses, telles que l'iodure de potassium. Dans les huîtres vertes, bleues, violettes, colorées artificiellement, comme dans les huîtres vertes de Marennes, la coloration se localise dans les branchies et dans les tentacules buccaux.

Quoi qu'il en soit, la lacune que présente le travail de M. Ray Lankester, en ce qui touche les recherches de G. Puységur, se comprend d'autant moins que la notice de ce dernier a été analysée tout au long dans le journal anglais *Nature* (2) et qu'elle figure dans la bibliographie donnée, en 1881, dans un travail classique sur l'huître, par la station zoologique néerlandaise (3). A. CERTES.

Le suicide en France pendant l'année 1884.

Bien que le suicide ne soit pas punissable, la statistique criminelle lui consacre chaque année plusieurs tableaux qui présentent les résultats du dépouillement des procès-verbaux et des enquêtes auxquels il donne lieu et, partant, offre aux aliénistes et aux moralistes de précieux éléments d'étude.

La marche progressive des suicides continue de s'accentuer. Leur nombre avait été, année moyenne :

En 1851-1855, de.	3639
En 1856-1860, de.	4002
En 1861-1865, de.	4661
En 1866-1870, de.	4990
En 1871-1875, de.	5276
En 1876-1880, de.	6259

Il est monté à 6741 en 1881; à 7213 en 1882; à 7267 en 1883 et à 7572 en 1884. Relativement à la population, on comptait, de 1851 à 1855, 10 suicides pour 100 000 habitants; en 1884, il y en a eu 20; les chiffres réels et proportionnels ont donc doublé en trente ans. Le département de la Seine y participe pour plus du sixième : 1420 suicides en 1884.

Des 7572 suicides accomplis pendant l'année 1884, près des huit dixièmes, 5964, ou 79 pour 100, l'ont été par des hommes, et 1608, ou 21 pour 100, par des femmes. Comparés à ceux de la population correspondante, ces chiffres donnent 32 suicides d'hommes et 8 de femmes sur 100 000 habitants de même sexe.

L'âge de 169 suicidés n'a pu être établi; les 7403 autres suicidés étaient âgés :

67 (1 pour 100).	de moins de 16 ans.
331 (5 pour 100).	de 16 à 21 ans.
391 (5 pour 100).	de 21 à 25 ans.
465 (6 pour 100).	de 25 à 30 ans.
992 (14 pour 100)	de 30 à 40 ans.
1394 (19 pour 100)	de 40 à 50 ans.
1508 (20 pour 100)	de 50 à 50 ans.
2255 (30 pour 100)	de 60 ans et plus.

Ainsi le suicide marche parallèlement avec l'âge, et le maximum est atteint à la période avancée de soixante ans.

Parmi les 7572 suicidés, 2623 (36 pour 100) étaient célibataires; 3365 (47 pour 100) étaient mariés; 1260 (17 pour 100) étaient veufs. Les trois cinquièmes de ces derniers avaient des enfants; pour ceux qui étaient mariés, la proportion est un peu plus forte, 63 pour 100. Les enquêtes n'ont pu faire connaître l'état civil et de famille de 324 suicidés.

Eu égard à leur profession, les suicidés sont divisés en six classes :

Cultivateurs	2376 (32 pour 100)
Ouvriers des diverses industries. . .	2109 (28 pour 100)
Commerçants, patrons et commis . .	922 (12 pour 100)
Propriétaires, rentiers ou exerçant des professions libérales	993 (13 pour 100)
Domestiques attachés à la personne.	476 (6 pour 100)
Sans profession connue ou indiquée.	696 (9 pour 100)

Les procès-verbaux mentionnaient le domicile de 7443 suicidés; ce domicile était rural pour 3894 et urbain pour 3549. Il ne s'ensuit pas que les suicides soient relativement plus fréquents dans les campagnes que dans les villes. En effet, le rapprochement avec la population rétablit la vérité, en démontrant que, sur 100 000 habitants demeurant dans des centres urbains (plus de 2000 âmes), 27 ont recours au suicide, tandis que pour les communes où le nombre des habitants n'arrive pas à ce chiffre, on ne compte que 16 suicides par 100 000 âmes.

Il reste à parler de l'influence des saisons sur les suicides, des moyens employés pour les accomplir et des motifs que les informations officieuses ou judiciaires leur ont attribués.

La distribution des suicides d'après les mois dans lesquels ils ont eu lieu se fait de la façon suivante :

Janvier	629	1847 ou 24 pour 100
Février	507	
Mars	711	
Avril	655	2201 ou 29 pour 100
Mai.	781	
Juin.	765	
Juillet.	790	2004 ou 27 pour 100
Août	612	
Septembre.	602	
Octobre	559	1520 ou 20 pour 100
Novembre	506	
Décembre	455	

C'est toujours la pendaison qui est le mode de perpétration le plus usité : 3303 suicides en 1884, soit 44 pour 100; après viennent : la submersion, 2069 (27 pour 100); l'emploi d'une arme à feu, 906 (12 pour 100); l'asphyxie par le charbon, 616 (8 pour 100); la chute volontaire d'un lieu élevé, 219 (3 pour 100); l'usage d'instruments tranchants ou aigus, 194 (2 pour 100); le poison, 146 (2 pour 100), et d'autres moyens, 119 (2 pour 100).

Dans 567 cas, les motifs présumés des suicides n'ont pu être découverts; dans les autres, ils ont été ainsi déterminés : affaiblisse-

(1) *Bulletin de la Société zool. de France*, séance du 28 avril 1885, procès-verbaux, p. XXXI, et *Bulletin scientifique de l'Université royale de Pavie*, juin 1885, p. 54.

(2) *The Green colour of Oyster*, by H. M. C. — Oct. 7, 1880, XX, p. 549.

(3) *Overzicht van de literatuur op de Oester en haar cultuur betrekking hebbende.* Uitgegeven door de Commissie voor het Zoölogisch Station den nederlandsche dierkundige vereeniging. — Leiden, 1881, p. 69.

ment des facultés mentales, 2168 (31 pour 100); souffrances physiques et autres peines diverses, 1785 (25 pour 100); débauche et inconduite, 1133 (16 pour 100); chagrins de famille, 1031 (15 pour 100); misère ou embarras de fortune, 888 (15 pour 100). Tels sont les grands groupes, desquels il peut être intéressant d'extraire, pour les mettre en relief à cause de leur caractère spécial, 809 suicides dus à l'alcoolisme, c'est 11 pour 100 du total, et 229 suicides d'auteurs de crimes ou de délits. (*Semaine médicale.*)

— Un traitement contre les morsures venimeuses. — Un correspondant de la *Lancet* envoie à ce journal de très curieux détails sur la façon dont les indigènes de Mamaqualand s'y prennent pour combattre les morsures des serpents venimeux. Chaque fois que l'un d'eux est mordu, — et il en est de même dans le Bushmanland, le Damaraland et le Kalakari, — il s'efforce de tuer le serpent, et ceci fait, il en extrait la glande à poison, en exprime le contenu dans sa bouche et avale incontinent la sécrétion ainsi obtenue. D'aprés eux, cette pratique confère l'immunité contre les morsures. En outre, ils portent toujours avec eux quelques glandes à poison dessécbées au soleil, ainsi que le corps desséché d'un lézard venimeux. Quand une personne est mordue sans pouvoir arriver à tuer le serpent et à avaler la sécrétion empoisonnée, ou quand la personne mordue ne veut pas boire celle-ci, on fait une ligature, si possible, au-dessus du point mordu : on suce la plaie, on pratique quelques incisions autour et l'on y place quelques fragments, gros comme une tête d'épingle, du cadavre du lézard desséché ou des sacs à poison durcis et ratatinés. Le correspondant de la *Lancet*, M. Bolton, a vu un indigène se faire mordre de propos délibéré par des *cobra-capello* et d'autres serpents très dangereux et n'en éprouver aucun symptôme fâcheux : cet indigène avait coutume de boire le sac à poison et voulait prouver l'excellence de la méthode préventive qu'il emploie. Il est intéressant de voir que le virus des serpents peut servir, lorsqu'il est ingéré d'une façon particulière, ou dans des conditions spéciales, à prémunir contre les effets que produit ce même virus lorsqu'il est introduit dans l'organisme sous une forme ou dans des conditions différentes. Y aurait-il là un phénomène de vaccination?

— Une préparation anatomique de Vésale. — M. Roth, de Bâle, vient de publier une intéressante brochure sur une préparation anatomique possédée par l'Université de Bâle : il s'agit d'un squelette préparé par André Vésale, portant la date de 1543. Ce squelette représente une des plus anciennes préparations anatomiques connues, si ce n'est même la plus ancienne. Vésale n'a passé à Bâle et n'y a résidé, contrairement à l'opinion généralement acceptée, qu'une seule fois, et cela en 1543. Il y était venu pour surveiller l'impression de son livre *De humani corporis fabrica*, par Oporinus, et nullement pour s'y adonner à l'enseignement Il était très difficile, à cette époque, de se procurer des cadavres pour la dissection, les autorités établies étant tout à fait opposées à la dissection de cadavres humains : en fait, il n'était arrivé qu'une seule fois à Bâle qu'un cadavre eût été ainsi fourni, c'était en 1531. En 1543, pendant le séjour de Vésale il arriva que l'on condamna à la peine de mort un certain Jacob Karrer, qui avait attenté à la vie de sa femme; il fut exécuté, et Vésale obtint que le corps lui serait remis. Ce fut une grande satisfaction pour le maître qui, pendant plusieurs jours, scalpel en main, fit aux maîtres et aux élèves de l'Université la démonstration de l'anatomie humaine, et quand la dissection fut achevée, il prépara le squelette, dont il fit don à l'Université : *Artis et industriæ suæ specimen*, dit l'inscription.

C'était, pour l'époque, un cadeau de haute valeur; pour nous, aujourd'hui, c'est une relique, un souvenir précieux du plus grand des anatomistes, dont l'Université de Bâle peut être fière à juste titre.

— L'éclairage de l'Atlantique. — Les lecteurs de la *Revue scientifique* ont certainement entendu parler d'un projet très curieux, soulevé en Amérique, ayant pour but de disposer dans l'Atlantique, entre l'Europe et les États-Unis, une chaîne de stations télégraphiques flottantes. L'inventeur de ce projet, M. F.-A. Cloudman, donne dans le *New-York Herald* d'intéressants détails. Le projet a pour but de permettre la réunion et l'expédition de notes météorologiques concernant l'état de la mer, pour le bénéfice de la science, de la navigation, de l'agriculture, etc.; il a encore pour but de permettre de secourir et de sauver les navires en détresse ou les naufragés, en leur offrant des asiles flottants, fixes; enfin, l'établissement de ces stations permettrait de connaître les parages où se trouve tel ou tel vaisseau, en donnant la facilité de communications entre celui-ci et le reste du monde, en permettant de rappeler, soit des personnes, soit des navires, etc. Le projet de M. Cloudman consisterait à construire un certain nombre de bâtiments circulaires, spécialement aménagés, fixés en certains points de la grande route maritime européo-américaine, reliés entre eux par voie télégraphique, munis d'un éclairage électrique et habités par un personnel spécial. Il en faudrait environ dix, séparés par des intervalles de 200 milles chacun, amarrés au fond par une chaîne d'acier de la longueur nécessaire.

Chacun porterait un numéro spécial et aurait des signes caractéristiques; en outre, la construction en serait telle que la résistance fût la moindre possible aux vents et aux vagues. Un personnel suffisant serait installé dans chaque bâtiment, chargé de faire les observations météorologiques et de les transmettre en lieu utile, de signaler les différents vaisseaux observés, de recevoir pour ceux-ci les messages reçus par voie télégraphique, de secourir les vaisseaux en détresse et d'aviser les armateurs des avaries reçues, de signaler les tempêtes et les banquises, ainsi que leur trajet probable.

Le projet de M. Cloudman est fort intéressant et rendrait assurément de grands services. Du reste, un ingénieur anglais éminent, M. C.-W. Harding, avait proposé quelque chose d'analogue ; mais au lieu de faire marcher les fanaux électriques à l'aide de combustible, il proposait d'emmagasiner la force produite par les oscillations verticales du bâtiment sous forme d'air comprimé, qui eût ensuite actionné des générateurs électriques ou qui eût produit de l'électricité accumulée au fur et à mesure dans des accumulateurs.

— La pêche du corail dans la Méditerranée. — La question de la pêche du corail sur les côtes de l'Algérie et de la Tunisie est mise à l'ordre du jour par les difficultés que sa solution apporte au règlement de la navigation réciproque de la France et de l'Italie dans la Méditerranée, depuis longtemps en cours de négociations.

Nous rapporterons donc les détails suivants que donne l'*Économiste français* sur la pêche du corail dans la Méditerranée, détails auxquels les circonstances actuelles prêtent un vif intérêt, l'Italie réclamant un abaissement de droits qui mettrait ses pêcheurs presque au niveau des nôtres.

C'est à Marseille que revient l'honneur de la première exploitation du corail sur la côte africaine. Au XVII[e] siècle, en 1604, deux marchands de Marseille, Linche et Didier, s'associèrent pour la pêche du corail sur les côtes de Barbarie. Ils firent bâtir une espèce de fort pour protéger les corailleurs, et cette Compagnie eut dès lors le nom, qu'elle conserva longtemps, de Compagnie du Bastion de France. La pêche se faisait d'avril à fin juillet. Aux approches de la saison, les corailleurs français venaient au Bastion faire leur marché et recevoir les avances.

Peu à peu, par suite de différentes causes, parmi lesquelles il faut tenir compte des changements de la mode, cette industrie est allée diminuant en France, et nos concurrents sont arrivés à monopoliser presque entièrement le commerce et le travail du corail. Les pêcheurs italiens et espagnols emportent, en effet, chaque année, quelque chose comme 2 500 000 francs de corail brut. Autrefois, tout bateau étranger se livrant à la pêche du corail sur les côtes de l'Algérie et de la Tunisie payait à la France un droit de 800 francs, les anciens beys ayant cédé à la France le monopole de la pêche dans les eaux de la régence moyennant une redevance de 13 000 piastres.

L'article 14 de la convention de navigation conclue, le 13 juin 1862, entre la France et l'Italie, réduisit ce droit de moitié pour les Italiens : soit 400 francs au lieu de 800.

Aujourd'hui, le principal centre d'opérations est la Calle; mais la pêche s'étend de Bougie à Tunis, du cap de Garde au cap Rosa, à la Calle, à Tabarka, au cap Nègres, au cap Sarrat, à Bizerte et aux environs de la Galite.

Les coraux de Tabarka et de la Galite sont les plus recherchés.

Au commencement de ce siècle, l'industrie du corail était florissante à Marseille, où l'on comptait jusqu'à 14 manufactures, occupant ensemble de 600 à 800 ouvriers.

— L'émigration allemande. — L'émigration allemande, par les trois ports principaux, a, en 1885, sensiblement diminué par rapport aux années précédentes.

Dans le courant de l'année dernière, il est parti de Hambourg, Brême et Stettin, 155 147 personnes, dont 88 900 Allemands, tandis que ce nombre avait été de 195 497 (126 511 Allemands en 1884, de 201 308 (143 947 Allemands) en 1883 et de 231 557 (169 034 Allemands) en 1882.

Des 155 147 émigrants de 1885, 69 403 sont partis de Hambourg, 83 973 de Brême et 1771 de Stettin.

D'après le groupement des émigrants par mois, on remarque que le nombre des émigrants a été plus fort dans les mois de printemps, avril et mai. Quant à leur origine, le plus fort contingent provient des provinces prussiennes, de la Poméranie, de la Prusse occidentale et de Posen, tandis que les provinces plus peuplées n'en ont fourni qu'un nombre relativement peu élevé.

Le principal courant de l'émigration se dirige, comme dans le passé, vers les États-Unis, où se sont rendues 84 681 personnes.

Vers le Canada sont allés 692 émigrants; vers le Brésil, 1991; vers la république Argentine, 726; vers le Chili, 682.

Les nouvelles colonies allemandes ne paraissent pas avoir d'attraits, car 294 personnes seulement ont émigré vers l'Afrique.

(*Économiste.*)

— Trois nouvelles petites planètes. — M. Palisa, astronome à l'Observatoire de Vienne, a découvert, en six jours consécutifs, trois nouvelles petites planètes qui portent les numéros 254, 255 et 256.

Voici les dates de ces découvertes, avec les positions et les grandeurs de ces astéroïdes :

	Æ	μ	P	μ	Grandeur
31 mars 1886.	210° 8′ 39″	— 12′	101° 17′ 17″	— 1′	13e
3 avril	186° 11′ 14″	— 10′	90° 40′ 11″	— 9′	12e
5 avril	210° 28′ 20″	— 11′	101° 39′ 5″	— 3′	13e

La première et la troisième, très voisines, sont dans la région de la Vierge, voisine de la Balance et de l'Hydre; la seconde est aussi dans la Vierge, entre les étoiles η et γ, mais plus près de cette dernière.

La 249e petite planète a reçu le nom de *Ilse;* la 250e, de *Bettina;* la 251e, de *Sophia*, et la 252e, de *Clementina.*

— Les machines a quatre pôles. — D'après M. David Salomons, les machines à courant continu à quatre pôles offriraient les avantages suivants sur les machines à deux pôles :

1° Elles tournent à un moins grand nombre de tours, puisque l'armature doit avoir un plus grand diamètre pour permettre d'appliquer les quatre pôles;

2° Elles sont d'une fabrication moins coûteuse, et les inducteurs se trouvant divisés sont d'un maniement plus facile pendant la fabrication;

3° Elles permettent une meilleure ventilation et, par suite, d'employer une plus grande densité de courants dans l'induit, d'alléger l'armature et de lui donner une moindre résistance: d'où, si les autres parties sont bien proportionnées, la facilité d'obtenir un bon rendement;

4° En changeant le couplage des inducteurs et en enlevant une paire de balais, on peut, à la même vitesse, convertir une machine à quatre pôles en machine à deux pôles, ayant une force électromotrice deux fois plus grande et donnant deux fois moins d'intensité, ce qui peut être utile dans certains cas. (*L'Électricien.*)

— Prix Aldini. — Un concours public est ouvert à l'Académie royale des sciences de Bologne pour le prix Aldini sur le galvanisme.

Le prix consistera en une médaille d'or de 1000 francs; il sera, d'après la volonté expresse du testateur, décerné à l'auteur du mémoire jugé le plus méritant au point de vue expérimental et scientifique sur le galvanisme (électricité animale).

Les mémoires envoyés audit concours devront être adressés *franco, avant le* 9 *mai* 1887, au secrétariat de l'Académie royale des sciences de l'Institut de Bologne; ils devront être rédigés (manuscrits ou imprimés) en italien, en français ou en latin. Dans le cas où ils seraient imprimés, leur publication ne devrait pas remonter au delà du 10 mai 1885.

— Faculté des sciences de Paris. — Le mardi 13 avril, à neuf heures, dans l'amphithéâtre de mathématiques (escalier 2, au 2e), M. Cloëz soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : « Recherches sur les dérivés chlorés de l'acétone. »

INVENTIONS NOUVELLES

— Perfectionnements apportés aux lunettes astronomiques. — Le docteur Schröder, actuellement attaché à la maison Ross et Cie, de Londres, vient de proposer, pour les lunettes astronomiques, une nouvelle combinaison optique présentant de sérieux avantages, non seulement au point de vue des facilités de construction, mais encore du prix.

Ce savant emploie un objectif simple *a* biconvexe; en arrière de son foyer se trouve une lentille plan convexe *b*, beaucoup plus petite, le côté plan étant tourné vers l'objectif. Entre cette lentille et l'oculaire (semblable à celui de Ramsden) se trouve une autre lentille triple, constituée par une lentille biconcave *d* à laquelle sont soudées deux lentilles biconvexes *c* et *c*, au moyen de matières très réfringentes. Toutes les lentilles sont en crown, sauf *d*, qui est en flint lourd.

Les proportions d'un grand instrument construit d'après ce principe seraient à peu près les suivantes :

Lentille simple *a :* Ouverture, 20 pouces (0m,508); distance focale, 200 pouces (5m,08).

— — *b :* Ouverture, 2 pouces (0m,051).

— — *c, d, e :* Ouverture, 4 pouces (0m,102), avec 15 et 30 pouces (0m,381 et 0m,762) de foyer conjugué.

La longueur de tout l'instrument ne dépasserait pas 250 pouces, soit environ 6m,35.

Les particularités de cette combinaison sont les suivantes: l'objectif, étant simple, ne demande que la taille de deux surfaces.

L'image fournie est agrandie par un système qui corrige en même temps toutes les aberrations et permet aussi de faire disparaître facilement les défauts que les changements de température font naître dans les grandes lentilles. Par une combinaison binaire de la lentille triple *c, d, e*, le spectre secondaire serait réduit à un spectre tertiaire imperceptible.

Enfin l'instrument est très court. Le modèle d'essai construit par M. Schröder lui a fourni les résultats les plus satisfaisants.

(*Ciel et Terre.*)

— Combinaison d'un galvanomètre et d'une pile thermo-électrique. — Le professeur Georges Forbes a inventé une petite pile thermo-électrique qui, combinée avec une aiguille galvanométrique, se comporte comme la bobine d'un galvanomètre. Cette disposition est très sensible à l'action des radiations calorifiques et convient parfaitement pour une chaîne thermo-électrique.

Un de ses modèles se compose de deux demi-tubes, l'un d'antimoine, l'autre de bismuth, soudés ensemble de manière à former un seul tube de 2 centimètres de diamètre extérieur, de 25 millimètres de longueur et de 2 millimètres d'épaisseur.

A l'endroit d'une des soudures des deux métaux, les côtés sont limés plats, afin de n'offrir aux radiations qu'une mince paroi métallique. Le tube est recouvert de noir de fumée et contient une aiguille galvanométrique et un miroir de Thomson suspendus dans un tube en laiton isolé. Le tout est renfermé dans une boîte de laiton munie d'un cône de même métal, qui reçoit les radiations et leur permet de tomber sur la soudure. Une ouverture laisse arriver le rayon lumineux sur le miroir, d'où il est réfléchi sur l'échelle.

Cet appareil est beaucoup plus sensible qu'une chaîne thermo-électrique; sa construction est fort simple et son prix peu élevé.

(*La Lumière électrique.*)

— Deux nouveaux révélateurs. — M. Clément-J. Leaper recommande, dans l'*Amateur photographe* de Londres, un révélateur à la potasse et à l'ammoniaque dont voici la formule :

A.	Sulfite de soude	24	parties
	Carbonate de potasse.	24	—
	Eau distillée.	480	—
B.	Bromure de potassium	3	—
	Ammoniaque (D = 0,880).	6	—
	Eau distillée.	480	—
C.	Acide citrique	1	—
	Acide pyrogallique.	1	—
	Eau distillée.	480	—

La glace exposée doit être trempée dans l'eau pendant quelques minutes; on la place ensuite dans un bain contenant une partie de A, une de B et deux de C.

M. Leaper fait ressortir l'avantage que présente sa couleur non actinique (l'acide pyrogallique se colorant par son mélange avec la potasse), couleur qui permet de faire usage, dans le laboratoire, d'un éclairage bien plus considérable.

M. Atkins présente à l'*Association des amateurs photographes de Liverpool* le révélateur étalon employé en Amérique.

Ferrocyanure de potassium (prussiate jaune)	144 parties
Carbonate de soude ordinaire	144 —
Carbonate de potasse pur	144 —
Eau distillée	1416 —

On emploie 12 parties de cette solution avec 96 d'eau et 0,4 d'acide pyrogallique. (*Bulletin de la Société française de photographie.*)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Notarisia, commentarium mycologicum (1). — Algænovæ anno 1885 editæ et exsiccatæ — *Holms* : Algæ Britaniæ rariores. — *Sonnet* : Collection cryptogamique. — *Mougeot, Dupray* et *Romeguère* : Algues des eaux douces de la France. Floridées ornementales de l'Océan. — *Bonardi* : Diatomée d'Orta. — *Martel Toni* et *Levi* : Alguæ pro Italia novæ. — *Pantanelli* : Diatomées fossiles. — *Licata* : Algues d'Assab. — *Toni* et *Levi* : Schemata generum floridearum.

— Revue militaire de l'étranger (t. XXIX, février et mars 1886). — Les obus torpilles. — La landwehr hongroise en 1886 ; budget et effectifs. — Les nouvelles lois militaires italiennes. — Le canal de la mer du Nord à la Baltique. — La question des fortifications en Suisse. — Les grandes manœuvres des pontonniers allemands à Harbourg, en 1885. — Projet de budget militaire de l'Italie pour 1886-87. — Des principes de l'exploitation des chemins de fer en Allemagne. — La nouvelle tenue de l'armée portugaise. — Nouvelles militaires.

— Académie des sciences de Berlin (octobre, novembre et décembre 1885). — *Schwendener* : Loi d'accroissement de l'écorce et phyllotaxie. — *Hofmann* : Action de l'ammoniaque et des amines sur l'acide méthylsulfocyanurique et sur les chlorures de cyanogène. — Alkylcyanamine. — *Kirschoff* : Théorie mathématique de la distribution de l'électricité sur des sphères. — *Lendenfeld* : Muscles et nerfs des éponges cornées. — *Wiebe* : Influence de la décomposition du verre sur les modifications du thermomètre. — *Kronecker* : Les plus petits restes absolus de grandeur réelle. — *Ihering* : Développement des édentés. — *Kundt* : Polarisation électro-magnétique de la lumière. — *Weierstrass* : Ueber die Ludolph'schezahl. — *Schneider* : Gammarus souterrain de Clausthal. — *L. Weber* : Inducteur terrestre différentiel. — *Westermayer* : Signification physiologique du tannin dans les plantes. — *Virschof* : Affection osseuse pathologique des ossements péruviens préhistoriques.

— Rivista di filosofia scientifica (janvier et février 1886). — *Cesca* : Nature de la conscience. — *Cantoni* : Réorganisation des études supérieures en Italie. — *Bonelli* : Problème de la morale dans la philosophie scientifique. — *Cattaneo* : Lamarck et Darwin. — *Pilo* : L'unité et la pluralité morphologiques.

— Revue de géographie (février 1886). — *E.-F. Haury* : La terre et l'homme. — *L. Piat* : Bagdad ; la cité des califes. — *P. Foncin* : Les indigènes de l'Algérie. — *A. de Gérando* : Formation de la nationalité hongroise. — *L. Delavaud* : Le mouvement géographique. — *L. Drapeyron* : La réception et la communication de M. de Brazza à la Société de géographie. — *H. de la Martinière* : Itinéraire de Ouezzann à Meknès. — *Ch. Gide* : A quoi servent les colonies. — *H. Monin* : Les sociétés savantes et le centenaire de 1789.

(1) Nous signalerons à nos lecteurs ce nouveau journal mycologique, dont le premier numéro vient de paraître à Venise. C'est une Revue trimestrielle rédigée en latin, en français et en italien ; elle promet d'être fort intéressante. Les directeurs, MM. de Toni et de Levi, lui ont donné le nom de *Notarisia*, comme hommage à la mémoire illustre de J. de Notaris.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [6799]

Bulletin météorologique du 31 mars au 6 avril 1886.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures du soir.	TEMPÉRATURE			VENT. Force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 heures du soir.	COTE de la SEINE.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.					MINIMA.	MAXIMA.
☿ 31	$759^{mm},92$	8°,5	5°,1	15°,0	S. 4	2,6	Cum. stratus uniforme. Pluie depuis 2^{h} 30.	$1^{m},40$	— 4°,2 au pic du Midi.	25° à Barcelone.
♃ 1	$763^{mm},62$	8°,4	2°,1	14°,8	S.-E. 2	0,0	Cirrus W. 1/4 S. Atmosphère claire.	$1^{m},30$	— 3°,9 au pic du Midi.	24° à Biskra.
♀ 2	$755^{mm},80$	15°,7	8°,3	23°,0	S. 3	0,0	Cirrus et cirro-cumulus S.-W.	$1^{m},30$	— 9° à Haparanda.	27° à Oran.
♄ 3	$759^{mm},35$	12°,0	12°,3	15°,3	S. 0	8,2	Cumulo stratus S.-W., pluie continue.	$1^{m},20$	— 8° à Haparanda.	26° à Alger, à la Callo et à Biskra.
☉ 4	$759^{mm},73$	11°,8	6°,7	16°,1	S.-W. 3	0,2	Cirrus W. quelques-uns S., cumulus W.-S.-W.	$1^{m},10$	— 2° au pic du Midi.	27° à Biskra.
☾ 5	$758^{mm},19$	11°,2	5°,9	18°,4	S.-W. 3	0,0	Cum. tourbillonnants S.-W., atmosph. claire.	$1^{m},10$	— 10° au pic du Midi.	29° à la Calle et à Tunis.
♂ 6	$755^{mm},36$	9°,2	8°,1	12°,5	W.-N.-W.	1,8	Alto-cumulus W.-S.-W.	$1^{m},20$	— 6° au pic du Midi.	33° à Tunis.
Moyenne.	$758^{mm},85$	10°,97			Total.	12,8				

Remarques. — Le *New York Herald* annonçait le 2 avril des troubles atmosphériques probables en France et dans la Grande-Bretagne, du 6 au 8, avec tonnerre possible. Cette prévision s'est réalisée. La température est assez douce, et la limite des gelées semble rester près de Moscou.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMERO 16. (23e ANNÉE) 17 AVRIL 1886.

ZOOLOGIE

CONFÉRENCES DE L'ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

M. E. OUSTALET

Les oiseaux voyageurs.

Mesdames et messieurs,

Il y a quelques années, dans ce même amphithéâtre, j'ai eu l'honneur de décrire quelques-uns des travaux que les oiseaux exécutent, soit pour assurer la conservation de leur progéniture, soit pour donner satisfaction à leurs instincts artistiques. Aujourd'hui, c'est encore des oiseaux que je désire vous entretenir; mais je me propose d'aborder un autre chapitre de leur histoire, en vous parlant des voyages et des déplacements qu'ils exécutent à des époques plus ou moins régulières. Ces phénomènes ont, depuis longtemps, attiré l'attention des zoologistes, des chasseurs, des agriculteurs, de tous ceux, en un mot, qui, par goût ou par nécessité, se trouvent en contact incessant avec la nature. Comment, en effet, n'auraient-ils pas été frappés des changements que les saisons apportent dans la faune ornithologique de nos contrées? Comment n'auraient-ils pas constaté qu'à la fin de l'automne, tandis que les arbres se dépouillent de leurs feuilles, les bois perdent quelques-uns de leurs hôtes emplumés; qu'en hiver, les bords des rivières et les rivages de la mer sont envahis par des troupes d'échassiers suivies bientôt de bandes de palmipèdes; que les grands froids amènent dans les plaines couvertes de neige des nuées de passereaux, qui descendent des montagnes ou qui arrivent des latitudes boréales, et que, dès les premiers jours du printemps, les forêts, quelque temps silencieuses, retentissent du sifflement joyeux des merles auquel succède le chant bizarre du coucou? Comment, surtout, n'auraient-ils pas vu que les hirondelles qui, pendant tout l'été, sillonnaient les airs à la poursuite des insectes, disparaissaient en automne et, après une absence de plusieurs mois, reparaissaient aussi nombreuses que jamais?

Nous ne sommes donc pas étonnés de trouver déjà, dans l'*Histoire naturelle* de Pline, une distinction assez nette entre les oiseaux sédentaires et les oiseaux migrateurs. Dans cette dernière catégorie, le naturaliste romain range les grues, les cigognes, les oies, les cygnes, les cailles, les ramiers, les étourneaux, les grives, les huppes, les loriots et les hirondelles. Pline va même encore plus loin, car il signale les différences que l'on observe dans la durée du séjour que certaines espèces font dans nos contrées, et il compare, sous ce rapport, les colombes qui résident pendant toute l'année en Italie, aux hirondelles qui n'y restent que six mois, aux grives et aux tourterelles qui n'y habitent que pendant trois mois, aux loriots et aux huppes qui y passent juste le temps d'élever leurs petits.

Mais à côté de ces notions exactes, les œuvres de Pline renferment, il est presque inutile de le dire, une foule d'erreurs concernant le lieu d'origine des espèces étrangères à l'Italie et le mode de disparition des espèces indigènes. Ces erreurs, qui se trouvaient déjà, du reste, dans l'*Histoire des Animaux* d'Aristote, se sont perpétuées à travers tout le moyen âge, et c'est seule-

ment à la fin du siècle dernier qu'on a commencé à recueillir quelques observations précises sur les dates de l'arrivée et du départ des oiseaux migrateurs, sur la régularité de leurs déplacements et sur la route suivie par ces voyageurs ailés. Maintenant enfin on possède une foule de renseignements sur ces questions intéressantes; toutefois, certains points restent encore obscurs, et des lois générales n'ont pu être déduites. Pour vous donner une idée de l'état de nos connaissances à cet égard, quelques considérations générales sur les migrations ne seraient point suffisantes; je crois donc nécessaire, mesdames et messieurs, de vous présenter un certain nombre de types d'oiseaux migrateurs, choisis, autant que possible, parmi nos espèces indigènes, et je commencerai naturellement cette revue par les hirondelles, qui sont au nombre des oiseaux les plus connus et les mieux étudiés.

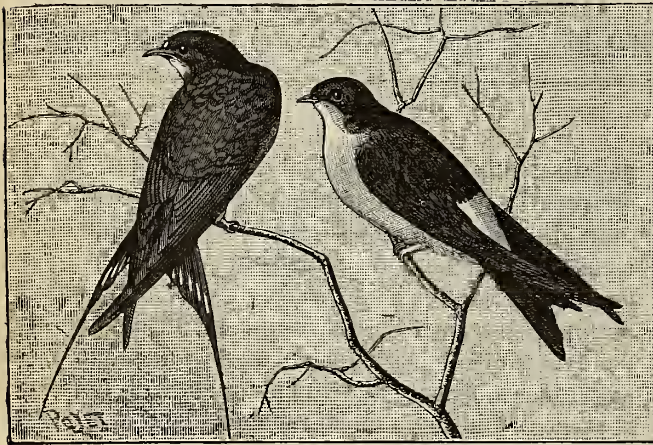


Fig. 49. — Hirondelle de cheminées et hirondelle de fenêtres (1).

Sous le nom commun d'hirondelles, on confond cependant très souvent des oiseaux appartenant à plusieurs genres et à deux familles distinctes, savoir : l'hirondelle rustique, l'hirondelle de fenêtres, l'hirondelle de rivages, l'hirondelle de rochers et le martinet de murailles. Les deux premières espèces, l'hirondelle de cheminées ou hirondelle rustique et l'hirondelle de fenêtres (fig. 49), diffèrent cependant notablement l'une de l'autre par leurs formes extérieures, par leurs couleurs et par leurs mœurs. L'hirondelle rustique, en effet, a le corps effilé en arrière, les pattes grêles et dénudées et la queue profondément fourchue, les pennes latérales se prolongeant en deux filets qui dépassent considérablement les pennes médianes ; son dos et ses ailes sont d'un bleu foncé à reflets pourprés; son front et sa gorge d'un brun marron, limité du côté de la poitrine par une large bande noire ; son ventre est d'un blanc roussâtre, et la face inférieure de ses pennes caudales présente des marques blanches, de forme ovale et nettement définies. Au contraire, l'hirondelle de fenêtres a le corps trapu, la queue courte et légèrement échancrée, les pattes couvertes de plumes jusque sur les doigts, et le plumage teint de deux couleurs seulement, de bleu foncé sur les parties supérieures du corps et de blanc pur sur les parties inférieures. La première, l'hirondelle rustique, fait son nid dans l'intérieur des habitations ou sous les corniches extérieures, dans les hangars, dans les cheminées où l'on ne fait point de feu ; elle lui donne la forme d'un quart de sphère ou d'une coupe à parois très épaisses, et emploie, comme matériaux de construction, de l'argile pétrie avec de la salive et mélangée à des brins d'herbe et des poils, tandis que l'hirondelle de fenêtres établit de préférence sous les entablements, entre les chapiteaux et dans les embrasures des fenêtres, son nid, dont les parois sont toujours lisses et percées d'une ouverture juste assez grande pour laisser passer le corps de l'oiseau. Les deux espèces peuvent encore être reconnues au vol, non seulement par la silhouette qu'elles dessinent sur l'azur du ciel, mais encore par leurs allures, les mouvements de l'hirondelle de cheminées étant plus brusques et plus rapides que ceux de l'hirondelle de fenêtres. Celle-ci, d'ailleurs, ne saurait rivaliser avec l'hirondelle rustique sous le rapport des facultés musicales; elle n'a qu'un cri monotone, tandis que l'hirondelle rustique salue le soleil levant par son gai babil et fait entendre un ramage mélodieux dans les belles soirées d'été.

L'hirondelle rustique arrive dans nos contrées du 22 mars au 21 avril et nous quitte à la fin de septembre ou dans les premiers jours d'octobre. Les dates de son arrivée et de son départ ne sont, du reste, pas exactement les mêmes pour tous les points de la France et varient quelque peu d'une année à l'autre, pour un point déterminé. C'est ce qui ressort clairement des cartes qui ont été dressées récemment par M. Angot, un des savants attachés au bureau central météorologique. En relevant les données fournies par de nombreux correspondants, et en reliant par des courbes les points où le départ et l'arrivée des hirondelles ont eu lieu précisément le même jour, M. Angot a démontré scientifiquement que le départ et l'arrivée des hirondelles s'effectuent, pour ainsi dire, par bans successifs.

Ainsi, les hirondelles n'apparaissent le plus souvent dans le Cotentin que le 16 avril, tandis qu'elles sont dans la Beauce et aux environs de Paris du 6 au 11 avril, en Gascogne et en Provence du 27 mars, ou même du 22 mars au 1er avril. De même, elles quittent la Flandre vers le 21 septembre, tandis qu'elles restent dans la France centrale jusqu'au 26 septembre, dans les Landes et en Provence jusqu'au 11 octobre. D'un autre côté, leur départ est plus hâtif et leur arrivée plus tardive dans les Cévennes et dans les montagnes de

(1) Les dessins accompagnant ces articles ont été exécutés d'après les planches faites par M. H. Noël pour les cours de M. A. Milne-Edwards.

l'Auvergne que dans les vallées de la Loire et du Rhône.

En Suède, d'après les observations faites il y a une quarantaine d'années par M. Ekström, les hirondelles de cheminées se montrent seulement le 6 mai, tandis qu'elles s'en vont dès le 12 septembre, et en Angleterre, suivant M. Bree, elles sont signalées au printemps du 3 au 25 avril et disparaissent en automne du 9 octobre au 9 novembre.

On voit par là qu'en Suède l'arrivée des hirondelles a lieu près d'un mois plus tôt qu'en France, et que leur départ s'effectue huit jours plus tard, ce qui concorde assez bien avec la situation relative des deux pays. En revanche, on constate pour l'Angleterre une anomalie apparente. En effet, si les hirondelles de la Grande-Bretagne sont en retard au printemps d'une huitaine de jours sur leurs sœurs du continent, elles ne les précèdent point à l'automne comme cela devrait être; bien au contraire, elles s'attardent souvent jusqu'aux premiers jours de novembre, ainsi que j'ai pu le constater moi-même l'an dernier. J'ai vu en effet, sur les côtes occidentales à l'Angleterre, les hirondelles encore très nombreuses dans les derniers jours d'octobre et je suis porté à attribuer leur séjour prolongé dans les Iles Britanniques au climat de cette région. Il est évident, en effet, que dans un pays plat et humide les hirondelles doivent trouver plus longtemps les moucherons dont elles font leur nourriture que dans un pays accidenté où les insectes sont anéantis par les gelées précoces.

Un autre météorologiste, M. Renou, en rassemblant les matériaux fournis par les notes de son père, par celles de M. Geoffroy-Boutray et de M. Nouel, et par ses observations personnelles, a pu dresser un tableau donnant les dates des arrivées des hirondelles à Vendôme pendant la période comprise entre 1826 et 1885. Ce tableau présente quelques lacunes, mais il n'en est pas moins instructif. Il montre, en effet, que la date moyenne de l'arrivée des hirondelles à Vendôme a été le 8 avril, mais que, de 1826 à 1838, il s'est produit de grandes variations causées par des intempéries. Ainsi des chaleurs précoces, survenues à la fin de février 1830 et succédant à un hiver rigoureux, ont amené les hirondelles dans la France centrale dès le 27 mars, tandis qu'en 1837 et en 1838 une saison exceptionnellement rude les a tenues éloignées jusqu'au 2 mai.

Le même savant a relevé les dates de l'arrivée des hirondelles à Paris de 1853 à 1883 et il a vu que, pour cette période, les variations n'avaient pas été considérables, la date moyenne étant le 9 avril. Ceci paraît rentrer dans la règle commune, car, en supposant que les hirondelles de Vendôme et celles de Paris appartinssent au même contingent, il serait naturel que les hirondelles de la capitale ne fussent rendues à destination qu'un jour après celles de l'autre ville. Il semble même que l'on possède là un moyen d'évaluer la vitesse de translation des hirondelles. Mais si on laisse de côté les moyennes, souvent trompeuses, pour recourir aux chiffres afférents aux diverses années, on trouve des résultats qui ne sont guère concordants : ainsi, en 1875, les hirondelles ne se sont montrées à Vendôme que le 21 avril, tandis qu'elles étaient à Paris dès le 11 du même mois, soit dix jours plus tôt; mais, en 1883, elles sont arrivées à Vendôme le 4 et à Paris le 12 avril, soit huit jours plus tard.

Comment expliquer ces divergences? peut-être tout simplement en admettant que les hirondelles de Vendôme et celles de Paris n'appartiennent pas au même corps d'armée. Il est presque certain, en effet, que les hirondelles n'arrivent pas au printemps comme une troupe unique qui laisserait des garnisons sur son passage, et qu'elles ne descendent pas en automne comme une avalanche en ramassant sur leur passage tous les individus de leur espèce. Au contraire, ces oiseaux, comme beaucoup d'autres, doivent arriver en plusieurs troupes qui ne suivent pas exactement la même route ou qui passent l'une par-dessus l'autre, à la manière des flots qui déferlent sur le rivage.

Chacun a pu remarquer, d'ailleurs, que le départ des hirondelles ne s'effectue pas dans les mêmes conditions que leur arrivée. Au mois d'avril, le gros de la troupe est toujours précédé d'une avant-garde. Un ou deux individus traversent d'abord nos rues d'un vol légèrement hésitant, trois ou quatre oiseaux viennent les rejoindre le jour suivant, et bientôt le nombre des hirondelles devient tellement considérable qu'on renonce à les compter. A la fin d'octobre, au contraire, les hirondelles d'une même ville, d'un même canton, se donnent rendez-vous plusieurs fois par jour sur un toit, sur les branches desséchées d'un arbre, plus volontiers encore sur des fils télégraphiques où elles forment de longues rangées presque ininterrompues. Elles manifestent alors une agitation insolite; elles voltigent, elles babillent, elles s'enlèvent par petites bandes en décrivant de larges cercles; puis, un beau matin, on est tout étonné de n'en plus voir une seule; elles ont toutes disparu comme par enchantement.

Les anciens, ne sachant comment expliquer un pareil phénomène, étaient portés à croire que les hirondelles se cachaient, à l'approche de la mauvaise saison, dans les cavernes et dans les gorges des montagnes; et qu'elles y passaient l'hiver dans un sommeil léthargique.

A leur tour, les auteurs du XVIe siècle émirent une hypothèse encore plus extraordinaire, en supposant que les hirondelles exécutaient un véritable plongeon dans l'eau des rivières et des étangs. Ainsi, dans son *Histoire des peuples du Nord*, écrite en 1555, Olaüs Magnus, évêque d'Upsal, affirme sérieusement que les pêcheurs de la Scandinavie ramènent souvent dans leurs filets, avec des poissons, des grappes d'hirondelles engourdies, accrochées les unes aux autres par le bec et les pattes, que ces hirondelles, mises dans un

endroit chaud, reprennent connaissance, mais qu'elles ne tardent pas à mourir, tandis que celles qui, suivant la loi naturelle, se réveillent graduellement u printemps, recouvrent seules leur vigueur première.

D'autres auteurs rééditèrent, sans la contrôler, l'assertion d'Olaüs Magnus ; ils assurèrent même qu'ils avaient été témoins de la pêche miraculeuse des hirondelles et de leur résurrection, et de nos jours encore, chez les peuples du Nord, on trouve cette croyance à l'immersion des hirondelles, qui ne repose, il est presque inutile de le dire, que sur des observations incomplètes. Comment, en effet, serait-il possible que des oiseaux, c'est-à-dire des êtres à sang chaud et déjà très élevés dans la série zoologique, séjournassent pendant cinq à six mois sous l'eau sans succomber à l'asphyxie?

Peut-être faut-il chercher l'explication de ces fables dans des faits analogues à ceux qui ont été observés par Spallanzani, à la fin du siècle dernier, dans le duché de Modène. « En automne, dit ce naturaliste célèbre, les hirondelles, devenues grasses, offrent à l'homme une nourriture abondante ; elles sont alors en butte à ses attaques, et dans certaines contrées, deviennent l'objet d'une chasse importante. On parvient aisément à s'en emparer, en les faisant tomber dans l'eau où elles s'asphyxient promptement. » La présence d'hirondelles, ainsi noyées, dans les filets d'un pêcheur a pu évidemment donner naissance aux récits dont je parlais tout à l'heure, récits qui sont maintenant considérés comme apocryphes.

En revanche, des ornithologistes consciencieux, parmi lesquels je citerai surtout M. Z. Gerbe, sont disposés à admettre que toutes les hirondelles ne quittent pas nécessairement nos pays à l'arrière-saison et que quelques-unes peuvent passer l'hiver dans un sommeil léthargique, comparable à celui des loirs et des marmottes. En un mot, ces naturalistes adoptent l'ancienne opinion d'Aristote, que viennent corroborer, il faut bien l'avouer, des témoignages assez nombreux. Ainsi, dans l'hiver de 1775 à 1776, l'ornithologiste Vieillot, se trouvant à Rouen, vit une hirondelle sortir d'un trou pratiqué sous la voûte basse d'un pont. Étonné de cette apparition, il se mit aux aguets et, pendant plusieurs mois, de novembre à février, il constata que l'oiseau se mettait en chasse toutes les fois que le temps était beau, tandis qu'il restait claquemuré pendant vingt ou trente jours consécutifs, quand l'air était vif et froid.

Quelques années auparavant, à la fin de 1761, Achard de Prévy-Garden, descendant le Rhin en bateau, pour se rendre à Rotterdam, aperçut des enfants qui, suspendus à des cordes, se glissaient le long des berges escarpées du fleuve et fouillaient, à l'aide de tire-bourres, les trous dont elles étaient criblées. Fortement intrigué, Achard suspendit son voyage et reconnut que ces enfants ramenaient des hirondelles, qui paraissaient complètement inanimées. Ayant acheté quelques-uns de ces oiseaux, il mit l'un d'eux sur sa poitrine, sous ses vêtements, et un autre sur un banc exposé au soleil. Celui-ci ne recouvra jamais assez de force pour pouvoir s'enlever; mais, le premier, au bout d'une demi-heure, et après une première tentative infructueuse, prit gaiement son essor et disparut.

D'autres observations, faites par Pallas, dans la Russie orientale; par le révérend Colin Smith, dans le comté d'Argyle, en Angleterre, et par Chatellux, en Amérique, tendent à prouver également que des hirondelles de diverses espèces, cachées dans des trous creusés dans le sol, ou dans l'enfoncement d'une muraille, à l'intérieur d'un bâtiment, peuvent supporter, sans trop d'inconvénients, les rigueurs de l'hiver.

Mais ce sont là des phénomènes exceptionnels, et la grande majorité des hirondelles rustiques nous quitte certainement à la fin de l'automne pour aller passer l'hiver sous un ciel plus clément. D'après les observations de Brehm et de Jerdon, ces oiseaux s'avanceraient en Afrique, au delà du 11° de latitude sud, et en Asie, jusque dans l'île Ceylan, traversant ainsi plusieurs contrées où elles trouveraient une ample subsistance, et où, fait digne de remarque, habitent d'autres oiseaux du même genre.

Pendant l'hiver, M. Brehm n'a vu qu'un très petit nombre d'hirondelles en Égypte; mais il en a observé fréquemment en Nubie, soit au printemps, quelques jours avant leur arrivée en Europe, soit en automne, peu de temps après le moment où elles ont quitté notre pays. Ainsi, le 13 septembre, des hirondelles se sont montrées à Khartoum, au confluent du Nil Blanc et du Nil Bleu, entre le 15e et le 16e degré de latitude nord. Ces oiseaux ne provenaient certainement pas du midi de la France, région que les hirondelles n'abandonnent ordinairement que dans la première quinzaine d'octobre; elles devaient descendre d'une contrée plus septentrionale, peut-être de la Suède, pays que les hirondelles quittent, dit-on, dès le 6 septembre. Dans cette hypothèse, les hirondelles auraient franchi, en une semaine environ, 45° de latitude! Cela n'a rien d'impossible, car on sait que des hirondelles rustiques, transportées par l'ordre de Spallanzani, de Pavie à Milan, sont revenues en 13 minutes à leur point de départ, en volant avec une vitesse de 140 kilomètres à l'heure ou de 38 mètres par seconde. Parfois même, suivant M. Jackson, la rapidité du vol de l'hirondelle atteindrait 67 mètres par seconde, équivalent à trois fois la vitesse d'un train express.

Il ne faudrait pas croire cependant, dit M. Gerbe, que les hirondelles exécutent leur voyage tout d'une traite, en se maintenant constamment dans les régions élevées de l'atmosphère. En effet, il n'est pas rare, en septembre et en octobre, durant leurs migrations, de surprendre, de très grand matin, ces oiseaux dans les

bois où ils ont passé la nuit. Au reste, tous les voyageurs qui traversent la Méditerranée, à l'époque des passages d'automne, savent qu'il est assez fréquent de voir des hirondelles fatiguées s'abattre sur les navires.

Les hirondelles voyagent par étapes, tantôt rasant la terre, tantôt filant à une grande hauteur vers le but lointain de leur voyage. Ce but est-il le même pour toutes les hirondelles ou pour tous les individus d'une même espèce? Tous les émigrants, partis de nos régions, descendent-ils, comme on l'a prétendu, jusqu'au cap de Bonne-Espérance? Autant de problèmes que l'avenir seul pourra résoudre. Rien ne dit, en effet, que, dans bien des cas, on n'a pas pris, pour des hirondelles venant d'Europe, des oiseaux indigènes du continent africain.

En revanche, il paraît bien établi que, dans nos contrées, non seulement les mêmes troupes, mais les mêmes individus reviennent fidèlement s'établir dans la même localité pendant plusieurs années consécutives. Spallanzani s'en est assuré directement en attachant aux pattes de quelques hirondelles, peu de temps avant leur départ, un petit cordon de soie dont la couleur permettait de reconnaître facilement ces voyageurs au moment de leur retour. Il a vu deux ou trois couples retrouver leurs nids de l'année précédente et s'y établir, après y avoir fait les réparations indispenbles. Middendorf, naturaliste russe, qui s'est beaucoup occupé des migrations des oiseaux en Russie et en Sibérie, avait donc raison de dire que si on pouvait tracer sur une carte les trajets suivis par les oiseaux à leur retour de printemps, on obtiendrait un arbre gigantesque, dont le tronc représenterait la direction suivie par le principal corps d'armée, les branches et les rameaux la direction prise par les troupes qui, de distance en distance, se sont séparées de la masse, et les feuilles les points terminaux où se rendent les couples isolés.

Les détails circonstanciés dans lesquels je viens d'entrer au sujet de l'hirondelle de cheminées me permettent de glisser rapidement sur les autres espèces; je rappellerai seulement que les hirondelles de fenêtres et les hirondelles de rivages obéissent aux mêmes règles que les hirondelles de cheminées : qu'elles partent en grandes troupes, les unes un peu plus tard, à la fin d'octobre ou dans les premiers jours de novembre, les autres un peu plus tôt, dans le commencement de septembre, et qu'elles arrivent seulement dans la seconde quinzaine d'avril.

Les martinets de murailles, ces oiseaux à la livrée sombre, qui, par les belles soirées de juin, tournent autour des clochers en poussant des cris aigus, se montrent plus frileux que les hirondelles et ne font parmi nous qu'un séjour de très courte durée.

Ils apparaissent seulement dans les premiers jours de mai et nous quittent dès le commencement du mois d'août, alors que le soleil d'été darde encore sur la terre ses rayons les plus chauds. Passé cette date, c'est à peine si l'on aperçoit de rare en rare un ou deux individus venant des pays septentrionaux ou retenus sous notre latitude par le soin d'élever une tardive progéniture. Presque immédiatement après leur disparition de nos contrées, leur présence est signalée dans l'Afrique tropicale, et, dès le 3 août, M. Brehm a vu quelques-uns de ces oiseaux voler autour des minarets de Khartoum.

Cette rapidité de locomotion a quelque chose de fantastique ; mais elle paraît moins surprenante, quand on tient compte de la longueur énorme et de la forme tranchante des ailes chez les martinets. Sous le rapport de la puissance des organes de vol, ces oiseaux rivalisent avec les oiseaux-mouches, qui leur sont d'ailleurs unis par des liens de parenté très étroits. Comme les oiseaux-mouches, ils ont un sternum muni d'une carène très prononcée, fournissant de larges points d'attache aux muscles moteurs de l'aile, et, comme eux aussi, ils offrent un développement considérable des os de l'avant-bras et de la main, sur lesquels les grandes pennes alaires prennent leur insertion. On a reconnu, d'ailleurs, par des expériences directes, que les martinets franchissent aisément, en cinq minutes, une distance de 50 milles. On comprend dès lors qu'ils puissent traverser les mers et les déserts, et l'on ne serait même pas étonné d'apprendre qu'ils poussent jusqu'au cap de Bonne-Espérance. Il est probable, cependant, que la plupart de ces fissirostres arrêtent leurs pérégrinations en Afrique, dans le voisinage de l'équateur.

C'est là aussi que se rendent d'autres oiseaux du même groupe, mais d'aspect différent, qu'on appelle des engoulevents, et dont le plumage, teint de couleurs grises ou brunes, rappelle celui des oiseaux de nuit. Ces engoulevents, que l'on désigne parfois aussi sous le nom de *crapauds volants*, à cause de la forme déprimée de leur tête, vivent isolés ou par couples et se nourrissent d'insectes qu'ils pourchassent dans les pâturages après le coucher du soleil. Dans les contrées équatoriales, ils sont complètement sédentaires, mais dans les pays tempérés ils émigrent régulièrement à l'approche de la mauvaise saison. A cette époque, les engoulevents européens perdent un peu de leur naturel farouche et s'associent à d'autres animaux de leur espèce. C'est ce que font aussi les engoulevents de Virginie, que les Américains désignent sous le nom de faucons de nuit, et qui circulent à travers tout le pays compris entre le Nouveau-Brunswick et la Louisiane, entre les montagnes Rocheuses et l'embouchure du Mississipi.

Au contraire, le coucou gris ou coucou chanteur, dont je vous ai déjà retracé les mœurs il y a quelques années, voyage isolément ou avec des oiseaux d'espèces différentes. C'est ainsi que dans l'archipel grec

il s'égare parfois au milieu de bandes de tourterelles. Cet oiseau, qui se trouve non seulement en Europe, mais dans une grande partie de l'Asie, se montre particulièrement commun dans les plaines parsemées de bouquets de bois. Il arrive chez nous presque en même temps que les fauvettes, c'est-à-dire du 8 au 15 avril, et, à peine installé dans la forêt qu'il a adoptée pour résidence, il annonce sa présence par son chant caractéristique que connaissent tous ceux qui ont été élevés à la campagne et que le grand Beethoven a noté dans sa *Symphonie pastorale*. Ce chant jette ses notes bizarres dans le concert de la forêt, où les merles, les grives et les pinsons jouent chacun leur partie. On l'entend retentir durant tout le mois de mai, parfois même pendant les heures de la nuit; mais on n'aperçoit presque jamais le chanteur, qui se dérobe au milieu du feuillage. Après avoir pondu ses œufs dans les nids des petits passereaux, en s'affranchissant sans vergogne de ses devoirs de famille, le coucou passe une partie de l'été à faire la chasse aux sauterelles, aux hannetons, et surtout aux chenilles, rendant ainsi à l'agriculture des services qui ne sont pas appréciés à leur juste valeur; puis, dans les premiers jours d'août, il prend la route du Midi. De France, il passe en Afrique, visite le Soudan et se rapproche plus ou moins de l'équateur, sous lequel vivent d'autres espèces de la même famille. De même en Asie il passe de la Mongolie et de la Sibérie dans les vallées de l'Inde et de la Chine méridionale et dans l'île de Formose. Ce sont évidemment là de très longs voyages, mais que sont-ils en comparaison de ceux qu'effectue un petit coucou de l'Australie, le *Cuculus plagosus*, dont M. le docteur Filhol parlait dans une récente communication à l'Académie des sciences? En dépit de la brièveté de ses ailes, ce *Cuculus plagosus* quitte chaque année la Nouvelle-Hollande, passe au-dessus de la Nouvelle-Zélande sans s'y arrêter et vient déposer ses œufs dans l'île Chatham, à une distance de 1800 milles.

Le coucou gris est un oiseau tellement connu, que j'ai jugé inutile de vous le décrire; il n'en est pas de même de celui que je vous présente maintenant, car c'est à peine si vous avez pu le rencontrer de rare en rare dans le centre et le nord de la France. Cet oiseau, qui vit principalement d'insectes hyménoptères et qui a reçu, pour ce motif, le nom de guépier, a des formes élancées, un bec grêle et recourbé, une longue queue dont les pennes médianes dépassent notablement les autres, et un plumage sur lequel se juxtaposent les teintes les plus vives, le vert, le bleu, le brun marron, le noir et le jaune d'or.

Une livrée aussi somptueuse n'est pas fréquente chez les oiseaux de nos contrées; c'est qu'en effet le guépier vulgaire est la sentinelle avancée d'une famille dont les représentants vivent, pour la plupart, dans l'Afrique tropicale, dans l'Asie méridionale et en Océanie. Il mérite cependant d'être attribué à notre faune, puisqu'il niche régulièrement en Espagne, en Italie, en Grèce et dans la Russie méridionale, où il est, à certaines époques, aussi abondant qu'en Perse et en Palestine. Dans l'Europe méridionale, les guépiers arrivent, à la fin d'avril ou au commencement de mai, en troupes qui tantôt se dispersent, tantôt, au contraire, se réunissent à d'autres bandes pour fonder des colonies dans les berges escarpées des cours d'eau. Ce n'est qu'accidentellement qu'ils se montrent dans les pays situés au nord des Alpes et des Pyrénées. Cependant M. Baillon a cité l'exemple d'une colonie de guépiers qui s'était établie en 1840, à Saint-Rémy, non loin d'Abbeville, et la chronique de Leipzig a signalé la capture, aux environs de cette ville, le jour de la Saint-Jacques et de la Saint-Philippe, c'est-à-dire le 1er mai, d'un certain nombre d'oiseaux que l'on n'avait jamais vus dans le pays et qui, à en juger par la description, devaient être des guépiers.

Sans être à beaucoup près aussi remarquable que le guépier sous le rapport du plumage, la huppe est encore un fort bel oiseau dont la tête est ornée d'une sorte de cimier de plumes érectiles. Chacune de ses plumes est de couleur rousse avec une bordure noire et des teintes analogues, c'est-à-dire du roux et du noir, avec un peu de blanc, se retrouvent sur la tête, le corps, les ailes et la queue, où elles forment des dessins élégants. En dépit de la netteté et des nuances harmonieuses de son plumage, la huppe est un oiseau dégoûtant, qui vit et qui niche au milieu des immondices et qui se trouve particulièrement à l'aise dans le pays de l'Orient et en Afrique, au milieu de populations qui ne sont pas précisément renommées pour leur propreté. En Europe, au contraire, la huppe semble dépaysée; elle se montre très farouche et ne hante que les pâturages, où elle peut fouiller à son aise dans les excréments du bétail. Pendant l'été, sa présence a été signalée jusque dans les îles Loffoden; mais, d'ordinaire, elle ne va pas aussi loin et s'arrête pour nicher en France et en Allemagne. Elle arrive isolément ou par couples à la fin de mars et dès la fin d'août ou dans les premiers jours de septembre, elle se dirige à petites journées vers le midi pour rejoindre les autres individus de son espèce qui habitent le Soudan et l'Égypte.

Les loriots vulgaires, qui ne font leur apparition dans l'Europe tempérée que vers le mois de juin et qui ont, par ce motif, reçu en Allemagne le surnom d'*oiseaux de Pentecôte*, séjournent parmi nous encore moins longtemps que les huppes et s'en vont aussitôt qu'ils ont terminé l'éducation de leurs petits. On a donc à peine le temps d'admirer ces magnifiques passereaux qui semblent arrachés à la faune des tropiques et qui étalent sur leur livrée du jaune éclatant rehaussé par du noir de velours.

Après avoir vécu pendant les trois mois les plus chauds de l'année dans les grands bois de chênes et

de bouleaux, en poussant quelques pointes dans les vergers, au moment de la maturité des cerises, les loriots filent vers le sud, ou plutôt vers le sud-ouest, traversent l'Algérie, dépassent le 11° de latitude et ne s'arrêtent probablement que lorsqu'ils sont parvenus sous le ciel brûlant de la Sénégambie.

Dans le cours de ces dernières années, la mode ayant fait adopter les oiseaux brillants comme objets de parure, les loriots se sont trouvés naturellement désignés aux convoitises des marchands non seulement en Afrique, mais encore dans nos contrées; toutefois la chasse dont ils sont l'objet n'est rien en comparaison de la guerre effrénée que l'on fait, dans toute l'Europe, à certains oiseaux à plumage terne, qui se recommandent par les qualités de leur chair. Parmi les espèces ainsi persécutées, je citerai seulement les alouettes dont cinq à six millions entrent chaque année dans la consommation. Au lieu de protéger ces charmants passereaux qui sont la joie de nos campagnes, on les capture au moyen de pièges variés, et surtout à l'aide de grands filets qui, en se rabattant, couvrent toute la surface d'un champ, ou bien on les tue à coups de fusil, après les avoir attirés par l'éclat de petits miroirs tournants. Ces chasses se pratiquent principalement à l'automne, époque à laquelle les alouettes nous quittent pour aller passer l'hiver sur les plateaux de la Castille, de la Grèce et de l'Algérie. Aussi d'année en année voit-on diminuer le nombre des individus qui nous reviennent dès les premiers jours de mars, parfois même en février, car, dans leur impatience de revoir le pays natal, ces oiseaux n'attendent pas toujours que les dernières neiges aient cessé de couvrir la terre.

Dans leurs migrations, les étourneaux visitent à peu près les mêmes contrées que les alouettes et ne s'éloignent guère des pays baignés par la Méditerranée. Ils recherchent particulièrement les plaines humides où pullulent les insectes, les vers et les limaces dont ils font leur nourriture et dès qu'ils supposent que la température est redevenue assez douce dans les pays du Nord, ils regagnent leur patrie d'élection qui s'étend de l'Islande à l'Autriche et de la Suède à la France méridionale. A ce moment, comme à leur passage d'automne, ils s'en vont à travers nos campagnes en bandes nombreuses, facilement reconnaissables à leur vol tourbillonnant. C'est aussi de cette façon que voyagent d'autres oiseaux de la même famille, les martins-roselins qui exécutent, à travers l'Afrique orientale, la Barbarie et l'Asie méridionale, de longues pérégrinations à la poursuite des sauterelles.

Toutes les espèces que je viens de passer en revue appartiennent à l'ordre des passereaux; celles dont j'ai à vous parler maintenant se rangent, au contraire, dans les ordres des pigeons, des gallinacés, des échassiers et des palmipèdes. Voici d'abord la tourterelle commune qui a été si souvent chantée par les poètes et que l'on élève communément en captivité, à cause de la douceur de ses mœurs et des teintes agréables de son plumage. Ce charmant oiseau vit à l'état sauvage dans les bois voisins des terrains cultivés et se trouve communément, pendant l'été, dans toutes les régions tempérées de l'Europe et de l'Asie et, pendant l'hiver, dans la vallée du Nil, en Égypte et en Nubie.

Quelques tourterelles hivernent en Grèce; mais le plus grand nombre ne fait que traverser ce pays deux fois par an, en bandes tellement serrées qu'un chasseur tue facilement une cinquantaine d'oiseaux dans sa journée. Dès les premiers jours d'avril, elles arrivent dans nos forêts et se mettent presque aussitôt à construire leurs nids sur les arbres encore dépouillés de feuilles. Pendant plusieurs mois, chaque soir et durant toute la matinée, à moins que le temps ne soit trop mauvais, les mâles font entendre leurs roucoulements langoureux; puis, à la fin d'août, après avoir élevé deux ou trois couvées successives, les tourterelles nous quittent pour aller rejoindre leurs sœurs sur la terre d'Afrique. Pendant ces longs voyages, à l'aller comme au retour, leurs troupes sont cruellement décimées, et quoique les vides produits dans leurs rangs soient en partie comblés par les naissances multiples qui surviennent dans le cours de la belle saison, le nombre des tourterelles qui hantent nos forêts n'est pas, à beaucoup près, aussi considérable qu'au temps jadis. La même observation peut être faite pour les pigeons ramiers et les colombins. De ces deux espèces, la première vous est certainement familière, car vous la voyez dans un état de semi-domesticité dans tous nos jardins publics, aux Tuileries, au Luxembourg, au jardin des Plantes, où elle niche paisiblement sur les grands arbres. Mais cette protection dont ils jouissent au milieu de nos grandes villes, les ramiers ne l'ont point, tant s'en faut, dans les campagnes, surtout au moment de leur migration d'automne qui a lieu environ un mois après l'ouverture de la chasse.

Dans le midi, où ces oiseaux sont connus sous le nom de palombes, on en détruit d'énormes quantités en même temps que des pigeons colombins. Ceux-ci diffèrent des ramiers par leur taille moins élancée et par leur livrée de teintes plus uniformes et rappelant davantage celle de certains pigeons de volière. Très répandus en Europe et dans la Sibérie occidentale, les colombins viennent chaque année nicher en grand nombre dans les forêts de Compiègne et de Rambouillet. Ils voyagent à peu près aux mêmes époques que les pigeons ramiers et poussent leurs excursions jusqu'en Algérie. Au printemps, leur passage ne dure que quinze jours ou trois semaines, tandis qu'en automne il se prolonge plus d'un mois. Aussi les chasseurs de la basse Navarre, du Béarn et du Bigorre ont-ils tout le temps de faire de ces malheureux oiseaux un véritable carnage.

Le plus souvent on ferme l'extrémité d'une gorge

étroite, creusée entre deux montagnes, au moyen de grands filets, suspendus à des arbres élevés. Des chasseurs postés le long de cette gorge et munis de palettes blanchies et emplumées, qui simulent des oiseaux de proie, se renvoient de l'un à l'autre la bande des pigeons et la forcent à s'engager toujours plus avant dans le défilé ; puis, au moment où elle approche du cul-de-sac, un autre chasseur, juché dans une sorte de guérite, lance à son tour, à l'arrière de la troupe, un oiseau empaillé. Se croyant poursuivis par un faucon, les malheureux pigeons se précipitent les uns contre les autres : à ce moment on lâche une détente et les filets, retombant brusquement, emprisonnent sous leurs mailles des centaines de volatiles.

Dans les mêmes contrées on attire encore dans les champs les palombes et les colombins au moyen de mannequins en papier, représentant grossièrement un pigeon, ou bien encore on les invite traîtreusement à se reposer sur des arbres, en disposant sur le sommet d'un arbre sec un *simbel*, c'est-à-dire un pigeon en bois, grossièrement sculpté ; puis du fond d'une cabane, de l'embrasure d'une fenêtre, parfois même du haut d'un toit on dirige sur la troupe une fusillade meurtrière.

L'effet de ces hécatombes s'est depuis longtemps fait sentir, et, tandis que du temps de Magné de Marolles, vers 1788, le propriétaire d'une *pantière* ou d'une *palomière*, c'est-à-dire d'un emplacement destiné à la chasse aux palombes, capturait, dans une année, jusqu'à 5000 ramiers et 8000 colombins ; aujourd'hui c'est à peine si les plus habiles chasseurs tuent quelques centaines de pigeons dans les passages les plus fréquentés.

Les pigeons sauvages sont aussi désignés dans le midi de la France sous le nom de bisets ; mais ce dernier nom appartient, en réalité, à des colombidés d'une autre espèce, aux pigeons de roche (*Columba livia*, L.), qui habitent les falaises de la Norvège, de l'Écosse, des îles Hébrides, Orkney, Shetland et Féroë et la chaîne du Caucase, et qui se rencontrent aussi, mais en petit nombre, en Corse, en Sardaigne et sur le pourtour du bassin méditerranéen. Cette espèce, le pigeon biset, que Darwin considère comme la souche unique de nos pigeons de colombier, change de pays, ou tout au moins de canton, suivant les saisons, et regagne fidèlement ses anciennes retraites à la fin de février.

Il est intéressant de constater que ces instincts voyageurs, joints à un fond d'attachement pour le berceau de la famille, se retrouvent chez quelques-unes des races domestiques dérivées du pigeon biset, en dépit des modifications de formes subies à travers les siècles.

La domestication du pigeon remonte, en effet, à une très haute antiquité et paraît s'être opérée d'abord en Égypte, en Syrie, dans l'Inde, en Grèce et en Italie. On ne peut établir cependant, d'une façon absolument certaine, que les Égyptiens et les Hébreux aient tiré parti des instincts migrateurs des pigeons ; mais on sait positivement que les Grecs et surtout les Romains se servirent de ces oiseaux comme messagers, en temps de paix, pour annoncer le résultat des courses et des jeux du cirque, et, en temps de guerre, pour maintenir des communications avec les villes assiégées. Toutefois, c'est seulement quelques siècles plus tard, pendant la période la plus florissante de la civilisation arabe, en Orient, que les pigeons furent employés à un service public et furent officiellement chargés d'assurer des communications régulières entre les différentes villes.

M. Michaud et M. Wilcken, dans leurs histoires des croisades, ont relaté divers épisodes des sièges de Saint-Jean-d'Acre et de Tyr, où les pigeons jouèrent un rôle important, et le chroniqueur Joinville nous apprend que le débarquement de saint Louis à Damiette, en 1249, fut immédiatement annoncé au Sultan du Caire par *coulons messagers*.

Mais telle était la barbarie qui régnait en Occident, durant tout le moyen âge, que les chrétiens ne songèrent pas à imiter l'exemple que leur donnaient les Musulmans, quoique, depuis le temps de Dagobert, l'élevage des pigeons fût pratiqué dans une partie de la France.

En Perse et dans l'Inde, au contraire, les souverains faisaient nourrir, dans leurs palais, des milliers de pigeons et s'occupaient activement de l'amélioration des races, en s'attachant particulièrement à celles qui se distinguaient par la célérité de leur vol. Tout porte à croire que c'est de ces pigeons orientaux que sont descendus, en partie, nos pigeons messagers actuels. On retrouve, en effet, dans une description publiée par le naturaliste anglais Willughby, en 1677, tous les caractères distinctifs du *messager de Bassorah*, désigné parfois, par corruption, sous le nom de *pigeon bagadais*. Ce dernier aurait, dit-on, été introduit en Europe par des marins hollandais, en 1765, et serait, d'après M. La Perre de Roo, la souche principale des pigeons voyageurs belges. Mais, bien avant cette date, les Hollandais s'étaient servis de pigeons d'autres races comme porteurs de dépêches. Ainsi, en 1572, 1573 et 1574, le prince d'Orange eut recours à ces oiseaux pour donner des nouvelles à ses partisans assiégés par les Espagnols dans les villes de Harlem et de Leyde. En reconnaissance de leurs services, ces messagers furent entourés, pendant leur vie, de la vénération des Hollandais et furent, après leur mort, précieusement embaumés pour être conservés dans le musée de Leyde.

Dès le commencement de ce siècle, des pigeons voyageurs transportaient dans les villes de la Belgique et du nord de la France les ordres de Bourse, la liste des numéros gagnants des loteries, les dépêches de la presse ou les messages des particuliers, et plus tard, quoique le télégraphe électrique eût remplacé, dans bien des cas, avec grand avantage, le transport des dépêches

par pigeons, l'élevage de ces oiseaux prit, en Hollande, en Belgique, en Angleterre et dans notre pays, un essor de plus en plus considérable. Il se fonda des sociétés colombophiles et des concours furent organisés, dans lesquels on vit des pigeons franchir jusqu'à 1206 mètres par minute.

Chacun se souvient des services que les pigeons rendirent pendant le siège de Paris, services qui eussent été beaucoup plus importants si l'on eût adopté complètement le projet d'un amateur belge, M. La Perre de Roo, qui avait proposé de faire sortir de la capitale, avant l'investissement, tous les pigeons voyageurs indi-

Fig. 50. — Pigeon voyageur.

gènes et de les remplacer par des pigeons amenés de Lille et de Roubaix. Cependant un assez grand nombre de pigeons, élevés par des sociétés colombophiles du Nord ou généreusement offerts au gouvernement de la défense nationale, par M. Louis van Roosebeke, président de la société l'*Espérance*, furent emportés successivement dans les nacelles de ballons montés par M. Gabriel Mangin, MM. Gaston et Albert Tissandier et M. van Roosebeke. 212 de ces oiseaux furent lâchés le plus près possible des lignes prussiennes, et si beaucoup d'entre eux ne purent échapper aux dangers qui les menaçaient, quelques-uns, au moins, pénétrèrent dans la ville assiégée, où ils apportèrent 115 000 dépêches officielles et 1 million de lettres particulières et de mandats postaux. Ces lettres et ces dépêches, réduites au plus petit volume possible, au moyen de la photographie microscopique, étaient roulées dans un tuyau de plume d'oie fixée à l'une des pennes caudales de l'oiseau, au moyen d'un fil de soie ciré, et ce léger fardeau ne retardait en rien le vol du pigeon (fig. 50).

Quel sort, croyez-vous, fut réservé à ces fidèles messagers? Furent-ils, comme les pigeons de Leyde, entourés d'une sorte de culte? Hélas, non! M. Gobin, dans son livre sur les pigeons de volière, nous apprend, en effet, que ces malheureux oiseaux, qui auraient dû être pieusement élevés aux frais de l'État, furent vendus aux enchères et mangés par ceux-là mêmes qu'ils avaient cherché à sauver. On commence cependant à se rendre mieux compte de l'utilité des pigeons voyageurs, en temps de guerre ; il y a quelques années, un pigeonnier militaire a été installé au Jardin d'acclimatation, et vous avez pu voir, ces jours derniers, sur les murs de Paris, une affiche officielle prescrivant le recensement de ces oiseaux. Je rappellerai, en outre, que dans un congrès ornithologique réuni à Vienne, en 1884, il a été réclamé, de la façon la plus expresse, une protection beaucoup plus efficace des pigeons messagers, qui sont très souvent victimes de l'ignorance des chasseurs.

Dans le cours des discussions qui eurent lieu au sein de ce même congrès, quelques membres avaient également demandé que l'on plaçât sous la sauvegarde des lois toute une catégorie de gibier, qui constitue, pour ainsi dire, une propriété internationale, puisque sa destruction, dans une contrée, diminue considérablement les ressources cynégétiques des pays voisins. En tête de cette catégorie ils plaçaient, avec raison, les cailles, que leur humeur nomade expose à des dangers particuliers.

Ces gallinacés, en effet, semblent ne pouvoir tenir en place, et, tandis que certains d'entre eux sont encore occupés à couver dans nos contrées, d'autres sont déjà en route pour l'Égypte, où ils se montrent dès la fin du mois d'août. La grande émigration des cailles a lieu, toutefois, dans le courant de septembre; elle se continue pendant le mois d'octobre et se termine en novembre. Cette durée insolite du passage d'automne provient de ce que les cailles ne se donnent point rendez-vous dans un point déterminé pour partir toutes ensemble. Elles s'en vont isolément, et c'est le long de la route, par l'agglomération successive des émigrants, que se forment les bandes innombrables qui visitent l'Europe méridionale. Dans leurs voyages, les cailles se tiennent le plus longtemps qu'elles peuvent au-dessus de la terre ferme, et certaines d'entre elles, au lieu de franchir la Méditerranée en ligne droite, préfèrent suivre la péninsule ibérique ou passer à travers l'Espagne. Beaucoup, néanmoins, se montrent plus hardies et risquent le passage direct. Si le vent est favorable, elles parviennent sans trop d'encombre sur l'autre rive de la Méditerranée. Parfois, cependant, le temps, propice au début du voyage, se gâte pendant

la traversée; la brise se change en tempête; et les pauvres oiseaux, à bout d'efforts, tombent sur les îlots, sur les rochers, ou même sur le pont des navires. Même dans les conditions les plus heureuses, les cailles semblent très fatiguées, en arrivant sur la terre d'Afrique; elles restent quelque temps haletantes sur la plage, puis reprennent leur voyage, cette fois par terre et en se servant plutôt de leurs pattes que de leurs ailes. On prétend qu'elles s'en vont ainsi, toujours courant, à travers les déserts, jusque dans l'Afrique australe; mais le fait ne me paraît pas encore suffisamment démontré. En tout cas, beaucoup de cailles séjournent en Algérie et en Tunisie et se répandent par petits groupes dans les plaines couvertes d'alfa.

Dès la fin de l'hiver, elles battent en retraite, et le mois d'avril les voit de nouveau réunies sur les côtes méridionales de la Méditerranée. Un peu avant cette date, on en prend des quantités considérables en Algérie, principalement aux environs de Biskra. En Espagne, au printemps, la chasse n'est pas moins fructueuse, et en Italie, en Morée, comme dans l'île de Santorin, on tue chaque année, mais plutôt en automne, des milliers de ces oiseaux que l'on consomme immédiatement ou que l'on confit dans du vinaigre pour servir de provisions d'hiver. Naguère encore on voyait parfois, sur le marché de Rome, jusqu'à 17 000 cailles en vente dans un seul jour, et jadis l'évêque de Capri se faisait un revenu de 40 à 50 000 fr. par an par les redevances perçues sur ce seul gibier. Dans notre pays même, le commerce des cailles en temps prohibé a été autorisé, il y a quelques années, par une circulaire ministérielle dont MM. Millet et Cretté de Palluel ont fait ressortir les inconvénients aussi bien au point de vue de la santé publique que de la conservation du gibier. En effet, la chair des cailles prises au printemps n'offre pas les mêmes qualités alimentaires que celles des cailles prises en automne, et, d'autre part, la convoitise des braconniers a été tellement stimulée par l'autorisation de vente, que les cailles ont complètement disparu de certaines parties de notre territoire.

Combien de petits échassiers ont eu déjà ou vont avoir le même sort! Il résulte, en effet, d'une communication faite à la Société d'acclimatation, en 1884, par M. Barrau de Muratel, et des notes publiées antérieurement par M. Marchand, que depuis vingt ans on n'aperçoit plus, dans le département du Tarn, un seul pluvier doré ni un seul pluvier gris, et que, dans le département d'Eure-et-Loir, on ne capture plus que des individus isolés de ces deux espèces, dont la chair servait à fabriquer les fameux pâtés de Chartres. La destruction de cette sorte de gibier à plumes a été d'ailleurs d'autant plus rapide qu'un article de l'arrêté du 28 mars 1862 a malheureusement autorisé, pendant toute l'année, la chasse aux oiseaux de mer, soit en bateau, soit sur le rivage de la mer et sur les bords des rivières et des fleuves que le flot couvre et découvre à chaque marée. Sous le nom d'oiseaux de mer, les intéressés ne se font pas faute de comprendre non seulement les oiseaux vraiment pélagiens, tels que les goélands, les mouettes, les hirondelles de mer et les pétrels, mais aussi les échassiers de rivage et même certains palmipèdes qui se trouvent accidentellement sur nos côtes.

C'est ainsi que dans la baie de Somme on capture chaque année des quantités innombrables de grands pluviers, de petits pluviers à collier ou gravelots, d'échasses, d'avocettes, de courlis, de chevaliers, des tourne-pierres, sans compter les vanneaux, les bécasseaux, et ces échassiers à la physionomie bizarre que l'on nomme *combattants* à cause de leur humeur batailleuse. Pendant les derniers mois de l'année, ces combattants ne présentent rien d'extraordinaire ni dans leur extérieur ni dans leurs allures; ils se mêlent volontiers aux troupes des bécasseaux et des chevaliers auxquels ils ressemblent par le plumage; mais, dès les premiers jours du printemps, les mâles revêtent une livrée plus brillante, et les plumes de leur cou s'allongent en une sorte de fraise. Aussitôt qu'ils possèdent cet ornement singulier, les combattants perdent leurs caractères pacifiques; ils se provoquent à des duels, ou plutôt à des passes d'armes pendant lesquelles ils prennent les attitudes les plus bizarres, mais qui, en dépit de l'acharnement des adversaires, n'ont jamais de résultats bien sérieux. Cette période d'agitation se prolonge pendant tout l'été alors même que les femelles s'occupent des soins de l'incubation et de l'éducation des petits; puis, en juillet, les mâles d'un côté, les femelles et les jeunes de l'autre, constituent d'immenses troupes qui bientôt gagnent la Nubie et le Soudan et qui, même dans ces quartiers d'hiver, même à l'époque du retour, restent presque toujours distinctes. En septembre, les mâles précèdent, dit-on, les femelles et les jeunes, tandis que l'inverse se produit au mois de mars ou d'avril, lors du passage du printemps qui, dans le nord de la France, est toujours beaucoup plus considérable que le passage d'automne.

En vous citant quelques espèces, victimes de la bizarrerie de nos lois qui permettent de chasser sur un point du territoire les animaux qu'il est sévèrement interdit de tuer sur d'autres points, j'ai prononcé tout à l'heure le nom des vanneaux. Ces échassiers, plus que tous les autres, ont à se plaindre de l'homme qui ne se contente pas de les sacrifier au moment de leurs migrations, mais qui pousse la cruauté et l'imprévoyance jusqu'à leur enlever leurs œufs. Les vanneaux de nos pays appartiennent à une seule espèce qui est désignée, dans les ouvrages d'ornithologie, sous le nom de vanneau huppé, à cause d'une petite touffe de plumes effilées ornant la partie postérieure de sa tête. Elle porte une livrée fort élégante composée d'une calotte et d'un plastron noirs et d'un manteau brun, glacé de vert et

de pourpre, contrastant avec le blanc pur des joues et des parties inférieures du corps. Par ses dimensions elle dépasse un peu le pluvier doré, dont elle se rapproche par la forme du bec et des pattes.

En été, les vanneaux nichent dans les plaines humides de la Mongolie, de la Sibérie orientale, de la Russie, de l'Allemagne et de la Hollande, et c'est dans ces dernières régions que se pratique surtout la récolte de leurs œufs dont la réputation est, à mon avis, fort peu méritée, mais qui valent jusqu'à 0 fr. 50 pièce. Dès le milieu d'octobre, ces oiseaux se réunissent en troupes nombreuses qui s'abattent dans les prairies et dans les champs situés au bord des rivières pour y récolter des vers et des petits mollusques. Jusqu'à une heure avancée de la nuit, ils vont et viennent en tous sens, voletant, courant, picorant et faisant entendre

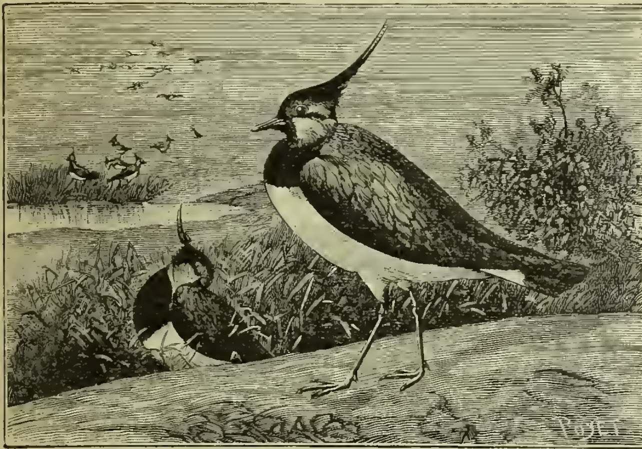


Fig. 51. — Vanneau huppé.

constamment un petit cri plaintif qui leur a valu, en Angleterre, le nom imitatif de *Peewet*. Dans la baie de Somme, ils ne se montrent pas avant la fin de novembre, parfois même seulement en décembre; ils se dirigent alors vers le midi et s'avancent jusqu'en Algérie et au Maroc. De leur côté, les vanneaux de l'Asie septentrionale vont hiverner en Chine ou dans l'Inde. Les uns et les autres regagnent leur patrie dès les premiers jours du printemps. Quelquefois même ils semblent tellement pressés de revoir les lieux qui les ont vus naître et ceux où ils ont élevé leur progéniture qu'ils n'attendent point la fin des frimas. On les voit alors errer d'une source à l'autre, cherchant péniblement leur nourriture sur la terre glacée, et, dans de semblables conditions, beaucoup d'entre eux meurent de froid et de misère.

La bécasse, espèce beaucoup trop connue pour que j'aie à la décrire, paraît être originaire des mêmes pays que le vanneau huppé. Elle se rencontre, en effet, dans toute la zone de l'ancien monde comprise entre les 45° et 67° de latitude nord, et, sur quelques points de cette vaste région, elle paraît sédentaire, au moins dans certaines années. En général, cependant, la bécasse appartient à la catégorie des oiseaux migrateurs, quoique ses passages ne soient pas aussi réguliers que ceux de beaucoup d'autres espèces et dépendent davantage des conditions atmosphériques. Tous les chasseurs ont remarqué, en effet, en France comme en Allemagne, que l'arrivée des bécasses au printemps peut être précipitée ou retardée suivant que le temps est plus ou moins beau dans les contrées septentrionales. Les variations à cet égard sont même tellement considérables qu'après avoir relevé pendant dix-sept ans les dates du passage du printemps, en notant soigneusement les circonstances extérieures, un observateur consciencieux était forcé de convenir qu'il n'était pas plus à même que le premier jour de prédire le moment de l'arrivée des bécasses et le chiffre probable des émigrants. Il semble en vérité que ces échassiers aient le don de prévoir le temps qu'il fera, car, *lorsqu'il y a de la neige dans l'air*, ils suspendent leur voyage et s'arrêtent dans les grandes forêts. Ils n'aiment pas non plus à circuler par les nuits obscures, quand le vent souffle en tempête; mais des jours pluvieux avec brise contraire leur conviennent admirablement, car, comme la plupart des oiseaux, les bécasses ne volent que très difficilement dans le sens du vent. Pour trouver des conditions favorables, ces oiseaux sont donc obligés de modifier quelquefois leur itinéraire et ceci nous explique sans doute les sinuosités bizarres que présentent, sur des cartes dressées par M. Angot, les lignes retraçant les dates d'apparition des bécasses en France au printemps et à l'automne, durant deux années consécutives, en 1880 et 1881.

L'arrivée des cigognes blanches dans notre pays se fait d'une façon bien plus régulière; elle a lieu généralement vers le milieu de mars; cependant comme les troupes principales sont précédées d'une avant-garde et suivies de retardataires, il n'est pas rare d'apercevoir quelques cigognes dès le milieu de février et d'en voir encore à la fin d'avril. On admet volontiers que le passage de ces oiseaux, se dirigeant vers le nord, annonce la fin de l'hiver; mais il ne faudrait pas trop se fier à cette croyance populaire, à laquelle des froids tardifs ont donné fréquemment un démenti. A moins d'accident, chaque couple de cigognes revient fidèlement à l'endroit même où il s'était établi l'année précédente, c'est-à-dire le plus souvent au sommet d'une tour, sur un toit, ou sur le faîte d'une cheminée. Cette préférence pour les habitations humaines a fait depuis longtemps considérer les cigognes comme des animaux à moitié domestiques, comme des êtres dont la présence porte bonheur à une maison. Aussi, dans beaucoup de pays, l'homme se montre-il plein de prévenances pour ces beaux échassiers. C'est ainsi qu'en Hollande on dispose à leur intention des caisses sur le toit des maisons, et qu'en Alsace on fixe sur une vieille cheminée d'usine ou sur un mât une roue de

voiture posée à plat et destinée à servir de base pour la construction du nid.

J'ignore si depuis la guerre de 1870 et le bombardement de Strasbourg les cigognes n'ont pas modifié leurs habitudes; mais il y a une vingtaine d'années elles formaient une colonie qui occupait les toits des maisons situées à l'ouest de la cathédrale. Chaque printemps, les membres de cette colonie arrivaient par couples qui semblaient tomber des nues comme des oiseaux miraculeux, et durant quelques semaines on voyait les parents, toujours affairés, porter la nourriture à leurs petits; puis au mois d'août, ceux-ci, étant élevés, accompagnaient leur famille dans les prairies environnantes, où ils restaient pendant toute la journée; dans les premiers jours de septembre, c'était chaque soir des rassemblements de cigognes sur les toits du Temple neuf et des conciliabules nocturnes avec force claquements de bec; enfin, un beau matin, la place était vide, toutes les cigognes étaient parties. Où allaient-elles? sans doute en Égypte, puisque le docteur Shaw, au commencement du siècle, a vu, au mont Carmel, d'énormes troupes de cigognes qui paraissaient venir de la vallée du Nil et qui, s'étendant sur plus d'un kilomètre de large, mirent chacune plus de trois heures à défiler.

En Europe, les hérons gris arrivent presqu'à la même époque que les cigognes et manifestent les mêmes instincts sociables, les mêmes dispositions à constituer des colonies. Jadis ces colonies, ces héronnières étaient très communes; mais le dessèchement des marais et le progrès de la culture les ont successivement fait disparaître et, à l'heure actuelle, c'est à peine si l'on en compte deux ou trois en Angleterre, le même nombre en France et quelques-unes en Allemagne. L'une des héronnières les plus célèbres de France est celle d'Écury-le-Grand, dans le département de la Marne; elle a plusieurs siècles d'existence et doit sa conservation à la protection des comtes de Sainte-Suzanne sur les terres desquels elle se trouve située. M. Lescuyer, qui en a retracé l'histoire complète, a constaté qu'elle était occupée chaque année pendant un semestre. Dans les premiers jours de février, les hérons apparaissent en troupes de 10, 20, 30 ou même 50 individus, et non par couples comme d'autres oiseaux migrateurs. Ils se tiennent d'abord dans les champs et les marais qui avoisinent le parc du château, puis aussitôt que la température s'adoucit, ils reprennent possession de leurs anciens nids. Les soins de l'incubation et l'éducation des petits, toujours longue et difficile, occupent les hérons jusqu'à la fin de juin et l'émigration ne commence que dans la seconde quinzaine de juillet. Les départs se font par familles et la héronnière est successivement abandonnée, de sorte que, dans les premiers jours d'août, il ne reste plus que deux ou trois retardataires maladifs qui deviennent fatalement la proie des carnassiers. Pendant l'hiver on aperçoit encore, il est vrai, quelques hérons dans nos campagnes; mais ces oiseaux sont des étrangers venus des latitudes septentrionales. Tous les émigrants prennent la route du midi et c'est aussi du côté du sud que se dirigent les hérons qui traversent, à la fin de l'été, les plaines de la Lombardie; on pourrait donc affirmer que ces oiseaux se rendent en Afrique, lors même qu'on ne saurait point, par des observations directes, que des individus de cette espèce se trouvent en Algérie précisément à l'époque où ils se montrent moins communs en Europe.

Les hérons gris, dans leurs voyages, volent à une grande hauteur en décrivant une spirale inclinée; ils passent d'ordinaire pendant la journée et plus rarement pendant la nuit, au clair de lune.

Au contraire, les grues cendrées poursuivent leur route aussi bien à travers les ténèbres qu'à la lumière du jour; même dans ce dernier cas on les entend plutôt qu'on ne les voit, car elles filent le plus souvent hors de la portée de notre vue. A l'aide d'une lunette on peut cependant reconnaître que, dans leur vol, elles observent rigoureusement l'ordre cunéiforme. C'est seulement lorsqu'elles s'abattent sur le sol, pour prendre quelque nourriture, qu'elles rompent les rangs et décrivent des cercles désordonnés.

Les bandes de grues cendrées se succèdent rapidement, suivant des routes presque invariables qui correspondent en général à la direction des grands cours d'eau. On les voit apparaître dans l'Inde méridionale et dans le Soudan dès le mois d'octobre, et elles passent l'hiver sur les grands bancs de sable qui émergent du milieu des fleuves. Souvent, à cette époque, elles font société avec d'autres échassiers de leur famille : en Asie, avec des grues antigones; en Afrique, avec des grues anthropoïdes; puis, au printemps, elles reprennent la route du nord et viennent nicher dans les tundras de la Sibérie et dans les marais de la Scandinavie.

Les flamants, ces oiseaux étranges, que vous avez pu voir dans tous les jardins zoologiques, observent, quand ils volent, un ordre encore plus méthodique que les grues; ils se rangent en triangle, sur deux lignes, ou suivant la forme d'un trapèze, et exécutent des manœuvres d'une précision remarquable; mais comme ces oiseaux sont sédentaires sur les bords de la Méditerranée et qu'en Afrique ils font plutôt des promenades que de véritables voyages, je n'ai pas à m'en occuper ici et je puis passer à d'autres espèces plus franchement migratrices choisies dans les groupes des canards, des oies et des cygnes.

E. Oustalet.

(A suivre.)

ÉCONOMIE POLITIQUE

Théorie de la monnaie (1).

DEUXIÈME PARTIE.

Critique des systèmes.

I.

SYSTÈMES DES ÉTALONS UNIQUES ET DU DOUBLE ÉTALON INDÉPENDANT.

14. Étalon unique d'or. — 15. Étalon unique d'argent. 16. Double étalon indépendant.

14. En possession d'un idéal monétaire bien défini, voyons jusqu'à quel point les divers et nombreux systèmes existants ou proposés le réalisent.

Le premier que nous rencontrons est le système de l'*étalon unique d'or* ou *monométallisme-or*. Dans ce système, l'or est seul numéraire et seule monnaie. L'utilité de l'or comme marchandise augmente sans cesse avec le développement de la population; et notons que, parmi les besoins qui constituent cette utilité, il en est qui ne sont satisfaits que par la consommation de la marchandise elle-même et non pas seulement de son service. L'utilité de l'or comme monnaie augmente aussi sans cesse avec le développement des affaires. Et la quantité de l'or augmente-t-elle proportionnellement? Loin de là! Le seul minerai d'or qui soit bien avantageusement exploitable est celui que la nature a pris soin de broyer elle-même et qui se trouve à l'état de sable dans les terrains d'alluvion. On peut assurément espérer de trouver encore de temps à autre quelques-uns de ces sables aurifères comme ceux de la Californie et de l'Australie; mais il est bien évident qu'au fur et à mesure que la surface du globe sera de plus en plus connue et habitée, ces gisements deviendront de plus en plus difficiles à rencontrer. Ainsi, une augmentation toujours croissante, avec quelques diminutions accidentelles et brusques, dans la rareté de l'or; par conséquent, une baisse toujours croissante, avec quelques hausses accidentelles et brusques, des prix : voilà l'avenir monétaire que nous réserve le monométallisme-or. C'est la crise industrielle en permanence. N'importe! Presque partout sévit la monomanie de ce système, exactement comme a sévi jadis la monomanie du système mercantile. L'Angleterre s'y cramponne; l'Allemagne, en train d'y passer, a dû s'arrêter à mi-chemin en voyant qu'elle vendait son argent à vil prix pour acheter l'or de plus en plus cher. Les procès-verbaux de la dernière Conférence monétaire pour la prorogation de l'Union latine nous montrent la Belgique et la Suisse rêvant d'étalon d'or et y tendant par tous les moyens : la Belgique, après avoir frappé, jusqu'à la suspension, des écus en quantité excessive, spéculant sur l'absence d'une clause de liquidation pour jeter ces écus dans les autres États, y prendre de l'or en échange et laisser l'Union se dissoudre en essayant de soutenir qu'elle n'est pas tenue de rembourser son billon; la Suisse, qui ne frappe pas de monnaie, spéculant, au contraire, sur l'introduction d'une clause de liquidation pour se laisser inonder d'écus par les autres États et sortir de l'Union, à la première occasion, en se faisant rembourser ces écus en or. Et tout cela en vue de ce beau résultat : avoir une monnaie très chère et, par conséquent, toutes les marchandises avilies! Il est vrai que, dans tous ces pays, des savants, des hommes d'État affirment, avec cette énergie particulière qu'on met aux affirmations gratuites, que le progrès des payements par compensation suffira, et au delà, à restreindre les exigences de la circulation monétaire. Je livre, pour ce qu'elle vaut, aux entrepreneurs d'agriculture, d'industrie et de commerce cette hypothèse consolante.

15. *L'étalon unique d'argent* ou *monométallisme-argent* serait infiniment moins déraisonnable. L'argent existe dans la nature en quantité bien plus considérable que l'or; et, grâce aux perfectionnements des procédés métallurgiques, on traite avec profit des minerais d'une richesse médiocre. Il serait donc parfaitement permis d'espérer que la quantité de l'argent pourrait se maintenir au moins au niveau de sa double utilité de marchandise et de monnaie; que sa rareté non seulement n'augmenterait pas, mais diminuerait plutôt avec le temps, comme celle de la plupart des marchandises; qu'en conséquence, les prix des marchandises en argent seraient assez stables. Mais encore faut-il dire que cette stabilité probable n'est pas certaine et qu'elle serait, en tout cas, traversée par des alternatives de hausse et de baisse correspondant à celles d'activité ou de ralentissement dans la production du métal.

16. Après les systèmes à étalon unique, viennent les systèmes à étalon multiple, et d'abord celui du *double étalon indépendant*, préconisé par quelques économistes, mais qui n'a, je crois, jamais fonctionné nulle part de façon qu'on puisse en considérer l'expérience comme faite. Dans ce système, l'or et l'argent sont sinon tous deux numéraires au moins tous deux monnaie. L'État frappe pour qui le demande des pièces d'or et des pièces d'argent à poids rond. Les échangeurs au comptant se servent indifféremment des unes ou des autres, en se basant sur le rapport variable de la valeur de l'or à la valeur de l'argent. Les vendeurs et les acheteurs à terme stipulent à leur gré payable en or ou payable en argent, sauf, l'échéance venue, à substituer un métal à l'autre au cours du jour. Juger *à priori*

(1) Voir le numéro précédent, p. 449.

un système non encore expérimenté n'est nullement une chose impossible, si l'on dispose de principes sûrs et qu'on use d'un raisonnement juste; cela est seulement une chose un peu difficile et délicate. J'appelle l'attention des partisans de ce système sur un point qu'ils ont négligé d'éclaircir, faute d'avoir fait entrer en ligne de compte tous les éléments déterminants de la valeur d'une marchandise monnaie. Rien ne semble indiquer que, dans la combinaison dont il s'agit, une certaine catégorie d'affaires, soit au comptant, soit à terme, serait dévolue à la circulation d'or et qu'une certaine catégorie serait dévolue à la circulation d'argent. Or la volonté pure et simple des contractants, c'est le caprice, c'est le hasard, c'est-à-dire que la limite des deux circulations serait tout à fait indécise et variable, chacune des deux empiétant tour à tour sur l'autre. Aujourd'hui, la circulation d'argent s'étend, la valeur de l'argent monnaie s'élève au-dessus de la valeur de l'argent marchandise, de l'argent marchandise se transforme en argent monnaie, l'argent marchandise hausse de valeur. En même temps, la circulation d'or se restreint, la valeur de l'or monnaie tombe au-dessous de la valeur de l'or marchandise, de l'or monnaie se transforme en or marchandise, et l'or marchandise baisse de valeur. Demain, ce sera le contraire. Et ainsi la valeur des deux métaux et le rapport de ces valeurs seraient d'une perpétuelle, excessive et insupportable mobilité, circonstance des plus fâcheuses qui, jointe à l'inconvénient très sérieux des calculs de conversion d'un étalon dans l'autre, pour les payements, doit, ce semble, faire considérer le système comme impraticable.

II.

SYSTÈME DU DOUBLE ÉTALON SOLIDAIRE OU BIMÉTALLISME.

17. Théorie du *parachute*. — 18. Position de la courbe de prix de l'étalon bimétallique par rapport aux courbes de prix des étalons monométalliques. — 19. Limites de l'action compensatrice du bimétallisme.

17. Avec le système qui suit, nous n'avons pas à regretter que les confirmations de l'expérience ne viennent pas se joindre aux indications du raisonnement. Le système du *double étalon solidaire* ou *bimétallisme* est le système monétaire français qui est devenu celui de l'Union latine. Nous en devons faire une étude attentive. Or le bimétallisme n'est pas du tout, comme le soutiennent des économistes qui n'y ont pas regardé d'assez près, un système fondé purement et simplement sur cette violation grossière des lois de l'économie politique qui consisterait à décréter un rapport fixe entre la valeur de deux marchandises; ou, du moins, si le bimétallisme est né de cette erreur, il n'en constitue pas moins un système très ingénieux et, dans certaines limites, très efficace qu'il importe de bien comprendre avant tout. Dans ce système, l'or et l'argent sont tous deux marchandise pour une certaine fraction de leur quantité totale et tous deux monnaie pour le surplus. Le législateur ne fixe pas du tout le rapport de la valeur de l'or marchandise à la valeur de l'argent marchandise, qui demeure libre et continue à varier, sur le marché, en raison des variations dans l'utilité et dans la quantité des deux métaux; il fixe seulement, à 15 1/2 par exemple, le rapport de la valeur de l'or monnaie à la valeur de l'argent monnaie; et ainsi il agit, mais indirectement, et en obéissant, afin de leur commander, aux lois économiques, sur les quantités respectives d'or et d'argent marchandise et monnaie et sur le rapport de la valeur de l'or marchandise à la valeur de l'argent marchandise. Voici comment. Si le rapport de la valeur de l'or marchandise à la valeur de l'argent marchandise est supérieur à 15 1/2 sur le marché, l'or, ayant plus de valeur comme marchandise que comme monnaie, se démonétise, et l'argent, ayant plus de valeur comme monnaie que comme marchandise, se monnaye; double phénomène d'où il résulte que le rapport de la valeur de l'or marchandise à la valeur de l'argent marchandise s'abaisse, en se rapprochant de 15 1/2, sur le marché. Si, au contraire, le rapport de la valeur de l'or marchandise à la valeur de l'argent marchandise est inférieur à 15 1/2 sur le marché, l'or, ayant plus de valeur comme monnaie que comme marchandise, se monnaye, tandis que l'argent, ayant plus de valeur comme marchandise que comme monnaie, se démonétise; double phénomène d'où il résulte que le rapport de la valeur de l'or marchandise à la valeur de l'argent marchandise s'élève, en se rapprochant de 15 1/2, sur le marché. En résumé, le métal qui abonde entre dans la circulation monétaire, et cet emploi modère sa baisse de valeur; le métal qui se raréfie sort de la circulation monétaire, et cette désutilisation modère sa hausse de valeur. Telle est l'essence de la théorie dite *du parachute*, telle que la soutenait Wolowski, et, ainsi présentée, cette théorie est inattaquable; malheureusement, les bimétallistes eux-mêmes l'ont très mal connue et, par suite, ils l'ont à la fois exagérée et faussée. Nous allons en faire une illustration qui permettra d'en saisir tout ensemble la portée et les bornes.

18. Le rapport de la valeur de l'or monnaie à la valeur de l'argent monnaie étant une fois fixé, à 15 1/2 par exemple, les quantités des deux métaux peuvent s'énoncer en *francs* : francs d'argent de 5 grammes à 9/10 de fin et francs d'or de $\frac{5}{15,5} = \frac{10}{31}$ grammes à 9/10 de fin. Faisant varier ces quantités, en laissant d'ailleurs toutes choses égales, prenons un axe horizontal O — 45 (fig. 52) sur lequel se compteront les *temps* et un axe vertical qOq' sur lequel ou sur les parallèles duquel se compteront les *quantités* correspondantes à chaque période de temps : les quantités de francs d'argent au-dessus de l'axe horizontal, suivant la courbe AA_{45},

et les quantités de francs d'or au-dessous de l'axe horizontal, suivant la courbe BB_{45}.

Cela fait, prenons un autre axe horizontal $0 — 45$ sur lequel se compteront toujours les *temps* et un autre axe vertical Op sur lequel ou sur les parallèles duquel se compteront les *prix* du franc d'argent et du franc d'or exprimés soit en une autre marchandise (B), suivant la formule $\frac{1}{p_b}$, soit en toutes les autres marchandises (B), (C), (D) ..., suivant la formule $\frac{1}{\sqrt[m-1]{p_b.p_c.p_d\ldots}}$, et correspondants aux quantités ci-dessus dans les trois hypothèses du monométallisme-or, du monométallisme-argent et du bimétallisme. Dans la première hypothèse, l'or est à la fois marchandise et monnaie, sa courbe de prix est $\pi''\pi''_{45}$; l'argent n'est que marchandise, sa courbe de prix est $p'p'_{45}$. Dans la seconde

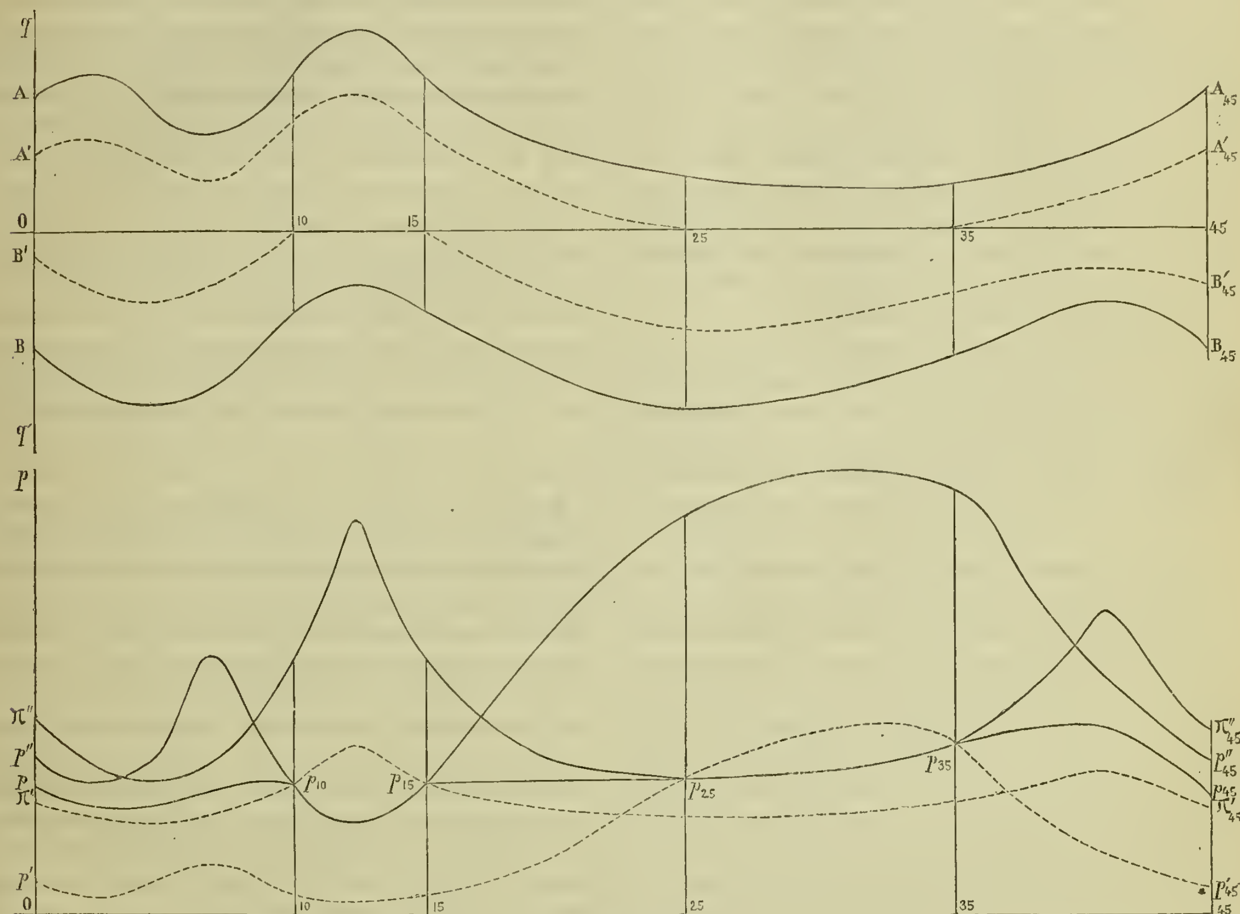


Fig. 52.

hypothèse, l'argent est à la fois marchandise et monnaie, sa courbe de prix est $p''p''_{45}$; l'or n'est que marchandise, sa courbe de prix $\pi'\pi'_{45}$. Dans la troisième hypothèse, il peut se présenter trois cas. La courbe π'' de prix de l'or à la fois marchandise et monnaie est nécessairement toujours supérieure à la courbe π' de prix de l'or seulement marchandise; mais elle n'est pas nécessairement toujours supérieure à la courbe p' de prix de l'argent seulement marchandise. De même, la courbe p'' de prix de l'argent à la fois marchandise et monnaie est nécessairement toujours supérieure à la courbe p' de prix de l'argent seulement marchandise; mais elle n'est pas nécessairement toujours supérieure à la courbe π' de prix de l'or seulement marchandise. S'il arrive que les deux courbes π'' et p'' soient supérieures aux deux courbes π' et p', le bimétallisme est effectif, les deux métaux se trouvent tous deux dans la circulation monétaire, et leur prix commun est en même temps inférieur aux deux prix des deux métaux à la fois marchandise et monnaie et supérieur aux deux prix des deux métaux seulement marchandise. La courbe P de prix du franc d'or ou d'argent se place au-dessous des deux courbes π'' et p'' et au-dessus des deux courbes π' et p'. C'est ce qui a lieu durant les périodes 0-10, 15-25 et 35-45. S'il arrive que la courbe π' s'élève au-dessus de la courbe p'', c'est-à-dire que le franc d'or seulement marchandise vaille plus que le franc d'argent à la fois marchandise et monnaie, le bimétal-

lisme se résout en monométallisme-argent. La courbe P cède la place aux deux courbes π' et p''. C'est ce qui a lieu durant la période 10-15. Et s'il arrive que la courbe p' s'élève au-dessus de la courbe π'', c'est-à-dire que le franc d'argent seulement marchandise vaille plus que le franc d'or à la fois marchandise et monnaie, le bimétallisme se résout en monométallisme-or. La courbe P cède la place aux deux courbes p' et π''. C'est ce qui a lieu durant la période 25-35. Ainsi, en définitive, dans les conditions de quantité des deux métaux supposées par notre figure, la courbe de prix de la marchandise monnaie, dans le système du bimétallisme, est la courbe PP_{45}, suppléée d'abord par la courbe p'', de P_{10} à P_{15}, et ensuite par la courbe π'', de P_{25} à P_{35}. Cette courbe est remarquablement horizontale, ce qui vient de ce que nous avons supposé la quantité de l'argent et la quantité de l'or variant généralement en sens inverse; et cependant, telle qu'elle est, elle permet très bien de reconnaître les limites de l'action compensatrice du bimétallisme.

19. Complétons d'abord la première partie de la figure 52 au moyen des deux courbes $A'A'_{45}$, $B'B'_{45}$, relatives au système bimétallique, dont l'une partage la quantité totale des francs d'argent en francs d'argent marchandise et francs d'argent monnaie, les premiers se comptant sur la partie supérieure de l'ordonnée, entre les deux courbes A et A', les seconds, sur la partie inférieure, entre la courbe A' et l'axe horizontal, et dont l'autre partage la quantité totale des francs d'or en francs d'or marchandises et francs d'or monnaie, ceux-ci se comptant sur la partie supérieure de l'ordonnée, entre l'axe horizontal et la courbe B', ceux-là sur la partie inférieure, entre les deux courbes B' et B. Maintenant, toutes choses restant égales d'ailleurs, il peut arriver que la quantité de l'un des deux métaux augmentant ou diminuant, la quantité de l'autre métal diminue ou augmente également, de telle sorte que la quantité totale de francs d'or et d'argent demeure la même, et qu'en outre la quantité de francs d'or marchandise, la quantité de francs d'argent marchandise et la quantité de francs d'or et d'argent monnaie demeurent aussi les mêmes, n'y ayant alors que la seule proportion des francs d'or et des francs d'argent monnaie qui change, comme cela a lieu durant la période 15-25. En ce cas, le bimétallisme est toujours effectif, et, en conséquence, le rapport de la valeur de l'or marchandise à la valeur de l'argent marchandise se maintient à 15 1/2 sur le marché. En outre, la quantité de la monnaie n'augmente ni ne diminue, et, en conséquence, les prix des marchandises en monnaie ne haussent ni ne baissent. Mais, d'abord, et même dans cette éventualité d'un des deux métaux devenant abondant ou rare pendant que l'autre métal devient rare ou abondant, il peut arriver que le métal abondant chasse complètement le métal rare de la circulation monétaire et y fournisse à lui seul plus ou moins de francs que n'en fournissaient auparavant les deux métaux réunis, comme cela a lieu durant la période 10-15 et durant la période 25-35. En ce cas, le bimétallisme se résout en monométallisme, et, en conséquence, le rapport de la valeur de l'or marchandise à la valeur de l'argent marchandise s'élève au-dessus ou s'abaisse au-dessous de 15 1/2 sur le marché. En outre, la quantité de la monnaie augmente ou diminue, et, en conséquence, il se produit une hausse ou une baisse des prix des marchandises en monnaie. Ensuite, il peut arriver aussi que, la quantité de l'un des deux métaux augmentant ou diminuant, la quantité de l'autre métal augmente ou diminue en même temps, de telle sorte que les deux métaux, or et argent, se trouvent toujours dans la circulation monétaire, mais y fournissent à eux deux plus ou moins de francs qu'ils n'en fournissaient auparavant, comme cela a lieu au commencement de la période 0-10 et à la fin de la période 35-45. En ce cas, le bimétallisme est toujours effectif, et, en conséquence, le rapport de la valeur de l'or marchandise à la valeur de l'argent marchandise se maintient à 15 1/2 sur le marché ; mais la quantité de la monnaie augmente ou diminue, et, en conséquence, les prix des marchandises en monnaie haussent ou baissent.

Tels sont les effets des variations possibles dans la quantité des métaux précieux ; il faudrait signaler aussi les effets des variations possibles dans leur utilité, lesquels effets seraient précisément le contraire des effets des variations dans la quantité. On se rendrait ainsi un compte exact des limites de l'action compensatrice du système bimétallique. Mais c'est là ce que les partisans de ce système ont complètement négligé de faire ; ils ont trouvé plus expéditif (et ce l'était effectivement) de nier *à priori* la possibilité de toutes ces variations. « La production de l'or est très irrégulière, disait M. Cernuschi dans le troisième considérant de son *Projet de convention internationale bimétallique* proposé à la conférence monétaire de 1881, très irrégulière celle de l'argent, tandis que la production additionnée des deux métaux évalués à la proportion légale est très suffisamment régulière. » (*Conférence monétaire internationale, juin-juillet* 1881. *Procès-verbaux*, p. 154.) Que la production totale de deux métaux soit moins irrégulière que celle d'un seul, que la production totale de trois métaux fût plus régulière que celle de deux, celle de quatre que celle de trois... et ainsi de suite, cela serait conforme à la théorie des probabilités ; mais que, la production de l'or étant très irrégulière, et très irrégulière aussi celle de l'argent, la production additionnée des deux métaux évalués à la proportion de 15 1/2 soit très suffisamment régulière, voilà qui serait vraiment extraordinaire et presque miraculeux ! Aussi certains bimétallistes particulièrement convaincus et enthousiastes n'hésitent-ils pas à se porter ici garants des bonnes intentions de la Providence.

Malheureusement, les faits tels que nous les fournissent l'histoire et la statistique n'exigent ni ne justifient à aucun degré l'hypothèse de cette intervention surnaturelle ; ils confirment, au contraire, notre théorie en même temps qu'ils sont éclairés par elle d'une lumière irrésistible. Par trois fois au moins depuis son établissement, c'est-à-dire depuis le commencement de ce siècle (la Providence étant apparemment trop absorbée par d'autres soins), le bimétallisme a été pris complètement en défaut par des variations dans l'utilité et dans la quantité de l'or et de l'argent qui dépassaient tout à fait les limites de son action compensatrice et il a, comme nous allons voir, finalement péri dans cette épreuve.

III.

TRANSFORMATION DU BIMÉTALLISME EN SYSTÈME DE LA MONNAIE D'OR AVEC BILLON D'ARGENT RÉGULATEUR.

20. Crise de 1810 à 1850. — 21. Crise de 1850 à 1870 : création du billon *divisionnaire;* hausse des prix. — 22. Crise actuelle : création du billon *spécial* ou *complémentaire;* baisse des prix. — 23. Il ne reste plus qu'à faire du billon spécial ou complementaire un billon *régulateur*.

20. De 1810 à 1850, il y eut un ralentissement simultané dans la production de l'or et de l'argent provenant de la désorganisation des mines en Amérique. Conformément à notre théorie ci-dessus exposée, les prix des marchandises en monnaie baissèrent. M. de Laveleye a lui-même reconnu le fait de cette baisse dans la *Bibliothèque universelle,* en mars 1882 (*Des fonctions de la monnaie*, p. 400), et dans le *Journal des Économistes*, en mars 1885 (*la Crise et la contraction monétaire*, p. 415). La crise fut longue et intense ; mais, comme le bimétallisme resta malgré tout effectif, le législateur ne fut pas amené à prendre aucune mesure. Toujours est-il que le parachute n'empêcha pas la chute.

21. Vers 1850, par suite de la découverte des gisements aurifères de la Californie et de l'Australie, l'or devint très abondant et tendit à chasser complètement l'argent de la circulation monétaire. Le bimétallisme se résolvait en monométallisme-or, et le rapport de la valeur de l'or marchandise à la valeur de l'argent marchandise s'abaissait au-dessous de 15 1/2 sur le marché. En outre, la quantité de la monnaie augmentait et les prix des marchandises en monnaie haussaient. La première conséquence, celle de la disparition de l'argent, força le législateur à intervenir. Pour retenir dans la circulation la monnaie d'argent divisionnaire, on la transforma en un billon par l'abaissement de son titre de 900/1000 à 835/1000. Ce fut le premier coup porté au bimétallisme ; aussi les bimétallistes déplorent-ils amèrement cette altération du titre de la monnaie d'argent divisionnaire. Ils feraient mieux de nous expliquer comment on eût pu pourvoir autrement aux petits payements. Quant à la seconde conséquence, celle de la hausse de tous les prix, elle fut considérée comme un signe de la prospérité due à l'excellence des gouvernements, et on en laissa profiter les producteurs et débiteurs et pâtir les consommateurs et créanciers. C'est cette hausse de prix que Jevons a mesurée et trouvée de 10,25 pour 100, en restant sensiblement au-dessous de la vérité, comme je l'ai expliqué ailleurs.

22. Après 1870, en raison de la découverte de mines d'argent dans le Nevada et aussi en raison du remplacement, en Allemagne, de la monnaie d'argent par la monnaie d'or, l'argent est devenu, à son tour, très abondant et a tendu à chasser complètement l'or de la circulation monétaire en France et dans l'Union latine. Le bimétallisme se résolvait en monométallisme-argent, et le rapport de la valeur de l'or marchandise à la valeur de l'argent marchandise s'élevait au-dessus de 15 1/2 sur le marché. En outre, la quantité de la monnaie augmentait et les prix des marchandises en monnaie haussaient. Ce fut alors que, sous l'influence de la doctrine monométalliste, le législateur intervint. Il restreignit d'abord, en 1874, puis suspendit complètement, en 1878, le monnayage de l'argent. Nous en sommes là, et c'est cette situation qu'il faut apprécier exactement.

La suspension du monnayage de l'argent a certainement arrêté la substitution complète de l'argent à l'or dans la circulation monétaire de l'Union latine et empêché le bimétallisme de se résoudre en monométallisme argent ; mais elle a non moins certainement accéléré et accentué la hausse au-dessus de 15 1/2 du rapport de la valeur de l'or marchandise à la valeur de l'argent marchandise, supprimé la monnaie d'argent et tué le bimétallisme lui-même. M. Cernuschi nous parle à tout propos d'*assignats métalliques* et de *monométallisme bossu ;* ces expressions ne sont ni assez scientifiques ni assez exactes. Du moment où la frappe des écus d'argent n'est plus libre, la valeur de l'argent monnaie est toujours le $\frac{1}{15,5}$ de la valeur de l'or monnaie, tandis que la valeur de l'argent marchandise n'est plus que le $\frac{1}{19}$ ou le $\frac{1}{20}$ de la valeur de l'or marchandise ; en d'autres termes, les écus d'argent ont comme monnaie une valeur légale et conventionnelle supérieure à la valeur réelle et commerciale qu'ils auraient comme marchandise : ils ne sont pas des assignats métalliques, ils sont un *billon*. D'autre part, du moment où l'argent est billon et où l'or seul est monnaie, nous sommes, de fait, régis par l'étalon d'or ; nous le serions aussi de nom si l'on définissait dorénavant, ainsi qu'on devrait le faire, le franc non plus comme « 5 grammes d'argent à 9/10 de fin », mais comme « $\frac{5}{15,5} = \frac{10}{31}$ grammes d'or à 9/10 de fin ». Il

ne s'en faut que de cet aveu que nous soyons au régime non du monométallisme bossu, mais de la *monnaie d'or avec billon d'argent spécial ou complémentaire.* Ce système monétaire est le cinquième qui s'offre à nous dans cette étude, et, comme je vais le montrer dans un instant, il se trouve que c'est le bon.

Voilà donc, pour ce qui est du rapport de valeur de l'or et de l'argent; quant au mouvement des prix, la suspension du monnayage de l'argent a complètement dépassé le but : elle a substitué une diminution à une augmentation dans la quantité de la monnaie et une baisse à une hausse des prix des marchandises en monnaie. Le monnayage de l'argent est arrêté ; mais la démonétisation de l'or ne l'est pas. Depuis deux ou trois ans, personne n'apporte aux Hôtels des Monnaies de l'or marchandise à transformer en or monnaie, et il est à croire qu'au contraire on transforme de l'or monnaie en or marchandise. La production de l'or est inférieure à sa consommation. Ainsi la quantité de la monnaie diminue ; en conséquence, les prix des marchandises en monnaie baissent. Ils baissent peut-être pour d'autres raisons encore ; mais ils baissent incontestablement pour celle-là. Sur ce point, les bimétallistes ont pleinement raison contre le parti pris des monométallistes. Seulement, il ne faudrait pas se borner, comme ils le font, à affirmer cette baisse : il faudrait la constater et la mesurer.

23. Je résume ainsi le procès. Si, comme l'auraient voulu les bimétallistes, on avait laissé le rapport légal de 15 1/2 produire librement ses conséquences, tout l'argent démonétisé par l'Allemagne, accompagné de celui des mines du Nevada, serait venu se faire monnayer dans l'Union latine ; tout notre or serait passé en Allemagne ; nous aurions eu une monnaie exclusivement d'argent, d'ailleurs très abondante, et une hausse considérable des prix au détriment des propriétaires fonciers, des travailleurs et des capitalistes; nous serions dans la position actuelle de l'Inde. Les monométallistes étant intervenus et ayant réussi à faire d'abord restreindre, puis suspendre la frappe des écus, l'argent allemand et américain, partout repoussé comme métal monnaie, s'est amassé sur le marché du métal marchandise et y a déterminé une baisse de 20 pour 100 ; une partie de notre or nous est restée ; mais la monnaie est, malgré tout, très rare et il se produit une baisse considérable des prix au détriment des entrepreneurs. Je demande : « Pourquoi suspendre complètement la frappe des écus au lieu de la restreindre purement et simplement dans les limites nécessaires pour qu'il n'y ait pas plus de crise de baisse que de crise de hausse ? — Mais, me demandera-t-on, quel est votre principe régulateur ? »

Je l'ai dit. Le but à poursuivre n'est pas de rendre absolument fixe la rareté et la valeur de la marchandise monnaie. Parmi les marchandises ordinaires, il y en a, comme certains produits agricoles, qui, indépendamment des oscillations hebdomadaires, mensuelles ou annuelles, augmentent régulièrement de rareté et de valeur ; et il y en a d'autres, comme la plupart des produits industriels, qui, indépendamment des oscillations dues à des causes diverses, diminuent régulièrement de rareté et de valeur. Tout serait pour le mieux *si la marchandise monnaie éprouvait une variation de rareté et de valeur qui fût moyenne des variations de rareté et de valeur des autres marchandises.* L'or, pas plus qu'aucune marchandise quelconque, ne saurait prendre naturellement une telle variation de rareté et de valeur ; mais on peut la lui imprimer artificiellement en ajoutant à la circulation monétaire, ou en en retranchant, selon les besoins, des écus d'argent. Et c'est à quoi j'ai démontré qu'on arriverait précisément en faisant ces additions ou ces soustractions de façon à *ramener périodiquement à la constance la moyenne des prix des marchandises en monnaie.*

C'est ce que j'appelle système de la *monnaie d'or avec billon d'argent régulateur*, et j'insiste sur ce point que ce système est actuellement le nôtre, celui auquel nous a conduits la logique des faits plus forte que celle des bimétallistes. L'or seul est aujourd'hui *monnaie* et doit seul fournir la définition du franc. Le franc doit être défini comme « les $\frac{5}{15,5} = \frac{10}{31}$ grammes d'or à 9/10 de fin ». L'argent est *billon :* il doit être billon *divisionnaire* pour les pièces de 1/2, 1 et 2 francs, soit de 2,5, 5 et 10 grammes, à 835/1000 ; il doit être billon *régulateur* pour les pièces de 5 francs, soit de 25 grammes, à 900/1000. Un calcul mathématique dont il reste à fixer le détail pratique nous apprendra si nous devons verser peu à peu du billon régulateur dans la circulation monétaire ou en retirer. Dans le premier cas, nous inclinons dans le sens du bimétallisme où nous reviendrons tout à fait si nous prenons assez d'argent sur le marché du métal marchandise pour faire remonter son prix en or de $\frac{1}{19}$ ou $\frac{1}{20}$ à $\frac{1}{15,5}$. Dans le second cas, nous penchons vers le monométallisme-or où nous serons définitivement arrivés le jour où il ne restera plus d'écus d'argent dans la circulation monétaire. Ainsi, nous évitons de nous précipiter aveuglément dans l'un ou dans l'autre de ces systèmes, ou de nous arrêter immobiles et indécis entre les deux ; mais nous nous plaçons dans une situation intermédiaire en nous réservant d'aller soit à l'un, soit à l'autre, selon qu'il le faudra, en raison de la pénurie ou de l'afflux de l'or, pour soustraire les prix à toute contraction comme à toute inflation d'origne monétaire.

IV.

DIFFICULTÉS DE RÉALISATION.

24. Étude à faire de la courbe du prix moyen des marchandises en le numéraire et en la monnaie; nécessité d'une entente internationale. — 25. En tout cas, il faut renoncer à l'optimisme monétaire. — 26. Et il faut agir sur la nature des choses dans l'ordre social comme dans l'ordre physique.

24. Pour aller jusqu'au bout de la question de la monnaie, il y aurait encore beaucoup à faire. Il me resterait à indiquer en détail, et sur un exemple emprunté au passé, comment, à quels moments, en quelles proportions, il eût fallu effectuer l'introduction ou le retrait du billon régulateur pour maintenir aussi horizontale que possible la courbe du prix moyen de la monnaie en toutes les marchandises ou son inverse la courbe du prix moyen de toutes les marchandises en la monnaie (*). Or il y a là des difficultés. On m'en a signalé quelques-unes ; je ne sais si l'on n'a pas omis la plus sérieuse de toutes. Est-il, oui ou non, possible de prévoir le mouvement de la courbe dont il s'agit, au moins jusqu'à un certain point, d'après des indices directs et sûrs tels que des variations dans la quantité ou dans l'utilité des métaux précieux ? Et, sinon, qui nous garantit que nous n'introduirons pas du billon régulateur dans la circulation à la veille d'une hausse des prix et que nous n'en retirerons pas à la veille d'une baisse, exagérant ainsi, au lieu de les restreindre, les oscillations du marché ? Il me faudrait expliquer aussi qu'un système tel que le mien ne saurait être pratiqué par une nation isolée, ni même par une union limitée de nations comme l'Union latine; qu'il doit être universel dans une certaine mesure. Autre difficulté très grave. L'Allemagne et les États-Unis sont déjà, de fait, comme l'Union latine, au régime de la monnaie d'or avec billon d'argent complémentaire : l'ancienne pièce d'argent de 1 thaler qui circule encore, aussi bien que la nouvelle pièce de 5 marks, la pièce d'argent de 1 dollar, toutes pièces dont la frappe est ou suspendue ou limitée, sont du billon comme la pièce d'argent de 5 francs. Il faudrait que l'Angleterre consentît à reprendre la frappe de la pièce d'argent de 1 couronne ou de 5 shillings comme billon spécial, et que l'Angleterre, l'Allemagne et les États-Unis fussent d'accord avec l'Union latine pour faire de ce billon spécial et complémentaire un billon régulateur qui serait frappé en quantités déterminées pour chaque pays par des conventions internationales. Autrement, si l'Union latine reprenait seule la frappe des écus, le premier effet de cette reprise serait de faire passer tout son or à l'étranger et de la laisser dépourvue de monnaie. Tous les effets de la circulation de papier à cours forcé se produiraient. Ce n'est pas tout : il faudrait aussi que les principales puissances monétaires s'entendissent pour réglementer leurs émissions de monnaie de papier et surtout de billets de banque à cours forcé. Autrement, toute régularisation de la variation de valeur de la monnaie serait illusoire. Je n'aborderai pas ces parties de la question, non seulement parce que, dans le cadre que je me suis aujourd'hui tracé, l'espace me ferait défaut, mais parce que, je dois l'avouer franchement, je n'en ai pas fait une étude assez approfondie. Je ne veux pas me laisser entraîner à affirmer des choses dont je doute encore ; je veux, au contraire, m'en tenir aux points dont je suis sûr. J'ignore ce qui sera possible, je sais seulement ce qui serait désirable. Autrement dit, je ne me flatte pas d'avoir résolu le problème, je prétends seulement l'avoir posé, et voici exactement dans quels termes.

25. Il faut absolument renoncer à l'optimisme qui a régné jusqu'ici et qui règne encore dans les sphères officielles de l'économie politique. Cela est dur; car rien n'était plus commode et plus agréable qu'un tel point de vue auquel toute la science pure consistait à célébrer les harmonies providentielles de la richesse sociale, et toute la science appliquée se réduisait, en conséquence, à cette formule : « *Ne rien faire!* » Malheureusement cette conception reçoit tous les jours, sous nos yeux, de la réalité, de trop accablants démentis. Sans doute, le système des phénomènes économiques tend de lui-même à l'équilibre sous le régime de la libre concurrence, comme le système des phénomènes astronomiques sous l'influence de l'attraction universelle; mais, au lieu que les corps célestes gravitent régulièrement et paisiblement le long de leurs trajectoires, les services et les produits subissent des changements de prix brusques et violents dont il faudrait connaître bien plus à fond que nous ne les connaissons les causes et les conséquences afin de les prévoir et peut-être de les prévenir. Laissons de côté les troubles de la production pour nous en tenir à ceux de la circulation. Jamais les monométallistes ne consentent à les avouer. — « Rien, disent-ils, ne fait prévoir la diminution de la quantité de l'or. Et si cette quantité venait, contre toute attente, à diminuer, le développement des compensations suppléerait, et au delà, à l'absence de la monnaie métallique, etc., etc. » Les bimétallistes ont certainement étudié la question de la monnaie plus sérieusement ; ils font intervenir l'État pour fixer un rapport de la valeur de l'or monnaie à la valeur de l'argent monnaie. Ils sont des hétérodoxes, mais combien encore imprégnés d'optimisme! On a entendu M. Cernuschi : — « La production de l'or est très irrégulière, très irrégulière celle de l'argent, tandis que la production additionnée des deux métaux évalués à la proportion légale est très suffisamment régulière. » Et voilà qui tient lieu d'une analyse scienti-

(*) Cette courbe du prix moyen des marchandises en la monnaie a déjà été construite et étudiée par Jevons.

fique des effets des variations dans la quantité de la monnaie sur les prix ; voilà la base fragile de tout le système. Hélas! non. La production de l'or est très irrégulière, très irrégulière celle de l'argent, et très irrégulière aussi, nous l'avons constaté, la production additionnée des deux métaux évalués à la proportion de 15 1/2. Sur cette économie politique pure si succincte, toujours la même économie politique appliquée simple et facile. — « La monnaie, dit M. Cernuschi, doit être automatique. » Et voilà la règle posée. Eh bien, non! La monnaie doit être d'une valeur réelle égale à sa valeur nominale; elle doit être, en outre, d'une valeur aussi régulièrement variable que possible. Voilà ce qu'elle doit être. Si, pour la rendre telle, il est besoin que l'État intervienne un peu plus que vous ne l'avez déjà fait intervenir, la monnaie ne doit pas être et ne sera pas automatique.

26. Nous sommes, en présence des variations dans la quantité des métaux précieux qui alimentent la circulation monétaire, comme les habitants d'une vallée en présence des variations dans la quantité de l'eau du fleuve qui les arrose. Nos Bernardin de Saint-Pierre s'extasient sur la beauté et la majesté de ce grand courant qui finit toujours, tôt ou tard, par rentrer dans son lit quand il en est sorti par hasard. Ils nous adjurent de ne pas toucher à l'œuvre de la nature, de ne pas substituer (c'est une de leurs phrases favorites) les conceptions de notre faible cerveau aux plans admirables de la Providence. Mais si, négligeant cette rhétorique, nous procédons à un examen attentif des faits, nous constatons les ravages exercés par le fleuve à l'époque des crues, les inconvénients de la sécheresse absolue qui vient ensuite; et, très froidement, mais très fermement, nous nous demandons si, au moyen d'un système de bassins et de réservoirs qui recevraient les eaux au moment de leur surabondance et les rendraient lorsqu'elles sont insuffisantes, nous ne pourrions transformer un torrent dévastateur en un canal d'irrigation et de fertilisation. On nous objecte que cette opération sera difficile et coûteuse, que, si nous ne sommes pas renseignés sur un grand nombre de phénomènes physiques et météorologiques, nous risquons de remplir nos réservoirs et de les vider mal à propos; qu'il n'y a rien à faire que d'un commun accord avec les riverains qui sont en amont et ceux qui sont en aval. Soit! Nous sommes toujours un peu plus avancés que ceux qui ferment les yeux pour ne rien voir. Impossible aujourd'hui, l'exécution des travaux sera peut-être possible dans quelque temps d'ici. Mais est-elle bien réellement impossible? Que d'entreprises gigantesques et fécondes ont été accomplies, dans l'ordre des sciences physiques et naturelles et de leurs applications au génie civil, qui seraient encore à commencer si, de ce côté, on eût été toujours si maladroit et si timide! Portons, une fois pour toutes, dans l'ordre des sciences morales et politiques et de leurs applications au progrès social, cette méthode qui consiste à faire d'abord avec soin la science pure et à aborder ensuite avec énergie la science appliquée. Peut-être, ayant un peu plus de lumières, aurons-nous aussi un peu plus de courage. Et peut-être cesserons-nous de donner le triste spectacle de la plus complète impuissance à mener à bien quelque réforme économique et sociale. Que ce soit en toute première ligne, la réforme de notre système de monnaie.

L. WALRAS.

MÉDECINE

Résultats de l'application de la méthode de prophylaxie de la rage après morsure (1).

Le 1^er^ mars dernier, j'ai fait connaître à l'Académie les résultats de la méthode de prophylaxie de la rage, portant sur 350 personnes de tout âge, après morsures par chiens enragés. Aujourd'hui (12 avril), le nombre total des personnes traitées ou en traitement est de 726, qui se décomposent comme il suit, par nationalités :

France	505
Algérie	40
Russie	75
Angleterre	25
Italie	24
Autriche-Hongrie	13
Belgique	10
Amérique (Nord)	9
Finlande	6
Allemagne	5
Portugal	5
Espagne	4
Grèce	3
Suisse	1
Brésil	1
Total	726

Ce tableau comprend lui-même deux listes qu'il est essentiel d'envisager séparément.

Une première liste contient le nombre des personnes mordues par chiens ; la seconde s'applique aux morsures par loups enragés.

Le nombre de personnes traitées après morsure de chiens enragés s'élève à 688.

Le nombre de personnes traitées après morsure de loups enragés s'élève à 38.

Si cette distinction n'était pas faite, on s'exposerait à porter sur la méthode de prophylaxie de la rage un jugement erroné.

Des 688 personnes traitées après morsures de chiens, toutes se portent bien (exception toujours faite du cas de la petite Pelletier). Cependant plus de la moitié a déjà dépassé la période dangereuse.

(1) Communication faite à l'Académie des sciences par M. Louis Pasteur (de l'Institut), dans la séance du 12 avril 1886.

Des 38 Russes traités ou en traitement après morsures de loups enragés, 3 sont morts rabiques; les autres vont bien, quant à présent; mais il est impossible de prévoir ce qui arrivera ultérieurement. Il existe, en effet, de profondes différences entre les suites des morsures par les chiens ou par les loups.

Plusieurs personnes ont eu l'obligeance de me faire connaître des récits très authentiques de l'effet des morsures de loups enragés, et je crois utile de publier les conclusions de leurs rapports.

Premier document. — Le 27 février 1706, 8 habitants de la commune de Saint-Julien-de-Civry (Bourgogne) furent mordus par un loup enragé.

Un succomba le même jour à ses blessures; les 7 autres moururent tous de la rage, après une incubation qui varia de 17 à 68 jours (17, 26, 28, 42, 44, 60, 68). (Extrait des registres mortuaires de la commune, par M. Sandre, instituteur, extrait certifié par le maire de la commune.)

Deuxième document. — Le 26 décembre 1806, 9 personnes furent mordues, aux environs de Bourg, par un loup enragé; 8 sont mortes de la rage. (La *Revue scientifique,* qui rapporte ce fait, emprunté à une communication du docteur Thimécour, de la Société de médecine de Lyon, ne dit rien des dates d'incubation (1).

Troisième document. — Le 16 octobre 1812, 19 personnes ont été mordues, dans la ville de Bar-sur-Ornain, par un loup enragé. Toutes furent traitées par les docteurs Champion et Moreau, qui lavèrent leurs plaies et les cautérisèrent avec du muriate d'antimoine liquide.

11 sont mortes de la rage, après une incubation qui a varié de 7, 13, 15 jours à 60, 69 et 70 jours. (Communiqué à l'Institut de France, le 6 septembre 1813, par le docteur Champion.)

Quatrième document. — Le 23 février 1849, un berger de Darbois, le sieur Dumont, âgé de soixante-quatre ans, a été mordu par un loup enragé. Il est mort rabique après une incubation de 32 jours. (Communication de MM. Cailletet et Mariotti.)

Cinquième document. — Le 7 janvier 1866, trois personnes habitant trois communes voisines, Nant, Alques et Saint-Jean-du-Bruel, dans l'Aveyron, furent mordues par une louve enragée.

Les trois ont pris la rage après 22, 23 et 38 jours d'incubation et sont mortes. (Communication du docteur Bompaire, à Millau, Aveyron.)

Sixième document. — Le 5 octobre 1874, dans la commune de Rochette, canton de la Rochefoucauld (Charente), deux hommes furent mordus par un loup enragé qui venait de terrasser et de déchirer une petite fille.

Après 25 et 30 jours d'incubation, ces deux hommes ont pris la rage et ont succombé. L'enfant est morte le jour même où elle a été assaillie. (Extrait du journal *le Charentais,* octobre et novembre 1874.)

Septième document. — Par lettre, en date du 26 mars dernier, M. le docteur Niepce, médecin des eaux d'Allevard, signale à M. Vulpian 4 cas de morsures par loup enragé, en 1822. Les 4 personnes moururent de la rage, après des durées d'incubation de 9, 13, 15 et 19 jours.

Huitième document. — Les 11 et 12 mai 1811, un loup enragé mordit, dans les environs d'Avallon, diverses personnes et beaucoup de bestiaux.

Toutes les personnes mordues succombèrent à la rage.

Les dates des divers décès, relevées sur les registres de l'hospice, sont les suivantes :

24, 27, 28, 30 (2 morts) et 31 mai 1811, par conséquent, 13, 16, 17, 19 et 20 jours après les morsures. (Extrait des registres de l'hospice de la ville d'Avallon, Yonne.)

En réunissant les huit documents qui précèdent, on arrive à la proportion de 82 morts pour 100 mordus par loups enragés, et, dans 6 des cas sur 8, il y a eu autant de morts que de mordus. Si l'on appliquait cette proportion, dans la mortalité, aux 16 Russes de Smolensk dont le traitement est terminé et dont 16 reprennent aujourd'hui le chemin de la Russie, ce n'est pas 3 morts par rage dont on aurait à déplorer la perte, mais 15 ou 16. On ne saurait douter que le traitement a dû être efficace pour la plupart d'entre eux.

Il y a plus : en Russie, on s'accorde généralement à dire que toute personne mordue par un loup enragé est vouée à la mort par rage.

Les faits précédents nous démontrent :

1° Que la durée d'incubation de la rage humaine par morsures de loups enragés est souvent très courte, beaucoup plus courte que la rage par morsures de chiens.

2° Que la mortalité, à la suite des morsures par loup enragé, est considérable si on la compare aux effets des morsures du chien.

Ces deux propositions trouvent une explication suffisante dans le nombre, la profondeur et le siège des morsures faites par le loup, qui s'acharne sur sa victime, l'attaque souvent à la tête et au visage. L'autopsie des trois Russes qui ont succombé à l'Hôtel-Dieu et l'inoculation de la moelle allongée du premier de ces Russes à des chiens, des lapins et des cobayes prouvent que le virus du loup et celui du chien ont sensiblement la même violence, et que la différence entre la rage du loup et la rage du chien tient surtout au nombre et à la nature des morsures.

Ces faits m'ont conduit à chercher si, dans le cas de morsures par loups enragés, la méthode ne pourrait pas être utilement modifiée par des inoculations en plus grande quantité et dans un temps plus court. Je ferai part ultérieurement des résultats à l'Académie.

Dans tous les cas, pour le loup en particulier, il est bon de se soumettre le plus tôt possible au traitement préventif. Les Russes de Smolensk ont employé six jours pour le voyage et ne sont arrivés au laboratoire que quatorze et quinze jours après les accidents. On aurait donc pu, à la rigueur, commencer leur traitement huit jours plus tôt, et l'on ne saurait dire quelle aurait été l'influence de cette modification pour les trois qui ont succombé.

L. PASTEUR,
de l'Institut.

(1) La note du docteur Lutil-Thimécour donne la durée de l'incubation (24 jours) pour une seule victime, Claudine Tabouret, âgée de soixante ans; pour les autres mordus, il est dit seulement que la mort est survenue à des époques *peu éloignées.* (*Réd.*)

VARIÉTÉS

La mer et ses produits en 1884.

D'après la *Statistique des pêches maritimes* que vient de publier le ministère de la marine, en 1884, 141 990 marins ont été embarqués sur 24 275 navires ou bateaux de pêche jaugeant 163 288 tonneaux.

L'augmentation sur 1883 est de 4855 pêcheurs ou 3,5 pour 100; 1667 navires ou bateaux (6,9 pour 100); 11 142 tonneaux (6,8 pour 100).

Et sur 1882, l'année la plus forte de la dernière période quinquennale, de 4100 pêcheurs (2,9 pour 100); 1100 bateaux (4,5 pour 100); 6100 tonneaux (3,7 pour 100).

Malgré cet accroissement, les efforts de nos armateurs et de nos marins n'ont pas été récompensés et l'année 1884 a été désastreuse. Le produit total des ventes n'atteint, en effet, que 87 961 124 francs, contre 107 226 921 francs en 1883 et 92 963 001 francs en 1882. Le déficit, de 21,9 pour 100 sur 1883 et de 5,38 pour 100 sur 1882, peut être attribué à deux causes principales: l'avilissement des prix pour les produits de nos grandes pêches et la rareté de la sardine.

Ainsi les pêcheries de Terre-Neuve ont occupé, en 1884, 6683 marins, 178 navires jaugeant 28 140 tonneaux, soit 674 marins, 18 navires et 4848 tonneaux de plus qu'en 1883. et le produit, 25 326 123 kilogrammes de morue, dépasse celui de 1883 de 4 millions de kilogrammes.

Malheureusement, les arrivages coïncident avec l'apparition du choléra dans le midi, les quarantaines entravent et arrêtent même les expéditions, les marchés se trouvent encombrés et il en résulte une telle baisse dans les prix que, malgré l'augmentation de la quantité des morues, le chiffre total des ventes n'atteint que 7 200 667 francs, c'est-à-dire près de 3 millions de moins qu'en 1883.

Nos pêcheries d'Islande accusent, en 1884, 347 navires jaugeant 30 100 tonneaux et montés par 6084 pêcheurs, soit un excédent de 111 navires, 6361 tonneaux et 1936 pêcheurs sur l'année précédente.

La rareté du poisson, de fréquentes tempêtes ont nui aux opérations dont le résultat final n'est que de 11 193 320 kilogrammes inférieur de 2 millions de kilogrammes à celui de 1883; aussi la vente n'atteint-elle que 6 495 356 francs, environ 1 500 000 francs de moins qu'en 1883.

Nos pêcheurs de hareng ont été plus maltraités; malgré un produit de 45 973 180 kilogrammes supérieur de plus de 9 millions de kilogrammes à 1883, ils n'obtiennent que 8 916 291 francs, soit une perte de plus de 4 millions; ils ont eu contre eux non seulement la baisse des prix, mais un stock considérable invendu l'année précédente et ont dû livrer une quantité importante de leur poisson comme engrais à l'agriculture.

La pêche du maquereau s'est maintenue avec un léger excédent, grâce à l'augmentation de la pêche : 9 599 214 kilogrammes et 3 691 643 francs en 1884, contre 6 633 449 kilogrammes et 3 659 712 francs en 1883.

Nos pêcheurs de sardines ont été les plus éprouvés. Ce petit poisson n'a que peu paru sur nos côtes en 1884, les prix ne se sont pas suffisamment élevés pour compenser la rareté du poisson et un certain nombre d'usines ont chômé.

De 20 176 875 francs en 1883, la vente descend à 8 823 569 francs, soit 11 353 306 francs en moins, et c'est une année d'autant plus désastreuse que l'année 1883 elle-même n'avait pas été bonne.

La pêche du poisson frais, qui alimente nos marchés toute l'année, a produit 52 370 812 kilogrammes et 36 497 598 fr., soit une augmentation d'environ 700 000 francs sur 1883, due à une légère élévation des prix de vente.

Les huîtres ne donnent que 13 577 926 francs, en perte de 4 207 521 francs.

Les moules produisent 1 847 402 francs, en déficit de plus de 800 000 francs.

Les homards, langoustes, crevettes, coquillages et amendements marins se présentent avec 11 701 380 francs, en plus-value de 1 236 991 francs.

En Algérie, 4464 marins montant 1060 bateaux d'une jauge totale de 3587 tonnes ont pêché 4 039 985 kilogrammes de poisson frais.

La sardine tombe de 131 à 110 millions de têtes et la pêche du corail, tout entière faite par des Italiens, de 13 194 à 5368 kilogrammes.

Le produit total est de 3 757 390 fr. contre 3 829 248 fr. en 1883, soit une différence de 71 858 francs; en tenant compte de la diminution de 308 870 francs dans la pêche du corail, c'est une augmentation de 237 013 en faveur de nos marins.

En 1884, 413 pêcheurs se sont noyés ou ont disparu, laissant 196 veuves et 432 orphelins auxquels le ministère de la marine, les sociétés de secours mutuels et la charité privée viennent en aide.

Les pertes de matériel en mer sont évaluées à 300 000 francs; pour aider à reconstituer les engins perdus ou détériorés, le ministère de la marine accorde des indemnités s'élevant au tiers environ des pertes; il s'efforce également de provoquer, par des encouragements, des améliorations dans la construction des bateaux et des engins de pêche.

En général, la situation de notre marine de pêche est loin d'être florissante; si l'on est heureux de constater l'état moral satisfaisant, le courage et le dévouement de nos pêcheurs, il faut bien reconnaître leur situation précaire, l'insuffisance de leurs bateaux et de leur outillage et les mauvaises conditions dans lesquelles ils exercent leur dangereux métier.

Les engins n'ont guère varié depuis longtemps; les bateaux sont trop petits; l'instruction la plus élémentaire fait le plus souvent défaut; quant à l'instruction professionnelle, elle n'existe pas.

Les quelques ports, presque tous échelonnés de Dunkerque à la Bretagne, qui sont dans une situation florissante, la doivent à une longue pratique des opérations de pêche, à l'expérience de quelques capitaines hors ligne, à une initiative constante et à la rare énergie de leurs marins; le reste

végète privé de tout moyen d'améliorer une situation misérable.

Et pourtant est-il une source plus inépuisable de richesses que la mer ?

Que d'espèces de poissons, toutes comestibles, y abondent et s'y reproduisent !

Et quelle prodigieuse fécondité !

Les œufs des plus petites espèces se comptent par dizaines de mille, par centaines de mille dans les grosses !

Ainsi les pêches américaines dépassent annuellement un demi-milliard, celles des Anglais 300 millions ; elles le doivent aux dimensions et à l'aménagement de leurs navires et à la perfection de leur outillage.

Terre-Neuve et Islande devraient nous donner des produits dix fois plus élevés.

La mer du Nord, qui baigne une partie de nos côtes nord-ouest, fournit chaque année plus d'un milliard à ses riverains; nous en tirons à grand'peine 25 millions. Quelle est l'industrie assez prospère, la mine assez riche pour assurer un revenu pareil, revenu inépuisable encore puisqu'il se reproduit sans cesse ?

La perception de ces richesses n'exige ni achat de fonds, ni entretien, ni culture; elle ne demande que le navire et les engins de pêche, c'est-à-dire les frais de récolte.

En France, où les capitaux ne manquent pas et même, quelquefois, s'engloutissent dans des opérations plus ou moins douteuses, il est navrant de constater qu'ils ne vont pas aux pêches qui, certainement, malgré les risques, leur assureraient de gros intérêts.

V. d'O.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Nous sommes heureux de présenter aux lecteurs de la *Revue* un travail qui est tout à la fois une œuvre utile, une œuvre d'art, et surtout une œuvre patriotique. *L'Atlas colonial* de M. Henri Mager, que vient d'éditer avec amour, on peut le dire, M. Charles Bayle, présente en effet ces trois qualités, à un haut degré.

L'idée qui a présidé à l'édification de cet ouvrage était d'ailleurs originale et heureuse. Au lieu de confier, d'un côté, la partie cartographique à un auteur, et d'un autre côté, la rédaction du texte à un collaborateur qui forcément n'eût décrit que de seconde main la plus grande partie des sujets qu'il avait à traiter, l'éditeur a appelé à la rédaction de ce texte un grand nombre de voyageurs, géographes, économistes, politiciens et savants d'un mérite reconnu, qui se sont chargés de la besogne selon leur compétence et leurs connaissances spéciales. Ainsi, à la partie artistique de l'atlas, dont l'unité a été assurée par le talent de M. Mager, s'est trouvée jointe une série de notices toutes rédigées par de grands et bons Français, mais qui donnent à l'œuvre, par la diversité du ton, du style, de la perspective, du caractère des auteurs, un charme de variété qui est tout à la fois une qualité d'agrément et une qualité de fond.

Dire que MM. l'amiral Aube, Paul Bert, Bouquet de la Grye, le général Faidherbe, le colonel Fulcrand, Victor Giraud, Ferdinand de Lesseps, Paul Soleillet, pour ne citer que quelques-uns de ces collaborateurs, sont venus donner le meilleur de leurs connaissances, de leur talent, parfois même de leur cœur, à l'occasion de chacun des sujets que leur compétence les appelait à traiter, c'est donner toute la valeur de cet *Atlas colonial*, au point de vue de son utilité spéciale : valeur d'autant plus appréciable qu'aucun ouvrage de ce genre n'existait encore.

Ces qualités font de cette œuvre toute nationale d'enseignement et de vulgarisation un acte de patriotisme, car elles contribueront certainement à faire aimer la France d'outre-mer, en la faisant bien connaître, et à réveiller chez les jeunes Français, l'ardeur d'initiative et le goût des aventures qui semblent comme engourdis en ce moment. Et, à ce réveil, notre pays trouverait accroissement de richesses, de population, de vigueur morale.

Il ne faut pas se le dissimuler, et M. Paul Bert le dit dans un chapitre qui est un vrai petit chef-d'œuvre, si notre natalité continue à décroître comme elle le fait maintenant, alors qu'elle tend à devenir aussi faible chez les ouvriers urbains que chez les propriétaires ruraux, avant peu, nous serons à nos puissants rivaux et voisins ce qu'est la Grèce aux grandes nations méditerranéennes.

Né de l'intérêt, c'est par l'intérêt que ce mouvement de recul doit être combattu, c'est par l'intérêt qu'il faut l'enrayer.

C'est ici qu'interviennent les colonies. Car si Malthus a eu raison de dire que « quand naît un homme, un pain doit naître », et si les pains paraissent naître difficilement sur le sol français, en ce moment, par les ressources nouvelles qu'elles créent, par les perspectives indéfinies qu'elles ouvrent, les colonies doivent agir directement sur la richesse de la mère patrie, sur son état moral, sur sa natalité. Sur son état moral, car, quand les générations, absorbées par le besoin factice des jouissances artificielles, sont devenues moins créatrices et moins actives, de plus en plus oisives et consommatrices, l'État perd non seulement sur la quantité, mais encore sur la qualité de ses citoyens.

La première carte de l'*Atlas colonial* est d'une éloquence poignante : en quatre cadres juxtaposés, elle nous montre nos possessions en 1661, en 1683, en 1815 et en 1885. Quand, en 1815, on voit tout à coup disparaître les belles et larges taches de la *Nouvelle-France* (Canada), de la *France orientale* (Madagascar) et de la *France équinoxiale* presque tout entière (Guyane et Antilles), faut-il persister à dire que nous n'avons pas l'esprit colonisateur, et la date de ce naufrage colonial n'indique-t-elle pas assez clairement sur quelle tête doivent en retomber les responsabilités?

Mais voici la carte de 1885, et autour des rares points sauvés du naufrage, nous voyons apparaître et s'étendre de

nouvelles taches; de nouveaux points sont ensemencés par la race française sur le continent africain qui, au nord, à l'ouest, à l'est, se teinte de nos couleurs. Et cela, malgré les tiraillements de la politique intérieure, malgré les lenteurs, les mauvais vouloirs, les obstacles administratifs, malgré le défaut de l'esprit public, défaut dont l'origine est dans une éducation publique qui ne fait rien pour développer chez l'enfant l'esprit d'entreprise.

Les questions d'éducation et les réformes des programmes sont à l'ordre du jour; à l'ordre du jour aussi, les questions de politique coloniale.

Souhaitons que d'heureuses solutions soient données à ces problèmes; car, non pas seulement la grandeur, mais l'existence même de notre pays pourrait bien en dépendre; et, en de telles circonstances, accueillons avec enthousiasme des œuvres de la nature et de la valeur de l'*Atlas colonial,* qui n'aurait su venir plus à propos.

Le volume que vient de publier M. Crookshank sur les méthodes bactériologiques (1) aura certainement du succès. Il est édité avec beaucoup de luxe, et les planches en couleur, au nombre de trente (hors texte), sont très bien faites. C'est un livre d'origine allemande, ayant été fait par l'auteur dans divers laboratoires d'outre-Rhin, où il était allé chercher la technique à suivre pour l'étude bactériologique. A ce titre il est intéressant pour le lecteur français auquel il enseignera quelques faits nouveaux. La première partie est consacrée à la technique générale : description des instruments optiques, des réactifs (avec proportions des solutions), des appareils à stériliser et appareils à culture, à incubation; manière d'examiner les tissus contenant des bactéries et de faire des préparations, c'est-à-dire de faire les coupes, après avoir durci et fixé ; manières de colorer (méthodes de Weigert, Gram, Ehrlich); mode de préparation des milieux de culture, et manière de faire les cultures dans des tubes ou sur des plaques, etc. A ce propos, il y a passablement de détails sur la préparation des pommes de terre stérilisées, et un dernier chapitre est consacré à la méthode d'expérimentation sur les animaux et à la façon de les examiner au point de vue de l'anatomie pathologique. Cette première partie comprend cent pages. La deuxième débute par un chapitre concernant nos connaissances relatives aux bactéries : il est un peu court et a surtout trait à la systématique, à la classification des bactéries. Ce dernier point fait l'objet de la deuxième partie du volume. L'auteur adopte la classification de Zopf et examine les diverses espèces successivement, indiquant les maladies où on les rencontre et les organes ou tissus qui les renferment, indiquant leur forme, la manière dont il faut les cultiver, avec figures nombreuses à l'appui de la description et renvois aux travaux originaux. Il nous a paru que cette deuxième partie — la plus importante du livre — est la plus intéressante, à cause des renseignements, concis, il est vrai, mais suffisamment complets, que donne l'auteur sur la manière dont il faut s'y prendre pour rencontrer telle ou telle espèce déterminée, pour les rechercher dans l'organisme et pour les faire évoluer. Il est très fréquent que ces points soient négligés d'une façon assez sensible dans les ouvrages de vulgarisation, pour que le commençant se trouve souvent embarrassé et dérouté. Les figures en couleur qui accompagnent le texte sont très belles. Il en est quelques-unes représentant l'aspect de tubes de culture où végètent différentes bactéries, qui ne sont peut-être pas très utiles ; mais la plupart d'entre elles sont fort bonnes et rendront des services. Le livre de M. Crookshank nous paraît remplir une réelle lacune et simplifiera certainement l'apprentissage de ceux qui cherchent à s'initier aux méthodes bactériologiques.

Le volume que vient de publier M. W. Ireland, psychologue et aliéniste distingué (1), rentre dans la catégorie des livres suggestifs, c'est-à-dire des livres qui font penser et réfléchir. On les lit avec plaisir, et de temps à autre on s'interrompt pour méditer, pour s'élancer dans une voie que l'auteur indique en deux lignes, pour envisager à un point de vue nouveau que celui-ci nous révèle des faits qui jusque-là avaient paru incompréhensibles ou dénués d'intérêt. M. Ireland a réuni, d'une façon très intelligente, un certain nombre d'essais et d'études publiés par lui sur des sujets assez divers, mais faciles à rattacher les uns aux autres Voici tout d'abord une étude sur les hallucinations de la vue et de l'ouïe en particulier, avec référence spéciale à celles que présentèrent Mahomet, Luther, Swedenborg, Jeanne d'Arc, d'après les documents historiques les plus précis et les plus authentiques. Un chapitre très intéressant a trait à l'histoire psychologique et physiologique d'un certain nombre de familles illustres dont le rôle historique a été considérable, telles que la famille impériale de Rome, à commencer par Auguste pour finir par Néron ; celle des Flavius; celle de Mohammed Toghlak, sultan de l'Inde; celle d'Ivan le Terrible et des Romanoff; celle de la famille royale d'Espagne, etc. Ces documents, du plus haut intérêt, ont été largement et intelligemment utilisés par M. Déjérine dans son excellente thèse d'agrégation sur l'hérédité morbide ; il en a tiré des conclusions fort intéressantes auxquelles pourront se reporter les personnes qui sont ignorantes de la langue anglaise. Les chapitres suivants sont consacrés aux idées fixes, à la folie à deux, à la cérébration inconsciente, à la pensée sans paroles et à leurs rapports réciproques, etc. On y trouvera nombre d'observations puisées aux bonnes sources et un bon exposé de l'état actuel des questions traitées. Un chapitre intéressant est celui qui a trait à la prédominance particulière du cerveau droit, et aux raisons susceptibles d'être invoquées pour

(1) *An Introduction to practical Bacteriology, baser upon the methods of Koch,* par E.-M. Crookshank. — Un vol. in-8° de 250 pages, avec figures et planches nombreuses; Londres, H.-K. Lewis.

(1) *The Blot upon the Brain; Studies in History and Psychology,* par W. Ireland. — In-8° de 374 pages; Édimbourg, Bell et Bradfute, 1886.

l'expliquer, avec recherches sur l'ambidextérité en général. A signaler encore, le chapitre relatif à l'écriture en miroir, et celui qui a trait au dédoublement de la personnalité. Sur tous ces points, M. Ireland a recueilli les meilleurs documents et fait œuvre de critique intelligent. Il résume fort bien les questions qu'il aborde et les présente d'une façon très intéressante. Son livre s'adresse aussi bien au public qu'au savant, et il aura un bon accueil de l'un et de l'autre.

Nous signalons à nos lecteurs, médecins ou étudiants en médecine, un *Précis d'ophtalmologie chirurgicale* (1) qui devra prendre place dans les bibliothèques spéciales à côté du précis des maladies de l'oreille dont nous rendions compte récemment (2). Le but que s'est proposé l'auteur, M. J. Masselon, qui est le premier chef de clinique de M. de Wecker, a été de décrire les perfectionnements apportés aux méthodes anciennes par la généralisation des procédés antiseptiques et aussi par la découverte d'un précieux anesthésique local, la cocaïne, dont l'usage a permis de simplifier les opérations, en rendant inutiles certaines pièces de l'arsenal chirurgical, telles que les instruments fixateurs du globe de l'œil.

Les procédés d'exploration sont également devenus plus pratiques, et la cure du strabisme paraît enfin avoir trouvé cette précision qui lui a si longtemps fait défaut. Nous signalerons spécialement aux lecteurs le chapitre intéressant qui concerne cette dernière affection. Mais nous louons sans réserve le livre tout entier, qui, bien que faisant une large part, comme de juste, à la technique de M. de Wecker, expose cependant et apprécie judicieusement tous les autres procédés classiques.

En somme, le précis de M. Masselon, écrit avec méthode et clarté, et aidé d'un nombre suffisant de figures, est un bon livre d'enseignement, en même temps qu'une œuvre destinée à fixer l'état actuel de l'ophtalmologie, telle que l'ont simplifiée et perfectionnée les récentes acquisitions de la science dans ses applications à la chirurgie.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 12 AVRIL 1886.

M. Matthiessen : Sur l'équilibre d'une masse fluide en rotation. — *MM. Paul et Prosper Henry :* Sur une carte photographique du groupe des Pléiades. — *M. A. Ricco :* De quelques phénomènes spectroscopiques singuliers. — *M. G.-M. Stanoiéwitch :* L'origine du réseau photosphérique solaire. — *M. Hugoniot :* Sur un théorème général relatif à la propagation du mouvement. — *M. Valerio :* Sur la théorie des aérostats. — *M. Antoine :* De la densité et de la compressibilité des gaz et des vapeurs. — *M. G. Chaperon :* Les propriétés thermo-électriques de quelques substances. — *M. L. Godefroy :* Sur quelques éthers chlorés. — *M. Recouro :* Transformation du protochloruro do chrome en sesquichlorure. États moléculaires de l'oxydo do chromo. — *M. Rospendowski :* Étude sur los naphtylphénylcarbonyles isomériques. — *M. Louis Pasteur :* Note complémentaire sur les résultats do l'application de la méthode de prophylaxie de la rage après morsure. — *M. Cosson :* Remarques sur cette communication. — *M. V. Feltz :* Essai expérimental sur le pouvoir toxique des urines fébriles. — *M. Aug. Charpentier :* Sur le contraste simultané. — *M. Edm. Perrier :* Sur les genres de lombriciens terrestres de Kinberg. — *MM. G. Pouchet* et *J. de Guerne :* De l'alimentation des tortues marines. — *M. Cotteau :* Les échinides éocènes de la France. — *M. J. Roussel :* Découverte d'un gisement cénomanien au Pech de Foix. — *M. A. Dumont :* Un projet de chemin de fer de la côte de Syrie au golfe Persique. — *M. F. de Lesseps :* Observations sur ce sujet. — *Correspondance :* Le centenaire de Parmentier. — *Candidature :* M. C.-Eg. Bertrand. — *Comité secret :* Présentation de candidats dans la section d'économie rurale.

Astronomie. — M. l'amiral Mouchez présente, au nom de *MM. Paul* et *Prosper Henry*, une carte du groupe des Pléiades qui est la reproduction par la gravure d'une épreuve sur papier provenant d'un cliché obtenu le 16 novembre dernier, à l'aide de l'équatorial photographique de $0^m,33$ d'ouverture et agrandi deux fois environ.

Le report sur papier ne permettant guère actuellement l'impression d'astres inférieurs à la 14^e grandeur, les étoiles de 15^e et 16^e grandeur ont été pointées directement sur la carte d'après les positions fournies par le cliché original.

Toutes les étoiles figurées dans le groupe sont le résultat de trois poses très voisines, disposées en triangle équilatéral et de une heure de durée chaque jour. Ce procédé permet de reconnaître facilement les étoiles, quelle que soit la faiblesse de l'impression lumineuse, tout en conservant aux images une figure symétrique dans la reproduction sur papier.

MM. Henry font remarquer que la propriété que possède la photographie de révéler l'existence d'objets faibles dans le voisinage immédiat d'étoiles brillantes a permis la découverte d'astres nouveaux, dont la plus intéressante est celle de la nébuleuse près de Maïa. La couche sensible a permis également de préciser la forme de la nébuleuse de Mérope, dont les aspects diffèrent suivant chaque observateur et dont l'existence même était contestée par plusieurs astronomes.

— Dans une note présentée par M. Janssen, *M. A. Ricco* appelle l'attention sur quelques phénomènes spectroscopiques singuliers, notamment sur le dédoublement des raies chromosphériques C, D et F en deux raies brillantes séparées par un trait noir, lorsque l'on observe avec un spectroscope à fente étroite, et sur les raies spectrales noires séparées par un milieu plus clair lorsque la fente n'est pas étroite. Ces phénomènes, observés simultanément avec soin par l'auteur, lui ont paru être de nature purement instrumentale, optique, de diffraction par exemple; ils lui ont aussi laissé l'impression que l'un d'eux était le négatif ou l'inverse de l'autre, bien qu'il semble probable qu'ils aient une cause commune et qu'ils soient produits par la diffraction de la lumière.

Physique solaire. — Les intéressantes recherches que *M. G.-M. Stanoiéwitch* a été admis par M. Janssen à faire à l'Observatoire de Meudon sur l'origine du réseau photosphérique solaire l'ont conduit à des résultats dont il tire les conclusions suivantes :

a. Quelle que soit l'origine de la granulation solaire, le réseau photosphérique, tel que le présentent les plaques photographiques, n'existe pas sur la surface solaire.

b. Il est produit par la réfraction irrégulière d'un corps transparent, d'une constitution moléculaire irrégulière, in-

---

(1) *Précis d'ophtalmologie chirurgicale*, par le docteur J. Masselon avec figures intercalées dans le texte. — Un volume in-12; Paris, J.-B. Baillière, 1886.

(2) Voir la *Revue scientifique* du 9 janvier 1886.

terposé entre la surface granulaire solaire et la lunette photographique.

c. Cette réfraction irrégulière est produite par l'enveloppe gazeuse du soleil, qui, étant agitée par des courants de toutes directions, présente dans son ensemble un corps d'une constitution moléculaire la plus irrégulière.

Physique. — *M. Antoine* adresse une note sur la densité des gaz et des vapeurs et sur leur compressibilité, notamment sur celle de l'air atmosphérique, dont l'étude a une importance toute spéciale, tant pour l'emploi des manomètres à air comprimé que pour la mise en service de nos torpilles automotrices. Celles-ci sont actuellement chargées à 50 atmosphères, mais cette tension doit augmenter par suite de l'accroissement de vitesse que les marines de guerre chercheront à imprimer aux torpilles dont l'action tend à devenir de plus en plus prépondérante dans les combats sur mer. En effet, la lutte légendaire du canon contre la cuirasse conduisait à des épaisseurs de cuirasse que les bâtiments ne pouvaient plus porter et à des canons qui trouvaient difficilement leur place à bord des navires. A cette lutte, ajoute l'auteur, va probablement succéder la lutte de vitesse pour les torpilles; de là un accroissement de tension, et il importe d'être bien fixé sur la résistance des matériaux qui doit en être la conséquence.

Chimie. — L'éther vinyléthylique monochloré, découvert par *M. L. Godefroy,* lui a permis de préparer successivement, en tenant compte de l'éther de Lieben, six autres éthers dont quelques-uns sont connus, tandis que les autres sont inconnus. Il fait dériver ces corps les uns des autres, par les mêmes procédés qui permettent d'obtenir les chlorures d'éthylène et les éthylènes chlorés.

Ces éthers forment deux séries distinctes possédant des propriétés générales caractéristiques presque opposées :

1° Les éthers vinyléthyliques frais préparés sont fluides, incolores, ne fumant pas à l'air, d'une odeur douce et pénétrante, devenant d'autant plus aromatique qu'ils contiennent plus de chlore. Ils distillent sans décomposition. Versés dans l'azotate d'argent ammoniacal, ils ne forment pas de précipité de Ag Cl, mais ils le réduisent avec formation du miroir. Ils absorbent le Cl, le Br et l'iode. Au contact de l'air, ils se transforment lentement et deviennent âcres.

2° Les éthers éthyliques fument à l'air, leur odeur est irritante, mais elle l'est d'autant moins et devient d'autant plus aromatique qu'ils contiennent davantage de chlore. Ils ne peuvent être distillés sans décomposition partielle. Versés dans l'azotate d'argent ammoniacal, ils donnent lieu à un abondant précipité de Ag Cl; à l'ébullition ils sont réducteurs; mais ils ne donnent pas, en général, le miroir d'argent.

— *M. G. Chaperon* a étudié méthodiquement, au point de vue de leurs propriétés thermo-électriques, un certain nombre de substances chimiques choisies surtout parmi celles que l'on peut reproduire facilement dans leur état actif, telles que l'iodure d'argent, le phosphure de zinc, le sulfure d'étain, l'arsénium de zinc, etc., etc. La méthode à laquelle il a eu recours peut s'appliquer à des fragments de forme quelconque et au besoin de très petites dimensions des corps examinés. Elle consiste à appliquer ces fragments, par deux de leurs points, sur deux parois métalliques conduisant bien la chaleur, dont on évalue le plus approximativement possible les températures, et qui servent d'électrodes pour constater et mesurer la force électromotrice du couple formé. L'une des parois est celle d'un mince tube d'argent traversé par un courant d'eau à la température ambiante et faisant partie d'une pince avec laquelle on saisit le corps étudié. Au moyen de cette pince, on applique un deuxième point du corps contre une paroi chaude, celle d'un creuset de fer plein d'alliage fusible, et l'on plonge un thermomètre. Le contact doit être assuré par une pression constante.

— Dans les études qu'il poursuit sur la transformation du protochlorure de chrome en sesquichlorure, *M. Recoura* a rencontré trois variétés d'oxyde de chrome :

1° L'une est précipitée de la dissolution de l'une quelconque des deux variétés isomériques de sesquichlorure solide, ou bien encore d'un sel violet de chrome, par une quantité équivalente de soude 3 Na O. Il est caractérisé par ce fait qu'il se combine avec 3 équivalents d'acide chlorhydrique.

2° Un autre oxyde est précipité de même de l'oxychlorure $Cr^2 Cl^2 O$ (formé par l'oxydation du protochlorure Cr Cl) par 2 équivalents de soude. Il est caractérisé par ce fait qu'il ne se combine qu'avec 2 équivalents d'acide chlorhydrique.

3° Les deux oxydes précédents, traités par un excès de soude capable de les dissoudre, puis reprécipités en neutralisant cette soude, fournissent un troisième oxyde qui dégage avec 2 équivalents d'acide + 10 calories et qui ne dégage pas de chaleur avec un troisième équivalent.

Cette troisième forme paraît être la forme stable de l'oxyde de chrome précipité. Les deux autres variétés sont, en effet, très instables et commencent à se modifier immédiatement après leur précipitation en tendant vers celle-ci.

— *M. Rospendowski* présente une note sur les naphtylphénylcarbonyles isomériques α et β qu'il obtient par l'action du chlorure de benzoïle sur la naphtaline en présence de $Al^2 Cl^6$. Le premier, ou α naphtylphénylcarbonyle, se présente en grains cristallins, incolores, transparents, doués d'un vif éclat. Son point de fusion est 75° C., tandis que son isomère β naphtylphénylcarbonyle fond à 82° C. et forme de longues aiguilles blanches, soyeuses.

Dans cette communication, l'auteur étudie successivement l'action de l'acide azotique fumant, l'action du brome et l'oxydation.

Médecine. — *M. L. Pasteur* donne lecture d'une note complémentaire sur les résultats de l'application de la méthode de prophylaxie de la rage après morsure. (Voir plus haut, p. 500.)

— *M. Cosson,* à l'occasion de l'importante communication de M. Pasteur, rappelle que, il y a plus de quarante ans, aux environs de Paucourt, dans la forêt de Montargis, où à cette époque les loups étaient très communs, deux enfants et dix-sept vaches ont succombé par suite des morsures d'un loup enragé. Ce fait, légendaire à Paucourt, a été maintes fois cité à M. Cosson.

Physiologie expérimentale. — Dans un précédent travail, fait en collaboration avec M. Ritter et couronné par l'Académie de médecine en 1884, *M. V. Feltz* avait démontré que les urines humaines normales, fraîches, bien filtrées, chauf-

fées à 33° et d'une densité de 1018 à 1020, deviennent toxiques pour les chiens auxquels on en injecte, dans le sang veineux, une quantité équivalente au volume d'urines qu'ils sécrètent en trois fois vingt-quatre heures environ. Et les accidents, ainsi provoqués, étaient identiques aux accidents urémiques ou urinémiques, que l'on détermine chez des animaux lorsqu'on tarit, par un procédé quelconque, la sécrétion urinaire.

Aujourd'hui, M. Feltz rend compte des quatorze nouvelles expériences qu'il vient de faire avec M. Ehrmann, touchant l'action des urines humaines pathologiques, provenant de malades atteints de fièvre typhoïde, de scarlatine, tuberculose aiguë, pneumonie et rhumatisme articulaire aigu. En voici les résultats :

1° Les accidents urémiques, conduisant toujours au coma et presque toujours à la mort, se montrent beaucoup plus vite que lorsqu'on emploie des urines normales.

2° Ils surviennent avec des doses d'urine bien inférieures à celles qui seraient nécessaires, si on opérait avec des urines normales.

3° Les doses d'intoxication des urines fébriles sont de deux tiers ou de moitié inférieures aux doses d'intoxication des urines normales.

4° Le pouvoir toxique des urines fébriles est loin d'obéir à la loi de proportionnalité des densités.

5° Il y a donc dans les urines fébriles des agents de toxicité qui ne se trouvent pas dans les urines normales, ou qui ne sont représentés dans ces dernières que par des quantités relativement très faibles.

— La question étudiée dans sa nouvelle note par *M. Aug. Charpentier*, à l'aide du photoptomètre, est celle du contraste simultané, c'est-à-dire du phénomène suivant : aux environs d'une surface colorée tend à se produire la sensation d'une couleur complémentaire. Le phénomène se produit même lorsque la surface colorée est placée dans une complète obscurité. D'où l'auteur conclut qu'il y a là une véritable excitation lumineuse dans des régions de la rétine ne recevant pas de lumière extérieure.

La théorie des perceptions colorées, donnée précédemment par l'auteur, permet, dit-il, de se faire une idée (hypothétique, bien entendu) de la production du contraste. Il admet, en effet, que ces perceptions résultaient de la coexistence de deux modes de vibrations nerveuses dans l'appareil visuel, lesquelles vibrations seraient harmoniques, l'une par rapport à l'autre, mais auraient des phases relatives différentes, suivant la couleur. Or, en supposant que ces vibrations soient comparables à celles du téléphone, c'est-à-dire résultent d'oscillations périodiques dans l'équilibre électrique de l'élément nerveux excité, il se trouve précisément que les oscillations *suscitées par l'induction électrique ou électro-magnétique dans les éléments nerveux voisins* correspondraient, comme forme, à celles qui caractérisent la complémentaire de la couleur excitatrice.

La seule condition est que les longueurs d'onde des deux modes de vibrations visuelles soient entre elles dans le rapport de 1 à 3 ou 7, 11, 15, etc. S'il en était ainsi, la production des couleurs de contraste dans une région non directement excitée serait facile à concevoir ; ce seraient bien, au sens propre comme au figuré, des couleurs induites.

Zoologie. — *M. Ed. Perrier*, ayant été amené, en 1871, à étudier la collection de vers de terre du Muséum d'histoire naturelle, a dû établir de toutes pièces la classification de ces animaux, dont les espèces exotiques n'avaient jamais été étudiées d'une manière approfondie Il a d'abord déterminé la signification des différents caractères que l'on peut constater à la surface du corps de ces animaux et les rapports de ces caractères avec l'organisation interne ; il a montré que les caractères les plus importants pour la classification étaient ceux que l'on tirait de la position relative des orifices génitaux et de la ceinture. Ces caractères étaient auparavant presque négligés, et il en résulte que la valeur de la plupart des genres établis jusque-là est demeurée douteuse, que quelques-uns d'entre eux se sont même trouvés indéterminés. M. Loven, de Stockholm, ayant communiqué à M. Perrier les types des genres établis par Kinberg, qui se trouvaient dans ce cas, celui-ci a pu déterminer leur valeur et établir leur caractéristique. C'est ainsi que des onze genres cités par Kinberg, trois seulement peuvent être conservés tels quels.

— *MM. G. Pouchet* et *J. de Guerne* ont eu l'occasion d'étudier l'alimentation des tortues marines, sur les viscères et le contenu de l'estomac d'un certain nombre de ces animaux pêchés, pour la plupart, loin des rives, jusqu'à 200 milles de toute terre, et qui leur ont été rapportés, de son voyage aux Açores, par le prince héréditaire de Monaco.

Ils ont ainsi pu constater que les tortues (*Thalassochelys caretta*) vivaient non seulement aux dépens de la faune pélagique, mais qu'elles avalaient tous les corps flottants qui se présentaient : escarbilles, écorces d'arbres, brins de paille, éclats de bois ; que le fond de leur nourriture était fourni et par les animaux de la surface, et peut-être aussi par ceux que l'on rencontre jusque dans les zones obscures de la mer, voire même par les parasites et les commensaux qui vivent sur leurs congénères.

Bref, la nourriture animale des tortues marines explique la variété des vers intestinaux signalés chez elles, mieux peut-être que le pourrait faire le régime végétal qu'elles suivent, dit-on, quand elles se rapprochent des côtes pour pondre.

Paléontologie. — *M. Cotteau* poursuit ses études sur les Échenides éocènes de la France. M. Hébert dépose aujourd'hui sur le bureau, en son nom, un mémoire comprenant la description des genres *Sarcella, Gualtieria, Echinocardium, Leiopneustes* et *Brissospatangus*. Nous citerons, parmi les espèces les plus intéressantes que l'auteur décrit et figure, le *Sarcella sulcata,* propre aux couches éocènes supérieures de Biarritz, remarquable par ses gros tubercules fortement scrobiculés, par la disposition de son fasciole interne et la structure toute particulière de ses aires ambulacraires ; le *Leiopneustes antiquus,* qui se distingue des autres *Spatangidées* par ses aires ambulacraires superficielles et allongées et par l'absence de fascioles ; le *Brissospatangus Caumonti,* reconnaissable à son sommet ambulacraire très excentrique en avant, à son sillon antérieur presque nul, à ses aires ambulacraires paires antérieures courtes, très écartées, transverses, arrondies, situées dans une dépression large et atténuée. Dans ce nouveau travail, M. Cotteau donne les caractères de la famille des *Brissidées*, qui fait son apparition à l'époque crétacée, atteint son maximum de développement dans le

terrain tertiaire, et existe encore à l'époque actuelle dans la plupart de nos mers.

Géologie. — *M. J. Roussel* fait connaître le gisement cénomanien qu'il a découvert, il y a quelques mois, au Pech de Foix, et dont la puissance, en certains points, est comparable à celle du conglomérat de Camorade, et dont l'assise inférieure est constituée par un calcaire à silex qui recouvre parfois transgressivement le jurassique.

Travaux publics. — *M. A. Dumont* appelle l'attention sur un projet de chemin de fer de la côte de Syrie au golfe Persique qui, en ouvrant la vallée de l'Euphrate, serait le complément nécessaire du canal de Suez et permettrait de gagner dix jours dans le temps du voyage de Brindisi, Marseille ou Salonique à Bombay. Des études faites sur cette nouvelle voie de communication, il résulte que la dépense ne dépasserait pas deux cent cinquante millions, en se basant sur le prix de revient des lignes indiennes établies dans des conditions analogues. De plus, l'ouverture de la vallée de l'Euphrate serait évidemment le point de départ de grands travaux d'assainissement et d'irrigation dans les plaines de la Mésopotamie, qu'on rendrait ainsi à leur ancienne fertilité.

— *M. F. de Lesseps* considère le projet de M. Dumont comme parfaitement praticable et même profitable, si l'on en juge, dit-il, par le chemin de fer égyptien dont les trains sont encombrés par les indigènes, surtout dans les wagons de 3e classe. Il pense que les produits de ce chemin de fer devront plus compter sur les passagers et le commerce local de station à station que sur les transports maritimes des ports européens pour les ports de l'extrême Orient.

Correspondance. — Le président du centenaire de *Parmentier* invite l'Académie à se faire représenter à la solennité qui aura lieu à Montdidier, le 26 avril prochain, pour la célébration du centenaire.

M. le baron *Larrey* est chargé par l'Académie de la représenter à cette cérémonie.

Candidature. — *M. C.-Eg. Bertrand* prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les candidats à la place laissée vacante dans la section de botanique par le décès de *M. Tulasne*.

Comité secret. — La section d'économie rurale présente, par l'organe de son doyen, M. Boussingault, la liste suivante des candidats à la place devenue vacante dans son sein par suite du décès de *M. Bouley* :

En première ligne, *M. Chauveau*.

En seconde ligne (*ex æquo*) et par ordre alphabétique, *M. Arloing, M. Baillet, M. Saint-Cyr*.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

E. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Nécrologie.

M. BOUCHARDAT.

Ce n'est pas sans une pénible émotion que nos lecteurs ont dû accueillir la nouvelle de la mort du professeur Bouchardat.

Peu d'hommes ont eu une carrière si bien remplie. Peu d'hommes ont rendu d'aussi utiles et loyaux services à la science et à l'enseignement.

Sa modestie, son abnégation même en matière scientifique ont empêché peut-être qu'on rendît pleine justice à ces beaux travaux de chimie physiologique et de thérapeutique. Il a le premier étudié l'action des sels de potasse, qu'il a differenciés des sels de soude en établissant leur toxicité. Il a fait sur la digestion de la fibrine des observations pleines de sagacité, à présent classiques, et qui sont rapportées dans tous les ouvrages souvent sans qu'on prenne soin d'en indiquer le véritable auteur. Enfin sur le diabète et sur l'action des eaux minérales dans le diabète, il a publié nombre de faits précis qui constituent un véritable corps de doctrine; de sorte que la meilleure thérapeutique du diabète est encore aujourd'hui celle que M. Bouchardat a instituée, en s'appuyant sur des faits physiologiques qu'il avait découverts. Son *Annuaire de thérapeutique*, qui paraissait chaque année depuis trente ans, et que lui seul rédigeait, est une œuvre considérable où il consignait le fruit de ses travaux et de ses remarques sur la chimie, la toxicologie, la thérapeutique et l'hygiène.

Professeur à la Faculté de médecine depuis 1852 (alors que les professeurs étaient encore nommés au concours), il a enseigné l'hygiène à de nombreuses générations d'étudiants. — Son cours était semé d'aperçus ingénieux, de considérations pleines de justesse, sur tout ce qui touche à la pathologie et à la physiologie.

Nos lecteurs pourront s'en rendre compte en relisant les leçons publiées dans la *Revue scientifique* (1). On y trouvera, en un style simple et élégant, exposés les principaux faits de la doctrine mésologique actuelle.

D'ailleurs, le *Traité d'hygiène* qu'il a composé à la fin de sa carrière résume ce remarquable enseignement : c'est un livre à tous égards supérieur, et, à notre sens, tout médecin digne de ce nom doit le lire et le méditer. Il y a moins d'un an, il fut nommé professeur honoraire et dut se résigner à abandonner son cours. Cette mesure, qui lui aurait paru tout à fait légitime, si la loi sur la limite d'âge eût été sans exception, lui fut sans doute cruelle, étant appliquée à lui seul; et certes ce n'est pas un des moindres avantages de cette loi sur la limite d'âge que de faire tolérer aux professeurs âgés de plus de soixante-dix ans une retraite forcée, qui est vexatoire si elle n'est pas absolument sans exception.

M. Bouchardat n'était pas seulement d'une intelligence pénétrante et d'un esprit ingénieux, c'était un homme d'une générosité extrême. Sa probité scrupuleuse, son rare désintéressement, l'élévation et la droiture de son caractère méritent de le faire citer aux jeunes hommes comme un exemple à suivre.

Ch. R.

Une enquête sur la contagion de la phtisie.

On n'a pas oublié que les premières expériences de M. Villemin, établissant que la tuberculose est une maladie infectieuse transmissible, datent de 1865-1866 ; en 1868, M. Vil-

(1) Voir *Revue scientifique* : année 1880, 2e semestre : *les Odeurs de Paris*, p. 362; *De l'excessive mortalité des enfants, de la naissance à un an, à Paris*, p. 410; *l'Avenir de la vigne en Algérie*, p. 233. — Année 1881, 2e sem. : *la Misère physiologique*, p. 115; *Des principaux modes d'atténuation des microbes ou ferments morbides des maladies contagieuses*, p. 458. — Année 1883, 1er sem. : *Paris au point de vue de l'hygiène*, p. 434; 2e sem. : *les Cinq épidémies de choléra*, p. 129 et 170; *les Maladies contagieuses à Paris*, p. 353. — Année 1884, 1er sem. : *Introduction à l'étude de l'hygiène individuelle*, p. 684; 2e sem. : *l'Atténuation des virus*, p. 802.

lemin communiquait à l'Académie de médecine des faits tendant à prouver le danger de la transmission de la tuberculose par la vie en commun, par les objets de literie, par les vêtements, et attirait l'attention sur un mode possible de cette maladie qui pouvait ouvrir des voies nouvelles à la prophylaxie de ce redoutable fléau. En 1882, enfin, M. R. Koch trouvait le parasite bactérien qui, sous la forme d'un bacille, était l'agent pathogénique et le contage de phtisie commune.

Ainsi le temps devait confirmer la brillante découverte du médecin français, et le médecin allemand, s'inspirant des principes de l'école de M. Pasteur, venait, par une autre découverte, compléter la première et l'expliquer tout à la fois.

Le moment était donc venu de mettre à l'ordre du jour l'étude de la prophylaxie de la tuberculose, dont la contagion n'était plus à discuter, et, pour établir les bases de cette prophylaxie, de rechercher par quelles voies les plus fréquentes, dans les circonstances de la vie courante, se fait communément cette contagion.

C'est dans ce but qu'une commission, composée de MM. Villemin, Millard, Constantin Paul, Grancher, Debove et Vallin, était chargée par la Société médicale des hôpitaux, le 12 décembre 1884, de faire une enquête auprès du corps médical sur la transmission de la tuberculose des hommes malades aux personnes bien portantes.

Ce sont les résultats de cette enquête que M. Vallin, rapporteur de la commission, exposait à la Société médicale des hôpitaux de Paris dans sa séance du 25 février dernier.

Tout d'abord le savant rapporteur se plaint que, soit par indifférence ou par oubli, soit par défaut d'opinion arrêtée, ou, au contraire, en raison d'une opinion préconçue, le nombre des médecins qui ont répondu à l'appel qui leur a été adressé a été bien inférieur à ce qu'on espérait.

En effet, quatre-vingt-trois réponses seulement sont arrivées, qui se classent ainsi :

Affirmant la contagion ou la croyant très probable.	57
La niant.	13
Restant dans le doute.	11
Incompréhensibles	2
	83

Ces cinquante-sept réponses affirmatives fournissent 213 observations à l'appui de la contagion, et les réponses négatives en fournissent 226 où, malgré les conditions favorables à la contagion, celle-ci n'a pas eu lieu.

Le dépouillement de ces observations a permis à M. Vallin d'établir les conclusions suivantes :

L'hérédité semble s'être exercée dans plus de la moitié des cas; toutefois, un certain nombre de cas imputés à l'hérédité pourraient bien n'être que l'effet de la contagion familiale. En tout cas, l'hérédité ne se produit guère que par la voie directe, c'est-à-dire par le père ou par la mère : elle n'a lieu que très exceptionnellement par atavisme ou par voie collatérale.

L'enfant a beaucoup de chances de devenir tuberculeux quand la mère, à l'époque de la conception, était déjà tuberculeuse; quand le père seul était phtisique, les enfants restent très souvent indemnes.

On ne peut encore considérer comme démontrée la tuberculisation par conception, c'est-à-dire la contamination d'une mère saine jusque-là, par le produit de la conception qu'elle porte dans son sein et qui provient d'un père phtisique.

La tuberculose héréditaire est d'ordinaire précoce, elle apparaît dans l'enfance ou dans la jeunesse; la tuberculose tardive est le plus souvent acquise et le fait de la contagion.

Les 213 cas de contagion se répartissent ainsi : entre *conjoints :* 107 fois, dont 64 du mari à la femme et 43 fois de la femme au mari; entre parents *consanguins :* 73 fois, dont 38 fois entre frères ou sœurs, 19 fois entre enfants et parents (14 fois des enfants à leur père ou à leur mère), 16 fois entre parents éloignés; *entre étrangers :* 32 fois.

Dans la classe aisée, la contagion de l'époux tuberculeux au survivant paraît n'avoir lieu qu'une fois sur dix, ce qui entraînerait encore 2500 décès annuels par suite de contagion conjugale. Cette proportion est notablement plus élevée dans les classes pauvres ou peu aisées. La contagion, dans ces cas, est favorisée par la communauté du lit et de la chambre pendant la période de consomption de l'époux tuberculeux, par la mauvaise ventilation et le défaut de propreté de la chambre du malade. La femme, plus sédentaire sinon plus dévouée, est plus fréquemment victime de la contagion.

Dans les localités isolées, dans les montagnes ou les îles, la tuberculose paraît souvent naître accidentellement par importation des villes voisines, et se concentrer autour des cas ainsi importés.

La surveillance et la désinfection des literies, des vêtements, des tapis, du sol souillés par les crachats et les déjections des phtisiques sont les moyens les plus efficaces d'atténuer les chances de la contagion.

Il est intéressant de comparer les résultats de l'enquête faite en France avec ceux obtenus par la *Société de médecine de Berlin,* qui a fait une enquête semblable en 1884. Celle-ci portait sur quatre points : l'hérédité, la contagion, le traitement de la phtisie, la transformation de la pneumonie en phtisie. Sur la question de l'hérédité, 44 observations avaient été envoyées : la commission n'en avait d'ailleurs conservé que 24, où l'hérédité paraissait entourée de garanties suffisantes. Sur 46 observations de contagion, 6 avaient été rejetées, parce que la contagion n'avait pas paru suffisamment prouvée. Les 40 cas (19 hommes, 21 femmes), dont 31 à la ville et 9 à la campagne, se répartissaient ainsi :

1° Contagion maritale :	Du mari à la femme. .	11	23
—	De la femme au mari .	12	

Dans les 11 premiers cas, il n'y avait aucun antécédent tuberculeux chez le père ni chez la mère de la femme infectée, mais, dans deux ou trois cas, on trouvait une sœur ou une tante tuberculeuse. Au contraire, dans les 12 cas où l'homme était infecté par sa femme, il n'y avait aucun antécédent chez les père et grand'père, ni chez les mère et grand'mère du mari.

2° Contagion entre parents, à la suite des soins donnés à un phtisique		9
répartis ainsi :		
Du fils au père.	1	
Du fils à la mère.	1	
De la fille à la mère	2	
De la mère à la fille	1	
Du frère à la sœur	2	
De la sœur au frère	1	
Parents éloignés	1	
3° Entre étrangers, à la suite de soins donnés à un phtisique		7
4° Par l'usage du lait de vache tuberculeuse. . . .		1
		40

Les étrangers du groupe n° 3 couchaient tous, comme ceux du groupe précédent, dans la chambre du malade qui les a infectés; dans l'un des cas de ce groupe, il s'agit d'un

homme qui hérita du lit et des vêtements de son frère, mort de phtisie peu de temps auparavant.

Certes, ces enquêtes portent sur un nombre trop restreint de cas pour qu'on y puisse trouver la démonstration de la contagion de la tuberculose ; mais il faut en rapprocher ce que nous savons de la contagion expérimentale, de la maladie et de son bacille pathogénique, et tous ces faits réunis constituent incontestablement un faisceau de preuves d'une singulière force.

A elles seules, d'ailleurs, elles sont suffisantes, comme le remarque M. Vallin, en terminant son remarquable rapport, à faire naître dans l'esprit de la majorité des médecins des doutes et des appréhensions sur la possibilité de la contagion, et il y a lieu d'espérer qu'ils s'empresseront de recommander avec prudence, et sans provoquer des terreurs exagérées de la part des familles, les simples mesures de précaution qui sont aujourd'hui encore presque complètement négligées ou dédaignées.

Citons encore un fait mentionné précédemment par M. Vallin, fait qui est bien de nature à inspirer des réserves à ceux qui seraient tentés de se prononcer d'une façon absolue contre la contagion, dans de grands centres où la filiation des cas est évidemment bien difficile à établir. L'observation est due à M. le docteur Hyades, et concerne les Fuégiens du cap Horn. La phtisie était inconnue chez ces peuplades avant l'arrivée des missionnaires ; puis, tout à coup, elle est apparue, et a fait de tels ravages que les Fuégiens se sont mis à fuir leurs habitations ; or la maladie, qui est réellement la phtisie galopante, n'attaque guère que les indigènes convertis au christianisme, logés et habillés à l'européenne, réunis dans des baraques bien fermées au lieu de vivre au grand air, et en contact journalier avec des Européens. Et, d'autre part, des renseignements très précis ont établi que plusieurs Européens faisant partie de la mission étaient réellement tuberculeux.

N'est-ce pas là un double exemple d'importation et de contagion qui a toute la valeur d'une expérimentation?

J. H.

La question ouvrière chez les Chinois.

M. A. Baudouin, dans la *Revue française* (avril 1886), expose comment ce peuple, que nous traitons et que nous avons la prétention de civiliser, a, depuis longtemps, résolu la question ouvrière. La Chine, naguère fermée à l'Europe, a su trouver la solution pratique qui nous manque et dont nous nous préoccupons à si juste titre aujourd'hui.

Ces industrieux fils du Céleste Empire s'expatrient facilement, mais toujours avec l'espoir du retour. Leurs contrats d'engagement portent la condition du rapatriement (*même en cas de mort*). Aussi voit-on d'immenses plaines incultes servant de nécropole ou plutôt de dépôt où les navires, nolisés à cet effet, viennent déposer leur chargement de cercueils. Personne ne prend soin de les recouvrir de terre, ce qui, soit dit en passant, n'est pas sans influence fâcheuse pour la santé publique. Sûr de retourner, mort ou vif, dans son pays, le Chinois qui a contracté un engagement comme travailleur sent la nécessité d'une affiliation à une société qui pourra veiller sur l'exécution loyale du marché passé avec les compagnies. Il trouvera là un soutien et un refuge, en cas de malchance ou d'accident.

En étudiant l'organisation des travailleurs chinois, on est frappé de cette entente de l'association. Sous le nom de *hou* (en annamite, *congrégation*), les Chinois s'associent par province d'origine et nomment, parmi les plus intelligents d'entre eux, un chef de la congrégation ; c'est le bang-truong (textuellement, le *bâton du pavillon*). Il est chargé de représenter tous les travailleurs de la même province et devient le chef d'une maison de commerce dont les ressources s'alimentent de la cotisation semblable de tous les membres, quels que soient leur métier ou leur emploi. On ne saurait trop insister sur l'intelligence qui a présidé à cette association par province d'origine de préférence aux corporations de métier. En effet, la corporation serait ruinée en cas de chômage de tous ses membres, tandis que la congrégation peut, lorsqu'un corps de métier manque d'ouvrage, lui fournir, avec ses ressources, du travail à prix fixé d'avance, se réservant l'emploi ou le prix du travail effectué au compte de tous.

C'est ainsi que nous avons vu, à Saïgon même, s'élever peu à peu la plus belle maison de la ville. Cet immeuble, qui rapporte de grosses sommes comme location, a été très long à édifier, les différents ouvriers n'y travaillant qu'en cas de chômage forcé.

Ainsi la Société avait assuré du travail à ses membres. Elle payait un prix convenu, inférieur au taux fixé pour les travaux étrangers, mais suffisant pour faire vivre les travailleurs. La congrégation soumissionnait aussi des travaux à l'entreprise, mais seulement pour le gouvernement. Elle refusait toute entente avec les entrepreneurs : tant elle avait souci d'écarter l'aléa : on ne saurait trop admirer cette prudence. Les autres adjudicataires d'entreprises étaient obligés d'employer les ouvriers de la congrégation, mais la Société n'intervenait que pour la fixation des salaires selon la capacité reconnue.

Tous les prolétaires ayant pour origine la même province, quel que soit leur métier, sont, sur leur demande, admis comme membres de la congrégation. Tous payent la même cotisation, qu'ils aient trouvé l'ouvrage eux-mêmes, qu'ils aient eu recours à la congrégation servant d'intermédiaire entre eux et les patrons, qu'ils aient enfin, faute d'autre emploi, travaillé pour le compte de l'association. — L'intervention de la congrégation est une garantie pour l'ouvrier en même temps qu'une sûreté pour le patron. La congrégation se fait, en effet, responsable des vols commis par ses employés infidèles, et, bien que les Chinois soient presque tous voleurs, comme ils se savent surveillés par leurs associés, qui ont grand intérêt à ne pas payer pour les méfaits commis par quelques membres, ces vols, en somme, sont très rares.

— Le régime alimentaire des Hindous. — Nous relevons sur ce sujet les détails suivants que donne un intéressant article de la *Revue française* (avril 1886), concernant les superstitions et les usages des Hindous.

Quand un riche Hindou donne un repas, il n'invite que des gens de sa caste. Les gens de la même caste mangent ensemble ; c'est un principe rigoureux. Inutile de dire que la femme n'assiste jamais à ces repas. Les convives sont souvent servis par des brahmes. Parfois ce sont eux aussi qui préparent les mets ; les carys et les chatinis assaisonnés d'épices, entourés du riz cuit à l'eau et arrosés de beurre fondu (mantègue), forment le menu de leurs repas. Ce mot mantègue vient de *màntega*, expression portugaise qui signifie beurre. Le riche Hindou boit de l'eau tiède et le pauvre la boit à la température ordinaire.

Des gâteaux faits de diverses farines, des sucreries et quelques fruits, voilà le complément de ces festins quelque peu primitifs. Dans certaines castes, celle des cometys, des chettys et des brahmes, par exemple, les viandes, les poissons, les crustacés, en un mot tout ce qui a eu vie est sévèrement proscrit. Les grains, les fruits, les légumes et les laitages forment, par conséquent, la base de leur alimentation. Aussi rien d'étonnant qu'avec un pareil régime et des habitudes sédentaires, et sous un climat très chaud, les gens de ces castes arrivent généralement à un état d'obésité vraiment extraordinaire. Il est vrai qu'ils en sont très fiers, car c'est aux yeux du public une preuve de richesse. — Quand l'Hindou a bien dîné, par politesse il tient à le faire savoir à son amphitryon, et il veut aussi l'apprendre à tous ceux qu'il rencontre. Aussi certaines incongruités qui, chez nous, seraient de la dernière inconvenance, sont considérées, chez les Hindous, comme une sorte de formalité que la bienséance impose au lieu de les proscrire.

On rencontre des Hindous qui poussent si loin le respect de *ce qui a vie* qu'ils ne tueront jamais une fourmi ni une mouche, pas même une vermine. On voit fréquemment des Hindous saisir délicatement entre les doigts une punaise qui court sur leurs vêtements et la porter avec précaution hors de la maison. D'ailleurs, une maison remplie de punaises est, paraît-il, une maison où il y a beaucoup d'argent. A très peu d'exceptions près, la vermine pullule chez les Hindous, et cependant ils sont loin d'être tous riches.

Voici une autre preuve de cette rigidité bizarre. Un riche Hindou se servait ordinairement d'une sorte de cassonade très brune. Comme on s'étonnait de ce qu'il n'employait pas les beaux sucres de cannes cristallisés fournis par les sucreries anglaises, il expliqua que l'emploi des os d'animaux avait souillé ces produits. Et voilà le noir animal condamné dans la raffinerie.

— Exposition maritime internationale du Havre en 1887. — En 1887, une grande exposition maritime internationale aura lieu au Havre.

Elle ouvrira le 1er mai et fermera le 30 septembre, avec faculté de prorogation jusqu'au 15 octobre.

Elle sera *internationale* pour toutes les industries qui se rattachent à la marine, à la pêche, à l'électricité.

Elle sera *nationale* pour les produits importés des colonies françaises et ceux qui y sont exportés.

Les demandes d'admission devront être adressées à la *Direction de l'exposition maritime*, rue de Paris, 118, au Havre, au plus tard le 1er janvier 1887.

— Synthèse de la cocaïne. — On annonce que M. Merck (de Darmstadt) aurait réussi à préparer une cocaïne artificielle qui possède toutes les propriétés du produit naturel. Le procédé consiste à traiter l'ecgonine benzoïque par l'iodure de méthyle, en présence d'une certaine quantité d'alcool méthylique à 100° C. On obtient par ce moyen la méthylecgonine benzoïque, qui n'est autre chose que la cocaïne.

— Société française de physique. — La Société française de physique consacrera, suivant l'usage, deux séances, pendant la semaine de Pâques, à la répétition des principales expériences présentées à la Société dans le cours de l'année. Ces deux séances se tiendront au siège ordinaire de la Société, 44, rue de Rennes, et auront lieu les mardi 27 et mercredi 28 avril, à huit heures du soir; la première sera réservée exclusivement aux membres de la Société, la seconde ouverte à leurs invités.

— Faculté des sciences de Paris. — Le jeudi 15 avril 1886, M. Berson a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : De l'influence de la température sur l'aimantation.

Le samedi 17 avril 1886, à neuf heures, dans la salle des examens (escalier 2, au 2e), M. Wyrouboff soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : Recherches sur la structure des corps cristallisés doués du pouvoir rotatoire.

Le samedi 17 avril 1886, à trois heures et demie, dans la salle des examens (escalier 2, au 2e), M. Garbe soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : Recherches expérimentales sur le rayonnement.

INVENTIONS NOUVELLES

— La pile Stepanow. — Cette nouvelle pile, qui vient de faire son apparition en Russie, est destinée à l'éclairage électrique des maisons particulières.

Elle se compose d'électrodes en zinc et en cuivre. On colle sur le bord de la feuille de zinc une bande de papier paraffiné formant tout autour une sorte de cadre, puis on l'entoure, à une hauteur convenable, d'une résille de corde ayant la forme d'un filet à mailles. Le zinc ainsi préparé est enveloppé d'une feuille de parchemin fixée avec deux cordes qui l'entourent d'une sorte de vase étroit dont il n'est séparé que par le filet.

L'électrode de cuivre se compose d'une feuille pliée en deux parties renfermant le zinc.

Cette disposition fait que la résistance de l'élément est très faible; elle ne dépasse pas un centième d'ohm.

La particularité de cette pile consiste en ce que tous les éléments sont logés dans une boîte commune et sont simultanément exposés au mélange des dissolutions de cuivre et de zinc. Il se développe bien ainsi des courants parasites, mais ils sont très faibles, et l'inconvénient qui en résulte est largement compensé par les avantages pratiques du montage, que l'on peut faire en une seule fois, au lieu d'opérer sur chaque élément.

Pour l'application de cette pile à l'éclairage, on prend ordinairement deux batteries de 28 éléments chacune, occupant ensemble un volume d'un quart de mètre cube environ. On obtient ainsi une tension de 50 volts et une intensité de 50 ampères pendant 100 heures, c'est-à-dire qu'on peut faire fonctionner pendant ce temps une dizaine de lampes à incandescence de 16 bougies.

L'éclairage reviendrait donc à 20 centimes par lampe et par heure; en utilisant les sous-produits de la pile, on pourrait même réduire la dépense à 12 centimes, ce qui est à peu près le prix du gaz à Saint-Pétersbourg. (*La Lumière électrique.*)

— Le remplacement des bandages métalliques par le cuir comprimé. — Il est question de remplacer les bandages métalliques des roues par une garniture de cuir comprimé : ce cuir serait obtenu en soumettant à l'action de la presse hydraulique des peaux de buffles non tannées.

Ce système n'a pas encore été essayé, mais on prétend qu'il offre les avantages suivants : 1° force, durée et légèreté plus grandes des bandages par suite de la résistance considérable du cuir; 2° économie dans le graissage à cause de la mauvaise conductibilité du cuir, et, par suite, de la diminution dans l'échauffement des roues contre les rails et des axes dans les boîtes; 3° suppression d'une partie de la résistance due aux frottements; 4° amortissement du bruit et des secousses sur une route pavée ou empierrée; 5° application plus facile de l'électricité à la transmission des signaux pendant la marche des trains de chemins de fer qui seront électriquement isolés, grâce à leurs roues en cuir.

— Nouvelle application de l'électricité. — Dans la dernière réunion de l'Association britannique de Montréal (Canada), le professeur Ladge a lu un rapport sur une découverte importante qu'il vient de faire. Des expériences nombreuses lui ont prouvé qu'une atmosphère impure d'usine, de fabrique, renfermant des poussières ou des fumées, est immédiatement assainie par le passage d'étincelles électriques.

Ces jours derniers, un des premiers fondeurs du pays de Galles a voulu essayer cette recette dans son usine, dont l'atmosphère est constamment chargée de plomb volatilisé, très dangereux pour la santé des ouvriers. Il a fait construire un arbre *ad hoc*, composé de cylindres creux, avec des ouvertures pour le passage des étincelles électriques, et il a obtenu les résultats les plus satisfaisants.

— Conservation des vis. — Dans les appareils exposés à la chaleur et à l'humidité, les vis, bien qu'ensimées fréquemment, ne tardent pas à se rouiller. Le démontage est alors très difficile, et comme on ne peut éviter de les détériorer plus ou moins, on est obligé de les remplacer souvent. Les vis étant plongées dans une pâte peu épaisse de graphite et d'huile avant leur application peuvent être retirées avec la plus grande facilité, même après de longues années. L'assemblage des pièces est plus fort, les vis ne cassent pas aussi facilement et ne se rouillent jamais. (*Mouvement industriel.*)

— Un nouveau pétrin mécanique. — Ce pétrin a la forme d'un bateau, et il est mobile, sur des roues supportées par des rails. Le pétrisseur a trois battes inclinées à 120°, auxquelles on peut imprimer un mouvement de rotation à l'aide d'une manivelle ou d'un volant à main. On commence par un des bouts, et, sous l'action du pétrisseur, le pétrin arrive à l'autre extrémité. On tourne le pétrisseur en sens inverse, le pétrin revient en arrière, et ainsi de suite.

— Nouveau procédé de conservation des bois. — M. Lostal, entrepreneur de constructions à Firminy, ayant remarqué la résistance et la dureté acquises par les planches qui ont servi d'aire à broyer le mortier, a imaginé le procédé suivant.

On empile les bois dans une grande bâche ou dans un bassin; on les recouvre de chaux vive que l'on arrose peu à peu, de manière à la faire fuser. L'eau, chargée de chaux, baigne les bois et les imprègne pendant un temps variable avec leur grosseur; une semaine suffit pour les bois de mine.

M. Lostal a préparé pour différentes usines métallurgiques des manches de martinets en hêtre (le hêtre est le plus dur et le plus serré des bois blancs); ce traitement leur a communiqué une dureté comparable à celle du chêne, sans leur faire perdre leur souplesse et leur nerf. (*Génie civil.*)

— Nouvelle pile de MM. Erhart et Vogler. — MM. Erhart et Vogler ont inventé une nouvelle pile, dans laquelle ils ont obtenu une énergie constante pendant un temps assez long, et de plus qui ne se polarise pas.

Elle est du genre Daniell et à circulation, comme la pile à ballon de Vérité. L'assemblage des éléments se rapproche beaucoup de celui de la pile de Volta. Chaque élément est formé d'une lame de zinc sur laquelle on place un parchemin, puis un cadre en carton et une feuille de plomb. On pose ensuite le zinc, le parchemin, le carton et le plomb de l'élément suivant... Quant on a un nombre d'éléments suffisant, on les assujettit entre deux planches au moyen de boulons et d'écrous, les pôles de nom contraire (zinc — et plomb +) sont en contact. La pile, placée dans un récipient *ad hoc*, est remplie avec de l'eau pure et mise en communication avec un réservoir parfaite-

ment clos, contenant une solution saturée de sulfate de cuivre avec des cristaux de ce sel.

La substitution du sulfate de cuivre à l'eau de la pile se fait au moyen de deux tubes de caoutchouc aboutissant à deux petits réservoirs longitudinaux en forme de gouttières, garnis d'autant d'ajutages qu'il y a d'éléments; ces ajutages sont formés de tuyaux de plumes d'oie plongeant à la partie supérieure de chaque élément. Le sulfate de cuivre descend dans le fond de la pile et est remplacé par l'eau qui monte dans le réservoir, où elle se sature de sulfate de cuivre : il se forme donc un double courant fonctionnant incessamment. (*Revue internationale de l'électricité.*)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Kosmos (1886, fasc. 1 et 2). — *Henking :* Nutrition et nidification du *Theridium Riparium.* — *Dalla Torre :* Hétérotrophie, contribution à la biologie des insectes (*Bombus*). — *M. Wagner :* Discipline chez l'homme comparée à la discipline chez les animaux. — *F. Ludwig :* Inflorescence du *Phylanthus niruri* (Brésil). — *Wetter :* Réforme des gymnases allemands. — *Carneri :* Leslie, Stephen et les idées scientifiques anglaises au XVII^e siècle. — *F. Muller :* Insectes visitant les figuiers; différenciation sexuelle des figuiers. — Insectes fossiles d'après *Ch. Brongniart.* — *V. Muller :* Observations sur des fourmis voyageuses (*Eciton hamatum*). — *F. Muller :* Feijoa, arbre dont les feuilles nourrissent les oiseaux. — *Franke :* Développement du langage humain aux dépens du langage animal. — *E. Hoffer :* Phénomènes de mémoire chez le bourdon.

— Académie des sciences dei Lincei (janvier 1886). — *Tacchini* et *Millozewich :* Notes astronomiques. — *Ricco :* Crépuscules rouges. — *Zona :* Andromède et l'atmosphère terrestre. — *Abetti :* Détermination de la latitude à l'Observatoire de Padoue. — *Frattini :* Génération des groupes d'opérations. — *Bianchi :* Systèmes triples de surface orthogonales qui contiennent un système de surfaces pseudosphériques. — *Ciamician :* Transformation de la quinone en hydraquinone. — Action du pentachlorure et de l'oxychlorure de phosphore sur l'alloxane. — Produits de condensation du pyrrhol et de l'aloxane. — *Gerosa :* Mélange des solutions salines.

— Annales des sciences naturelles, *zoologie et paléontologie.* — *H. Viallanes :* Études histologiques et organologiques sur les centres nerveux des animaux articulés; 3^e mémoire : le ganglion optique de quelques larves de diptères. — *E.-L. Trouessart :* Note sur le rat musqué des Antilles. — *F.-E. Beddard :* Sur les organes segmentaires de quelques vers de terre. — *P. Fabre Domergue :* Note sur la *Microthorax auricula.* — *W. Khawkine :* Recherches biologiques sur l'*Asteria ocellata* et l'*Englena viridis.* — *E. Perrier :* Première note préliminaire sur les échinodermes recueillis durant les campagnes de dragages sous-marins du *Travailleur* et du *Talisman.*

— Archives des sciences physiques et naturelles (t. XV, n° 2, 15 février 1886). — *Édouard de Freudenreich :* De l'emploi des milieux nutritifs solides pour le dosage des baciéries de l'air. — *H. Vernet :* Étude sur la température du corps pendant le travail musculaire. — *Thury :* Le cyclostat, nouvel instrument d'optique destiné à permettre l'observation des objets animés d'un mouvement de rotation rapide. — *E. Renevier :* Résultats scientifiques du congrès géologique international de Berlin et des travaux qui s'y rattachent.

— Revue internationale de l'enseignement (t. VI, n° 3, 15 mars 1886). — *J. Rosenthal :* La préparation aux études universitaires. — *André Berthelot :* L'examen de fin d'études de l'enseignement secondaire en Italie. — *Michel Bréal :* Comment on apprend les langues étrangères. — *E. L. :* Les instruments de travail scientifique dans l'enseignement supérieur. — Chronique de l'enseignement.

— Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme (3^e série, t. III, février et mars 1886). — *Testut :* Les polissoirs néolithiques du département de la Dordogne. — *P. du Chatellier :* Pierre sculptée recouvrant une sépulture sous tumulus à Tréogat (Finistère). — *Sophus Muller :* L'origine de l'âge du bronze en Europe. — *Philippe Salmon :* Age de la pierre ouvrée. Période néolithique. Division en trois époques.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [6860]

Bulletin météorologique du 7 au 13 avril 1886.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures du soir.	TEMPÉRATURE			VENT. force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 heures du soir.	COTE de la Seine.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.					MINIMA.	MAXIMA.
☿ 7	758^{mm},70	8°,3	1°,6	14°,3	S.-S.-W. 3	0,0	Alto stratus peu distinct gris, W.	1^m,20	— 2° à Haparanda.	35° à Barcelone.
♃ 8	741^{mm},52	9°,9	6°,7	14°,3	S.-S.-W. 5	7,0	Pluie depuis 2^h environ. Cumulus irréguliers.	1^m,30	— 12°,8 au pic du Midi.	34° à Biskra.
♀ 9	752^{mm},71	6°,8	3°,5	12°,2	W.-S.-W. 3	0,0	Alto cumulus blancs W.; cumulus au loin.	1^m,00	— 13°,5 au pic du Midi.	26° à Biskra.
♄ 10	748^{mm},80	»	— 0°,8	13°,2	W.-S.-W. 3	1,4	Cirrus W.; cumulus S.-W.	1^m,30	— 13°,8 au pic du Midi.	27° à Barcelone.
☉ 11	747^{mm},14	5°,5	3°,4	10°,3	N. 1	0,3	Cum. tourbillonnants de différentes directions.	1^m,20	— 17°,4 au pic du Midi.	27° à Barcelone.
☾ 12	758^{mm},77	7°,5	3°,0	12°,6	N. 5	0,1	Cumulus N.; quelques degrés E.	1^m,40	— 15°,9 au pic du Midi.	28° à Barcelone.
♂ 13	764^{mm},72	7°,7	0°,9	15°,2	N. 4	0,0	Cumulus N.	1^m,30	— 14°,8 au pic du Midi.	33° à Barcelone.
Moyenne.	753^{mm},62	7°,62			Total. .					

Remarques. — La température de cette semaine a été généralement assez basse en France et notamment à Paris. Le *New York Herald* signale à la date du 8 avril une dépression du milieu de l'Océan qui amènera des troubles atmosphériques sur les côtes de la Grande-Bretagne et de la France du 14 au 16.

[L. B.]

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMERO 17. (23e ANNÉE) 24 AVRIL 1886.

GÉOGRAPHIE

Les frontières méridionales de l'Algérie.

Les partisans du développement de l'Algérie, par la seule exploitation de ses richesses naturelles, ont été souvent inquiétés par des rumeurs d'annexions lointaines sur ses frontières méridionales.

Il y a plus de trente ans qu'on a présenté, pour la première fois, l'occupation militaire du Gourara, du Touat et des oasis voisines comme complément nécessaire de notre conquête. Plus récemment encore, pendant une période d'illusions, brutalement déçues par le massacre de la mission Flatters, l'étonnante conception du chemin de fer transsaharien a fait envisager comme prochain le jour où un railway français, suivant la vallée de l'oued Messaoura, nous donnerait une nouvelle province par la seule victoire du progrès sur la barbarie. Maintenant encore, on peut constater, de temps à autre, que l'extension de notre territoire dans cette direction a toujours des partisans convaincus, qui la préconisent à des points de vue divers.

L'opinion publique semble s'être prononcée d'une manière assez formelle contre les aventures sans profit, pour qu'il soit probable que, si notre empire colonial doit s'étendre encore, et il y a lieu de le souhaiter, ce ne sera, en aucun cas, par l'annexion de quelques ksour sahariens. Toutefois, notre frontière méridionale d'Algérie est peu connue et les régions limitrophes le sont moins encore. On s'explique donc une certaine divergence d'opinions à ce sujet, et peut-être n'est-il pas inutile de chercher à définir, dans cette partie du Sahara, nos véritables intérêts et de discuter les mesures qu'ils peuvent justifier.

I.

L'une des formations géologiques les plus remarquables du Sahara est l'Erg, amas de dunes énormes, qui divise sa partie septentrionale, par une formidable barrière, en deux zones profondément distinctes : au nord, le versant méditerranéen, domaine de la conquête arabe, où la civilisation, représentée par la France, fait chaque jour de nouveaux progrès; au sud, le versant soudanien, patrimoine exclusif des races berbères et nègres, où l'Islam règne en maître.

L'Erg constitue la frontière méridionale de l'Algérie, entre 6° longitude est et 3° longitude ouest, de la Tunisie au Maroc, sur une longueur de 1000 à 1200 kilomètres avec 250 ou 300 kilomètres de largeur, et sans autre interruption que la large trouée de l'oued Mya, vers sa partie centrale.

En avant de l'Erg proprement dit, de la grande dune, Erg el Ouahar des indigènes, et sur le versant méditerranéen, s'étend une zone de transition, l'ouedje, qui la relie aux plaines, aux plateaux avoisinants.

L'ouedje peut être comparée aux atterrissements des dépôts aqueux, au pied des soulèvements qui la dominent : soumis à l'action des courants atmosphériques, les dépôts de transport éolien y forment une succession de rides dont le relief s'abaisse graduellement et qui finissent par se confondre avec le sol

même. Entre ces ondulations s'étendent des bas-fonds sablonneux ou des plaines caillouteuses facilement praticables ; les caravanes y circulent aisément, et les troupeaux y trouvent, avec de nombreux points d'eau, d'abondants pâturages.

L'Erg, au contraire, en dehors de quelques feidj, de quelques gassi, étroites cuvettes ou longs couloirs, sur les côtés desquels les vents régnants rejettent les sables qu'ils balayent à leur surface, ne présente qu'un dédale inextricable d'arêtes aiguës et de pitons élevés, un amoncellement de dunes de toute forme.

Quelques caravanes, des chasseurs et des rezzou, bandes de pillards du désert, s'y aventurent de temps à autre, mais en suivant un petit nombre de lignes, toujours les mêmes. Encore les ossements qui jalonnent ces chemins montrent-ils les périls de ces traversées aventureuses, que des explorateurs européens ont cependant aussi entreprises.

Les renseignements rapportés par eux, notamment par MM. de Bonnemain, H. Duveyrier, Largeau, Foureau, de Colomb, Soleillet, Burin, Colonieu, par les missions Mircher et Flatters, permettent d'ajouter aux généralités qui précèdent les détails nécessaires pour caractériser plus complètement notre frontière saharienne.

La grande dune est divisée, dans cette région, en deux groupes distincts : à l'est, l'Erg de Rhadamès et de l'Ir'har'har, entre la Tunisie et l'oued Mya ; à l'ouest, l'Erg du Timerkouk, du Gourara, entre El Goléa et Igli, constitués l'un et l'autre par un massif de sable orienté parallèlement du nord-est au sud-ouest et dont les extrémités se correspondent au nord et au sud d'une lacune intermédiaire formée par les plateaux qui donnent naissance à l'oued Mya.

L'ouedje a, dans la partie orientale du groupe de Rhadamès, une importance considérable. Elle s'étend en Tunisie et vers l'est jusqu'à la Hamada, plateau pierreux qui forme, entre le Djebel Nefoûsa et le Djebel Haddout, le gradin inférieur du massif côtier de la Tripolitaine, vers le nord jusqu'au bassin des Chott, en Tunisie et jusqu'au Souf, en Algérie; sa largeur est de 250 kilomètres.

L'épaisseur de l'Erg même, qui s'étend jusque sur le territoire de la Tripolitaine, est sensiblement la même, près de la frontière, entre Rhadamès et Berrezof, dans la région où elle commence à former la limite de l'Algérie, et varie peu jusqu'à la vallée de l'Ir'har'har.

Dans toute la zone qu'elle occupe, l'eau fait absolument défaut : il n'y existe de puits qu'au pied de ses deux versants extérieurs.

A partier de l'Ir'har'har, au contraire, l'aspect général de l'Erg se modifie. Les Gassi, longs couloirs creusés çà et là par le vent dans les sables, se succèdent sans autre séparation que de simples chaînes élevées, mais étroites, et constituent des voies de communication relativement praticables. Toutefois, à l'exception du Gassi de Mokhanza, ancienne vallée de l'Ir'har'har, qui met en communication les plaines du nord et les plateaux du sud, aucun ne traverse la dune tout entière, et partout, leur extrémité septentrionale est dominée par une haute ceinture de sables que les caravanes mettent deux longues journées à franchir.

Il existe deux points d'eau en pleine dune dans cette région : Aïn Mokhanza, dans l'Ir'har'har et Aïn Taïba, un peu plus à l'ouest ; mais les puits les plus rapprochés au sud sont distants de quatre ou cinq jours de marche, à l'allure des caravanes.

L'Erg forme donc, de ce côté, bien que son ouedje, plus étroite, n'en défende pas les abords, bien que l'eau n'y fasse pas absolument défaut, une solide frontière naturelle, sinon une barrière à peu près infranchissable comme dans l'est.

Nos tribus, dans toute cette région, limitent leurs parcours aux abords de la dune : celles des Châamba, du moins, qui s'en rapprochent habituellement. Les autres, Rebâa, Messâaba, Troud et toutes leurs fractions du Souf, Saïd Oulad Amar, Oulad Saïah de Tuggurt, Mekhadema, Ben Thour et Saïd Otteba de Ouargla, en restent toujours éloignées.

D'autre part, les peuplades du Sahara méridional ne s'avancent pas jusqu'au versant sud. Les Isakkamarem, Kêl Rhela, Taïtok et Kêl Ahamellel, tribus des Touareg Ahaggar, ne s'aventurent qu'exceptionnellement à plus de 150 ou 200 kilomètres d'El Beïodh, le plus important des points d'eau qui tracent la direction de sa bordure. Seuls les Oulad Messaoud, petite fraction de la dernière tribu, se tiennent moins à l'écart, par suite des relations qu'ils ont avec les Châamba d'Ouargla, sans que cependant leurs tentes se groupent près de l'ouedje.

Plus à l'est, les Ifôghas et les Isakkamarem des Touareg Azdjer s'arrêtent comme limite extrême de leur parcours à la Zaouïya de Temassinin, à 60 kilomètres d'El Beïodh, et c'est seulement dans les environs de Rhadamès que l'Erg sert, à proprement parler, de limite aux nomades du pays, les Djebaïlia : Sinaoun, Rezenban, Rezentan, Oulad Bou Sif, etc., petites tribus des hauts plateaux, qui recherchent les pâturages de la région sablonneuse.

Ainsi, en résumé, dans sa partie orientale, la frontière méridionale de l'Algérie est une véritable barrière entre nos populations et celles des contrées limitrophes. De la Tunisie à l'oued Mya, tout contact permanent entre elles est impossible et elles ne peuvent avoir que des relations intermittentes pour les besoins de leur commerce, pour vider leurs querelles particulières, sans qu'il puisse en aucun cas résulter, de leur situation respective, une menace grave pour la sécurité de notre territoire.

La région occidentale de la frontière est analogue à celle-ci.

Elle est formée par l'Erg, d'El Goléa au Maroc, ou

du moins jusqu'aux districts qu'occupent à l'ouest de nos possessions les tribus qui reconnaissent la suzeraineté du sultan de cet empire.

Bien que la largeur du massif soit à peu près la même que celle des grandes dunes de l'est, il ne constitue pas une zone de protection aussi forte. En effet, son versant sud est d'accès facile. Le district de Tinerkouk, autour de Tabelkoza, ceux de Djerrifat, Oulad Saïd, Teganet, El Haïha, au nord de la Sebkha du Gourara, sont situés sur la lisière même, près de laquelle s'échelonnent tous leurs ksour.

D'autre part, des puits fort rapprochés jalonnent les routes, qui mettent ces oasis en communication avec le nord.

L'Erg n'est donc pas, au sud de la province d'Oran, une barrière aussi infranchissable qu'au sud des provinces d'Alger et de Constantine. Toutefois, l'absence du Feïdj et de Gassi, analogues à ceux de l'Ir'har'har et d'Aïn Taïba, la hauteur des dunes sur le versant nord, où elles forment parfois un réseau extrêmement confus de longues arêtes de pics isolés, en font une excellente ligne de démarcation entre nos tribus et les peuplades voisines.

Dans cette région, d'ailleurs, la zone frontière comprend aussi près de la moitié de l'immense plaine qui s'étend des contreforts méridionaux du Sud oranais à l'Erg et que quatre vallées à peu près parallèles traversent du nord au sud: l'oued Zergoun, l'oued Segueur, l'oued el R'harbi et l'oued en Namous.

En dehors de ces thalwegs, il n'existe, dans les plateaux rocheux qui les séparent, d'autres points d'eau que des mares temporaires formées par les pluies, et ces vallées forment ainsi quatre grandes lignes de communication entre les territoires occupés par nos tribus au nord, et ceux du Gourara, du Touat au sud. A part ces voies naturelles, il n'en existe guère, et si les nomades du pays peuvent suivre des directions transversales, ce n'est, lorsque les pluies ont été rares, qu'en troupes peu nombreuses.

La situation respective des populations soumises à notre autorité et des peuplades voisines est, sur cette partie de la frontière, l'inverse de celle qu'on a décrite à l'est. En effet, alors que nos tribus se maintiennent à une assez grande distance au nord de l'Erg, celles du Touat et des pays voisins habitent sur la lisière même. De notre côté, les Châamba Berezga de Metlili, seuls, se rapprochent des dunes à leur extrémité nord-est. Les Larbâa et les Harazlia de Laghouat, les Oulad Yacoub du Djebel Amour, ne s'avancent dans la vallée de l'oued Zergoun qu'à une centaine de kilomètres de leurs abords. Dans la vallée de l'oued Segueur et de l'oued el R'harbi, les Laghouat el Ksêl, les Hameyan, les Trâfi, toutes les fractions des Ouled Sidi Cheikh, qui occupent de ce côté la région méridionale de l'Algérie en restent encore plus éloignés. On trouve rarement leurs campements extrêmes à moitié chemin de Brézina ou d'El Abiodh Sidi Cheikh, c'est-à-dire à 150 kilomètres de l'Erg.

La région occidentale de la frontière sud de l'Algérie peut être, par suite, considérée comme ayant une valeur défensive moindre que celle de la section orientale, mais suffisante cependant.

Toutefois, elle présente à son extrémité est une zone beaucoup plus faible. Le territoire marocain est habité de ce côté, au sud du Figuig, par des tribus belliqueuses et puissantes qui débordent sur le nôtre. Mais la question de Figuig, née de nécessités politiques indiscutables, par suite de l'extension de ces peuplades, dans une région qui, géographiquement, doit être réservée à nos nomades, n'a qu'un rapport indirect avec l'objet de cette étude. Nous la laisserons complètement de côté.

Entre les deux groupes de l'Erg, s'étendent de vastes plaines qui s'élèvent graduellement vers le sud-ouest. Elles forment à leur extrémité un plateau terminé, du côté du Touat, par une haute falaise et l'oued Mya, qui prend sa source au nord de cette muraille, les traverse dans toute leur longueur. Son bassin ouvre une large trouée dans la frontière, qui, tracée simplement de ce côté par les limites respectives des parcours de nos tribus et des nomades des pays limitrophes, se trouve ainsi affaiblie à sa partie centrale.

Cependant les inconvénients de cette situation sont atténués par le manque d'eau dans la vallée même de l'oued Mya et sur sa rive droite. La distance qui sépare les derniers puits de notre territoire de ceux qui s'en trouvent le plus rapprochés au sud est d'au moins 150 kilomètres dans cette région.

La partie orientale de la trouée de l'oued Mya est donc garantie dans une certaine mesure par une zone naturellement difficile à traverser, et dont il est d'ailleurs aisé de reculer les limites vers le nord, en comblant quelques puits, ainsi que le montre l'histoire des luttes soutenues par les tribus du pays. Sa partie nord-ouest seule est complètement ouverte. Les points d'eau sont, en effet, rapprochés entre El Goléa, le plus méridional de nos ksour, qui occupe l'extrémité de la trouée, au pied de l'Erg du Timerkouk et les territoires qui dépendent d'In Salah ou de l'Aougueront.

Un rapide examen de la carte du pays permet de se rendre compte que, quoi qu'il en soit à cet égard, la trouée se trouve protégée en arrière, sur toute son étendue, par une ligne de défense formée par le M'zab et Ouargla, sur laquelle on peut compter, d'autant plus que la population du M'zab, dont le chiffre atteint 40 000 âmes environ, a ses intérêts intimement liés aux nôtres.

Les Beni M'zab, en effet, ont dans toutes les villes du nord des représentants nombreux, et les relations commerciales que tous y entretiennent sont un gage certain de leur fidélité. Aussi, bien que cette section

de la frontière soit plus faible que les deux autres, n'est-elle pas cependant sans valeur.

Si, lorsqu'elles sont en guerre les unes contre les autres, les peuplades sahariennes attribuent, ainsi qu'il est naturel, quelque importance, au point de vue défensif, aux espaces privés d'eau qui les séparent de leurs ennemis, les difficultés que peuvent éprouver leurs caravanes à les traverser ne sont pas, en temps de paix, un obstacle assez sérieux pour empêcher les pérégrinations lointaines qu'elles affectionnent. Aussi les Châamba Guebala d'Ouargla et les Châamba Monadhi d'El Goléa sont-ils en relations constantes avec les nomades d'In Salah : les Oulad Ba Hammou et les Zoua.

En ce qui concerne la première tribu, ces relations sont limitées aux caravanes, aux voyageurs isolés : ses campements ne dépassent guère Hassi Djemel et ceux des Zoua, des Oulad Ba Hammou, viennent rarement jusqu'à Hassi Inifel, aux deux extrémités de la région sans eau que traverse l'oued Mya. Mais si le nombre des indigènes qui vont d'un territoire à l'autre est ainsi fort restreint, leurs allées et venues sont cependant presque continuelles. Quant aux Châamba Monadhi, ils se trouvent en contact immédiat avec les gens d'In Salah pendant une partie de l'année. Les pâturages de l'oued Saret, de l'oued Chebbaba, de l'oued Mya supérieur, leur sont communs avec ces tribus. Ils sont, en outre, dans une situation identique vis-à-vis de celles de la région touatienne, plus à l'ouest. Les Khenafsa de l'Aouguerunt, les Meharza du Timerkouk et actuellement les trois ou quatre cents tentes d'Arabes des Oulad Sidi Cheick, que Si Kaddour Ben Hamza conserve groupées autour de lui, campent fréquemment près des puits qu'ils occupent eux-mêmes.

D'autre part, les caravanes se rendent continuellement d'In Salah au Gourara, au Touat, et celles de ces contrées traversent non moins souvent leur territoire, pour venir sur les marchés de Metlili et du M'zab.

Il y a donc, en temps de paix, libre communication entre l'Algérie et les pays voisins, par la trouée de l'oued Mya, et si cette situation ne peut être que favorable au développement du commerce extérieur de notre colonie, il est permis de prévoir telle éventualité qui la rendrait fâcheuse. C'est surtout, d'ailleurs, la région d'El Goléa qui se trouve exposée ; mais elle est presque isolée du reste de notre territoire, et le M'zab et Ouargla forment, en arrière, une seconde ligne à peu près infranchissable du jour où elle sera solidement occupée.

Aussi, bien que la région de l'oued Mya ne puisse être comparée au point de vue de la protection du pays, contre tout danger venant de l'extérieur, aux deux groupes des grandes dunes, elle constitue cependant une frontière qu'il serait imprudent de modifier.

On voit, en résumé, que le Sahara algérien se trouve limité au sud, presque dans toute son étendue, par des accidents du sol, qui doivent assigner à notre colonie un périmètre définitif de ce côté.

A l'est, un énorme massif de dunes la sépare aussi complètement que pourrait le faire un bras de mer ou une chaîne de montagnes abruptes de la Tripolitaine et du pays des Touareg, dont les parcours ne commencent que fort loin dans le sud.

A l'ouest, l'Erg de Gourara et de vastes espaces déserts s'étendent entre les territoires qu'occupent nos nomades et la région du Touat.

Au centre seulement il existe une large trouée, mais en dehors des abords mêmes d'El Goléa; cette ouverture est doublement barrée par les ksour du Mzab et d'Ouargla et par une zone sans eau de 150 kilomètres.

Il est donc permis de dire que l'Algérie a maintenant une frontière saharienne aussi forte qu'elle peut l'être et en tout cas une frontière naturelle.

Les considérations qui précèdent étaient nécessaires pour permettre d'apprécier les résultats qu'aurait une annexion quelconque modifiant nos limites actuelles.

Les solitudes qui s'étendent à l'est du Touat sont trop inhospitalières pour qu'elles puissent jamais tenter notre ambition. L'éventualité de l'occupation de l'oued Messaoura est donc la seule qui soit à envisager.

Sa réalisation nous donnerait un vaste territoire, formant à l'extrémité sud-ouest de notre frontière un saillant de 4° de latitude. Cette région est complètement ouverte de tous côtés, sauf à l'ouest, où les dunes d'Iguiden l'isolent un peu. A l'est et au sud, elle est entourée par de vastes plaines, le reg d'Adjémor, le reg de Tidjentorin, le tanezrouft d'Ahent, et, au nord-ouest, la trouée comprise entre l'oued Guir et le Tafilalet la prolonge sans la borner.

Dans cette direction, les Dani Menia, les Ghenamna, les Beraber, les Oulad Mouleit et, plus à l'ouest, les Aït Atta, les Arib, les Oulad Déluit, les Tadjakant, tribus marocaines que leur nombre et leurs habitudes guerrières rendent particulièrement dangereuses, se trouvent en relations presque immédiates avec les oasis du Touat. Non seulement leurs caravanes s'y rendent continuellement, mais leurs campements mêmes en sont peu éloignés, et parfois, ainsi que le cas s'est présenté pendant l'été dernier, elles choisissent ce pays pour théâtre de leurs luttes.

Certaines de ces tribus peuvent réunir plusieurs milliers de cavaliers et, bien que formant des groupes hostiles les uns aux autres, il n'est pas douteux que toutes leurs rivalités s'effaceraient devant l'intérêt supérieur de la guerre sainte le jour où de nouveaux progrès de la conquête française menaceraient leur indépendance. L'occupation de la région septentrionale du Touat, c'est-à-dire du Gourara et des districts voisins, pourrait donc être une cause d'assez graves

difficultés, par suite de l'intervention probable de ces peuplades. En tout cas, elle nous donnerait sur notre frontière même des voisins redoutables dont aucune barrière ne nous séparerait.

La situation serait à peu près la même au sud : les Kél Rhela, les Taitok, les Kel Ahamellel et les autres tribus du Ahaggar, bien que cantonnées, en général, au delà des plateaux de Tinghert, d'Ahent, qui bornent, au sud, les plaines limitrophes du Touat, parcourent souvent ces dernières.

Ils envoient, d'ailleurs, d'innombrables caravanes à In Salah, Aoulef, Akabli, Sali, Reggan, dans tous les districts méridionaux, pour s'y approvisionner en dattes.

Quoique moins nombreux que les peuplades marocaines du Nord, ils ne sont cependant pas à dédaigner et, comme elles, se trouveraient en contact direct avec nous par l'occupation du Touat.

Une telle éventualité, grave en toute occurrence, pourrait être à bon droit considérée comme périlleuse, dans l'hypothèse, purement imaginaire aujourd'hui, demain peut-être menaçante, de l'explosion du mouvement pan-islamique qui pourrait se dessiner en Tripolitaine et en Égypte.

En tout cas, soit qu'il s'agisse seulement de défendre le pays après sa conquête contre des incursions, qui seraient incessantes, soit qu'une invasion puisse être à redouter, nous serions de toute façon obligés de prendre les mesures propres à en assurer la sécurité. Par suite de la configuration du sol, de l'absence complète de barrière naturelle autre que les dunes d'Iguiden, entre le Touat et les territoires occupés par les Touareg, d'un côté, par les Berbères nomades du Maroc, de l'autre, c'est sur tout le périmètre de notre nouvelle province que devraient être réparties les troupes chargées de la protéger, et, du Timerkouk à In Salah, d'In Salah à Akabli, d'Akabli à Reggan, de Reggan à Igli, cette ligne a plus de 1200 kilomètres de développement, autant que la frontière même de l'Algérie entre la Tunisie et le Maroc.

Il n'est, d'ailleurs, pas possible de préciser les limites auxquelles devrait s'arrêter notre conquête. S'étendrait-elle seulement à la vallée inférieure de l'oued Messaoura, ou embrasserait-elle son bassin supérieur, de Kerzaz à Igli, et, au delà, les vallées de l'oued Guir et de l'oued Zouzfana? Laisserait-elle, à l'ouest, le Tafilalet et toute la région de l'oued Ziz, ou ces territoires seraient-ils aussi englobés dans notre nouvelle province?

De telles questions ne peuvent être résolues *à priori* : il n'est pas possible de prévoir les mesures qui seraient imposées par les nécessités du moment; et, bien que limitée en principe à quelques districts, l'occupation d'un pays aussi peuplé pourrait fort bien s'étendre sous l'empire des circonstances, alors même qu'il y aurait intérêt à la restreindre.

Quoi qu'il en soit de ces éventualités, et sans examiner toutes les conséquences qu'entraînerait la conquête du Touat, elle aurait pour premier résultat, alors que notre frontière méridionale actuelle nous garantit de tout voisinage dangereux, de nous mettre aux prises, dans le Sud, avec les mêmes difficultés qui nous préoccupent, à juste titre, du côté du Maroc dans le Sud oranais.

Encore la situation serait-elle autrement grave, car, au lieu d'avoir affaire à des tribus soumises, au moins en partie, au chef d'un État ami et qui ne peuvent se considérer comme menacées par notre attitude, nous nous trouverions en présence de populations presque complètement indépendantes et nécessairement hostiles. Les Touareg Ahaggar, au sud-est, les Reguibat et les Ouled Mouleit, au sud-ouest, les Dani Menia, dans l'oued Messaoura, les Ghenamma, les Beraber, les Arib, les Aït Atta, les Tadjakout seraient pour nous des ennemis implacables et le nombre total de leurs combattants est certainement supérieur à celui d'une province entière de l'Algérie même.

Il y a donc un intérêt indiscutable à conserver notre frontière actuelle. L'Erg qui sépare le domaine de la race arabe de celui de la race berbère, à laquelle appartiennent presque toutes ces peuplades, est évidemment la limite naturelle de l'Algérie à tous égards. Aucune considération stratégique ou politique ne peut être invoquée pour la reculer, et une telle mesure serait une cause de dangers certains, inévitables.

Aussi l'extension de notre colonie dans le Sud est-elle inadmissible si les avantages économiques qu'elle pourrait offrir ne paraissent pas assez grands pour l'emporter sur ses inconvénients, sur ses périls. Seuls, de tels motifs pourraient être invoqués pour justifier des projets dont la conception même est une entrave au développement de l'Algérie, parce qu'elle laisse planer sur son avenir une fâcheuse incertitude.

II.

Nous ne sommes plus à l'époque où M. de Choiseul, jetant sur la plage de Cayenne douze cents émigrants, pour coloniser le pays, les approvisionnait largement de patins, dans l'hypothèse que la Guyane, située en Amérique comme le Canada, devait avoir le même climat. Nos connaissances géographiques commencent à présenter plus de précision. On pourrait cependant citer encore nombre d'Eldorados dont la chimère hante trop d'imaginations, et les légendes qui se forment ainsi sont souvent difficiles à détruire.

Les partisans de l'occupation du Touat assurent qu'elle procurerait à notre commerce des débouchés illimités en lui livrant le Soudan.

A dire vrai, l'absence complète de statistiques, de documents permettant de raisonner d'après des don-

nées positives et non pas d'après des suppositions fantaisistes, rend difficile la discussion de cette question.

Mais, au lieu d'envisager le rendement probable de l'exploitation du Soudan, il semble plus simple d'examiner dans quelle mesure cette exploitation serait possible.

Actuellement, le prix du transport à dos de chameaux, de Tombouctou à In Salah, ne dépasse guère 150 francs par quintal, sans tenir compte, il est vrai, de la plus-value résultant des pertes d'animaux pendant la route. C'est fort peu de chose, en tout cas, si l'on songe à l'énorme distance qui sépare ces deux centres. Cependant les produits usuels, ceux qui pourraient donner lieu à d'importantes opérations seraient sans doute d'un faible débit sur nos marchés s'ils arrivaient à 1200 kilomètres de nos côtes grevés déjà de frais aussi lourds : tel serait évidemment le cas pour les cuirs, les bois, les matières tinctoriales, les épices mêmes; et réciproquement, nos cotonnades, notre quincaillerie seraient d'un placement douteux à leur arrivée sur le Niger dans les mêmes conditions.

Il peut évidemment exister, dans ces contrées, des matières assez précieuses pour nous, assez communes aux yeux des indigènes pour que leur cours sur place en rende le négoce avantageux malgré tout. Mais jusqu'ici, les rares voyageurs qui ont parcouru le pays n'en ont pas signalé l'existence, à l'exception d'un peu de poudre d'or que donne le lavage de quelques sables, comme il en est de bien des sables de fleuves français.

En fait, le seul commerce lucratif entre le Soudan et le Touat est la traite, et tout autre n'est qu'accessoire : les négociants du pays réalisent de gros bénéfices en échangeant à Tombouctou les cotonnades, le sucre, le café, la ferblanterie qu'ils reçoivent du Nord, contre des nègres, parce qu'au retour, la valeur de ceux-ci est dix fois le prix d'achat; mais la vente directe de leurs exportations ne leur offre que des avantages insignifiants, et il en est de même de tout autre échange. C'est là un fait sur lequel tous les gens du pays qui viennent en Algérie sont unanimes. La traite ne pouvant nous préoccuper qu'au point de vue de sa répression, on voit que, dans les conditions actuelles de transport, les avantages que retirerait notre commerce du libre accès du Soudan septentrional paraissent assez limités.

La construction d'une voie ferrée, du transsaharien, serait donc indispensable pour établir un commerce d'échanges entre cette contrée et notre colonie.

Mais il n'est pas certain qu'une telle entreprise soit pratiquement réalisable. Les études entreprises il y a quelques années n'ont point fourni de données nouvelles qui permettent d'apprécier à leur valeur exacte les difficultés politiques et techniques que rencontreraient l'établissement et l'exploitation de la voie. Le seul point sur lequel aucun doute ne puisse subsister depuis le massacre de la mission Flatters, c'est que les populations du Sahara ne sont pas animées de sentiments favorables. Non seulement elles ne fourniraient pas les travailleurs qu'on avait pensé à leur demander, mais de plus leur voisinage créerait un danger permanent pour la sécurité de la ligne, ce que bien des gens n'admettaient pas tout d'abord.

Quant à la nature même du pays à traverser, si on possède quelques renseignements assez vagues qui en indiquent les caractères principaux, les détails de sa configuration sont absolument inconnus.

Dans ces conditions il n'est pas possible d'affirmer que la conception du transsaharien n'est pas chimérique. D'ailleurs, l'intérêt d'une concurrence française au chemin de fer français du Sénégal au Niger ne paraît pas incontestable. Quoi qu'il en soit, au reste, la question est résolue *à priori* par l'impossibilité absolue de trouver les fonds nécessaires. Ni l'État ni les particuliers ne peuvent engager des capitaux aussi considérables en raison des aléa mêmes de l'entreprise.

L'annexion du Touat ne saurait donc être justifiée par la perspective des avantages hypothétiques qu'elle assurerait à notre commerce en lui ouvrant les marchés du Soudan septentrional, puisque la condition essentielle pour les rendre accessibles est irréalisable au point de vue financier tout au moins.

Un second motif invoqué en faveur de l'occupation du bassin de l'oued Messaoura est que cette région serait pour l'Algérie une nouvelle province riche et fertile.

Actuellement on ne saurait dire que le Touat ait ce double caractère. Il suffit, pour s'en convaincre, de parcourir les ouvrages de Gerhard Rholfs, du général de Colomb, du général Colonieu, les seuls voyageurs qui aient pu constater *de visu* ce qui en est.

Ces études montrent que la population du pays habite des huttes en mottes de terre, recouvertes en troncs de palmiers, sans fenêtres ni portes, qu'enfin la grande majorité des habitants n'a pour se couvrir que des haillons sordides.

Lorsque, d'autre part, on a vu quelqu'une des bandes d'émigrants du Touat, qui vont tous les ans chercher au Maroc, en Algérie, en Tunisie, dans la Tripolitaine, une maigre subsistance au prix d'un voyage long et pénible, il ne reste aucun doute sur les ravages de la misère dans cette contrée.

Toutefois, si une pauvreté profonde est le lot du plus grand nombre, il existe évidemment quelques exceptions. A côté des Harratin, serfs attachés à la glèbe, dont le travail féconde la terre sans qu'ils la puissent posséder, et qui forment la classe la plus importante de la population, au point de vue numérique, à côté de cette race misérable et déshéritée, les chorfa, noblesse religieuse qui vit de la crédulité publique, les familles maraboutiques et quelques fractions de tribus

arabes telles que les Khenafsa, les Oulad Daoud, les Oulad Ayech, etc., ont une certaine aisance.

Il y a évidemment loin de ce tableau assez sombre aux évaluations présentées dans la plupart des études faites en dernier lieu à ce sujet, mais il ne faut pas oublier que le Sahara est plus que toute autre contrée le pays du mirage.

On pourrait néanmoins, tout en admettant que le Touat et les districts qui en dépendent ne sont pas dans une situation prospère, supposer qu'il y existe un mouvement commercial de quelque importance, centralisé entre les mains d'un petit nombre de riches négociants. En effet, la traite y est pour quelques indigènes une source de larges bénéfices. Mais en dehors de ce négoce dont l'occupation française marquerait la fin, il ne se fait guère de transactions suivies; les cotonnades, les articles de quincaillerie, le papier, l'encre, le sucre, le café que consomme une population de 3 à 400 000 âmes, dont la moitié meurt de faim, ne peuvent évidemment pas donner lieu à des importations qu'il soit utile d'apprécier numériquement. Quant aux exportations, elles sont limitées aux dattes, au henné et aux tissus grossiers de laine ou de coton, matières dont la simple énumération montre que nos négociants réaliseraient peu de bénéfices en s'en occupant plus qu'ils ne l'ont fait jusqu'ici.

D'ailleurs, il suffit de savoir combien les besoins des indigènes musulmans du nord de l'Afrique sont restreints pour se faire une idée exacte de la situation. L'activité commerciale du pays est assez faible jusqu'ici, pour que le chiffre total des affaires qui s'y traitent, non compris le trafic des esclaves, n'atteigne pas même celui des opérations d'une de nos grandes maisons de Marseille ou de Bordeaux.

Le présent n'est donc pas brillant, loin de là ; quant à l'avenir, il est incontestable que si le développement du commerce parmi des populations naturellement sobres et indifférentes au bien-être matériel, qui tirent du sol même la plupart de leurs moyens d'existence, paraît assez problématique, l'occupation française aurait du moins les plus heureux effets pour l'extension des cultures. Les progrès réalisés dans l'oued R'hir, à Ouargla, etc., en sont une preuve certaine.

Toutefois, étant donné que le coton, le bechna, le sorgho, le henné, les dattes sont à peu près les seuls produits que puisse fournir le sol, que d'autre part il existe encore dans l'immense cuvette quaternaire, qui s'étend du golfe de Gabès à l'oued Mya supérieur, des millions d'hectares incultes où ces mêmes produits pourraient être récoltés en abondance, on peut se demander s'il y a un intérêt réel à accroître l'étendue des terres utilisables, mais inutilisées dont nous disposons dans le Sud.

On peut donc, en résumé, considérer l'annexion de la région du Touat comme devant être surtout fort profitable à ses habitants, sans que, du reste, les plus misérables d'entre eux la souhaitent, bien au contraire. Les bénéfices matériels qu'elle nous assurerait semblent purement hypothétiques. Aussi n'est-il pas possible d'établir la balance des sacrifices qu'elle nécessiterait, et des avantages qu'elle pourrait nous procurer, soit qu'on envisage l'exploitation commerciale du Soudan, soit qu'on se borne à celle du pays même. Par suite, s'il est vrai que l'acquisition d'une colonie doive constituer pour un pays riche et puissant un placement analogue, sous une forme différente, à ceux que peut faire un particulier, il est probable que l'occupation des oasis de l'oued Messaoura rentre dans la catégorie des spéculations téméraires.

A. Le Chatelier.

(A suivre.)

ZOOLOGIE

CONFÉRENCES DE L'ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

M. E. OUSTALET

Les oiseaux voyageurs (1).

Le canard sauvage, *malard* ou *colvert*, qui est probablement l'ancêtre de la plupart de nos canards domestiques et qui est largement répandu dans le nord de l'Europe et de l'Asie, n'effectue pas cependant des migrations aussi étendues ni aussi complètes que beaucoup d'autres espèces. Après avoir niché sur le bord des lacs et des marais, les canards sauvages quittent, à la fin de l'automne, les côtes de la Suède et de la Norvège, les plaines de la Hollande, de la Belgique, de l'Allemagne et de la France septentrionale, en un mot, toutes les régions où les cours d'eau, gelant pendant l'hiver, ne pourraient leur fournir les mollusques, les vers et les plantes aquatiques dont ils font leur nourriture. Au contraire, dans quelques départements où se trouvent des sources qui restent libres pendant toute la mauvaise saison, ces palmipèdes n'émigrent point, et, rassemblés en grandes bandes, se contentent d'errer d'un canton à l'autre.

Dans le nord de la France, les premiers canards sauvages se montrent vers le 15 octobre. Cette avant-garde est suivie, en novembre et décembre, par des bandes nombreuses dont l'apparition est généralement signalée par les journaux comme un signe infaillible d'un hiver rigoureux, de même que leur retour, au mois de février, est indiqué comme un pronostic de la fin des grands froids. Au vol, ces oiseaux sont faciles à reconnaître. Leurs troupes sont quelquefois rangées en bataille ou en demi-cercle, mais le plus souvent

(1) Voir le numéro précédent, p. 481.

disposées en triangle dont le sommet est occupé par un seul individu, et dont les côtés ne sont pas formés, comme on l'a prétendu, par des individus s'avançant obliquement. Ainsi que M. le comte d'Esterno l'a parfaitement démontré, une semblable disposition serait, en effet, éminemment défavorable au vol, puisque chaque oiseau ne trouverait qu'un point d'appui insuffisant dans la colonne d'air troublée par son prédécesseur. En réalité, tous les individus de la bande suivent une direction parallèle à l'axe du corps du chef de file, chacun d'eux étant seulement en retard d'une longueur sur l'individu précédent.

Les canards volent souvent en plein jour, mais parfois aussi ils cherchent à se dérober à l'attention des chasseurs ou aux regards perçants des aigles et des faucons, en ne se mettant en route que quelques heures après le coucher du soleil. Malheureusement, alors, ils n'échappent à un danger que pour tomber dans un autre, car ils viennent fréquemment se briser la tête contre les lanternes des phares. M. Z. Gerbe cite un exemple curieux d'un semblable accident :

« Le 19 novembre 1854, dit-il, par un vent violent de nord-est, le gardien du phare de Calais entendit, vers neuf heures du soir, un bruit subit produit par le bris de la lanterne. Les prismes en cristal qui reflètent et portent au loin la lumière du phare avaient volé en éclats ; une barre de cuivre d'un diamètre de $0^{m},025$ était tordue. La lampe, qui continuait à brûler malgré le vent qui s'engouffrait, donna bientôt au gardien l'explication de ce désordre. Des cadavres de canards sauvages, restés sur le carreau, démontraient suffisamment que ces oiseaux, attirés par la lumière, s'étaient rués sur la lanterne et étaient causes du dégât. La force d'impulsion de cette volée de canards, que le vent augmentait peut-être, devait être bien grande pour que le grillage destiné à protéger extérieurement la lanterne, des glaces d'un centimètre d'épaisseur et une barre de cuivre de $0^{m},025$ eussent été brisés et tordus. »

Les oies, qui sont répandues dans les régions froides des deux hémisphères, sont représentées dans le nord de l'Europe par une espèce à plumage d'un gris brunâtre, varié de gris cendré et de blanc, qui est désignée dans les catalogues ornithologiques sous le nom d'*oie cendrée* ou d'*oie première* et qui passe pour être la souche de nos oies domestiques. Cette espèce ne remonte pas au delà du 70° de latitude nord et ne niche pas au-dessous du 45° ; mais, dans ses migrations, elle visite la Chine, les Indes orientales, l'Allemagne, la France et l'Italie. Parfois même elle franchit la Méditerranée et va jusqu'en Afrique. En raison des qualités de sa chair, elle est l'objet d'une chasse active, non seulement à son passage d'automne, mais à son passage de printemps, qui a lieu quelque temps avant la fonte des neiges.

Les cygnes eux-mêmes, ces oiseaux superbes qui, une fois apprivoisés, font l'ornement de nos pièces d'eau, ne sont guère plus épargnés que les oies à l'état sauvage, car si leur chair est médiocrement estimée, leurs plumes et leur duvet ont une grande valeur. Leur chasse, toutefois, présente de réelles difficultés, car ce sont des animaux extrêmement méfiants. Grâce à la puissance de leurs ailes, ils franchissent d'immenses étendues de pays, en volant contre le vent et en suivant de préférence les côtes de l'Océan ou les bassins des grands fleuves. Tous les hivers, ils visitent l'Égypte, l'Algérie, la Tunisie, le Maroc, ainsi que les lacs salés de la Sibérie centrale et de la Russie méridionale. Quelques-uns cependant demeurent pendant toute l'année en Islande où le voisinage du gulf-stream et la présence de nombreuses sources thermales empêchent l'accumulation des glaces.

Les cygnes, en effet, ont absolument besoin d'avoir à leur portée de vastes étendues d'eau entièrement libres dans lesquelles ils peuvent pêcher les animaux et les plantes dont ils font leur nourriture. De semblables conditions ne sont pas moins nécessaires aux grèbes, qui vivent principalement de poisson et qui passent presque toute leur vie sur les lacs et les étangs. Une des espèces les plus communes de ce groupe, le grèbe huppé, habite toute l'année la Grèce et l'Espagne ; mais il ne reste point dans le nord durant la mauvaise saison. De mars à mai, les grèbes viennent par couples nicher dans les lacs de la Suède, du Schleswig, du Jutland et dans tous les grands marais de la Hollande, et d'octobre à décembre, ces mêmes oiseaux, par bandes de 40 à 50 individus, se rendent sur nos côtes de l'Océan ou sur les bords de la Méditerranée.

Au moment des passages et pendant leur séjour dans le Midi, ces oiseaux sont traqués de toutes parts, à cause de la beauté de leur fourrure. Pour donner une idée de la guerre d'extermination qui leur est faite, je rappellerai seulement qu'en 1857 plus de 40 000 dépouilles de grèbes huppés (*Podiceps cristatus*) et de grèbes oreillards (*Podiceps auritus*) ont été recueillies dans nos possessions africaines.

La plupart des oiseaux se tiennent au repos dans une position plus ou moins horizontale. Les grèbes, au contraire, comme vous avez pu en juger, ont une station presque verticale, les pieds se trouvant rejetés tout à fait dans la région postérieure du corps. Le même caractère se retrouve chez les plongeons, chez les pingouins et chez les manchots, et il coïncide avec une transformation ou une atrophie des organes de locomotion aérienne. Cette atrophie était portée à son maximum dans une espèce dont vous avez certainement entendu parler, chez le grand pingouin du Nord (*Alca impennis*), espèce qui, par suite même de ses infirmités physiques, a été complètement anéantie, il y a une cinquantaine d'années ; mais elle est beaucoup moins prononcée chez le pingouin torde (*Alca torda*) qui habite encore la Norvège, la Finlande et la Laponie

russe. Aussi cet oiseau n'est-il pas absolument attaché aux contrées qui l'ont vu naître ; bien au contraire, il descend volontiers, en automne, sur les côtes de l'Écosse, de l'Angleterre, de la Belgique et de la France, et se montre accidentellement dans le golfe de Gascogne, voire même en Espagne, en Italie et en Sicile. Au mois de mai, il retourne dans le Nord en troupes qui occupent parfois un espace de près de 300 mètres et qui fendent l'air avec une assez grande rapidité.

Les manchots, dont les ailes affectent la forme de rames, couvertes de petites plumes écailleuses, ne sauraient voyager d'une semblable façon. Comme M. A. Milne-Edwards l'a démontré récemment, leurs déplacements s'effectuent toujours à la nage ou sur des sortes de radeaux formés par des glaces flottantes. C'est ainsi qu'ils sont venus successivement fonder des colonies aux Falkland, à l'île Macquarie, à l'île Campbell, à l'île Saint-Paul. Leur véritable patrie paraît se trouver dans le voisinage du cercle antarctique, sur la terre Victoria et sur les îles voisines ; mais comme, en hiver, ces terres, entourées d'une ceinture de glaces, deviennent complètement inhabitables, les manchots sont obligés d'émigrer vers des régions plus hospitalières, où ils puissent élever leurs petits et trouver leur subsistance au sein de l'Océan.

Une nécessité analogue, celle de pouvoir capturer des poissons dans des eaux qui ne gèlent point, détermine quelques martins-pêcheurs de nos pays à changer de canton en hiver et même à entreprendre d'assez longs voyages. Toutefois, un grand nombre de ces oiseaux, qui appartiennent d'ailleurs à une toute autre famille que les manchots et qui se rapprochent des guêpiers par leur organisation, demeure en toutes saisons sur divers points de l'Europe.

Au moment où quelques martins-pêcheurs nous abandonnent, d'autres oiseaux, de la grande tribu des passereaux, des rouges-gorges et des mésanges, se répandent dans nos jardins et, pendant tout l'hiver, sautillent de branche en branche sur les arbres dépouillés. Ces passereaux, pour la plupart, ne viennent pas des contrées lointaines ; ils quittent seulement les grands bois pour se rapprocher des habitations, près desquelles ils trouvent encore des graines et des insectes.

C'est durant l'hiver aussi que se montrent, jusqu'aux environs ou même dans l'intérieur de la capitale, quelques jaseurs de Bohême, originaires des montagnes de l'Europe centrale, et quelques becs-croisés, venant des forêts de pins de l'Allemagne du Nord. Alors aussi des hordes de pinsons d'Ardennes, des bandes de corneilles noires et de corneilles mantelées, et des troupes de freux envahissent nos champs. Le besoin de nourriture paraît être le motif qui pousse ces agglomérations d'oiseaux à changer de cantons à l'approche de la mauvaise saison. Telle est aussi la cause des déplacements d'une espèce de pigeon des États-Unis qui, en raison même de ces habitudes nomades, a été appelée *pigeon voyageur* ou plutôt *pigeon migrateur*.

Ce pigeon, qui est devenu pour les naturalistes le type d'un genre particulier, sous le nom d'*Ectopistes migratorius*, est de taille un peu plus faible que notre ramier et de formes plus élancées ; son plumage offre aussi des teintes plus douces et plus harmonieuses, du gris sur le dos, du roux et du blanc sur la poitrine, sur le ventre et sur la nuque, une belle plaque couleur bronze florentin (fig. 53).

Comme nos pigeons domestiques, il se plaît à décrire de larges cercles, en entre-choquant ses ailes avec

Fig. 53. — Pigeon migrateur des États-Unis.

un bruit qu'on entend à plusieurs mètres de distance. D'autres fois, il file en ligne droite, avec la rapidité d'une flèche, et traverse en quelques heures une énorme étendue de pays. Le célèbre naturaliste Audubon rapporte, en effet, que des pigeons migrateurs, tués dans les environs de New-York, avaient encore le jabot plein de grains de riz récoltés, sans aucun doute, dans les champs de la Géorgie et de la Caroline. Or, comme chez les colombidés la digestion s'opère assez rapidement pour que les aliments soient entièrement absorbés dans l'espace de douze heures, on est forcé de conclure que les pigeons migrateurs avaient franchi en six heures de 300 à 400 milles, ce qui suppose une vitesse d'un mille anglais à la minute.

« A ce compte, dit Audubon, un pigeon migrateur pourrait visiter le continent européen en moins de trois jours. »

Le même ornithologiste a constaté, d'ailleurs, que les ectopistes possèdent une vue assez puissante pour embrasser d'un seul coup d'œil une vaste étendue de pays et découvrir du haut des airs les points qui leur offrent le plus riche butin.

Dans les premières années de notre siècle, ces pigeons pullulaient encore dans les grandes forêts de l'Amérique septentrionale et constituaient un danger permanent pour l'agriculture. Pour donner une idée de leur effrayante multiplication, je vous demanderai la permission de vous lire quelques extraits des œuvres d'Audubon.

« Pendant l'automne de 1813, dit cet admirable observateur, je partis de Henderson ou j'habitais, sur les bords de l'Ohio, me dirigeant vers Louisville. En traversant les landes qu'on trouve à quelques milles au delà de Hardensbourg, je remarquai des pigeons qui volaient du nord-est vers le sud-ouest en si grand nombre, que je n'avais rien vu de pareil. Voulant compter les troupes qui pourraient passer à portée de mes regards dans l'espace d'une heure, je descendis de cheval, m'assis sur une éminence et commençai à faire avec mon crayon un point à chaque troupe que j'apercevais. Mais bientôt je reconnus qu'une pareille entreprise était impraticable, car les oiseaux se pressaient en innombrables multitudes. Je me levai, comptai les points qui étaient sur mon album ; il y en avait cent soixante-trois de marqués en vingt et une minutes ; je continuai ma route et plus j'avançais, plus je rencontrai de pigeons. L'air en était littéralement rempli ; la lumière du jour, en plein midi, s'en trouvait obscurcie comme par une éclipse; la fiente tombait semblable aux flocons d'une neige fondante et le bourdonnement continu des ailes m'étourdissait et me donnait envie de dormir. »

Les pigeons passaient encore lorsque Audubon s'arrêta pour dîner à un hôtel situé au confluent de l'Ohio et de la rivière Salée; ils passaient toujours en bandes aussi serrées quand, au coucher du soleil, il atteignit Louisville ; et pendant trois jours consécutifs le même phénomène continua sans interruption. Tout le monde avait pris les armes; les bords de l'Ohio étaient couverts d'hommes et de jeunes garçons fusillant sans relâche les pauvres voyageurs et, pendant une semaine et plus, toute la population ne se nourrit que de pigeons.

« Il ne sera peut-être pas hors de propos, ajoute Audubon, de donner un aperçu du nombre de pigeons contenus dans l'une de ces puissantes agglomérations, et de la quantité de nourriture journellement consommée par les oiseaux qui les composent..... Prenons une colonne d'un mille de large, ce qui est bien au-dessous de la réalité, et concevons-la passant au-dessus de nous, sans interruption, pendant trois heures, à raison également d'un mille par minute; nous aurons ainsi un parallélogramme de 180 milles de long sur un de large. Supposons deux pigeons par mètre carré, le tout donnera 1 milliard 115 156 000 pigeons par chaque troupe; et comme chaque pigeon consomme journellement une bonne demi-pinte de nourriture, la quantité nécessaire pour subvenir à cette immense multitude devra être de 8 712 000 boisseaux par jour. »

Dans les forêts, les pigeons migrateurs se nourrissent de graines et de fruits tombés qu'ils découvrent, en retournant adroitement les feuilles sèches qui jonchent le sol. En peu de temps ils ont balayé d'immenses espaces de terrain et, le soir venu, ils retournent à leurs juchoirs situés parfois à des centaines de milles de distance. Un de ces lieux de rendez-vous, situé sur les bords de la rivière Verte, fut une nuit le théâtre d'une épouvantable scène de carnage dont Audubon nous a laissé le récit émouvant : « A mesure, dit-il, qu'approchait le moment où les pigeons devaient arriver, leurs chasseurs, sur le qui-vive, se préparaient à les recevoir. Les uns s'étaient munis de marmites remplies de soufre, d'autres de torches et de pommes de pin ; plusieurs de gaules et le reste de fusils.

« Cependant le soleil était descendu sous l'horizon et rien encore ne paraissait ! Chacun se tenait prêt et le regard dirigé vers le clair firmament qu'on apercevait, par échappées, à travers le feuillage des grands arbres..... Soudain un cri général a retenti : Les voici ! Le bruit qu'ils faisaient, bien qu'éloigné, me rappelait celui d'une forte brise de mer parmi les cordages d'un vaisseau dont les voiles sont ferlées. Quand ils passèrent au-dessus de ma tête, je sentis un courant d'air qui m'étonna.

« Déjà des milliers étaient abattus par les hommes armés de perche ; mais il continuait d'en arriver sans relâche. On alluma les feux et alors ce fut un spectacle fantastique, merveilleux et plein d'une magnifique épouvante. Les oiseaux se précipitaient par masses et se posaient où ils pouvaient, les uns sur les autres, en tas gros comme des barriques; puis les branches, cédant sous le poids, craquaient et tombaient, entraînant par terre et écrasant les troupes serrées qui surchargeaient chaque partie des arbres. C'était une lamentable scène de tumulte et de confusion. En vain aurais-je essayé de parler, ou même d'appeler les personnes les plus rapprochées de moi. C'est à grand'peine si l'on entendait les coups de fusil; et je ne m'apercevais qu'on eût tiré qu'en voyant recharger les armes.

« Personne n'osait s'aventurer vers le milieu du champ de carnage. On avait renfermé les porcs et l'on remettait au lendemain pour ramasser morts et blessés ; mais les pigeons venaient toujours, et il était plus de minuit que je ne remarquais encore aucune diminution dans le nombre des arrivants. Le vacarme continua toute la nuit... Enfin, aux approches du jour, le bruit s'apaisa un peu ; et longtemps avant qu'on pût distinguer les objets, les pigeons commencèrent à se remettre en mouvement dans une direction tout opposée à celle par où ils étaient venus le soir. Au lever du soleil, tous ceux qui étaient capables de s'envoler avaient disparu. C'était maintenant le tour des loups,

dont les hurlements frappaient nos oreilles; renards, lynx, cougouars, ours, ratons, oppossums et fouines bondissant, courant, rampant, se pressaient à la curée, tandis que des aigles et des faucons de différentes espèces se précipitaient du haut des airs pour les supplanter, ou du moins pour prendre leur part d'un aussi riche butin.

« Alors eux aussi, les auteurs de cette sanglante boucherie, commencèrent à faire leur entrée au milieu des morts, des mourants et des blessés. Les pigeons furent entassés par monceaux; chacun en prit ce qu'il voulut, puis on lâcha les cochons pour se rassasier du reste (1). »

Pendant plus de vingt ans ces terribles hécatombes n'éclaircirent pas sensiblement les rangs des pigeons migrateurs, et, vers 1830, cette sorte de gibier encombrait encore les marchés de New-York. Mais, depuis lors, les progrès de la culture, le déboisement et la construction des chemins de fer ont singulièrement entravé la multiplication de l'espèce, qui se trouve maintenant renfermée dans des limites raisonnables.

Que fût-il arrivé si l'homme n'était venu mettre un frein à l'expansion des ectopistes? Évidemment ces pigeons, après avoir ruiné les cultures et dévasté les forêts des États-Unis, se fussent rués sur celles du Mexique et de l'Amérique centrale; quelques-unes de leurs bandes auraient sans doute pénétré à travers l'isthme de Panama jusque dans l'Amérique méridionale, tandis que d'autres, traversant le détroit de Behring, auraient pris la route de l'Asie et seraient peut-être arrivées jusqu'en Europe, où leur présence aurait causé autant de surprise que l'apparition inopinée des syrrhaptes dans le courant de l'année 1863.

Ces syrrhaptes dont on ne connaît encore qu'une seule espèce, désignée sous le nom de *paradoxale* à cause de sa physionomie étrange et de la singularité de ses mœurs, ces syrrhaptes, dis-je, appartiennent à la famille des gangas dont ils portent la livrée claire, teintée de gris, de brun et de jaune ocreux; mais ils présentent dans leur organisation certains traits des pigeons associés aux caractères des lagopèdes, puisqu'ils ressemblent aux premiers par leur corps élancé, leurs ailes fortement acuminées et aux seconds par leurs pattes garnies d'une sorte de duvet fourré.

Ils ont été signalés, il y a déjà longtemps, par le naturaliste Pallas dans les steppes qui s'étendent au nord de la mer Caspienne; mais leurs mœurs ne sont bien connues que depuis l'époque, assez récente, où Radde les a observés dans le midi de la Sibérie orientale. A partir du mois de mars, les syrrhaptes sont très communs dans les plaines salées de la Daourie où ils se nourrissent de bourgeons des salicorniées et où ils forment des bandes assez nombreuses qui, après avoir habité quelque temps un canton, disparaissent brusquement sans motif apparent. En 1861, les syrrhaptes étaient si abondants entre Pékin et Tien-Tsin et sur les rives du Pei-ho, qu'ils servirent dans une large proportion au ravitaillement de l'armée anglo-française et que près de deux cents exemplaires purent être ramenés vivants en Europe. Déjà quelques années auparavant, quelques syrrhaptes sauvages s'étaient montrés en Hollande, dans le Jutland et en Angleterre; mais on n'avait pas accordé à ce phénomène l'attention qu'il méritait; au contraire, en 1863, l'apparition de nombreux syrrhaptes sur une étendue de pays correspondant à 33° de longitude émut vivement les ornithologistes et suscita la rédaction de plusieurs mémoires. M. Alfred Newton, qui a résumé dans le journal anglais l'*Ibis* tout ce qui a été publié à cet égard, a

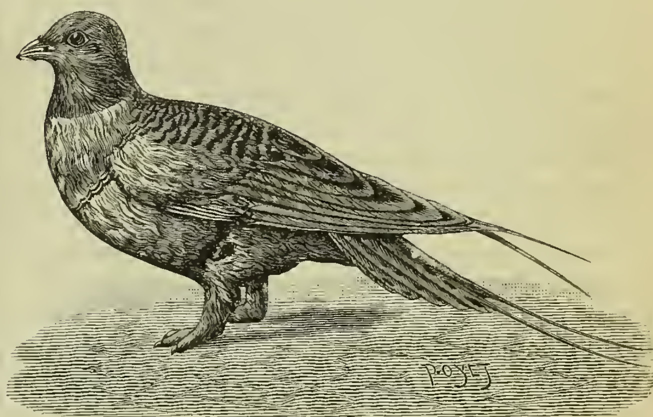


Fig. 54. — Syrrhapte paradoxal.

constaté que les syrrhaptes avaient été observés sur cent cinquante points compris entre Brody, en Galicie, et Naran, sur la côte occidentale d'Irlande et entre Biscarolle, localité située sur les bords du golfe de Gascogne et Thorshaven dans les îles Feroë. Malheureusement les premiers syrrhaptes qui franchirent les frontières de l'Europe passèrent inaperçus et la première observation date seulement du 6 mai. Elle fut faite à Sokolnitz, en Moravie. Le 14 mai, le flanc droit de cette nouvelle armée tartare avait atteint Tuchel, dans la Prusse orientale; le 17, le centre se trouvait à Polkwitz, en Silésie; le 20 mai, quelques éclaireurs étaient signalés à Wöhlau, dans le duché d'Anhalt et sur l'île danoise de Laaland; le lendemain, ils avaient traversé l'île anglaise d'Héligoland et s'étaient établis sur les côtes de la Grande-Bretagne, à Thropton, dans le Northumberland; le jour suivant, ils avaient pénétré jusqu'à Eccleshall, dans le Staffordshire et traversé le pays jusqu'aux côtes du Lancashire. Enfin, dans les derniers jours de mai, ils étaient arrivés dans les îles Feroë. La comparaison de ces dates montre que le mouvement s'est effectué généralement dans le même sens, de l'est à l'ouest.

(1) *Scène de la nature dans les États-Unis*, traduites d'Audubon, par E. Bazin, t. Ier, p. 201 et suiv.

Cependant, une fois parvenue sur les côtes de l'Océan, une partie de l'armée semble avoir reculé et s'être dispersée sur les contrées environnantes où quelques individus de la même espèce s'étaient déjà montrés les années précédentes. Sur deux ou trois points même, des couples s'établirent pour nicher; mais ils ne trouvèrent presque nulle part assez de tranquillité pour mener à bien l'incubation de leurs œufs ou l'éducation de leurs petits. Évidemment, comme le dit M. A. Newton, nous ne nous trouvons pas ici en présence d'une migration régulière, mais seulement d'une incursion faite par une bande qui, d'après les calculs des plus modérés, ne devait pas comprendre moins de 700 individus.

Quelle était la cause de cette incursion? Était-ce, comme l'a supposé M. de Montessus, une commotion atmosphérique, un changement dans le climat du pays habité ordinairement par les Syrrhaptes? Était-ce l'influence du vent du nord-est, qui a régné d'une façon persistante dans certaines parties de l'Europe, pendant le mois de juin? Cela n'est pas probable, car on n'a pas entendu parler de phénomènes particuliers, dont les steppes voisins de la mer Caspienne auraient été le théâtre en 1863; et, d'autre part, le vent du nord-est n'a soufflé sur la France orientale qu'à l'époque où les syrrhaptes avaient déjà commencé leur mouvement de translation vers l'Occident. M. Newton admet plutôt, et il me paraît avoir raison, que ces oiseaux, s'étant multipliés d'une façon extraordinaire dans leur patrie, ont éprouvé le besoin de quitter une contrée qui ne pouvait plus suffire à leur alimentation. Ce besoin, qui s'était déjà manifesté pendant les années précédentes, est devenu plus impérieux en 1863, et, une fois en mouvement, la bande des syrrhaptes a naturellement progressé dans le sens qui lui offrait le moins de résistance, c'est-à-dire du côté du nord-ouest, puisqu'au nord, le climat trop rigoureux arrêtait son expansion, qu'au sud-est se dressaient les cimes de l'Himalaya, et qu'à l'est, le pays était occupé par des troupes d'individus de la même espèce.

Ces barrières naturelles qui arrêtent l'expansion de certains oiseaux terrestres ou qui les forcent à s'échapper dans un sens déterminé pour se répandre comme un torrent sur les régions voisines; ces barrières, dis-je, n'existent point pour les oiseaux franchement pélagiens, et surtout pour ceux qui, comme les frégates, les pétrels et les albatros, sont doués de moyens de locomotion extraordinairement puissants.

Les albatros, en effet, suivent pendant des journées entières le sillage d'un navire marchant avec une vitesse de plus de deux milles à l'heure; puis, tout à coup, ils disparaissent dans l'horizon lointain. Les cyclones, si fréquents dans l'océan Indien, les jettent souvent hors des limites de leur patrie d'origine qui, d'après M. Alph. Milne-Edwards, paraît se trouver dans la zone froide de l'hémisphère austral, et quelques-uns de ces grands voiliers, poussés par le vent, peuvent s'avancer jusque sur les côtes de la Chine, du Japon et de la Californie.

Ce sont probablement de ces individus égarés, qui ont fondé les colonies d'albatros éparses sur divers points de l'océan Pacifique. Mais ces déplacements, quelle que soit leur étendue, sont plus ou moins involontaires ou paraissent déterminés par la nécessité de trouver des vastes étendues de mer, où l'eau est suffisamment calme pour permettre aux albatros la récolte des animaux pélagiens. Ils n'ont pas le caractère de périodicité que présentent les voyages des oiseaux terrestres et peuvent plutôt être comparés aux déplacements des manchots. Je n'insisterai donc pas sur ces phénomènes, qui n'ont pas été suffisamment étudiés, et je craindrais, d'ailleurs, mesdames et messieurs, de fatiguer votre bienveillante attention par une plus longue énumération d'oiseaux migrateurs. J'essayerai donc de résumer brièvement les conséquences qui découlent des faits que j'ai eu l'honneur d'exposer devant vous. Nous voyons d'abord que, sous le nom de migrations, on a souvent confondu les voyages périodiques, les voyages accidentels et les simples déplacements.

Ces derniers phénomènes, les déplacements, n'ont rien de particulièrement remarquable, car ils ne sont nullement spéciaux à la classe des oiseaux. Les antilopes en Afrique, les loups en Sibérie et les fourmis au Brésil, changent aussi de cantons et le mobile qui les éloigne momentanément d'une région déterminée paraît être le même que celui qui chasse, d'un pays à l'autre, les mésanges, les becs-croisés, les jaseurs de Bohême et les martins-pêcheurs; c'est, en dernière analyse, la nécessité de trouver ailleurs une subsistance qui commence à faire défaut, par suite de l'abaissement ou de l'élévation de la température ou de la multiplication subite de l'espèce. Tel est aussi le motif qui fait errer d'un État à l'autre les pigeons des États-Unis et qui pousse hors des limites de leur aire d'habitat les syrrhaptes, dont je vous ai tout à l'heure retracé l'histoire.

En revanche, les migrations régulières des oiseaux méritent d'autant plus d'attirer l'attention qu'elles n'ont guère d'équivalents dans les autres classes du règne animal. Seules, les migrations des sardines et des harengs pourraient leur être comparées, car les invasions célèbres de lemmings n'offrent point la même régularité et paraissent plutôt rentrer dans la catégorie des déplacements causés par la famine.

Quels motifs poussent les oiseaux à quitter, en automne, le pays où ils ont niché? C'est ce qu'on n'a pas encore pu parvenir à déterminer avec certitude. Évidemment il ne s'agit plus ici d'une nécessité urgente, immédiate, puisque beaucoup d'oiseaux délaissent nos contrées au moment où les insectes, les graines et les fruits sont encore abondants, à une saison où l'air est

encore chaud, où le soleil brille de tout son éclat. Ils n'ont pas encore souffert de privations, puisque au moment du départ ils sont en parfaite santé, et souvent même beaucoup plus gras qu'à leur arrivée. Et cependant ils semblent pressés de s'éloigner, ils ont hâte d'abandonner des régions hospitalières pour s'aventurer à travers les déserts, les montagnes et les mers, où les attendent mille dangers. Bien plus, ceux-là même qui, vivant en captivité, sont affranchis de la nécessité de pourvoir à leur subsistance manifestent la même impatience : les cailles, les loriots et les rossignols s'agitent dans leurs cages et ne recouvrent un peu de calme que lorsque la période de la migration d'automne est complètement terminée. Il semble donc qu'il y ait chez l'oiseau, tout au fond de l'être, une sorte de pressentiment qui l'avertit des changements qui vont s'opérer dans les conditions atmosphériques. « Être éminemment électrique, dit Michelet, l'oiseau est, plus qu'aucun autre, en rapport avec nombre de phénomènes de météorologie, de chaleur et de magnétisme que notre vue et notre appréciation n'atteignent pas. Il les perçoit dans leur naissance, dans leurs premiers commencements, bien avant qu'ils se prononcent. Il en a comme une espèce de prescience physique. » Cette prescience est d'autant moins extraordinaire chez l'oiseau qu'il passe la plus grande partie de sa vie dans un milieu aérien, qu'il est, pour ainsi dire, imbibé de ce fluide, qui, des poumons, pénètre dans les lacunes de sa chair, dans ses os et jusque dans ses plumes. Si certains malades, dans un appartement bien clos, éprouvent l'influence des variations atmosphériques, qu'y a-t-il d'extraordinaire à ce que les oiseaux, même en cage, soient également sensibles à de semblables modifications? Une fois averti, par cette sensibilité exquise, des dangers qui le menacent, l'oiseau prend ses précautions ; il fait comme les poitrinaires, qui n'attendent pas les premières gelées pour monter dans le rapide de Nice et de Menton; il se dirige dans le midi et ne s'arrête que dans les contrées où ils trouvent des conditions d'existence qui lui sont nécessaires; puis, au printemps, le même instinct l'avertit que la chaleur va aller sans cesse en augmentant, que le soleil brûlera la terre de ses rayons trop ardents, et il retourne vers le pays tempéré dont il a gardé l'agréable souvenir.

Mais, dira-t-on, comment l'oiseau peut-il trouver sa route et se diriger, sans hésitation, vers le but de son voyage ? La puissance de sa vue doit lui être d'un grand secours. L'observation la plus vulgaire montre que l'épervier découvre du haut des airs l'alouette tapie dans un sillon, et les expériences d'Audubon ont démontré que des vautours, invisibles à l'œil nu, fondent, avec la rapidité de la flèche, sur un morceau de viande déposé sur le sol, à leur intention. Les grues, les cigognes, les hérons, les canards qui passent à une grande hauteur peuvent donc embrasser une vaste étendue de pays, et, grâce à des points de repère, qui leur sont familiers, suivre la direction convenable pour gagner les régions tropicales. La connaissance de certains courants atmosphériques doit aussi les guider dans leurs pérégrinations, et, d'année en année, l'expérience acquise leur permet de corriger les erreurs commises lors des premiers voyages. Cette expérience, les oiseaux la transmettent à leurs descendants et c'est ainsi que s'accentue, à travers les âges, cet instinct migrateur qui n'était peut-être, à l'origine, qu'un sentiment vague et mal défini. Si l'on n'admet cette hérédité de l'instinct, il n'est guère possible d'expliquer comment, dans certaines espèces, les jeunes de l'année suivent la même route que les adultes, qu'ils précèdent même dans certains cas. Cependant je me hâte d'ajouter que souvent ces jeunes paraissent guidés par un individu âgé, qui remplit le rôle de chef de file,

On a remarqué, il y a longtemps, que les oiseaux migrateurs ne s'en vont pas au hasard, à travers les mers et les continents, mais qu'ils adoptent certaines routes principales, correspondant, soit à la ligne des côtes, soit à de grandes vallées, ou franchissant les défilés des montagnes. On a vu, par exemple, qu'au retour, beaucoup d'oiseaux passent par le golfe de Gênes, se rendent dans la vallée du Pô, traversent l'Apennin, gagnent les grands lacs de la Suisse et particulièrement le lac de Genève, qui paraît être un lieu de rendez-vous pour un grand nombre d'échassiers et de palmipèdes. De ce point les migrateurs continuent leur voyage par les lacs de Morat, de Neufchâtel et de Bienne, suivent le cours du Rhin et arrivent enfin vers les côtes de la Baltique et de la mer du Nord, où se trouve le lieu de nidification de beaucoup d'espèces. Le Danube est aussi une voie très fréquentée par les oiseaux qui se rendent dans la mer Noire ou qui en reviennent, et, comme M. Alléon l'a constaté maintes fois, au printemps et à l'automne, le Bosphore est traversé par un nombre incalculable d'oiseaux de proie, milans, faucons, buses, aigles, vautours, qui, rompant avec leurs instincts sauvages, voyagent en bandes serrées. En France, comme je vous le disais tout à l'heure, l'embouchure de la Somme est le point par lequel beaucoup d'échassiers, venus du Nord, pénètrent dans l'intérieur de notre pays, de même qu'en Afrique la vallée du Nil offre une voie toute tracée aux voyageurs arrivant des îles de l'archipel. Beaucoup d'oiseaux de rivage se trouvent même si confortablement sur la terre d'Égypte qu'ils renoncent à pousser plus loin leurs migrations C'est ainsi qu'en hiver d'innombrables troupes de pélicans, de marabouts, de cigognes, d'ibis et de flamants hantent les bords du lac Mensaleh ou les rives basses du Nil, dans le limon duquel ils recueillent les vers et les mollusques dont ils font leur nourriture. L'Islande est admirablement placée pour servir de halte aux espèces qui viennent du Groënland et qui, de là, gagnent la Norvège ou se répandent dans

les Iles Britanniques. D'autres espèces, et en grand nombre, passent d'Asie en Europe en longeant les côtes de la mer Glaciale, et c'est, sans doute, par la même voie qu'arrivent quelques oiseaux américains qui visitent nos contrées, soit de temps en temps, soit d'une façon assez régulière. Parmi ces oiseaux, qui sont originaires du nouveau monde et qui séjournent en Europe, je citerai l'aigle à tête blanche des États-Unis, le coucou américain, le martin-pêcheur alcyon, le pipi de la Louisiane, la grive solitaire, le merle polyglote, etc. La plupart de ces espèces sont représentées dans une collection très curieuse qui a été formée par un peintre, M. Gätke, résidant depuis bien des années dans la petite île d'Héligoland, située en face de l'embouchure de l'Elbe.

Dans la même collection se trouvent aussi des espèces africaines, telles que l'ixos noirâtre de l'Arabie et de l'Égypte, des espèces asiatiques telles que le bruant à tête noire, le bruant auréole, la grande pie-grièche et le syrrhapte paradoxal, sans parler de toute une série d'espèces de l'Europe centrale. Beaucoup de ces oiseaux sont attirés par la lumière du phare qui se dresse sur le rocher d'Héligoland, à 200 pieds au-dessus du niveau de la mer et nombre d'entre eux trouvent la mort sur cet îlot où ils espéraient prendre un peu de repos avant de poursuivre leurs lointains voyages. C'est ainsi que, le 6 novembre 1868, vers neuf heures et demie du soir, le gardien du phare put capturer 3400 alouettes qui s'agitaient autour de la lanterne et que, le même soir, à l'aide de filets et d'autres engins on prit encore 11 600 oiseaux de la même espèce sur la plate-forme au pied de la tour.

De la présence d'espèces américaines, africaines, asiatiques et européennes dans les parages d'Héligoland, à certaines époques de l'année, on peut conclure que cette petite île se trouve à l'entre-croisement de plusieurs chemins suivis par les migrateurs. Pour la Russie et la Sibérie, quelques-unes de ces routes avaient déjà été déterminées par Middendorf, en suivant une méthode analogue à celle qui a été adoptée récemment en France par M. Angot; pour l'Europe septentrionale et occidentale, d'autres ont été reconnues par M. Palmen, d'après l'étude de quelques espèces boréales; d'autres encore ont été relevées aux États-Unis par M. Baird, mais on ne possède encore aucun renseignement sur les mouvements des oiseaux dans l'Amérique du Sud, en Océanie, en Asie et en Afrique.

Enfin, même pour l'ancien monde, même pour l'Europe, même pour la France, il existe encore dans nos connaissances des lacunes considérables que des observations patientes et longtemps poursuivies pourront seules combler. C'est pour provoquer ces observations, pour les contrôler et les résumer que se sont fondés, dans plusieurs pays, des comités ornithologiques qui sont en relations les uns avec les autres. Ces comités seront bientôt à même de fournir d'utiles renseignements aux législateurs, quand on songera enfin à s'occuper de la question de la diminution du gibier et de la destruction des petits oiseaux ; car la connaissance des routes suivies par les migrateurs permettra seule d'assurer d'une façon efficace la protection des espèces utiles.

La question des migrations des oiseaux n'intéresse donc pas non seulement l'homme de science, elle intéresse aussi le chasseur et l'agriculteur ; par ses relations avec le développement des productions naturelles et avec l'alimentation publique, elle présente une importance sociale. Vous l'avez certainement compris, mesdames et messieurs, et c'est sans doute ce qui m'a valu de votre part cette bienveillante attention pour laquelle, en terminant cette conférence, je tiens à vous exprimer toute ma reconnaissance.

E. Oustalet.

PHYSIOLOGIE

L'origine de la graisse chez les animaux.

Depuis les recherches de Dumas et Milne-Edwards, de Lacaze-Duthiers et Riche sur les insectes, et celles de Persoz et de Boussingault sur les oies, on sait que l'organisme animal a la faculté d'élaborer les matières grasses. On croyait auparavant qu'il les recevait toujours toutes formées avec ses aliments et que son rôle se bornait à les accumuler. L'organisme végétal, pensait-on, pouvait seul les fabriquer.

En comparant les quantités trouvées dans le corps des animaux d'expérience avec celles qui avaient été introduites par l'alimentation, et qui ont toujours été moindres de beaucoup, ces recherches ont mis hors de doute la faculté en question. De plus, Lawes et Gilbert ont montré que sur les 1000 grammes d'augmentation de poids vif que peut subir par jour un bœuf à l'engrais, cette augmentation est due pour 600 à 650 grammes à une accumulation de graisse. Le reste se compose de 60 à 80 grammes des matières azotées qui sont les éléments de la chair, de 10 à 15 grammes de matières minérales et de 250 à 300 grammes d'eau. Dans la ration alimentaire de ce bœuf, il n'y a ordinairement pas plus de 400 à 500 grammes de matières grasses, dont on ne retrouve jamais moins de 160 à 200 grammes dans les déjections. Il n'en a donc été retenu que de 240 à 260 grammes et il s'en trouve cependant de 600 à 650 grammes dans le corps. Par conséquent, de 360 à 390 grammes ont dû nécessairement se former aux dépens de quelque autre élément de la ration. Quel est celui ou quels sont ceux qui en fournissent les matériaux ?

La réponse à cette question peut être mise au rang des plus intéressantes. Elle a exercé, dans ces derniers temps, la sagacité des physiologistes, et en Allemagne, notamment,

elle a donné lieu à de nombreuses controverses. On conçoit bien que son intérêt ne se borne point à ce qui concerne la technique de l'engraissement des animaux. L'humanité est sujette à ce qu'on nomme l'obésité, qui est au moins une infirmité, si ce n'est une grave maladie. Pour en combattre la tendance ou les effets, pour l'éviter ou la guérir, il importe avant tout de ne fournir à l'organisme que le moins possible des matériaux avec lesquels il élabore la graisse. Or une discussion récente à l'Académie de médecine a fait voir que l'état actuel de la science sur ce sujet n'est pas suffisamment connu. Il y a été invoqué comme acquises des notions aujourd'hui complètement abandonnées. Il ne sera donc peut-être pas inutile d'exposer ici celles qui sont maintenant démontrées expérimentalement.

Pettenkofer et Voit, de Munich, ayant maintenu durant plusieurs jours dans l'appareil à respiration inventé par le premier, un chien qui ne recevait par jour que 700 grammes d'amidon séché à l'air et 22gr,3 de graisse, constatèrent que ce chien éliminait, sous forme d'acide carbonique, non seulement tout le carbone de l'amidon ingéré, mais encore une partie de celui de la graisse. Ils en conclurent justement que l'amidon ainsi détruit n'avait pas pu servir à la formation de la graisse. Ce fut le point de départ d'une théorie, que Voit s'efforça de faire prévaloir en accumulant en sa faveur des arguments de toute sorte, et qui consistait à attribuer la formation de la graisse à la réduction des matières albuminoïdes par l'oxygène respiratoire.

D'après cette théorie, les matières alimentaires que nous nommons des hydrates de carbone, c'est-à-dire l'amidon, le glycogène, les sucres, ne prendraient aucune part à la formation de la graisse. Elles seraient détruites dans l'organisme, à mesure de leur introduction, elles seraient brûlées pour l'entretien de la chaleur animale, en ne donnant que de l'acide carbonique et de l'eau. Les matières albuminoïdes, au contraire, que nous nommons protéiques, seraient comburées de même, mais seulement en partie, et en outre de l'acide carbonique et de l'eau, elles donneraient de l'urée et de la graisse. L'urée serait éliminée par les urines, bien entendu, et la graisse resterait en réserve dans le corps, en proportion d'autant plus forte que la combustion des hydrates de carbone et des matières grasses ingérés en même temps que les albuminoïdes aurait permis de l'économiser davantage.

Cette théorie de Voit, qui n'était en réalité qu'une hypothèse ingénieuse, fut d'abord acceptée par tout le monde en Allemagne. Émile Wolff surtout s'en fit le champion, et Henneberg montra, par des calculs chimiques, que 100 grammes d'albumine ainsi comburés partiellement ne pouvaient pas donner plus de 51gr,39 de graisse, en fournissant d'ailleurs 33gr,45 d'urée et 27gr,4 d'acide carbonique.

Il faut remarquer que dans les nombreuses expériences exécutées par Voit et par ses élèves, à l'appui de cette hypothèse, aucune ne pouvait avoir pour objet de la vérifier directement. Il est impossible, en effet, de faire vivre un animal nourri exclusivement d'albumine exempte de tout hydrate de carbone. Les chiens qui consomment de la viande seule ingèrent toujours une proportion plus ou moins forte de glycogène contenu dans cette viande, comme je l'ai fait voir depuis longtemps et comme cela est maintenant reconnu par tout le monde. D'où il suit que les résultats de ces expériences montraient seulement que la source attribuée à la graisse des animaux carnassiers n'était point chimiquement absurde. En était-il de même au point de vue de la physiologie expérimentale?

Prenant pour point de départ la donnée résultant des calculs de Henneberg et les faits constatés par l'expérience, j'ai montré, le premier, je crois, il y a maintenant plus de dix ans, que l'hypothèse de Voit sur l'origine de la graisse animale est tout à fait inadmissible pour cause d'impossibilité. En effet, si l'on considère, par exemple, ce qui s'est passé pour les oies sur lesquelles Persoz a expérimenté, on constate que ces oies avaient formé 1068 grammes de graisse, alors que leur alimentation, complètement dégraissée d'ailleurs, ne contenait que 1400 grammes de protéine. En supposant même que cette protéine eût été digérée en totalité, ce qui n'arrive jamais, elles n'auraient pu en former avec cela que 719gr,6, à raison de 51,4 pour 100. Pour celles de Boussingault, l'impossibilité est encore plus flagrante. Elles n'avaient consommé que 973gr,4 de protéine et elles ont formé 1377 grammes de graisse, par conséquent un poids plus fort que celui des prétendus matériaux. Mais je m'appuyais surtout sur les résultats de mes propres expériences d'engraissement, faites sur des herbivores bovidés.

Dans ces expériences, une vache avait gagné 153 kilogrammes en quatre-vingt-quatorze jours, soit 1627 grammes par jour. D'après les analyses de Lawes et Gilbert, dont il a été parlé en commençant, cela correspond à une formation journalière de 976gr,2 de graisse. Dans la ration il y avait une moyenne de 1877 grammes de matières azotées ou protéiques, dont il n'a été digéré que 60 pour 100, soit 1126gr,2. A raison de 51,4 pour 100, ces 1126gr,2 de protéine n'auraient pu donner que 578gr,86 de graisse. Il en avait été formé presque le double.

A la suite de cette critique expérimentale, des doutes se sont formulés de toute part, en Allemagne même, sur la validité de la théorie de Voit. De nouvelles recherches faites sur des cochons, par Tchirwinsky d'abord, puis par Meiss, vinrent confirmer la conclusion que j'avais tirée des miennes. Il fut reconnu à peu près unanimement que dans l'organisme des herbivores la graisse ne se forme point aux dépens de la protéine et que les hydrates de carbone ont la plus large part dans l'engraissement. L'auteur dut se rendre à l'évidence et ne persista plus à soutenir sa théorie que pour ce qui concerne les carnassiers.

A l'égard de ceux-ci, elle vient tout récemment de recevoir le dernier coup, et c'est le propre assistant de Voit à l'Institut physiologique de Munich, Max Rübner, qui l'a porté, en répétant purement et simplement la recherche fondamentale de Pettenkofer et Voit, dont nous avons parlé. Les résultats auxquels il est arrivé sont publiés dans la

dernière livraison de *Zeitschrift für Biologie,* dont Voit lui-même est, comme on sait, l'un des directeurs.

Rübner a mis dans l'appareil à respiration un petit chien basset d'un peu plus de 6 kilogrammes, alimenté avec une bouillie composé de 85 grammes d'amidon, 100 grammes de sucre de canne et $4^{gr},7$ de graisse. Il mangeait avec appétit cette bouillie chaque jour en deux repas, et son séjour dans l'appareil a duré deux jours, pendant lesquels les éliminations de carbone et d'azote ont été dosées. En totalité, on a trouvé qu'il avait été éliminé $87^{gr},10$ de carbone. De ce nombre, l'auteur rapproche celui qui représente la quantité introduite par le sucre, l'amidon et la graisse alimentaires et qui s'élève à $176^{gr},6$. D'où $89^{gr},5$ auraient été retenus dans l'organisme et auraient ainsi pu servir à la formation de la graisse; mais $76^{gr},5$ seulement provenaient des hydrates de carbone.

On pourrait supposer que ces $76^{gr},5$ de carbone ne se sont point fixés sous forme de graisse, mais bien sous forme de glycogène. A cela Rübner objecte qu'après plusieurs jours d'une alimentation exclusive avec du riz, le docteur Erwin Voit n'a trouvé, chez des oies, que 13 grammes de glycogène dans la chair, par kilogramme de poids corporel. D'où, chez un chien de 6 kilogrammes, il ne pourrait y en avoir, au maximum, que 78 grammes, contenant seulement $34^{gr},66$ de carbone. Il resterait donc encore $76,5 - 37,7 = 41^{gr},8$ de carbone pour la graisse. Mais cette quantité de glycogène admise est excessive. Boehm et Hoffmann n'en ont trouvé au maximum que $8^{gr},5$ par kilogramme d'animal.

On pourrait supposer aussi que de l'amidon non digéré et non expulsé, non compté par conséquent dans l'analyse des fèces, a été retenu dans l'intestin. L'auteur montre que ce n'est pas admissible, et de la discussion des résultats de sa recherche il conclut que la formation de la graisse aux dépens des hydrates de carbone est démontrée aussi bien pour les carnassiers que pour les herbivores et les omnivores.

Rübner se demande ensuite, ainsi qu'il le devait, comment il se fait que son expérience ait donné des résultats contraires à ceux obtenus par Pettenkofer et Voit. Il examine d'abord si le chien de ces derniers expérimentateurs n'aurait point reçu, proportionnellement à son poids, moins d'hydrates de carbone que le sien. On sait que les deux chiens d'expérience étaient de poids très différents. Une discussion bien conduite l'amène à établir que les quantités proportionnelles sont à très peu près les mêmes. Mais il n'en est pas ainsi pour la manière dont les deux animaux se sont comportés dans l'enceinte de l'appareil à respiration. Chez le chien de Pettenkofer et Voit, qui recevait chaque jour 700 grammes d'amidon, la limite de tolérance de l'appareil digestif pour cet aliment fut bientôt atteinte et dépassée. Le cinquième jour, il en vomissait une partie. Il ne se trouvait évidemment pas dans des conditions normales, et cela explique facilement l'excès de ses éliminations. Celui de Rübner, au contraire, qui était beaucoup moins volumineux, n'a pas souffert un seul instant durant son séjour. Ses digestions étaient nécessairement plus faciles, la moitié au moins de sa ration étant composée de sucre de canne immédiatement dialysable par l'intestin, et le reste, sous forme d'amidon cuit, n'exigeant que de faibles efforts digestifs.

En définitive, l'expérience de Max Rübner, qu'il avait faite depuis trois ans déjà et qu'il hésitait à publier, on le comprend sans peine dans sa situation, reste donc avec toute sa signification. Elle détruit absolument celle qui avait été si abusivement donnée à la même expérience exécutée dans le temps par Pettenkofer et Voit. Et maintenant on est autorisé à dire qu'il ne reste debout plus rien du tout de la théorie allemande de la formation de la graisse, dans l'organisme animal, aux dépens exclusifs des matières albuminoïdes, théorie que sa complication aurait dû, dès l'abord, faire paraître tout à fait invraisemblable. Dans cet organisme, comme dans le végétal, les matières grasses se forment avec leurs matériaux que l'on peut dire naturels, avec les hydrates de carbone fournis en abondance par l'alimentation, avec ce qu'en langage vulgaire on appelle des féculents. C'est ce que Liebig pensait et ce que, pour mon compte, j'ai toujours soutenu.

Qu'il y ait à tirer de là une conclusion quelconque, au sujet de la composition des rations alimentaires les plus propres à faciliter l'engraissement, je ne le pense en aucune façon. Les plus décidés partisans de l'ancienne théorie de Voit, de ce qu'ils nommaient la doctrine de l'École de Munich, Émile Wolff en tête, ne l'ont pas pensé davantage. Nul ne s'en est autorisé pour proposer le moindre changement à cette composition, régie par le rapport qui détermine la digestibilité des principes immédiats constituants de la ration. Dans l'alimentation, c'est cette digestibilité qui importe. Trop forte ou trop faible, eu égard à la relation qui convient pour l'aptitude digestive de l'individu considéré, la proportion des hydrates de carbone influe, ou sur leur propre digestibilité, ou sur celle des principes azotés qu'ils accompagnent. Il y a dans les deux cas un effet dépressif sur la digestion. Que la graisse eût sa source dans les uns ou dans les autres de ces principes immédiats alimentaires, cela ne pourrait donc rien changer aux bases scientifiques de l'alimentation, encore peu connues, il faut bien le dire, des hygiénistes et des médecins français, si l'on en juge du moins par leurs ouvrages classiques.

Mais quant au régime préventif de l'obésité et à celui qui convient le mieux pour la combattre une fois arrivée, il n'en est plus de même. Évidemment, si la graisse se formait aux dépens des principes immédiats azotés, le régime exclusif de la viande, si souvent préconisé, ne serait qu'un leurre. Le carnassier exclusivement nourri de viande engraisse. C'est incontestable. La viande est son aliment normal, il la digère au maximum, et si ses pertes sont restreintes, il engraisse, parce que dans la viande il trouve à la fois de la graisse et du glycogène, comme on l'a vu plus haut. L'omnivore, l'homme en particulier, n'est plus dans le même cas. La relation nutritive de la viande, ou le rapport qui s'y présente entre les matières azotées, d'une

part, et la graisse et les hydrates de carbone de l'autre, n'est plus celle qui convient. Elle est trop étroite et dès lors la digestibilité se restreint. Se nourrir exclusivement ou presque exclusivement de viande équivaut donc, pour l'homme, à une alimentation insuffisante.

ANDRÉ SANSON.

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

Le budget de l'instruction publique pour 1887.

Le budget de l'instruction publique pour 1887 est de 131 734 827 francs. Il était, en 1886, de 131 993 455 francs ; par conséquent, il est en diminution de 258 628 francs.

Nous allons énumérer rapidement — avec un court commentaire — les augmentations et les diminutions telles qu'elles sont proposées par le gouvernement.

D'une manière générale, il y a une grosse diminution et beaucoup de petites augmentations.

La diminution est de 4 500 000 francs pour les *subventions allouées aux communes dans les charges de la gratuité* et pour *l'enseignement primaire*. Et, de fait, l'enseignement secondaire et surtout l'enseignement supérieur avaient été relativement un peu négligés pour la construction d'écoles primaires, et pour l'établissement si utile, d'ailleurs, de l'enseignement primaire gratuit dans toutes les communes de France.

Nous noterons encore comme diminution une somme de 38 000 francs à l'*Observatoire météorologique de Montsouris* — (pourquoi? alors que cet Observatoire, si ingénieusement disposé, est imité par nos voisins d'outre-Rhin et d'outre-Manche?) — et une somme de 300 000 francs (*suppression du remboursement des inscriptions aux villes, par suite du rétablissement des droits d'inscription*). Ajoutons à ces diminutions 78 925 francs, compris sous une rubrique générale, peu apte à renseigner qui que ce soit, *dépenses communes à toutes les Facultés*, ce qui empêche absolument, soit de critiquer, soit d'approuver une mesure, et 10 000 francs, *augmentation des vacances d'emplois dans l'administration académique*. Ci, un total en diminution de 4 926 925 francs.

Les augmentations sont de 4 668 297 francs. Elles se répartissent ainsi :

Personnel de l'administration centrale . .	10 000 fr.

Nous pensons humblement que le personnel, d'ailleurs laborieux et méritant, devrait être à la fois plus restreint et beaucoup mieux rémunéré, mais, en tout cas, de manière qu'il n'y ait pas finalement d'augmentation.

Traitement de l'inspecteur général de la médecine	12 000 fr.

Pourquoi cette augmentation sur 1886? Le traitement n'était-il pas inscrit en 1886 ?

Inspecteurs, secrétaires et commis d'académie	26 100 fr.

En réalité, l'augmentation réelle n'est que 16 100 francs, puisque nous avons vu plus haut une diminution sur le même chapitre de 10 000 francs.

Création de trois chaires de droit, de deux chaires de sciences, de cinq chaires de lettres dans les Facultés des départements, avec matériel.	125 800 fr.
Frais matériels des Facultés.	40 000 »

Mais comme, plus haut, il y avait diminution de 78 925 francs, cela fait, en tout, une diminution totale de 38 925 francs, ce qui est beaucoup trop, ce nous semble, les Facultés étant fort mal dotées, tant à Paris qu'en province. Il est vrai aussi que parfois bien des dépenses paraissent peu utiles. Mais, en somme, ce n'est pas sur les Facultés que, dans le budget général de la France, devraient porter les économies.

Application du décret du 24 décembre 1881 aux professeurs des écoles supérieures d'Alger	13 750 fr.
Travaux pratiques, bibliothèques, collections	318 650 »

Dépense utile et même rigoureusement nécessaire.

Création d'une section d'économie politique à l'École des hautes études . . .	30 000 fr.

Nous comprenons moins bien. Pour l'économie politique, il ne semble pas qu'un matériel soit nécessaire. Il faut des livres, du papier, de l'encre et des plumes. Mais 30 000 francs pour ces frais de bureaux, c'est un peu exagéré; car il y a des bibliothèques où on peut consulter les livres. Cette augmentation de 30 000 francs eût été plus justement attribuée à la Bibliothèque nationale.

École normale supérieure (création d'une conférence de physique et de chimie, augmentation de traitement, création d'emplois de garçons de bureau (??), frais de nourriture, collections et bibliothèque)	23 900 fr.
Augmentation du traitement de neuf préparateurs au Collège de France . . .	9 000 »
Avertissements internationaux au Bureau central météorologique	10 000 »

Voilà une dépense qui est d'une utilité extrême. Le service météorologique de France est moins bien doté que les établissements similaires des pays étrangers. C'est une somme de 300 000 francs qui serait au moins nécessaire, car aux points de vue maritime, agricole, commercial même, ce bureau central météorologique rend des services de premier ordre. En réalité, la dépense d'une somme importante pour le service météorologique rapporterait chaque année, en évitant des désastres de toutes sortes, une somme six fois plus grande.

Observatoires des départements	5 000 fr.
Bibliothèque nationale	10 000 »
Bibliothèque Sainte-Geneviève.	5 000 »

On ne saurait trop faire pour nos grandes bibliothèques. Le catalogue de la Bibliothèque nationale devrait enfin être entrepris d'une manière sérieuse. Il faudrait pouvoir espérer que, dans une centaine d'années, on en verrait les derniers volumes!

Musée Guimet	305 000 fr.

Grâce au ciel! c'est la dernière annuité pour ce Musée utile peut-être, mais terriblement coûteux. Espérons qu'il n'en sera plus question.

Lycées et collèges de jeunes filles	390 000 fr.
Lycées	430 000 »
Bourses pour les familles de sept enfants.	800 000 »

On sait que, par un heureux retour à une admirable loi de la première république, l'État se charge de l'instruction du septième enfant d'une famille. Quelque considérable que soit cette dépense, on ne peut que l'approuver, car le principe est conforme à l'équité la plus stricte; nous voudrions même qu'elle fût tout à fait généralisée et sans exception.

Enseignement primaire.	430 097 fr.
Écoles indigènes en Algérie	174 000 »

Le relèvement de l'instruction en Algérie est une œuvre indispensable, à la condition qu'on apprenne dans ces écoles indigènes, non seulement l'arabe, mais encore le français.

Annuité pour la construction des établissements scolaires.	1 500 000 fr.

Ainsi le total des augmentations est de 4 668 297 francs. La plupart étaient indispensables, urgentes. Combien d'autres seraient nécessaires au même titre! Nous ne cesserons ici de réclamer pour l'enseignement supérieur, qui fait la grandeur intellectuelle du pays, ou du moins qui y contribue si puissamment. Il est vrai que le budget est fort pauvre et que nos finances ne sont pas précisément prospères. Mais est-ce qu'au ministère de la guerre ou au ministère des finances, on ne trouverait pas quelque économie à réaliser? Il nous paraît que cette tâche ne serait pas au-dessus des forces législatives.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Le nouveau volume de M. l'amiral Jurien de la Gravière : *les Derniers Jours de la marine à rames* (1), ne le cède en rien à celui dont nous avons rendu compte ici même au mois de juillet de l'année dernière, au point de vue de l'intérêt qu'il présente, tant pour les gens du monde que pour les hommes de mer proprement dits (2). Il fait suite, d'ailleurs, à cette série d'ouvrages sur la science maritime, dont il a entrepris avec un véritable succès la publication depuis un certain nombre d'années, et dans lesquels il fait revivre par d'attachants récits, par des descriptions d'une grande clarté, par des plans et même par la reproduction d'anciennes et intéressantes gravures, la marine d'autrefois, depuis les temps historiques les plus reculés jusqu'à l'époque moderne. Nous citerons notamment la Marine des anciens, ainsi que la Marine des Ptolémées et des Romains.

Les Derniers Jours de la marine à rames sont divisés en trois parties. Dans la première, l'auteur nous montre ce que fut une *galère*, ce que furent les chiourmes ou *galériens* et leur recrutement aux XVI^e^ et XVII^e^ siècles; il nous donne dès les premières pages un vocabulaire complet des termes on ne peut plus variés et nombreux, souvent même fort pittoresques, dont se servaient la marine à voiles et la marine à rames.

Il est curieux de voir que jusqu'à Charles VII la France n'avait pas de marine nationale; que les rois n'armaient point de galères, qu'ils en louaient à ceux qui en possédaient; que chiourmes, archers, hommes d'armes, tout leur était fourni à la fois. Ce n'est réellement, en effet, qu'à dater de la fin du XV^e^ siècle, après la réunion de la Provence à la couronne de France, qu'il exista réellement une marine française.

L'amiral Jurien de la Gravière nous donne ensuite une description intéressante des diverses espèces de navires, galères et galéasses, naves et galions, de leurs formes, leurs dimensions, leur équipage, leur tirant d'eau, leur artillerie, etc.

La seconde et la troisième partie de son livre portent le titre modeste d'appendice, quoiqu'elles soient en réalité d'une bien haute importance; elles sont consacrées à la construction et à la manœuvre de la galère, de la galère, ce navire d'autrefois, que l'auteur voudrait faire revivre aujourd'hui. « Construirons-nous jamais, dit-il dans *un dernier mot au lecteur*, des galères? Qu'on ne s'étonne pas trop de ma réponse : si l'on prêtait quelque attention à mes idées sur le rôle qu'il convient d'attribuer de nos jours aux flottilles, la chose ne serait pas aussi invraisemblable

(1) *Les Derniers Jours de la marine à rames*, par le vice-amiral Jurien de la Gravière. — Un vol. in-12, illustré de nombreuses gravures; Paris, E. Plon, Nourrit et C^ie^, 1885.

(2) Voir la *Revue scientifique* du 11 juillet 1885.

qu'elle apparaît peut-être à première vue. Nulle expédition de descente ne saurait se passer de bâtiments à rames, et la galère du XVIe siècle est le meilleur navire à rames qui se puisse concevoir, en admettant toutefois qu'on la débarrasse de sa lourde artillerie et qu'on y confie l'aviron, non à des galériens, mais à des soldats....... Jeter cinq cents hommes à terre d'un seul coup, sur un bateau qui ne redoute pas les échouages, n'est point un avantage à dédaigner. Méditez un peu ce sujet, marins de l'avenir, et faites-nous connaître le plus tôt possible le résultat de vos réflexions, à moins que vous ne préfériez attendre que la lumière nous vienne, comme elle semble en avoir pris l'habitude, encore une fois du Nord. »

Si nous l'osions, malgré notre incompétence, nous ajouterions au desideratum de M. Jurien de la Gravière ces quelques mots : oui, les galères, à un moment donné, nous pourront être utiles comme flotte de débarquement; oui, les torpilleurs, que l'on crée en si grand nombre aujourd'hui, sont appelés aussi à un grand rôle d'attaque et de surprise; mais qu'on ne leur sacrifie pas, comme on semble le vouloir faire depuis peu, nos cuirassés de haut rang. Ces navires construits à grands frais — à trop grands frais même peut-être — sont d'une utilité incontestable, leur nécessité s'impose et leur désaffectation pourrait nous coûter cher un jour et, dans une guerre maritime, nous enlever, sinon la suprématie des mers, du moins notre égalité de rang avec les principales puissances maritimes du globe, et nous faire perdre nos plus belles colonies. Donc, galères, torpilleurs et cuirassés, auxquels il convient d'ajouter les *sous-marins* d'un proche avenir, doivent, par leur ensemble, constituer la flotte d'un pays baigné à la fois par l'Océan et la Méditerranée et que nous voudrions voir enfin traversé par ce canal de jonction des deux mers depuis tant d'années à l'état de projet.

En résumé, l'œuvre nouvelle du savant et sympathique président actuel de l'Académie des sciences, de M. le vice-amiral Jurien de la Gravière, est un excellent livre à tous les points de vue, un livre d'une profonde érudition et qu'anime constamment le souffle non pas d'un chauvinisme exagéré — quoique dans certains cas le chauvinisme ait du bon — mais, ce qui vaut mieux, du patriotisme le plus pur et le plus élevé.

Nous parlions dernièrement aux lecteurs de la *Revue* d'un intéressant petit livre dans lequel l'auteur, passant en revue les récentes acquisitions de la science et les théories qu'elles ont servi à édifier, n'y trouvait rien qui fût contraire à l'idée d'une création spéciale des trois éléments : la matière pondérable, le germe vivant et l'âme intelligente (1). A ce propos, nous faisions remarquer que lorsqu'on aborde le problème métaphysique de l'origine des choses, quittant le domaine sagement délimité par la philosophie positive, toutes les hypothèses ont à peu près égale valeur, les plus simples restant cependant les meilleures.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 27 mars 1886, p. 405.

Voici aujourd'hui un autre petit livre, qui n'a rien moins que la prétention de traiter de *la nature des choses* (1), et dont l'auteur, M. Ambroise Danten, est précisément partisan des hypothèses simples. M. Ambroise Danten regarde autour de lui, aussi loin et aussi près que les instruments perfectionnés le lui permettent, suppléant par l'imagination à leur insuffisance même, et partout il rencontre *la vie :* l'univers, c'est donc l'être des êtres, dont le principe est la vie, dont la nature est la vie, dont la fin est la vie ; d'où le sous-titre du livre : *la vie éternelle et universelle.* Mais quelle est la place, quelle est la fonction de l'homme au milieu de ce concours de la vie universelle ? L'individualité de l'homme n'est pas incompatible avec cette conception, car de même que l'organisme humain est composé d'éléments qui ont chacun aussi leur individualité, de même on peut concevoir que l'homme joue dans le grand Tout (Pan) le même rôle que les globules sanguins jouent dans un organisme. Et, pourrions-nous ajouter, si quelqu'un de ces globules pouvait avoir conscience de son existence et de ses fonctions, il est bien probable qu'il se croirait absolument libre, se sentant capable de mouvements limités dans une petite sphère, et qu'il ne se douterait pas du tourbillon dans lequel il est entraîné, ni du rôle physiologique qu'il y remplit inconsciemment.

Par son essence même, la vie doit se manifester sous des formes qui se compliquent et se perfectionnent d'âge en âge ; c'est en ce sens qu'il faut comprendre la supériorité de l'homme. Son intelligence lui crée un monde idéal, fertile en sollicitations et en ressources nouvelles ; il prévoit l'avenir et le relie au passé ; il a l'idée de la famille, l'idée de la patrie, et sa vie, s'intéressant ainsi dans le temps et dans l'espace à des êtres qui émanent de lui, et à la vie desquels il participe, s'étend, se prolonge et gagne en intensité. L'homme est donc, en réalité, un être d'un degré supérieur qui trace un plus large et plus profond sillon que les autres êtres, au profit de la vie universelle.

Aussi, comme application directe de cette conception à la morale, le principe obligatoire de celle-ci est-il dans la nécessité de la vie commune et solidaire ; plus une action sera altruiste, plus complexes seront les éléments dont elle tiendra compte ; plus nombreux seront les individus dont elle favorisera la vie, et plus cette action sera moralement belle.

Telle est la doctrine philosophique de M. Danten, au moins telle que nous avons cru la comprendre, et qu'il nous est possible de l'exposer en peu de mots. Ce n'est pas un panthéisme purement métaphysique ; c'est un panthéisme qui s'inspire des progrès des sciences biologiques et qui se préoccupe des questions de morale et de sociale, en pleine fermentation de nos jours. Les dieux s'en vont, et, avec les religions, les morales s'écroulent. Et cependant la loi morale, elle, n'en est que plus impérieuse et plus vivement sentie. Quel est donc cet instinct dont la puissance prime peut-être celle des autres instincts ? Les philosophes travaillent à résoudre le problème et à nous donner des morales non révélées.

(1) Chez l'auteur, 16, rue Letellier ; Paris, 1886.

étrangères à toute sanction comme à toute obligation. M. Danten n'est pas éloigné de conclure à la morale de la vie intense. En somme, un être immoral, c'est un globule sanguin malade qui ne joue pas son rôle dans les actes de la nutrition ; un être supérieur, c'est une cellule nerveuse, en communication avec mille autres cellules, réglant leurs rapports, participant à leur existence.

On le voit, M. Danten est de l'école de M. Guyau, dont nos lecteurs connaissent bien l'*Esquisse d'une morale sans obligation ni sanction* (1).

Cette voie conduirait-elle décidément à la philosophie et à la morale, peut-être à la religion de l'avenir? Il se pourrait. Toujours est-il que les principes établis par la jeune école nous paraissent consolants pour l'individu, féconds pour les sociétés, et de nature à satisfaire ceux qui ne tiennent pas absolument à avoir pour récompense de leurs actions *désintéressées* une entrée au paradis de Mahomet.

Voyageur dans l'Afrique équatoriale où il n'a pas séjourné moins de trois années, M. Édouard Viard est un de ceux qui ont le plus vivement combattu les prétentions du gouvernement anglais relativement à toute la région arrosée par le Niger. Aussi le livre qu'il vient de publier sur le bas Niger présente-t-il pour le lecteur un double intérêt : un intérêt géographique et surtout un intérêt politique. En effet, il vient à la rescousse, pour ainsi dire, de la conférence de Berlin de 1884, dont l'objectif ne fut pas seulement de fonder un royaume indépendant du Congo, mais encore « de réduire le plus possible les prétentions coloniales de l'Angleterre », sans parler bien entendu des avantages que l'Allemagne comptait en tirer pour ses propres prétentions de se créer, elle aussi, *ipso facto*, des colonies.

Continuateur de l'œuvre patriotique entreprise par un de nos courageux explorateurs, de M. Semellé, mort si malheureusement à la peine, M. Viard s'est voué, dans ses multiples voyages de 1880, 1881 et 1882, à la tâche ardue d'établir de nombreux postes commerciaux français le long du Niger ainsi que sur les rives d'un des principaux affluents de ce fleuve, le Bénué, « dont les sources, disait-il, doivent être voisines du plateau inexploré que traversent les affluents de la rive gauche du Congo supérieur ». Il y réussit au point que, dès 1883, sur les 63 factoreries établies sur le bas Niger, 31 étaient françaises, et que la France se trouvait ainsi dans la contrée « sur un pied d'égalité avec la Grande-Bretagne ». Mais ce succès considérable ayant été en grande partie compromis par les manœuvres diplomatiques de l'Angleterre, au congrès de Berlin, M. Viard a résolu d'entreprendre une nouvelle exploration du Niger, de remonter ce fleuve au-dessus des cataractes, jusqu'à Tombouctou, en donnant ainsi la main au Sénégal, désireux de voir la France établir enfin la suprématie sur ces régions « inconnues encore et si riches ».

Le livre qu'il vient de publier sur le bas Niger (2) a pour but d'intéresser vivement le commerce français à cette œuvre toute patriotique, de l'inciter à rétablir et développer les centres commerciaux que des intérêts justifiables, mais égoïstes ou une mauvaise gestion en ont éloignés. Mais nous n'insisterons pas, nous bornant à renvoyer le lecteur à l'article remarquable publié l'année dernière, ici même, par le général Faidherbe sur le même sujet (1).

M. Viard a divisé son livre en deux parties : dans la première il envisage le Niger au point de vue exclusivement géographique et commercial; il a soin d'y énumérer très nettement les objets propres aux transactions commerciales et d'indiquer le nombre et la situation de chacune des factoreries établies en 1883. Dans la seconde partie il étudie les mœurs et les habitants des rives du Niger.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 15 novembre 1884.

(2) *Au Bas Niger*, par Édouard Viard, avec deux cartes et six gravures hors texte. — Un vol. in-12; Paris, L. Guérin et Cie, 1885.

M. Louis Bourdeau, dans la *Conquête du monde animal* (2), nous montre la triste situation de nos premiers ancêtres arrivant les derniers dans un monde entièrement occupé par des animaux sauvages et eux-mêmes n'étant que des animaux sauvages de plus. Cette définition des premiers hommes étant admise, on est peu ému à l'idée de ne leur voir comme alimentation que des herbes, des racines, des insectes, des vers et des mollusques. (Quand nous mangeons une douzaine de marennes, nous faisons sans nous en douter un léger retour à l'état primitif.) Aussi, « pressé par une faim *permanente* et sans relâche occupé, comme les brutes, du soin de se repaître, l'homme animal mangeait avec délices ce que lui faisait rencontrer le hasard, son pourvoyeur, heureux quand il parvenait à se rassasier ». Ne nous formalisons pas de ces portraits très probablement ressemblants, car nous serions comme « nombre d'hommes de nos jours, pareils à ces parvenus qui renient d'humbles ancêtres, se refusent à reconnaître dans une situation aussi abjecte *les commencements de notre espèce* ».

Passons, sans insister sur cette indignation à bon marché, aux procédés employés pour réaliser le but poursuivi, la conquête des animaux. La quête, qui est une chasse élémentaire, satisfait aux premiers besoins; c'est elle qui constitue la poursuite et la capture des petits animaux qui, trop lents ou trop faibles pour fuir ou se défendre, étaient des proies d'une prise facile; cette quête s'adressant aussi bien aux petites espèces terrestres de toute nature qu'aux petites espèces aquatiques telles que crevettes, mollusques, etc., que la mer laisse dans les anfractuosités des rochers en se retirant. On ne sait combien dura cette période ni pour quelles causes les moyens de ravitaillement furent modifiés; mais, abandonnant la quête proprement dite, l'homme se confectionne des engins plus ou moins parfaits et nous entrons dans la période de la chasse et de la pêche, celle-ci en dernier lieu.

Pièges et armes se perfectionnent rapidement; mais, détail intéressant, on retrouve encore chez certaines peuplades la reproduction exacte de l'époque préhistorique. Ainsi Li-

(1) Voir la *Revue scientifique* du 17 janvier 1885.

(2) Félix Alcan, éditeur.

vingstone a retrouvé, dans le sud de l'Afrique, le *hopo* ou chasse à la tranchée que pratiquaient les aborigènes du Périgord qui habitaient les bords de la Vézère. Du reste, tous les pièges en usage maintenant étaient connus de toute antiquité tant pour les oiseaux que pour les autres gibiers de poil. Enfin les poisons ont été aussi mis à contribution, et tout le monde sait qu'au Brésil, à Java, à Bornéo, dans le haut Amazone, etc., on se sert encore aujourd'hui de poisons terribles qui, n'ayant d'action que sur le système nerveux, tuent l'animal sans rendre les chaires malfaisantes; nous donnerons comme type de ces poisons le *curare* si magistralement étudié par Claude Bernard. Enfin le chien fut utilisé dès le début de l'âge historique; la chasse au faucon remonte aussi à la plus haute antiquité. La chasse a pris un tel développement et est devenue si meurtrière avec les armes actuelles que l'on marche rapidement à la destruction de nombreuses espèces, les éléphants, par exemple, dont il ne reste plus que peu de représentants; les animaux à fourrure ont aussi beaucoup diminué et disparaîtront rapidement, ce qui ne surprendra personne, lorsqu'on saura que, de 1834 à 1836, la compagnie de la baie d'Hudson a livré au commerce les peaux de 260 000 castors, 2 644 000 rats musqués, 281 500 martres, 70 500 bisons, 50 250 loups-cerviers et chats-cerviers, 19 200 loups, 19 100 ours, 53 800 loutres, 50 500 renards, etc. Enfin, en 1845, elle vendait 100 000 dépouilles de kanguroos et de phalangers.

La pêche a pris aussi très rapidement une grande importance et le trident de Neptune qu'on retrouve encore comme instrument de pêche fut bien vite accompagné d'engins plus dangereux, tels que les flèches, les harpons, et surtout les filets. Un excellent moyen de pêche, très employé encore sur les côtes de l'Océan, et qui remonte à la plus haute antiquité, sont les parcs construits à marée basse sur les plages et qui, recouverts à la haute mer, retiennent le poisson qui s'y attarde lorsque le flot se retire; chez les Romains, ces parcs étaient appelés *priscariæ*, d'où vient le mot pêcheries; ce sont les *écluses* de l'île d'Oléron et de l'île de Ré.

La pêche à la ligne remonte aux Aryas de l'époque primitive; nous n'insisterons pas, car elle est vite jugée par l'auteur : « Cette occupation, à portée de tous les paresseux, continue à leur être chère. » Mais nous protestons énergiquement contre une pareille appréciation. La pêche a pris comme la chasse un développement inquiétant et la destruction sans arrêt amènera rapidement une disette qui se fait déjà sentir; aussi n'admettons-nous pas qu'on considère avec M. Bourdeau « la masse des eaux comme un réservoir plein de richesses infinies où peut puiser librement notre avidité ». Déjà les grosses espèces ont en partie disparu, et nous voyons de tous côtés des cultures de poissons instituées dans le but de repeupler les fleuves et les régions maritimes ravagées par une pêche exagérée.

Tout en augmentant ses ressources alimentaires par les moyens dont nous venons de parler, l'homme avait à combattre les animaux nuisibles, dont les plus terribles sont les plus petits; nous ne citerons que le *phylloxera vastatrix*, le *doriphora decemlineata*, le *procreras sacchariphagus*, le *taret naval*, etc., dont les ravages annuels ne sauraient se chiffrer.

Lorsque la chasse devint moins fructueuse, l'homme entreprit de se faire des réserves, et la période de la vraie conquête commença en essayant de domestiquer les animaux. Le chien fut un des premiers conquis; on sait les services qu'il continue à rendre, ce n'est peut-être pas une raison pour admettre que les chiens d'aveugle, les terre-neuviens et les chiens du Saint-Bernard montrent que l'espèce peut s'élever à une sorte de charité.

Nous ne citerons pas les espèces domestiques, petites, moyennes ou grandes; elles sont en général connues, mais nous nous demandons si, comme le fait l'auteur, on peut classer les poissons parmi les espèces domestiques; il nous semble que, même parqués dans des étangs, ils ne sont pas domestiqués au sens généralement admis.

M. Bourdeau étudie enfin la question si intéressante des influences modificatrices de la domesticité; modifications qui portent sur la couleur, sur la taille, etc., si bien qu'on voit se constituer de la sorte des races qui, par rapport à l'espèce originelle, représentent des géants et des nains. Tant que l'auteur se contente d'enregistrer les faits, c'est très bien; mais il a tort de vouloir interpréter et de donner le pourquoi des choses. Ainsi on constate que les oreilles, droites et ouvertes à l'état sauvage, tombent à l'état domestique. Pourquoi ajouter que c'est parce que, grâce à notre protection, elles ne sont plus continuellement dressées par la méfiance? Constatez, si vous le voulez, que quelques races de ruminants perdent leurs cornes (bœufs d'*Angus*, moutons d'*Alfort*...), mais gardez-vous de dire que c'est parce qu'elles sont devenues sans usage depuis qu'ils n'ont plus besoin de combattre, surtout si vous ajoutez dans les lignes suivantes : « d'autres en acquièrent, *à titre d'ornement*, de dimensions excessives ou même de doubles, comme plusieurs sortes de béliers ». Pourquoi ne pas nous dire aussi dans quel but certains moutons ont la queue si énorme et si pesante qu'ils ne pourraient la porter? C'était peut-être, au début, pour voir si on aurait l'idée de lui attacher un petit chariot. Dans tous les cas, c'est ce qu'on a fait.

Le tome III du *Traité d'anatomie pathologique* de M. le professeur Lancereaux (1), que vient de publier la librairie Lecrosnier, est consacré à l'anatomie pathologique du système locomoteur et de l'appareil de l'innervation. Comme par le passé, cette œuvre se recommande par une bibliographie qui paraît très complète, et par la façon intéressante dont l'auteur sait présenter les faits. Mais il est regrettable que les volumes différents se trouvent à tel point espacés : le premier date de 1877, le deuxième de 1881, et le troisième vient de paraître : cela fait des intervalles trop longs. Il nous est impossible, malgré le bien que nous pensons de cette œuvre, de ne pas faire la critique de certaines figures qui s'y trouvent intercalées. D'abord, il y a très peu de

(1) Tome III, 1re partie. Un vol. de 519 pages avec 131 figures; Paris, Lecrosnier.

figures qui se rapportent à l'histologie des tumeurs ou autres lésions morbides, et les figures qui se rapportent à l'anatomie macroscopique sont souvent très insuffisantes et faites d'une façon négligée. Il en est que l'on a vu un peu partout, que l'on connaît de vieille date : il serait temps de faire mieux et surtout plus élégant. Les matières traitées dans ce troisième volume du traité de M. Lancereaux sont les affections des os : anomalies par excès, par défaut, hypertrophie, atrophie, rachitisme, ostéites de toutes sortes, néoplasmes de toute catégorie, anomalies de circulation, hypoplasies, anomalies dues au parasitisme, etc. Puis vient l'anatomie pathologique des cartilages (phlegmasies, néoplasies, hypoplasies, anomalies diverses) et des articulations. Les chapitres IV et V sont consacrés aux muscles et aux tendons, aponévroses et ligaments. La deuxième partie du volume est remplie par l'anatomie pathologique des nerfs et de la moelle. Ce volume ne représente que le 1er fascicule du IIIe tome : il est à souhaiter que le suivant ne se fasse point trop attendre.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 19 AVRIL 1886.

M. H. Poincaré : Sur la réduction des intégrales abéliennes. — *M. Maurice d'Ocagne :* Théorème sur les formes binaires. — *M. de Jonquières :* Théorie des transformations Cremona. — *M. M. Loewy :* Nouvelles méthodes pour la détermination directe de la valeur absolue de la réfraction à divers degrés de hauteur. — *M. Flammarion :* Comparaison des résultats de l'observation astronomique avec ceux de la photographie. — *M. Faye :* Sur la variation diurne de la force magnétique dans un plan horizontal observée à Greenwich de 1841 à 1876 par M. G.-B. Airy. — *M. J. Chamard :* Paradoxe hydrodynamique. — *M. F. Privat :* Mesure de la percussion des fluides sur les surfaces courbes et sur les surfaces brisées. Application à la figure de l'hélice et à l'angle du gouvernail. — *M. L. Capazza :* Moyen de faire varier la force ascensionnelle d'un gouvernail. — *M. E.-J. Maumené :* Sur la composition des hydrates d'acides. — *M. H. Le Châtelier :* Sur la thermo-électricité de l'iodure d'argent. — *M. A. Ditte :* Sur les vanadates d'ammoniaque. — *M. Lecoq de Boisbaudran :* Les fluorescences $Z\alpha$ et $Z\beta$ appartiennent-elles à des terres différentes ? — *M. Lecoq de Boisbaudran :* Le $Y\alpha$ de M. de Marignac est nommé *Gadolinium*. — *M. Recoura :* Transformation du protochlorure de chrome en sesquichlorure; mécanisme de la dissolution du sesquichlorure de chrome anhydre. — *M. Boutroux :* Sur une fermentation acide du glucose. — *MM. Duguet* et *J. Héricourt :* Sur la nature mycosique de la tuberculose et sur l'évolution bacillaire du microsporon furfur, son champignon pathogène. — *M. Stanislas Meunier :* Sur la théorie des tremblements de terre. — *M. E. Jourdy :* La géologie de l'est du Tonkin. — *M. Albert Gaudry :* Sur les reptiles permiens découverts par M. Fritsch. — *M. J. de Seynes :* Le développement acrogène des corps reproducteurs des champignons. — *M. Prilleux :* Sur les taches nécrosées des rameaux de pêcher. — *M. Maxime Cornu :* Nouvel exemple de générations alternantes chez les champignons urédinés. — *M. Ch. Decagny :* Sur la disparition des éléments chromatiques nucléaires et sur l'apparition progressive d'éléments chromatiques dans la zone équatoriale. — *Candidatures :* MM. Ed. Bornet, Max. Cornu et J. de Sendes. — *Élection :* M. Chauveau.

MATHÉMATIQUES. — En communiquant à l'Académie, le 2 novembre dernier, quelques résultats concernant la théorie connue sous le nom de *transformations Cremona*, M. l'amiral *de Jonquières* se proposait de donner ultérieurement la démonstration de la méthode qui l'y avait conduit.

Cette démonstration fait l'objet principal du mémoire qu'il présente aujourd'hui à l'Académie, lequel contient aussi plusieurs développements nouveaux, notamment sur la manière d'obtenir tout d'un coup, à l'aide d'un petit nombre d'intermédiaires, des *solutions* dites *géométriques*, pour tout nombre n premier. Enfin, on y trouve le *tableau* des solutions (conjuguées soit avec elles-mêmes, soit deux à deux, selon le cas) pour les valeurs 12 et 13 du degré de la transformation, déduites (sans préjudice d'autres contrôles) de celles pour le onzième degré, qui n'étaient pas connues et qu'il a publiées ailleurs.

ASTRONOMIE. — *M. Lœwy*, poursuivant ses recherches sur la réfraction, expose aujourd'hui, dans une nouvelle communication, d'abord une méthode d'observations à l'aide de laquelle on peut évaluer directement la réfraction à tous les degrés de hauteur, recherche qui était impossible à exécuter auparavant; il donne ensuite un procédé qui fournit immédiatement l'effet de la température et de la pression barométrique sur la réfraction.

Voici d'ailleurs, en résumé, comment on doit opérer dans la pratique. On effectuera la première observation à l'époque où l'une des deux étoiles se trouve au zénith et l'autre à 10° de hauteur; on exécutera, environ $4^h 54^m$ après, la seconde observation au moment où les deux astres se trouvent à une égale hauteur de 46° 30′ : deux mois plus tard, on pourra faire la première observation à l'instant où les deux étoiles se trouvent à cette même hauteur de 46° 30′, et, plus tard, la seconde observation quand les deux étoiles sont à la hauteur de 10°.

— *M. Flammarion* présente une note sur la comparaison des résultats de l'observation astronomique avec ceux de la photographie.

Les divergences qui existent, dit-il, entre la belle carte des pléiades dressée par M. Wolf et la photographie, peuvent être partagées en deux sections : les différences d'éclat et les différences de position. La photographie de MM. Henry explique les premières et montre que les différences d'éclat ne sont pas dues à la valeur photogénique des étoiles, mais à des erreurs d'estimation. Quant aux divergences de positions, dont il relève les principales, quelques-unes, ajoute-t-il, sont particulièrement remarquables, notamment celle qui concerne l'étoile 413 qui n'est pas à $8^s,6$ de sa voisine, mais à $6^s,6$ environ.

En résumé donc, quant à l'*éclat*, à part les étoiles rouges, la différence entre la photographie d'une région du ciel et l'observation visuelle de cette région n'est pas telle, dit M. Flammarion, que M. Wolf le suppose : il y a moins de différence entre deux photographies de la même région qu'entre deux cartes faites par deux observateurs (nos appréciations d'éclat étant loin d'être absolues). Quant aux *positions*, l'enregistrement photographique est, par son impersonnalité même, d'une incomparable supériorité de précision.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *M. Faye* appelle vivement l'attention de l'Académie sur un nouveau travail de M. G.-B. Airy, associé étranger, qui comprend une série de diagrammes du plus haut intérêt, représentant les variations diurnes en intensité et en direction horizontale de la force magnétique terrestre pendant la longue série d'années où il a rempli les fonctions d'astronome royal pour l'Angleterre.

Les observations des deux éléments faites de deux heures en deux heures, de 1841 à 1857, puis relevées d'heure en heure sur les photographies, à partir de 1857, ont été com-

parées à la moyenne de chaque jour, de manière à mettre en évidence les variations horaires. Les moyennes de ces variations ont été prises ensuite pour chaque mois, puis reportées graphiquement sur des courbes mensuelles, en prenant pour abscisses les variations de l'intensité horizontale et pour ordonnées celles de la déclinaison, de sorte que l'on a ainsi sous les yeux des courbes fermées représentant, pour chaque mois et à chaque heure du jour, les variations moyennes de la force horizontale.

Physique. — Dans les recherches qu'il a entreprises, de concert avec M. Mallard, touchant le dimorphisme de l'iodure d'argent et la modification correspondante des propriétés thermo-électriques de ce corps, *M. H. Le Châtelier* a observé les particularités suivantes:

Si dans un globule d'iodure d'argent on vient à implanter deux fils d'argent préalablement portés au rouge, de façon à les y souder, et si l'on échauffe progressivement ce système, on observe, par suite de l'échauffement inégal des deux points de contact des fils toujours placés plus ou moins dissymétriquement, la production d'un courant de sens parfaitement déterminé dont l'intensité croît avec la rapidité d'échauffement. Au-dessous du point de transformation, la déviation du galvanomètre ne dépasse pas quelques millimètres; au-dessus de ce point, elle est de plusieurs centimètres, cette augmentation de l'intensité du courant étant due à la différence de conductibilité des deux variétés de l'iodure d'argent. Au point même de transformation, il se produit des courants d'une intensité considérable, mais rapidement variables, qui s'accusent par des oscillations de plusieurs décimètres d'amplitude. Ces manifestations électriques, dues à des causes complexes: actions thermo-électriques et peut-être chimiques, variations de résistance, accroissement de l'écart des températures résultant de l'absorption de chaleur latente, se prêtent admirablement, par suite de leur intensité, à l'étude des transformations allotropiques, fusions et autres phénomènes réversibles analogues, dont l'observation aux températures élevées est toujours difficile, quand elle n'est pas impossible par les autres méthodes.

Chimie. — Des études de *M. A. Ditte* sur les combinaisons formées par l'acide vanadique avec l'ammoniaque, il résulte que les vanadates d'ammoniaque peuvent se diviser en deux groupes : les uns hydratés, rouge foncé, très solubles dans l'eau; les autres anhydres, peu colorés et peu solubles. Les propriétés de ces corps paraissent se rattacher à celles de l'acide vanadique, les sels rouges solubles contenant la variété soluble de cet acide, tandis que les combinaisons, peu colorées et peu solubles, renfermeraient l'acide polymérisé dont l'eau ne dissout que des traces.

— Au mois de juin et septembre de l'année dernière, *M. Lecoq de Boisbaudran* avait exprimé l'opinion que les bandes fluorescentes voisines de $\lambda = 573$ et $\lambda = 543$ caractérisent deux terres spéciales qu'il avait provisoirement nommées $Z\alpha$ et $Z\beta$. Ses dernières observations, dont il communique dans la séance de ce jour les résultats, paraissent s'accorder avec cette manière de voir.

— Dans une seconde communication, *M. Lecoq de Boisbaudran* fait connaître à l'Académie que le corps $Y\alpha$, si bien étudié depuis longtemps et dont le spectre offre des caractères trop nets pour qu'aucun doute puisse exister quant à son individualité, a reçu de M. de Marignac le nom de *Gadolinium* (symbole Gd). Il montre à ses confrères le dessin du spectre de $Gd^2 Cl^6$.

— Dans une communication précédente, *M. Recoura* avait étudié la transformation du protochlorure de chrome en sesquichlorure, au point de vue thermochimique. Mais les réactions utilisées pour les mesures thermiques étaient des réactions indirectes, dans lesquelles on ne réalisait pas la transformation du protochlorure en sesquichlorure. Il était donc intéressant de chercher à réaliser cette transformation pour voir quelle variété de sesquichlorure on obtiendrait ainsi.

L'auteur fait connaître aujourd'hui les divers procédés qu'il a employés dans ce but, ainsi que le mécanisme de la dissolution du sesquichlorure anhydre, dissolution effectuée, comme on sait, par l'addition d'une *trace* de protochlorure, ainsi que l'a montré M. Péligot.

— M. Pasteur présente une note de *M. Boutroux* sur une fermentation acide du glucose. Le ferment est un micrococcus qui ressemble beaucoup, dit l'auteur, à celui qu'il a nommé *micrococcus oblongus*. Il l'a trouvé plusieurs fois sur des fleurs et des fruits. On le sème dans un liquide composé d'eau de levure et de glucose en présence d'un excès de craie et maintenu à 35°, on voit apparaître, au bout d'un temps très variable, selon la forme des vases, un cercle de petits cristaux le long des parois au niveau du liquide, et bientôt la surface libre se recouvre totalement d'une épaisse croûte cristalline. Si l'on remplace le glucose par du saccharose, on n'observe la production d'aucun acide.

M. Boutroux a soumis à l'action du même ferment l'acide que produit, par oxydation du glucose, le *micrococcus oblongus*, acide isomère, sinon identique avec l'acide gluconique et auquel il donne le nom d'acide zymogluconique. Du zymogluconate de chaux, additionné d'eau de levure et ensemencé avec le nouveau ferment, a été intégralement transformé en sel de chaux cristallisé identique avec celui que donne le glucose.

Pathologie. — *MM. Duguet* et *J. Héricourt* présentent une note sur la nature mycosique de la tuberculose et sur l'évolution bacillaire du microsporon furfur qu'ils considèrent comme étant son champignon pathogène.

Les auteurs, ayant eu l'occasion d'examiner les organes de trois individus qui avaient succombé à une tuberculose à marche rapide, organes dans lesquels des examens longtemps répétés n'ont pu leur faire découvrir ni bacilles ni zooglées, ont entrepris une série de recherches et d'expériences dont les résultats sont les suivants :

Si on traite par des solutions de potasse (de 10 à 40 pour 100) les coupes des organes tuberculeux, après quelques minutes d'action de cette lessive, les tissus malades apparaissent infiltrés de spores et de rameaux mycéliens très semblables au parasite mycosique du pityriasis versicolor, le microsporon furfur, dont étaient précisément couverts deux des malades, ayant servi de point de départ à ces recherches.

La présence de ces éléments, qui sont d'ailleurs presque invisibles quand on traite les coupes pour la recherche des bactéries, est bien plus constante que celle des bacilles ; on les trouve dans tous les tubercules et aussi dans leur

voisinage, là où les organes paraissent encore sains à l'œil nu.

Ils foisonnent dans l'expectoration des phtisiques, mélangés aux bacilles; mais dans les crachats où on ne rencontre pas encore de bacilles, on peut déjà trouver des spores et des rameaux mycéliens caractéristiques. Il suffit de traiter les crachats par une goutte de lessive de potasse pour les bien mettre en évidence, et le grossissement de 350 diamètres est celui qui convient le mieux à leur examen.

Mais, même au simple grossissement de 40 diamètres, on voit fort bien, sur les coupes des poumons non lavées, les rameaux mycéliens cheminer dans les alvéoles, où ils forment parfois, par leur réunion, une véritable teigne feutrée, et où ils ont dû toujours être vus et pris pour des corps étrangers accidentels de préparation, malgré leur aspect caractéristique, leurs ramifications, leur cloisonnement et leurs articulations.

Des cultures de microsporon furfur, injectées à des cobayes et à des lapins, ainsi que des insufflations trachéales de poussières pityriasiques, ont rendu ces animaux tuberculeux, sans exception.

Les cultures de microsporon furfur, celles des tubercules expérimentaux d'origine microsporique ou pityriasique et celles des tubercules humains ont absolument les mêmes caractères.

L'observation y distingue des éléments anaérobies et des éléments aérobies. Les premiers végètent au fond des tubes à culture : ce sont les spores et le mycélium microsporiques, le mycélium développé parfois en longs filaments très différents de ceux qu'on trouve sur la peau. Les éléments aérobies forment à la surface du liquide nourricier une membrane ondulée, résistante, blanche d'abord, puis rosée, formée de bacilles qui paraissent naître de granulations en lesquelles se résolvent les vieux filaments mycéliens.

La formation de cette membrane ne s'observe que de 30 à 38°. Les bacilles qui la constituent, d'abord groupés, puis s'allongeant en chaîne, résistent à la décoloration par l'acide nitrique à 30 pour 100, quand ils ont été colorés par le procédé d'Erlich. Ils se résolvent en spores ovoïdes non colorables, d'autant plus rapidement que la température est plus élevée. Ils se contractent et augmentent de réfringence en vieillissant, et, sous forme de granulations, tombent au fond des tubes quand la membrane se désagrège; elles paraissent alors être le point de départ d'une nouvelle végétation microsporique.

Cette évolution bacillaire se fait bien dans le bouillon de bœuf neutre ou légèrement alcalinisé, non salé, ainsi que dans le lait. Elle est entravée par l'addition de la moindre quantité d'acide lactique ajoutée aux bouillons, ainsi que par des températures trop ou trop peu élevées. Dans ces conditions, la végétation du microsporon se fait tout entière au fond des tubes, sous la forme de grosses spores mycosiques bourgeonnantes.

Le bacille tuberculeux paraît donc n'être qu'une forme correspondant à l'une des diverses phases de l'évolution du microsporon furfur, et dont le développement contingent est lié à certaines conditions chimiques et thermiques des milieux.

Cette contingence explique un grand nombre de faits encore obscurs dans l'histoire bactériologique de la tuberculose, notamment l'absence souvent constatée des bacilles dans les jeunes granulations miliaires des viscères. La présence constante des éléments du microsporon explique le mécanisme pathogénique de ces lésions sans bacilles.

D'autre part, l'état de fines granulations par lesquelles passe le champignon, à deux périodes de son évolution, donne toute leur valeur aux faits avancés par M. Toussaint, concernant la forme granuleuse du contage de la tuberculose. Cet état explique également comment MM. Malassez et Vignal, inoculant des zooglées, ont pu produire des tuberculoses bacillaires.

Ces recherches paraissent de nature à faire prendre en considération les idées soutenues par différents auteurs sur l'évolution et le polymorphisme des moisissures.

Elles sont susceptibles d'être étendues à toutes les maladies bacillaires, ainsi qu'aux maladies infecticuses dont on n'a pas encore trouvé les bactéries pathogènes.

Enfin, elles paraissent susceptibles d'un certain nombre d'applications concernant la prophylaxie et la thérapeutique de la tuberculose, ainsi que l'atténuation de la virulence du parasite, dont les auteurs se proposent d'étudier les conditions.

Géologie. — Notre savant confrère *M. Stanislas Meunier* appelle de nouveau l'attention sur l'hypothèse qu'il a émise déjà précédemment devant l'Académie pour expliquer l'origine des tremblements de terre.

Partant de ces notions généralement admises : 1° que la croûte terrestre est formée de deux couches : l'une superficielle ou la plus externe saturée de l'humidité dite de carrière, l'autre profonde et absolument sèche; 2° que la croûte solidifiée et le noyau toujours humide se contractent de quantités inégales sous l'influence du froid progressif, d'où résultent fatalement des tiraillements et des crevassements de l'écorce terrestre, il considère que ces déplacements, même très faibles, entraînent des pulvérisations des portions internes.

C'est ainsi que, le long des grandes cassures ou failles, des blocs se détachent nécessairement, glissent et peuvent ainsi parvenir de la zone des masses supérieures hydratées aux espaces incandescents où l'eau ne saurait subsister, sans se transformer en vapeurs dont la force élastique explique aisément les explosions, trépidations, détonations, roulements souterrains, mugissements formidables, en un mot, tout l'imposant cortège des phénomènes sismiques. Ainsi se comprennent, par une série d'égrènements de matériaux hydratés, les 250 trépidations éprouvées à Chio en quarante-huit heures, les 200 secousses senties à Murcie dans la seule journée du 10 janvier 1885, etc.

D'autre part, les études microphoniques de M. de Rossi constatant dans les régions souterraines des sifflements de machines à vapeur font véritablement suivre de l'oreille l'égrènement des particules humides qui perdent brusquement leur eau. D'ailleurs, le fait est encore en conformation stricte avec l'hypothèse qu'on voit les phénomènes sismiques localisés surtout le long des lignes littorales et sous les chaînes de montagnes géologiquement récentes.

— M. Hébert présente à l'Académie une note de M. E. Jourdy sur la géologie de l'est du Tonkin. L'auteur vient compléter les observations dont il avait déjà donné une partie à l'Académie dans sa séance du 9 novembre dernier.

Il a réussi à découvrir des spirifers dans le calcaire mar-

moréen du Delta, calcaire qui se trouve dans tout le Tonkin ainsi qu'en Annam et dans la province de Kouang-Tong; il a pu conclure son âge qui se rapporte à l'étage carbonifère. Les fossiles qu'il a recueillis à Dong-Song ont été reconnus triasiques et confirment pleinement eette opinion. Enfin les plantes du bassin houiller de la baie de Hone-Gay ont été elassées dans la flore rhétienne. D'après ses observations, dans l'intérieur, le trias serait superposé au carbonifère, tandis que sur le littoral, le bassin houiller, d'âge infraliasique, reposerait directement sur le calcaire carbonifère, dans un de ses plissements. Le bassin houiller serait plus étendu qu'on le pensait d'abord, bien que sa partie utile, c'est-à-dire les couches de houille, ne paraisse pas s'étendre plus avant que Dong-Trieu; cependant il est probable qu'on en retrouvera des fragments le long des pitons d'arkoses qui émergent des rizières dans tout l'est du Delta. Le bassin de la baie de Hone-Gay, où la présence de la houille a été signalée pour la première fois, il y a déjà plusieurs années, est assurément étendu; l'exploitation en serait commode, car la double couche de combustible est épaisse, à fleur du sol, peu au-dessus du niveau de la mer et dans son voisinage immédiat; mais le charbon y est de qualité inférieure et ne peut être utilisé dans les machines à vapeur que mélangé au double de son poids de charbon gras. Il y a donc lieu de faire des réserves sur la valeur commerciale des mines de houille du Tonkin.

Paléontologie. — *M. Albert Gaudry* lit une note sur les reptiles permiens découverts par M. Fritsch. Ce professeur a créé à Prague un important musée de paléontologie. Parmi les fossiles les plus curieux qu'il y a réunis, on peut citer les reptiles découverts par lui dans le permien de la Bohême. Après avoir publié sur ces anciens quadrupèdes un grand ouvrage, accompagné de nombreuses et magnifiques figures, il a pensé qu'il pourrait être utile de faire des restaurations de quelques-uns d'entre eux, en les représentant tels qu'il les suppose avoir été dans l'état de vie. Il a donné pour le Muséum un exemplaire de ces restaurations et a demandé à M. Gaudry de le présenter à l'Académie des sciences. On voit sur le même bloc douze genres de reptiles permiens : *Branchiosaurus, Melanerpeton, Dolichosoma, Ophiderpeton, Urocordylus, Keraterpeton, Limnerpeton, Hyloplesion, Seeleya, Rycnodon, Orthocosta, Microbrachis.* Ces restaurations sont intéressantes, d'abord parce qu'elles ont été faites par un savant très expérimenté et consciencieux, ensuite parce qu'elles donnent une idée de l'aspect de quadrupèdes provenant de terrains, où, pendant longtemps, on n'avait guère trouvé d'animaux plus élevés que des poissons.

Les genres dont M. Gaudry montre les restaurations à l'Académie sont bien chétifs, comparativement aux reptiles des temps secondaires et même à ceux de l'époque actuelle. Il ne faudrait pas croire cependant que la classe des reptiles a eu seulement d'aussi petits représentants à l'époque permienne. En France, aux environs d'Autun, on a recueilli de nombreux débris de plus grands animaux. Pour en donner une idée à l'Académie, le savant professeur du Muséum met sous ses yeux un squelette entier, trouvé dernièrement, et offert au Muséum par M. Bayle, directeur de la Société lyonnaise des schistes bitumineux d'Autun. Quand il a été découvert, il était tellement engagé dans le schiste, qu'il était peu reconnaissable; malgré l'extrême dureté de ce schiste, l'habile artiste du Muséum, M. Stahl, a pu le mettre au jour. Dans aucun pays, on n'a encore découvert un aussi bel échantillon de reptile primaire. L'*Actinodon* pouvait atteindre un mètre de long. On a trouvé dans le même bassin d'Autun l'*Euchirosaurus,* qui était plus grand que l'*Actinodon* et le *Stereorachis,* qui, non seulement était plus grand, mais aussi était plus perfectionné.

Botanique. — On sait combien il est difficile de préjuger le développement d'un organe végétal d'après les caractères qu'il présente à l'état adulte. La croissance amène des modifications inattendues, des déplacements qui modifient la situation respective des parties et qui donnent lieu à de fréquentes illusions. Les organes cellulaires des champignons, malgré leur simplicité, ne sont pas à l'abri de ces causes d'erreur. Les corps reproducteurs agames nommés tantôt spores, tantôt conidies, sont depuis longtemps classés en deux types distincts : les uns se développent librement à l'intérieur d'une cellule mère d'où ils sont expulsés à la maturité; les autres se détachent du sommet d'une cellule dont ils passent pour être un simple prolongement. Diverses apparences ont souvent fait mettre en doute le caractère exogène de la formation de ces derniers. Dès 1872, *M. J. de Seynes* avait observé qu'en ralentissant la végétation des ehaînettes de conidies du *Penicillium glaucum,* il devenait plus facile de saisir leurs phases de développement; la soudure précoce de l'enveloppe des conidies avec la paroi interne de la cellule mère voilait seule le caractère endogène de leur formation. De son côté, M. van Tieghem faisait sur les *Chætocladium* et les *Piptocephalis* des observations tendant au même résultat, bien qu'avec des nuances propres à chacun de ces deux genres. Mais, d'autre part, M. de Bary contestait la réalité de ces observations et n'y voyait que le résultat d'idées préconçues. C'est dans ces conditions que M. de Seynes expose un nouveau fait propre à apporter une certaine lumière dans cette controverse et qui présente un caractère particulier de simplicité et de clarté.

— *M. Prilleux* lit un très intéressant travail sur les taches nécrosées des rameaux de pêcher.

On voit apparaître çà et là, au premier printemps, sur les jeunes rameaux de pêcher d'un an ou de deux ans, des taches brunes et nécrosées qui s'agrandissent et finissent par entourer d'un anneau complet d'écorce morte les pousses qui ne tardent pas à mourir, laissant l'arbre attaqué tout dégarni de branches coursonnes.

Cette maladie cause d'importants dommages dans les jardins des environs de Paris et surtout à Montreuil, où la production des pêches a une si grande importance. M. Prilleux a reconnu qu'elle est produite par un petit champignon parasite appartenant au genre *Coryneum.* La nécrose locale des jeunes rameaux qui en résulte est fréquemment accompagnée de production de gomme ; mais l'auteur n'admet pas que l'on puisse attribuer, d'une façon générale, au *Coryneum* la maladie de la gomme, car il l'a vu se produire dans bien des cas où certainement le *Coryneum* ne se développe pas.

Il signale l'existence de bactéries dans les écorces nécrosées et la présence constante de myriades de corpuscules d'une excessive ténuité dans les tissus profonds où apparaît la dégénérescence gommeuse, mais il réserve pour une communication spéciale qu'il compte faire prochainement

la discussion du rôle que l'on peut attribuer aux bactéries dans la production des altérations organiques des végétaux.

Quant aux remèdes à employer pour combattre le *Coryneum*, il propose de tenter dès l'année prochaine l'emploi soit de solutions de sel de cuivre, soit d'acide sulfurique dilué, dont l'efficacité pour détruire l'anthracnose des vignes a été reconnue. Il pense qu'on pourrait utiliser ces substances pour tuer le *Coryneum* dans les taches nécrosées dès leur première apparition au printemps.

— *M. Max. Cornu* envoie une note sur un nouvel exemple de générations alternantes chez les champignons urédinés. On sait que la rouille des feuilles du pin (*peridermium pini* var. *acicolum*) est un état spécial du *coleosporium senecionis*, ainsi que M. Wolf l'a établi en 1873; mais il existe une autre rouille qui se montre sur l'écorce du bois, où elle forme des pustules coniques, orangées, longues d'un à deux centimètres, groupées en un large anneau.

Des nouvelles expériences entreprises l'année dernière par l'auteur, il résulte que :

1° Les deux formes écidiennes qui habitent le pin et qu'on rapportait à la même espèce sont deux espèces bien distinctes;

2° Les déductions de l'examen seul (si soigneux qu'il soit fait) d'échantillons desséchés ou non des *œcidium* des urédinés paraissent téméraires, surtout lorsqu'elles s'appliquent à des parasites de nos cultures;

3° Pour prévenir la rouille des pins, maladie parfois redoutable (comme l'a notamment constaté M. Rousseau, sous-inspecteur des forêts dans l'Aude, où il a signalé en 1878 près de trois cents hectares de pins d'Alep de reboisement en train de périr par cette cause), il convient non seulement de détruire les séneçons, mais encore les *vincetoxicum*, tout au moins dans les pépinières où les jeunes plants sont plus particulièrement exposés;

4° Il est à remarquer qu'en France, le *vincetoxicum* affectionne particulièrement les terrains calcaires.

Histologie. — *M. Ch. Decagny* avait précédemment signalé la colorabilité de la zone équatoriale, au centre du tonneau, dans toute cellule en formation, par bipartition du noyau. Il avait remarqué, dans plusieurs préparations, que la colorabilité de la zone équatoriale par le bleu de méthylène semblait répondre à une décoloration progressive de deux jeunes noyaux reformés aux pôles, c'est-à-dire aux deux bases du tonneau.

A la suite des nouvelles recherches qu'il a récemment entreprises, il croit pouvoir donner, comme résultat acquis aujourd'hui, ce fait que tous les observateurs pourront, dit-il, vérifier : la substance colorable, la *nucléine*, qui forme la base des matières chromatiques du filament, *disparaît progressivement* des filaments reformés dans les jeunes noyaux, au fur et à mesure que la *zone équatoriale devient colorable*.

Candidatures. — *MM. Ed. Bornet, Max. Cornu* et *J. de Seynes* prient l'Académie de vouloir bien les comprendre parmi les candidats à la place laissée vacante dans la section de botanique par le décès de *M. Tulasne*.

Élections. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un membre pour la section d'économie rurale, en remplacement de *M. Bouley* décédé.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 50, majorité absolue 26 : *M. Chauveau* obtient 47 suffrages (élu); *M. Arloing*, 2; *M. Colin* (d'Alfort), 1.

E. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Nécrologie.

M. GABRIEL CHARMES

On partagera sans doute l'émotion douloureuse que nous a causée la mort de notre éminent collaborateur M. Gabriel Charmes. Il est mort à trente-cinq ans, frappé par une implacable maladie qui depuis plusieurs années l'avait contraint à passer les hivers au Caire, à Tunis, à Athènes et sur les bords de la Méditerranée — à trente-cinq ans, c'est-à-dire tout jeune encore, alors qu'il avait rendu, dans le journalisme scientifique, de si glorieux services à son pays!

Il a défendu avec une ardeur incomparable la cause de l'influence française en Égypte: hélas! ses efforts ont été vains, et l'influence française a périclité, on sait trop bien par quelle étrange faiblesse. Mais enfin Gabriel Charmes a fait des efforts presque surhumains, dans le *Journal des Débats*, dans la *Revue des Deux Mondes*, dans la *Revue bleue*, dans des livres ingénieux et profonds, pour éviter ce désastre.

Plus tard, il a employé tout son talent à défendre la cause des torpilleurs contre les cuirassés. Les torpilleurs ont triomphé. Eh bien, c'est grâce à Gabriel Charmes, grâce à son éloquence entraînante, persuasive, à la clarté, à l'abondance de ses raisonnements. Il était devenu d'une indiscutable compétence en matière maritime, et ses livres seront, pensons-nous, lus avec profit par les gens du métier. En tout cas, l'opinion publique a été absolument entraînée, décidée par ses écrits : qui sait l'influence qu'il aura exercée sur l'avenir de notre marine? Qui ne serait fier d'avoir eu un tel rôle (1)?

Sa douceur, son esprit, la grâce et l'attrait de son caractère le faisaient aimer de tous ceux qui l'ont approché.

Sa mort est un deuil bien cruel pour ses amis; et leur seule consolation, s'il en est une, est de penser que son nom ne périra pas et qu'il laisse après lui une œuvre utile.

Un instinct des chenilles processionnaires.

Ayant eu l'occasion d'observer quelques particularités relatives à l'instinct des chenilles processionnaires, fort communes en ce moment, je crois qu'il sera utile de les mentionner ici, car, au point de vue psychologique, tout instinct a sa valeur, même dans les plus petits détails, si l'on parvient à montrer jusqu'à quel point il est aveugle et inintelligent. Je dois dire que les faits que j'indique ont peut-être été déjà mentionnés; mais je ne les ai pas trouvés dans les quelques ouvrages d'entomologie que j'ai pu consulter ici.

On sait que les chenilles processionnaires (ch. du *Bombyx processionnea*) cheminent dans les champs, dans les forêts, dans les sentiers, en se suivant de manière à former une chaîne ininterrompue; la queue de la première chenille est immédiatement suivie de la tête de la seconde, et ainsi de

(1) Voy. *Revue scientifique : les Marines militaires de l'Angleterre et de la France*, 1885, t. XXXV, p. 353.

suite sur une étendue parfois très longue — trois, quatre mètres et plus, chaque chenille n'ayant guère que 2 à 3 centimètres de long. Ainsi toutes les chenilles suivent la première sans s'écarter de la route tracée par celle-ci, passant par les mêmes défilés et surmontant les mêmes obstacles.

On comprend bien ce qui se passe quand on arrête le défilé, en enlevant une des chenilles. Les chenilles qui suivent, ne trouvant plus leur guide, s'arrêtent, et toute la chaîne postérieure suspend sa marche.

Mais ce qu'il y a de plus curieux, c'est que la chaîne antérieure s'arrête aussi, et cet arrêt se fait graduellement, de proche en proche. Rien n'est plus comique que de voir toutes ces chenilles de la chaîne antérieure s'arrêter, balançant leur petite tête brune à droite et à gauche, attendant que de nouveau le signal du départ leur soit donné par le rétablissement du contact avec la chaîne postérieure.

Soit, je suppose, 20 chenilles, que j'appelle 1, 2, 3, etc. : j'enlève brusquement les chenilles 9, 10 et 11, de manière à briser la continuité de la chaîne. La chenille 8 s'arrêtera, et même elle se portera, en s'allongeant, un peu en arrière, pour permettre à la chenille 9 de la rejoindre ; puis la chenille 7 s'arrêtera, et ainsi de suite, jusqu'à la chenille 1. Quant à la chenille 12, elle avancera avec une grande circonspection, tâtant le terrain à droite et à gauche en balançant aussi sa tête, suivie fidèlement par les chenilles 13, 14, etc.

Ce qui prouve bien que l'arrêt des chenilles antérieures est un instinct tout à fait aveugle, c'est que, si l'on vient à faciliter le rapprochement des chenilles 12, 13, 14, etc., avec les chenilles 8, 7, 6, etc., dès que le contact sera rétabli, la chenille 8, ayant senti qu'il y a une chenille derrière elle, donnera à la chenille 7 le signal du départ, et ainsi de suite, jusqu'à ce que l'indication parvienne à la chenille 1, qui se remettra de nouveau en marche.

Il ne sera plus question des malheureuses 9, 10, 11 que nous avons enlevées, et la chaîne continuera sans souci son cheminement vers les lieux où leur instinct les appelle.

Eh bien, il me semble que l'instinct qui porte les chenilles à s'arrêter est tout à fait aveugle ; car s'il était intelligent, la chenille 8 aurait compris qu'il s'est fait une lacune, et que la chenille qui la suit n'est pas la même chenille que tout à l'heure. En réalité, nulle distinction pareille n'a lieu, et la troupe continue son *monôme* sans se préoccuper des traînards, pourvu que le *monôme* soit constitué.

Ch. R.

Le bacille de la fermentation industrielle du lin.

Dans une récente publication de M. J. Scrive-Loyer sur la culture et l'industrie linières (*A propos du lin*, 1886), nous relevons des détails intéressants sur la théorie du rouissage, qui est, comme on le sait, une fermentation industrielle.

Cette fermentation a pour but la mise en liberté des fibres de l'écorce, qui sont l'élément textile, et qui se trouvent, dans cette partie de la plante, associées aux cellules libériennes, et englobées dans le tissu fondamental externe, qui leur constitue une gangue molle dont il s'agit de se débarrasser.

Cette dissociation, qui est le résultat industriel poursuivi, est l'œuvre du *bacillus amylobacter*.

L'action de ce micro-organisme était connue dès l'année 1850, époque à laquelle Mitscherlich annonçait à l'Académie de Berlin que la cellulose était susceptible de fermenter. Mais ce n'est qu'en 1865 que M. Trécul, au cours de ses recherches sur les vaisseaux laticifères, ayant isolé les organes par la macération, découvrait, autour et à l'intérieur des tubes, des corpuscules amylifères qu'il nommait amylobacter, et dont il distinguait trois genres.

En 1877, M. Van Tieghem établissait que les amylobacter de M. Trécul ne sont que les états successifs d'une seule et même espèce appartenant au genre *bacillus*, affectant, à l'état de spore, les formes d'un têtard ou d'un fuseau, et à l'état de complet développement, celle de chaînettes cylindriques, parfois fort longues, d'abord constituées d'articles superposés, et ensuite d'apparence homogène.

Ce bacille est anaérobie et possède bien la propriété de dissoudre la cellulose, avec dégagement de gaz. Au début de l'action, il n'attaque ni l'amidon, ni la matière grasse, ni les substances albuminoïdes, et laisse le corps des cellules inaltéré dans sa forme et sa structure, le dénudant seulement ; mais si son action continue, l'amidon fermente à son tour.

Cette action se conçoit, car le stade final des modifications que fait subir l'amylobacter à ses milieux de culture, c'est la formation du glucose, qui doit lui fournir son carbone. Tant qu'il trouve de la cellulose, il la transforme en dextrine ; puis, à défaut de cellulose, il entreprend la transformation plus compliquée de l'amidon en dextrine, qui lui fournira alors le glucose dont il a besoin. Quand on lui donne du sucre, c'est cet aliment qui est immédiatement épuisé.

Dans l'opération du rouissage, l'amylobacter commence par convertir en dextrine les celluloses qui sont le plus facilement transformables, et qui sont précisément celles qui enveloppent et soudent entre elles les fibres textiles. Le glucose, ainsi formé, est décomposé en hydrogène, en acide carbonique et en acide butyrique, qui communique aux routoirs son odeur spéciale.

La bonne qualité de la filasse dépend donc du moment où est arrêtée la fermentation : si elle est arrêtée trop tôt, les filaments ne sont pas débarrassés de la matière qui les soude entre eux ; ils restent sales et tellement adhérents, qu'on ne peut les diviser sans beaucoup de déchets. Si, au contraire, le rouissage est trop prolongé, non seulement le tissu conjonctif est détruit, mais encore la fibre elle-même est altérée, et la filasse se résout en une grande proportion d'étoupes de peu de valeur. De plus, après la fermentation butyrique, qui constitue tout particulièrement le rouissage, viennent promptement d'autres fermentations alcoolique, ammoniacale, sulfhydrique, etc., produites par d'autres microbes, et qui attaquent tour à tour tous les éléments des cellules végétales, jusqu'à désorganisation et destruction complètes, œuvre finale de la fermentation putride.

De bonnes conditions, pour la meilleure marche possible de l'opération, sont réalisées par les températures du printemps et de l'automne, voisines de 20°, mais non supérieures ; la possession d'un cours d'eau lent et paisible, à fond vaseux, riche en microbes. Le rouissage dans l'eau stagnante est le plus prompt de tous et ne doit pas dépasser sept à huit jours.

L'eau des tourbières est d'une excellence incontestable. Peut-être est-elle plus riche en microbes que les autres eaux. On sait, en effet, que M. Van Tieghem a trouvé les spores du *B. amylobacter* dans les houilles de l'époque carbonifère. M. Béchamp les a même rencontrées dans des morceaux de craie extraits des carrières, et on a pu faire revivre ces témoins vivants de l'époque secondaire.

Le *bacillus amylobacter* est, en effet, le micro-organisme le plus résistant qu'on connaisse, et, sous sa forme de *spores dormantes*, il n'y a guère que le feu qui le puisse détruire.

C'est sans doute le même amylobacter qui est la cause d'une maladie du lin, connue sous le nom de *brûlure*, parce que les plantes qui en sont atteintes ont la partie supé-

rieure de leurs tiges frisées et arrêtées dans leur croissance.

Pour l'éviter, il ne faut jamais labourer une terre voisine d'un champ de lin levé; il ne faut pas non plus cultiver le lin sur une terre touchant à celle où l'on a récolté cette plante l'année précédente, car c'est toujours par les bords du champ que la brûlure commence : aussi dit-on que le *lin craint le lin*. Il y a sans doute là une contagion véritable par des spores du microbe parasite du lin, restées dans la terre qu'il occupait l'année précédente. Ces spores sont peut-être aussi transportées par les *brouillards bleus* qui se forment sous l'influence des premières chaleurs, et qui vont semant la graine morbide sur les jeunes plantes.

Toujours est-il que les cultivateurs du Nord paraissent s'en préserver en séparant les linières jeunes des anciennes par des paillassons d'avoine placés dans la direction du vent.

Enfin, il se passe pour le lin un fait constaté en viticulture : c'est que les différents parasites auxquels il est exposé attaquent particulièrement les plantes provenant des mauvaises graines, celles qu'on désigne sous le nom de graines après tonne. J. H.

Les tribus groënlandaises d'Angmagsalik.

A propos de l'exposition récemment ouverte à Copenhague et comprenant les collections recueillies par l'expédition du capitaine Holm sur les côtes orientales du Groënland, M. Hansen Blangstedt a appelé tout dernièrement l'attention sur certaines tribus groënlandaises, *tribus entièrement inconnues*, dit-il, qui habitent autour de la baie d'Angmagsalik. Quelques faits relatifs à certaines coutumes de ces peuplades sont particulièrement intéressants.

Les vêtements portés par les indigènes, mais seulement au dehors, car, dans l'intérieur de leurs huttes, ils sont complètement nus (les femmes, seules, ont une légère ceinture autour des hanches), varient avec les saisons : de peau l'été, de fourrure l'hiver. Souvent ils sont ornés d'une jolie broderie faite avec de petits morceaux de peau disposés avec goût. Les bottes sont doublées. Pendant l'hiver, ils portent des bas qui, de même que les bottes, sont faits de fourrures. Il n'est pas rare de rencontrer des naturels avec des fourrures blanches, des peaux d'ours d'une grande valeur et des foulards en peau de phoque très mince et sur lesquels on a laissé le poil. Les bonnets sont blancs ou bleus, en peau de renard dont la queue reste attachée et tombe sur les épaules.

Les naturels d'Angmagsalik se servent de parapluies et d'abat-jour faits de bois, pour se garantir du mauvais temps et de l'éclat de la neige. Ils usent aussi de peignes en corne pour leurs cheveux qui sont coupés ou plutôt sciés lorsqu'ils deviennent trop longs. Cependant il faut remarquer que souvent ils portent les cheveux relevés sur la tête et disposés en forme de nœud.

La situation sociale de la femme mariée n'est pas régulière tant qu'elle n'est pas devenue mère. Son vœu le plus ardent est de donner le jour à un fils, car alors la tribu possède un chasseur de plus. Pour arriver à accomplir ses désirs, M. Hansen Blangstedt cite, entre autres superstitions, celle qui consiste à forcer toute femme enceinte à danser de façon à décrire des séries de huit de chiffre. Ces mouvements exécutés rigoureusement ne peuvent manquer, dit-on, de former un garçon dans le sein de la mère.

A l'intérieur des habitations, les garçons restent nus jusqu'à la quatorzième année. Parvenus à cet âge, on leur donne une paire de pantalons (autrement dit ils portent culotte) et sont considérés comme *adultes*. Très souvent on marie un garçon de cet âge avec une femme plus âgée, mais le mariage n'est regardé comme valable qu'à la naissance d'un enfant. Quelquefois un homme prend deux femmes pour avoir deux rameuses pour son kayak. Une femme non mariée peut avoir des enfants sans aucun déshonneur; de plus, il n'est pas rare de voir des maris échanger leurs femmes ; mais, ce qui est assez exceptionnel, c'est de rencontrer des hommes ayant atteint l'âge de soixante ans. La raison en est dans ce fait que, lorsqu'un individu tombe sérieusement malade, il doit consentir, — et il y consent presque toujours, — sur la demande de ses proches, à terminer ses jours en se jetant dans la mer; aussi tue-t-on rarement les malades, excepté dans le cas d'affections mentales. Les morts dont les ancêtres ont péri dans la mer y sont également jetés ; quant aux autres, ils sont enterrés avec leurs instruments les plus précieux, et leur cadavre est recouvert de pierres.

Les habitants d'Angmagsalik ne connaissent presque pas l'art de la pêche, et le saumon qui sert à leur alimentation se prend avec une sorte de harpon. Les armes dont ils font usage pour se procurer les vivres nécessaires sont des flèches, des lances ou des harpons dont la pointe est en os ou en fer. L'usage de ce métal leur est familier. Ils se le procurent soit sous forme d'épaves provenant de navires échoués sur la côte, soit par voie d'échanges avec des tribus habitant plus loin vers le sud. Ils emploient le fer pour s'en faire non seulement des pointes de flèches ou de lances, mais aussi des couteaux, des aiguilles. Ces dernières, ainsi que les perles, sont très recherchées comme objets de parure; leurs colliers sont faits aussi avec des vertèbres de poisson fixées sur des lanières d'intestin comme sur un ruban.

Les indigènes travaillent généralement bien le bois; leurs divers ustensiles de ménage et leurs harpons sont parfaitement confectionnés. Les fragments d'os dont ils garnissent ces derniers sont quelquefois sculptés de façon à représenter soit des baleines, soit des poissons. Enfin la manière dont ils se procurent du feu est celle que l'on retrouve presque toujours chez les peuples primitifs : ils font tourner vivement un morceau de bois dans un trou creusé dans un autre morceau de bois jusqu'à ce qu'il se produise des étincelles que l'on souffle sur de la mousse sèche remplissant de grandes marmites. Le feu ainsi obtenu sert à allumer le lard au moyen duquel on éclaire la hutte, au moyen duquel aussi on fait cuire les aliments.

Nous dirons enfin, en terminant, que la population de la côte orientale du Groënland se composait, vers la fin de l'année 1884, de 548 individus (247 du sexe masculin et 301 du sexe féminin); elle possédait 142 kayaks et 33 oumiaks, et leur langage est celui des Esquimaux de la côte occidentale.

Le commerce des plumes d'oiseaux (1).

Une des modes les plus anciennes et le plus en faveur auprès des dames est certainement celle de porter des plumes d'oiseaux. Ce commerce atteint actuellement des proportions gigantesques : pour l'Angleterre seule, la valeur des importations surpasse 2 millions de livres sterling ou 50 millions de francs.

La majeure partie des plumes vient des Indes, de diverses contrées asiatiques, de l'Afrique et, en moindre quantité, de l'Amérique. — Nous nous occuperons seulement des oiseaux terrestres et non des espèces aquatiques.

L'importation annuelle de petits oiseaux exotiques à plumage bril-

(1) D'après l'intéressant article publié par M. Simmunds dans le *Journal of the Society of arts*, et reproduit dans le *Bulletin hebdomadaire de l'Association scientifique de France*.

lant atteint en Angleterre et en France le chiffre respectable de 1 500 000 individus, dont 250 000 colibris. Ils arrivent d'abord en Angleterre, puis sont réexpédiés.

Les chiffres suivants montrent l'importance de ce trafic en Angleterre, par importations annuelles, pour la période de temps écoulée entre 1875 et 1883 :

Années.	Oiseaux en peaux.	Plumes.
1875	3 154 000 fr.	17 830 000 fr.
1876	2 726 000	19 462 000
1877	2 726 000	21 830 000
1878	2 292 000	25 073 000
1879	2 006 000	28 655 000
1880	2 689 000	34 178 000
1881	3 184 000	33 056 000
1882	3 617 000	48 946 000
1883	3 881 000	50 298 000

La moitié environ des plumes est réexpédiée, ainsi qu'il résulte du tableau suivant :

1879	12 979 000 fr.
1880	16 523 000
1881	18 080 000
1882	25 082 000
1883	25 228 000

L'élevage et la domestication de l'autruche dans l'Afrique méridionale ont donné d'excellents résultats, ainsi que le montrent les chiffres suivants, à côté desquels on a placé les produits de l'Afrique septentrionale (Malte, l'Égypte, la Tripolitaine et le Maroc).

	Afrique méridionale.	Afrique septentrionale.
1875	7 347 000 fr.	2 354 000 fr.
1876	9 014 000	1 687 000
1877	10 023 000	1 529 000
1878	14 759 000	829 000
1879	17 926 000	1 149 000
1880	23 977 000	1 191 000
1881	24 344 000	705 000
1882	35 533 000	1 232 000
1883	35 645 000	2 174 000

Aden est un entrepôt pour les plumes d'autruche : 3200 à 3600 kilogrammes y sont apportés chaque année. La moitié provient de Berbera.

Le tableau qui suit montre l'importance du commerce d'exportation des plumes des Indes anglaises :

1881	23 094 000 fr.
1882	24 033 000
1883	30 066 000
1884	38 065 000

Ces plumes appartiennent principalement aux espèces suivantes : geais bleus, coqs de jungles, orioles, tragopans, martins-pêcheurs, paons, pélicans, etc.

Ces derniers oiseaux sont chassés à outrance à l'époque de la mue. On les prend dans de grands pièges, et pendant une semaine, on tue chaque nuit de 1000 à 2000 individus. Les plumes grisâtres des ailes et les plumes noires des extrémités sont arrachées, liées en bottes, et s'emploient surtout dans l'est pour la confection des éventails. Ces plumes sont estimées en Europe, où on les teint généralement.

Nous citerons encore les espèces suivantes : petit héron à aigrette, marabout, cigogne-adjudant, paradisier, faucon pêcheur, argus, nandou (les plumes de cet oiseau sont connues sous le nom de *plumes de vautour*), aigle doré, jaune-voltigeur, etc.

C'est avec les plumes du *trognon splendens* et autres trognons que les mosaïques mexicaines ont été faites. L'une d'elles, la plus délicate et la mieux exécutée, contenant plusieurs figures, est exposée au musée Ashmoban, à Oxford, et l'on affirme qu'elle est faite de plumes d'oiseaux-mouches. Le sujet représente *le Christ succombant sous la croix.* Toute la mosaïque est de la grandeur de la paume de la main, et les figures ont à peine 13 millimétres de long.

Les faits précités donnent une idée de l'importance du commerce des peaux d'oiseaux employés principalement pour l'ornement de la toilette.

— Statistique scolaire belge. — Voici une assez intéressante statistique fournie par M. Thonissen sur les écoles belges :

Au 31 décembre 1883, il n'y avait dans tout le pays que 2 écoles primaires privées adoptées pour les filles, avec un personnel religieux de 4 institutrices pour 202 élèves; au 20 décembre 1885, il y avait 674 écoles privées adoptées, ayant un personnel de 1446 instituteurs et institutrices religieux, pour 77 866 enfants.

Les écoles primaires privées, adoptées, dirigées par des laïques, étaient, en 1883, au nombre de 8, avec un personnel de 8 membres pour 123 élèves; en 1885, il y avait 863 écoles, avec un personnel de 1456 membres pour 82 044 éléves.

Quant aux écoles primaires communales, en voici la statistique aux deux mêmes époques :

	1883	1885
Écoles.	4 784	3 994
Personnel	8 567	7 838
Élèves.	345 687	403 535

Il est à remarquer surtout que le nombre des écoles de filles est tombé de 1497 à 1104.

Passons aux écoles gardiennes communales : il y en avait, en 1883, 850 avec un personnel de 1048 membres pour 64 482 éléves; en 1885, ces chiffres respectifs sont 635 — 1162 — 62 023.

Il y avait 13 écoles gardiennes privées soumises à l'inspection, avec un personnel de 23 membres pour 1133 éléves. Il y a maintenant 212 écoles gardiennes privées en faveur desquelles les communes sollicitent un subside de l'État, ayant un personnel de 296 membres pour 20 836 éléves.

Et les écoles communales d'adultes : il y en avait 2686, ayant une population de 88 848 éléves; il n'y en a plus que 1757, avec 57 693 élèves.

Enfin, il y avait 27 écoles d'adultes privées soumises à l'inspection, ayant 661 éléves ; il y a maintenant, pour 1961 élèves, 59 écoles d'adultes privées, en faveur desquelles les communes sollicitent un subside de l'État.

— Propriétés physiques des hydrocarbures tirés des pétroles. — MM. Bartoli et Stracciati publient, dans les *Annales de chimie et de physique,* une étude sur les propriétés physiques des hydrocarbures $C^n H^{2n+2}$ tirés des pétroles d'Amérique. En voici un résumé sommaire.

1° Les coefficients de dilatation entre 0° et 30° et entre 0° et la température d'ébullition décroissent réguliérement.

2° Les volumes moléculaires à la température d'ébullition ne sont pas égaux à ceux que l'on calcule d'après la règle de Kopp ; à l'augmentation de CH^2 ne correspond pas toujours la même augmentation du volume moléculaire, et les différences sont supérieures aux erreurs d'observation.

3° Les constantes capillaires a^2 et α, mesurées à la température ordinaire, croissent avec continuité ; ce fait est en contradiction avec la règle 7°, donnée par Wilhelmy comme générale.

4° Les coefficients de frottement, entre 22 et 23°, croissent rapidement et avec beaucoup de régularité.

5° L'indice de réfraction, mesuré pour le rayon D, croît régulièrement dans la série des hydrocarbures $C^n H^{2n+2}$ tirés des pétroles.

6° Ils ont à peu près la même chaleur spécifique.

7° Ils ne conduisent pas le courant électrique.

8° Ils ont des pouvoirs inducteurs spécifiques qui suivent la règle de Maxwell.

— Relations entre les variations météorologiques et les récoltes. — Le professeur C. Ferrari a publié, dans les *Annales de l'Institut météorologique italien,* les résultats de ses recherches sur la valeur des récoltes en froment, orge, seigle, riz et vin pendant la période de 1875 à 1882.

Le froment, l'orge et le seigle sont en rapport inverse de la nébulosité et de la pluie; leur abondance est proportionnée à la température des trois mois qui précèdent la moisson. Ces deux lois s'appliquent aux provinces septentrionales de la Péninsule; l'inverse a presque lieu pour les provinces méridionales.

Le riz est cultivé dans les terrains inondés de la vallée du Pô. La récolte est proportionnée à l'élévation de la température et à l'abondance de la pluie.

Les vignes souffrent surtout d'un hiver rigoureux : si la température moyenne des deux mois les plus froids est voisine de — 4°, la production n'est que le quart de celle des années moyennes. Le rendement est d'environ 50 pour 100 si la température moyenne est de — 2°. (*Ciel et Terre.*)

— Statistique de l'Uruguay. — Le mouvement révolutionnaire qui vient d'éclater dans la petite république de l'Uruguay rend intéressants les quelques chiffres suivants, extraits d'une récente notice de M. Bianconi sur cette contrée :

La superficie de l'Uruguay est de 187 000 kilomètres carrés; sa population de 440 000 habitants, dont 300 000 indigènes et 140 000 étrangers environ, parmi lesquels on compte 40 000 Espagnols, 36 000 Italiens, 15 000 Français, 2800 Anglais et 2000 Allemands. Sa capitale, à elle seule, comporte 125 000 habitants, dont 45 000 étrangers parmi lesquels on compte 7000 Français environ.

La principale industrie consiste dans l'élevage des bestiaux, dont le nombre est réellement considérable (20 millions de moutons et 8 millions de bœufs). La race chevaline ne compte pas moins de 1 500 000 chevaux. Il existe aussi dans la république de l'Uruguay 18 établissements dans lesquels on tue le bétail, on en sale la viande que l'on expédie la première, surtout au Brésil et à la Havane, tandis que les cuirs sont envoyés en Europe.

Quant à la laine, expédiée aussi en Europe, il en a été recueilli 31 807 515 kilogrammes en 1883, et 26 799 384 kilogrammes en 1884, soit pour une valeur de plus de 36 millions de francs.

Enfin, nous dirons que dans l'une de ces dernières années, la France, à elle seule, a importé de l'Uruguay pour 6 millions de francs de laine, pour 12 millions de francs de peaux de pelleteries brutes, pour 6 millions de francs de graisses et pour 3 millions de francs de viandes salées et de conserves en boîtes. D'ailleurs, notre pays arrive au second rang, c'est-à-dire après l'Angleterre, pour le chiffre de ses importations et exportations avec l'Uruguay, chiffre qui atteint 45 millions.

— Emploi des os d'animaux. — La Californie exporte en Europe de grandes quantités d'os provenant de membres d'animaux. Ils sont employés à la fabrication des manches de couteaux et d'autres objets du même genre. Leur prix est d'environ 200 francs la tonne : les pieds du bétail servent à la fabrication de l'huile; les quatre pieds d'un bœuf rendent un peu plus d'un demi-litre. Les côtes, très recherchées, atteignent 400 francs la tonne : on en fabrique des manches de brosses à dents. Les os des jambes sont employés à la confection des boutons, des manches d'ombrelles; ils valent 150 francs la tonne. Les autres os et les débris sont calcinés et donnent du noir animal pour la clarification du sucre.

L'eau dans laquelle on a fait bouillir les os est utilisée pour la colle, de sorte que l'on tire parti de tout.

— Le couplage des wagons. — Un congrès des employés de chemins de fer a été tenu tout récemment à Leicester. On y a discuté la question du couplage des wagons et des moyens de prévenir les accidents fréquents occasionnés par cette manœuvre. Pendant l'année 1884, 134 hommes ont été tués et 1305 blessés dans la manœuvre du couplage en Angleterre seulement; pendant les sept dernières années, 1081 hommes ont été tués et 9256 blessés.

Le congrès de Leicester a décidé qu'un prix de 12 500 francs sera donné à l'inventeur qui proposera le meilleur système de couplage.

— La viticulture en Roumélie. — La viticulture donne en Roumélie, selon M. Plaudren (*Revue française*), de bons résultats.

Le paysan roumélien aime la vigne, d'autant plus qu'il a hérité avec le sol du culte que les Thraces avaient pour Bacchus et sa liqueur. Les vins sont de bonne qualité et, depuis que le phylloxera a ravagé le midi de la France, les vins de Roumélie viennent s'y faire naturaliser comme vins de Bourgogne ou de Bordeaux. Il serait peut-être plus simple de les travailler en France, car les vignerons rouméliens, déjà peu au courant de la culture perfectionnée, ignorent tout à fait la fabrication. — La demande est assez importante en France pour que, dans le vilayet d'Andrinople, on ait fondé une Société française pour la culture de la vigne, la fabrication et l'exportation en France des vins de la région. Citons les vins de Kirk Kilissé (les quarante églises), très estimés en Roumélie et même à Constantinople. Ce n'est pas le seul cru; sur bien des points de la Roumélie : Tatar-Bazardjik, Carlovo, Kazanlik, Slivno, Tchirpan, Stanimaka, Divischkovo..., la production du vin est considérable. Certains voyageurs en vins, venus du Bordelais, vantent la qualité des vins de Roumélie et disent qu'il leur manque seulement une bonne fabrication. Au surplus, à l'exposition vinicole de Bordeaux, en 1883, les vins de Slivno et de Stanimaka ont été médaillés. La fabrication fait déjà des progrès; à Slivno, un jeune Bulgare, nommé Bogiloff, ancien élève de Grignon et propriétaire de vignes, a réalisé de véritables progrès pour la culture et pour le cuvage. Tous ces vins coûtent en moyenne de 60 à 70 parras l'oka (1 litre 33 centilitres), soit environ 20 centimes le litre, pris sur place. Rendu en ville, le même vin revient de 2,5 à 5 piastres, c'est-à-dire de 28 à 55 centimes le litre, suivant la qualité.

En Orient, et principalement à Constantinople, les vins de Hongrie sont en voie de détrôner les vins dits de Bordeaux et d'importation française. Pour avoir un vin tant soit peu *bordelaisé*, c'est-à-dire falsifié, on fait payer au moins 4 à 5 francs la bouteille, tandis qu'un bon petit vin de Hongrie, supérieur au bordelais frelaté, se paye 1 fr. 50 ou 2 francs.

— Le charbon d'Australie. — Un nouveau charbon, originaire d'Australie et importé depuis fort peu de temps en Europe, est distillé dans les usines à gaz d'Espagne et d'Allemagne, et son emploi tend à se généraliser. Ce serait un cannel supérieur aux meilleurs d'Écosse.

Un rapport du consul de Belgique à Barcelone signale l'importance que peut prendre ce produit dans les chargements de marchandises de l'Australie pour l'Europe. Ce charbon, très compact et dur comme la pierre, serait un bon complément de chargement pour les navires prenant des marchandises légères.

— Développement de quelques bouvillons. — Les expositions d'animaux gras organisées, au mois de décembre dernier, en Angleterre et en Amérique, ont révélé des faits curieux et originaux.

L'accroissement le plus rapide a été constaté chez un bouvillon de la race d'Angus désarmée : cet animal, âgé de 140 jours, avait acquis chaque jour de son existence un poids de $2^{kg},7$.

Un autre animal de la même race, âgé de 224 jours, avait gagné $2^{kg},3$ par jour; un troisième, âgé de 507 jours, ne gagne plus que $1^{kg},43$.

Dans la race des Durham, le gain le plus considérable est constaté chez un animal âgé de 497 jours, chez lequel on a relevé une croissance journalière de $1^{kg},177$.

Dans la classe des animaux de deux ans, on remarquait un jeune taureau, de la race Hereford, âgé de 910 jours, dont l'accroissement en poids avait été de $0^{kg},851$ par jour.

En Angleterre, une exposition d'animaux abattus a été organisée à Canterbury ; mais elle revêtait un caractère différent : la précocité était laissée de côté; le jury devait apprécier le rapport de la viande avec la graisse et primer les animaux qui présentaient la plus grande quantité de muscles pour le moindre volume de substance graisseuse.

Un chien de la race Saint-Bernard, le plus beau que l'on ait vu, a été vendu récemment au prix de 20 000 francs. (*L'Éleveur.*)

— Le téléphone en Europe et en Amérique. — L'Europe compte 72 457 abonnés au téléphone : la France en a 7165, un peu plus que la Suisse, moins que l'Italie.

L'Amérique du Nord en possède 340 000 et pense bien ne pas s'arrêter à ce chiffre si l'on en juge par le passé. En août 1877, les États-Unis avaient 780 téléphones; en février 1880, 60 800; en 1883, 249 700; en 1884, 307 010; aujourd'hui, ils en comptent 325 574, auxquels il convient d'ajouter 18 000 au Canada, soit, en nombre rond, 340 000, comme nous le disions plus haut.

Aux États-Unis seulement, les brevets ayant pour objet le téléphone sont au nombre de 1521, et son usage fournit un emploi à 5186 personnes. (*La Lumière électrique.*)

— Société de géographie. — Dans sa séance de vendredi dernier, la Société de géographie a décerné les récompenses suivantes :

Grande médaille d'or à MM. Ch. de Brito Capello et R. Ivens, pour leur traversée de l'Afrique australe.

Médaille d'or au pandit Krishna, pour l'exploration du Tibet oriental.

Médaille d'or (prix Aug. Logerot) à M. Alfred Marche, pour son exploration aux Philippines.

Médaille d'argent au capitaine A. Bloyet, pour ses levés dans l'Ussagara (Afrique orientale).

Médaille de bronze à l'*Atlas colonial* publié par M. Charles Bayle.

Dans cette même séance, la Société de géographie a procédé au renouvellement de son bureau qui se trouve composé de la manière suivante pour l'année 1886-87 :

Président : M. Ferdinand de Lesseps, membre de l'Institut.

Vice-présidents : MM. Victor Duruy et vice-amiral Pâris, membres de l'Institut.

Scrutateurs : MM. Edmond Cotteau et Hugues Krafft.

Secrétaire : M. Charles Rabot.

— ÉRECTION D'UNE STATUE A J.-B. DUMAS. — Le comité de la statue de Jean-Baptiste Dumas a arrêté, dans sa dernière réunion, le programme du concours institué en vue de l'érection du monument qui doit être élevé à l'illustre savant dans sa ville natale, à Alais.

Ce programme est, dès maintenant, en distribution au secrétariat de l'Institut et au secrétariat de l'École des beaux-arts.

Instruit que plusieurs des amis et des admirateurs de M. J.-B. Dumas n'ont pas encore versé le montant de leurs souscriptions, le comité a décidé qu'un dernier et pressant appel leur serait adressé.

En conséquence, la souscription reste ouverte au palais de l'Institut, où toute communication doit être adressée à *M. E. Maindron*, secrétaire-trésorier.

— FACULTÉS DES SCIENCES DE FRANCE. — Les épreuves préparatoires de l'agrégation des sciences naturelles commenceront dans toutes les Académies le lundi 26 juillet 1886.

— CONSEIL ACADÉMIQUE DE BORDEAUX. — Les professeurs, les suppléants, les chargés de cours et agrégés en exercice de la Faculté mixte de médecine et de pharmacie de Bordeaux sont convoqués le mercredi 12 mai 1886, à l'effet d'élire un délégué au Conseil académique de Bordeaux, en remplacement de M. Coyne, démissionnaire.

— MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE. — M. Albert Gaudry, professeur au Muséum d'histoire naturelle de Paris, membre de l'Institut, commencera son cours de paléontologie le mercredi 5 mai 1886, à trois heures et demie du soir, et le continuera les vendredis et mercredis suivants à la même heure. Il étudiera la paléontologie des environs de Paris. Le cours aura lieu dans l'amphithéâtre d'anatomie comparée. Les lundis, le professeur fera une conférence pratique, soit dans le laboratoire de paléontologie, soit dans les galeries publiques. Une affiche particulière annoncera l'heure et l'endroit où cette conférence aura lieu.

— SOCIÉTÉ DE TOPOGRAPHIE DE FRANCE. — La Société de topographie de France, 18, rue Visconti, tiendra son assemblée générale le mercredi 28 avril 1886, à huit heures du soir, dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne, sous la présidence de M. Ferdinand de Lesseps. — Ordre du jour : Allocution de M. Ferdinand de Lesseps. — *M. Ludovic Drapeyron :* La géographie et les humanités ; la nouvelle méthode géographique. — *M. E.-A. Martel :* Les gorges du Tarn et Montpellier-le-Vieux, avec projections à la lumière oxhydrique par M. Molteni. — *M. de Brazza :* Le Congo.

INVENTIONS NOUVELLES

L'ÉCLAIRAGE PERFECTIONNÉ. — La plupart des perfectionnements sont basés sur le principe de la lumière Drummond.

La lumière Tahnjelm est produite par un peigne composé de tiges de magnésie : on le porte à l'incandescence en le soumettant à l'action de la flamme du gaz ordinaire ou du gaz des marais. Malheureusement, la grande chaleur dégagée par le gaz a bien vite consumé la magnésie. (Il en serait de même pour la chaux.)

En soumettant à une température élevée du chlorure de zirconium pur, M. Limœmann, après de longues et persévérantes recherches, a réussi enfin à obtenir une terre de zirconium bien pure. Il l'a réduite en poudre très fine, et cette poudre comprimée a formé des disques de 15 millimètres de diamètre et de 3 ou 4 millimètres d'épaisseur. Ces disques étant durcis à la température élevée du chalumeau, puis enchâssés dans de petites plaques de platine, produisent avec le chalumeau à gaz oxygène une lumière blanche dont le spectre est continu entre les lignes A et H, sans aucune trace de ligne spectrale claire.

Dans ces conditions, 48 litres de gaz par heure donnent, sous une pression de $0^{m},90$ d'eau, une intensité de 200 bougies, tandis que la combustion ordinaire de 50 litres de gaz ne fournit qu'une intensité de 4 bougies.

C'est à Tessier du Motay que l'on doit les premiers essais sur la terre de zirconium.

L'éclairage au magnésium vient d'entrer dans une phase nouvelle. Ce métal est maintenant obtenu par l'électrolyse et employé sous forme de rouleau ou de fil : il coûte 75 francs le kilogramme au lieu de 450 francs. 9 ou 10 grammes de magnésium par heure fournissent une intensité de 120 bougies normales, et, de plus, une construction ingénieuse des lampes à magnésium permet d'écarter les vapeurs de ce métal, tandis que la chaleur produite est très faible.

(*La Lumière électrique.*)

— COLORATION A FROID DES PRODUITS CÉRAMIQUES. — On doit à M. l'abbé Morizot, de Racécourt, un procédé breveté pour la coloration en bleu (nuance cobalt), en vert, en violet, en rose, et *à froid*, des produits céramiques, émaillés ou non.

Quand les objets à traiter n'ont pas encore été émaillés, ce qui est préférable, les couleurs pénètrent plus facilement et plus profondément. Le poli leur donne un brillant tenace, une sorte d'émail préférable à l'émail ordinaire, car il est indélébile et inaltérable.

Ce procédé fournit de parfaites imitations du marbre comme structure, poli et brillant.

Les produits céramiques ne gagnent pas seulement en beauté, mais encore en solidité, à être traités par cette méthode : les gerçures, même les plus imperceptibles, occasionnées par le retrait lors de la première cuisson, et encore augmentées par la seconde, si l'on veut appliquer des couleurs ou émailler à chaud, selon la méthode ordinaire, se trouvent, par le procédé de pénétration à froid, remplies par les couleurs et les mordants incorporés à la masse.

Ce nouveau procédé procure une grande économie sur la main-d'œuvre, sur le combustible (on n'en consomme pas pour fixer les couleurs et l'émail) et sur la couleur, qu'on obtient instantanément et par la même opération que la pénétration et l'émail.

— NOUVELLE APPLICATION DU VERRE. — On fabrique aujourd'hui, en Amérique, des roues à main en verre, pour remplacer les roues en fonte qui servent ordinairement à la manœuvre des soupapes à vapeur.

Ces roues sont pleines, c'est-à-dire que le boudin qui en forme la jante se relie au moyeu par un plateau et non par des bras. Le moyeu est percé d'un trou carré légèrement pyramidal, qui emboîte la tige et l'écrou de celle-ci, maintient la roue avec un certain serrage, s'opposant ainsi à tout ballottement.

Le verre employé est noirâtre ou très foncé, et les roues sont moulées par compression, c'est-à-dire trempées.

Les avantages de ces nouvelles roues à main sont leur bas prix, en comparaison de celles en fonte, et leur moindre conductibilité, qui les rend plus maniables. Si on les met en parallèle avec les roues en bois, souvent préférées aux roues en fonte, aux États-Unis, à cause de leur peu de conductibilité, elles ont l'avantage d'être beaucoup plus solides, plus durables, insensibles aux variations atmosphériques, à l'humidité, à la vapeur, etc., et enfin très faciles à maintenir propres.

Au point de vue de la solidité, ces roues sont au moins aussi résistantes que les roues en fonte, surtout que celles à bras. On sait que, parmi ces dernières, il en est beaucoup où le simple retrait produit la rupture d'un bras, et, plus encore, où cette rupture a lieu au premier choc un peu dur. (*Moniteur industriel.*)

— LA ZYLONITE. — La *zylonite* est un produit nouveau et fort curieux qui a pour base le papier. Suivant son mode de préparation, cette substance peut imiter de la façon la plus exacte la corne, l'ivoire, l'écaille, l'ambre et même le verre. Il en résulte que ses applications sont des plus variées. Une des plus extraordinaires est l'emploi qu'on en peut faire pour remplacer les vitraux d'église.

La base de la zylonite est le papier blanc de fil ou de coton modifié par l'action d'un bain d'acide sulfurique. Cet acide étant soigneusement éliminé par des lavages répétés, le papier est ensuite traité par une préparation d'alcool et de campbre qui lui donne absolument l'aspect du parchemin. On peut alors le travailler, le mouler, le réduire en plaques d'une ténuité extrême, le rendre presque transparent et lui communiquer les plus brillantes couleurs. Il est à la fois plus flexible et moins fragile que la corne et l'ivoire.

(*Mouvement industriel.*)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ D'ANTHROPOLOGIE DE PARIS (t. VIII, 3e série, 4e fascicule, juillet à décembre 1885). — *O. Beauregard :* Malays et Dravidiens, leur origine commune. — *Chudzinski :* Sur les muscles peaussiers du crâne et de la face, observés sur un jeune gorille mâle.

— *B. Gajewski :* Sur la langue universelle de Sude. — *O. Beauregard :* Sur les Vedahs et les Malays. — *Topinard :* Modification à apporter à la méthode de cubage de Broca pour qu'elle donne directement la capacité absolue. — *Manouvrier :* Sur l'origine et la nature des vitrifications des tumuli et enceintes. — *Blanchard :* L'exposition anthropologique de Budapest. — *Fauvelle :* L'histoire et l'anthropologie. — *Gaillard :* L'habitation gauloise de Mané-Gohenne à Kergroix. — *A. de Mortillet :* Jeune hermaphrodite. — *Zawiska :* Sur les objets en forme de poissons de la caverne du mammouth en Pologne. — *Bonnard :* Déplacement du cerveau suivant les attitudes, expériences à faire. — *Mugnier :* Étude sur la main et la taille d'indigènes asiatiques. — *Topinard :* Présentation de trois Australiens vivants. — *Deniker :* Le développement du crâne chez le gorille. — *Fauvelle :* Des recherches ethnographiques sur la fraction cérébrale. — *Martel* et *de Launay :* L'homme et la poterie paléolithiques dans la Lozère.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XIII, n° 6, 15 mars 1886). *Pasteur :* Résultats de l'application de la méthode pour prévenir la rage après morsure. — *Moissan :* Préparation et propriétés physiques du pentafluorure de phosphore. — *C. Tanret :* Sur quelques principes immédiats de l'écorce d'orange amère. — *P. Carles :* Sur la morue rouge. — *L. Soubeiran :* Sur un Irvingia de Cochinchine et la matière grasse qu'il fournit. — *A. Figuier :* Synthèse nouvelle de l'acide cyanhydrique. — *Blarez :* Sur une réaction caractéristique du dérivé sulfoconjugué de la fuchsine. — *A. Petit :* Hopéine et morphine.

— Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme (3e série, t. III, janvier 1886). — *Sophus Muller :* L'origine de l'âge du bronze en Europe. — *Manouvrier :* Place et importance de la crâniologie anthropologique.

— Zeitschrift fur Physiologische Chemie (1886, fasc. 1 et 2). — *Ott :* Phosphate de l'urine. — *Fischel :* Peptones de l'œuf. — Peptones dans l'utérus. — *Zinkowski :* Molécules de l'hémoglobine. — *Hoppe-Seyler :* De l'oxygène actif. — *Lœbisch :* Mucine dans les tendons. — *Schulze* et *Bosshard :* Nouvelle substance azotée dans les plantes. — *Chevalier :* Recherches chimiques sur la substance nerveuse. — *Salkowski :* Dosage du soufre dans les fèces, dans l'urine. — Dosage de la créatinine, de l'acide oxalique de l'urine. — *Baumann :* Combinaisons aromatiques de l'urine formées dans l'intestin. — *Schulze* et *Bosshard :* Acides amydés provenant du dédoublement de l'albumine. — *Vaughan :* Fromage toxique avec ptomaïne. — *Stutzer :* Digestion de la protéine. — *Salkowski :* Formation d'acides aromatiques.

Publications nouvelles.

— Annuaire des spécialités médicales et pharmaceutiques (7e année). — Un vol. in-12 ; Paris, Georges Carré, 1886.

— Le scienze naturali nelle scuole secondarie d'Italia. Osservazioni e proporte del dott. *Augusto Fano.* — Une broch. in-4° ; Bologne, Azzoguidi, 1885.

— Annual report and statements of the chief bureau of statistics on the *Foreign commerce and navigation. Immigration and tonnage of the United States,* for the fiscal year ending june 30, 1885. — Un fort vol. in-8° de 942 pages ; Washington, Government printing office, 1885.

— Étude sur l'actinomycose de l'homme et des animaux, par le docteur *Joseph Jeandin,* ancien assistant de clinique médicale à l'Université de Genève. — Paris, G. Carré, 1886.

— Atti della commissione d'inchiesta per la revisione della tariffa doganale. — I *parte, Agraria,* fascicule 1er, par le sénateur *Fedele Lampertico.* — Une broch. in-4° ; Rome, Eredi Botta, 1885.

— Nouveau formulaire vétérinaire, précédé de notions de pharmacie vétérinaire, suivi de la technique des injections hypodermiques, des inoculations et vaccinations, etc., par *A. Bouchardat* et *C. Vignardou.* Terminé par un mémoire de M. Bouchardat sur l'atténuation des virus. 3e édit. — Un vol. in-18, Paris, Félix Alcan, 1886.

— Des paralysies toxiques, par *E. Brissaud,* médecin des hôpitaux. — Une broch. gr. in-8° ; Paris, Asselin et Houzeau, 1886.

— Essai sur l'amortissement et sur les emprunts d'État, par *M. Cucheval Clarigny.* — Un vol. in-8° ; Paris, Guillaumin.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [6861]

Bulletin météorologique du 14 au 20 avril 1886.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures du soir.	TEMPÉRATURE Moyenne	TEMPÉRATURE Minima.	TEMPÉRATURE Maxima.	VENT. Force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 heures du soir.	COTE de la Seine.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE Minima.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE Maxima.
☿ 14	762mm,66	8°,0	3°,0	11°,9	W.-N.-W. 2	2,3	Alto stratus au N.; cumulus au N.-W.	1m,30	— 12°,1 au pic du Midi. — 2° au Puy de Dôme.	23° à Biskra et à Barcelone.
♃ 15	760mm,20	6°,6	5°,9	10°,4	N. 4	8,0	Cumulo stratus au N.-E.	1m,30	— 12°,8 au pic du Midi. — 4°,7 à Arkangel.	31° à Barcelone.
♀ 16	757mm,32	5°,6	3°,1	9°,4	N.-N.-E. 5	0,1	Pluie avec grêle de 3h,27 à 3h,30.	1m,20	— 16°,0 au pic du Midi. — 5°,3 à Arkangel.	29° à Barcelone.
♄ 17	754mm,86	7°,0	4°,0	11°,4	N.-E. 2	0,0	Cumulus gris au S.E.; soleil semble nébulosité.	1m,10	— 13°,0 au pic du Midi. — 2°,2 à Arkangel.	24° à Biskra.
☉ 18	750mm,98	10°,2	6°,3	15°,5	E. 2	1,0	Cirro stratus très épais.	1m,20	— 12°,0 au pic du Midi. — 3°,6 à Arkangel.	26° à Biskra.
☾ 19	747mm,90	13°,0	7°,6	20°,6	E.-N.-E. 2	0,0	Cirro stratus; faible halo à 3 heures.	1m,20	— 13°,2 au pic du Midi. — 1° au Puy de Dôme	32° à Barcelone.
♂ 20	748mm,23	12°,8	7°,7	20°,4	N.-E. 1	8,8	Tonnerre depuis 3h,45 N.-N.-W. autre orage à W.	1m,20	— 13°,8 au pic du Midi. — 2°,4 à Uleaborg.	28° à Barcelone.
Moyenne.	751mm,59	9°,3			Total.	20,2				

Remarques. — La température, basse au commencement de la semaine, s'élève peu à peu. On signale de tous côtés des pluies, des averses et des orages. Le total de la pluie tombée du 7 au 13 avril a été omis dans le dernier *Bulletin météorologique :* il faut lire 8mm,8.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMERO 18. (23e ANNÉE) 1er MAI 1886.

CHIMIE BIOLOGIQUE

CONFÉRENCES DE L'ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

M. A. GAUTIER

L'air, ses impuretés et ses microbes.

Mesdames et messieurs,

L'air au sein duquel nous vivons a de tout temps occupé l'attention des hommes ; il n'est toutefois bien connu que depuis les recherches modernes. Les anciens philosophes pensaient qu'en lui réside le principe de toutes choses et qu'il est comme le réservoir où la nature puise les *semences* des êtres vivants. Aristote en avait fait l'un de ses quatre éléments, c'est-à-dire l'une des quatre formes : *solide, liquide, gazeuse, enflammée*, sous laquelle il concevait la matière, une d'essence, mais perpétuellement changeante. Il essaya même de peser l'air dans une outre d'abord vide, puis gonflée ; mais, n'ayant pas trouvé de différence de poids, il jugea que l'air ne pesait point.

Il faut abandonner l'antiquité, traverser les ténèbres et la barbarie du moyen âge, arriver jusqu'au grand mouvement d'idées qui caractérise la Renaissance pour conquérir enfin la preuve que l'air est bien une matière réelle, et non un *esprit* et un *souffle*, en un mot, qu'il est pondérable. Vers la fin du XVIe siècle, Jean Rey, médecin du Périgord, eut la gloire de montrer le premier, par une expérience fort simple, que l'air a réellement du poids. Ayant équilibré, sur une balance, un ballon de verre à robinet, il y comprima de l'air au moyen d'un soufflet et observa que le ballon accroché de nouveau au fléau de la balance pesait plus qu'auparavant. Jean Rey ne s'arrêta point là ; il essaya de répondre à cette question que s'étaient déjà posée, mais en vain, plusieurs physiciens de son temps : pourquoi les métaux augmentent quelquefois de poids lorsqu'on les calcine (1). Ayant vérifié cette augmentation pour le plomb et l'étain, il donne de ce phénomène l'explication suivante : « A cette de-« mande doncques, je responds et soutiens glorieuse-« ment que ce surcroît de poids vient de l'air qui, « dans le vase, a été espaissi, appesanti, et rendu « aucunement adhésif par la véhémente et longue-« ment continue chaleur du fourneau, lequel air se « mesle avec la chaux et s'attache à ses plus menues parties. » (*Essays sur la recherche de la cause pour laquelle l'estain et le plomb augmentent de poids quand on les calcine.* Bazas, 1630.)

L'air est donc un corps matériel et pesant, à la façon des autres corps. Il tombe à la surface de la terre et *s'espaissit* au contact des métaux, comme dit Jean Rey.

Ces expériences étaient communiquées à son ami, le Père Mersenne, célèbre physicien de ce temps et l'un des correspondants les plus estimés de Descartes. Galilée refit et confirma, en 1640, l'expérience de J. Rey sur le poids de l'air, et trois ans après son élève, Toricelli, inventait le baromètre, destiné à mesurer aux

(1) On avait cru observer que tantôt les métaux augmentent, tantôt diminuent de poids lorsqu'on les calcine à l'air. L'augmentation de poids était attribuée le plus souvent à la *fixation de la suie* du fourneau ; la diminution, à la perte de quelque essence volatile et plus tard au départ du phlogistique.

divers points du globe et à chaque instant la pression de l'atmosphère, c'est-à-dire le poids de la colonne d'air que supporte chaque unité de surface.

Ainsi fut établie, par une série d'expériences décisives, la matérialité de l'une de ces substances invisibles que Van Helmont avait signalées sous le nom de GAS, au commencement de ce même XVII[e] siècle.

I.

Aujourd'hui l'on sait que l'air est formé de deux gaz *simples*, c'est-à-dire indécomposables : l'*azote* et l'*oxygène*, mélangés, et non combinés, dans le rapport d'environ quatre volumes du premier pour un volume du second. Cette seconde notion fondamentale relative à la nature spécifique de l'air fut établie par Lavoisier, en 1777, dans une expérience mémorable que nous répétons ici.

Lavoisier prend un matras de verre de 36 *pouces cubes* environ de capacité (715 centimètres cubes) dans lequel il introduit 4 *onces* (128 grammes) de mercure pur. Le col du ballon, large et long, est recourbé en S et vient déboucher, à travers une cuvette pleine de mercure, au centre d'une cloche de verre posée sur la cuvette. Au moyen d'un siphon, Lavoisier enlève une partie de l'air de la cloche et marque soigneusement le niveau où s'arrête le mercure, en même temps qu'il inscrit la pression atmosphérique et consulte le thermomètre. Il connaît ainsi le volume total de l'air contenu dans l'ensemble de l'appareil : ballon, cloche et tube communiquant.

Ceci fait, il chauffe le mercure, jour et nuit, au degré nécessaire pour le faire presque bouillir. Dès le second jour, il voit nager à la surface du bain métallique de petites parcelles rouges qui augmentent durant quatre ou cinq jours. Au bout de douze jours, les paillettes rouges ne paraissant plus se reproduire, il laisse refroidir le matras et constate que le sixième environ du volume total de l'air primitif a disparu. Le grand chimiste examine alors la nature du gaz résiduel :

« L'air qui restait, dit Lavoisier, n'était plus propre « à la respiration ni à la combustion, car les animaux « qu'on y introduisait y périssaient en peu d'instants, « et les lumières s'y éteignaient sur-le-champ comme « si on les eût plongées dans l'eau. »

D'un autre côté, Lavoisier sépare, avec soin, les 45 *grains* (2gr,385) de matière rouge qui s'était formée et les chauffe dans une cornue de verre vert. Il observe que cette matière se dédouble en mercure métallique et en 8 *pouces* cubiques (158 centimètres cubes) d'un fluide élastique *beaucoup plus propre que l'air lui-même à entretenir la combustion et la respiration des animaux :* ce volume était justement celui qui avait disparu durant la calcination du mercure.

« En réfléchissant sur les circonstances de cette « expérience, dit Lavoisier, on voit que le mercure, « en se calcinant, absorbe la partie salubre et respi- « rable de l'air, et que la portion qui reste est une « espèce de *mofette*, incapable d'entretenir la combus- « tion et la respiration. *L'air de l'atmosphère est donc « composé de deux fluides élastiques de nature différente « et pour ainsi dire opposée.* »

« En recombinant, poursuit-il, les deux fluides « élastiques qu'on a ainsi obtenus séparément, c'est- « à-dire les 42 pouces cubiques de mofette ou air non « respirable, avec les 8 pouces cubiques d'air respira- « ble, on reforme de l'air en tout semblable à celui de « l'atmosphère, et qui est propre à peu près au même « degré à la combustion, à la calcination des métaux « et à la respiration des animaux (1). »

Telle fut l'expérience mémorable de Lavoisier. Elle parlait plus haut que n'avaient parlé tous les philosophes de l'antiquité et du moyen âge. Elle allait briser le *charme* qui tenait encore enveloppée la chimie naissante dans les oripeaux de l'alchimie. Elle était parfaite. L'*air vital*, que plus tard Lavoisier nomma l'*oxygène*, était intégralement séparé de la mofette irrespirable, l'azote ; la somme des volumes de ces deux gaz doués de propriétés contraires était égale au volume de l'air primitif, et leur mélange reproduisait un air doué de toutes les propriétés de l'air atmosphérique dont on était parti.

Quoique mon but ne soit pas de faire aujourd'hui, à proprement parler, l'étude chimique de l'air que nous respirons, mais bien plutôt de ses parties surnuméraires, de ses impuretés, j'ai pensé ne pouvoir mieux affermir dans vos esprits la base de cette conférence qu'en évoquant, pour ainsi dire, devant vous cette expérience capitale. Voici l'appareil de Lavoisier. Examinons ces deux gaz extraits de l'air : l'*azote*, où nous introduisons une souris, qui ne tarde pas à suffoquer ; une chandelle, qui s'éteint comme si *nous la plongions dans l'eau*, ainsi que s'exprime le grand homme. Voici l'*oxygène*, au contraire, ce gaz chargé d'*énergie* qui entretient la vie des animaux et la combustion des corps enflammés avec une vigueur remarquable. C'est lui qui *espaissit* les métaux et le transforme en *chaux*, comme on disait en ce temps-là. Priestley, qui avait découvert cet *air*, en 1774, eut la curiosité de l'essayer sur lui-même : « La sensation, dit-il, qu'éprou- « vèrent mes poumons ne fut pas différente de celle « que cause l'air commun. Mais il me sembla ensuite « que ma poitrine se trouvait singulièrement dégagée « et plus à l'aise. Qui peut assurer que, dans la suite, « cet air pur ne deviendra pas un objet de luxe très à « la mode ? Il n'y a eu, jusqu'ici, que deux souris et « moi qui ayons eu le privilège de le respirer. »

(1) *Œuvres complètes* de Lavoisier. Édition de J.-B. Dumas, Paris, 1864, t. Ier, p. 36.

On sait qu'à cette heure l'oxygène pur, libre ou en solution dans l'eau, se fabrique en grand pour les besoins de la médecine, et que c'est à bon droit que cet *air pur* est devenu *à la mode* pour combattre l'anémie et arrêter les vomissements incoercibles de la grossesse.

Pour résumer, en deux mots, nos idées actuelles sur la composition exacte de l'air atmosphérique, nous nous bornerons à donner le résultat des expériences si précises de Dumas et de Boussingault. L'air possède une composition à peu près constante. 1000 parties en volumes contiennent :

Oxygène	208 vol.
Azote	792 —
	1000 vol.

A côté de ces gaz principaux, oxygène et azote, si nous signalons 25 à 35 volumes d'acide carbonique pour 100 000 volumes d'air, et une proportion très variable de vapeur d'eau, nous aurons une idée exacte et suffisante de la composition chimique de l'atmosphère.

II.

Ces substances fondamentales qui composent l'air sont accompagnées le plus souvent d'un certain nombre d'autres matériaux qui peuvent s'y rencontrer ou y manquer complètement, et dont la présence, pour ne pas être constante et nécessaire, est l'indice, et quelquefois la cause, de phénomènes naturels d'une importance considérable. Ces *matériaux surnuméraires* ou ces *impuretés* de l'air sont les unes minérales, les autres organiques, mais inertes, sans organisation et sans vie ; les autres enfin sont vivantes. Le rôle de ces corps surnuméraires est immense. Leur étude fera le principal sujet de cette conférence.

Commençons par les substances aériennes minérales ou organiques, mais dénuées de vie.

Qui de vous n'a été frappé, le matin, à la campagne, lorsque, ouvrant tout à coup les volets de sa chambre, il hume à pleins poumons l'air pur des montagnes, des bois, et surtout de la mer, d'une impression fugitive, d'une odeur de marée, odeur vivifiante plutôt qu'agréable, rude et excitante, même à cet état de dilution? Elle est due à l'*ozone*, état particulier sous lequel se présente l'oxygène électrisé.

Concentré, l'ozone est un gaz bleu, d'une forte odeur de marée ou de phosphore, qui jouit de propriétés oxydantes, décolorantes et désinfectantes très puissantes.

Nous produisons ici l'ozone, dans ce flacon plein d'oxygène, au sein duquel nous faisons éclater l'étincelle électrique. Peu à peu l'ozone apparaît ; mais, agissant au même instant sur l'iodure de potassium amidonné que nous avons eu le soin de placer au fond du flacon, il en déplace l'iode et forme de la potasse. Le déplacement de l'iode, indicateur de la formation de l'ozone, est aussitôt accusé par la coloration de l'amidon que l'iode bleuit d'une façon intense.

L'ozone n'existe pas dans l'air de nos rues. Il faut monter sur les tours de *Notre-Dame*, aller respirer au sommet du *Panthéon* ou seulement au *parc de Montsouris*, pour en bénéficier à Paris. M. A. Lévy, qui le dose tous les jours avec soin, depuis des années, à l'Observatoire météorologique, en trouve environ 2 milligrammes par 100 000 litres d'air sur la lisière de notre grande cité. Mais, tandis qu'il disparaît de nos rues et de nos maisons, il est relativement abondant à la campagne, sans toutefois qu'il dépasse jamais 250 milligrammes ou 1/4 de gramme par 100 000 litres d'air. Son pouvoir désinfectant est énorme. Aussi l'on a cru pouvoir établir une relation entre son absence, sa réapparition, son accroissement dans l'atmosphère et l'arrivée ou la disparition de certaines épidémies. Le docteur Cook tire des résultats numériques qu'il a enregistrés dans l'Inde, cette conclusion qu'il existe une connexité évidente entre l'évanouissement ou l'augmentation de l'ozone atmosphérique et l'apparition du choléra, de la dysenterie et des fièvres intermittentes de ce pays.

Il faut chercher l'origine de l'ozone atmosphérique, surtout dans les tempêtes des hautes régions de l'air. Celles, en particulier, qui nous arrivent du côté de la mer n'ont pas utilisé en route leur activité spécifique à oxyder les miasmes de l'atmosphère marine toujours très pure. A la façon de ces êtres singuliers dont les dépouilles viennent d'être draguées au fond des océans au cours des expéditions scientifiques du *Travailleur* et du *Talisman* que dirigeait avec le succès que l'on sait M. A. Milne-Edwards, nous vivons, nous aussi, au fond d'un océan d'air, à la surface duquel d'immenses vagues, des courants d'une formidable puissance s'écoulent, tourbillonnent et nous atteignent quelquefois. C'est sous cette influence que l'air sec de ces hautes régions s'électrise positivement, s'ozonise et se charge à la fois d'énergie mécanique, électrique et chimique. Les courants aériens transportent jusqu'à nous à la fois l'ozone bienfaisant, l'air pur des hautes régions et quelquefois la foudre et la tempête (1).

De là une autre conséquence et non des moins intéressantes. Il y a juste cent ans que lord Cavendish démontrait à la *Société royale de Londres* que l'étincelle élec-

(1) On sait que l'air des hautes régions est exempt de microbes. Or l'on conçoit que s'il souffle vers le sol un vent venant des couches supérieures de l'air, le nombre des microbes diminue et qu'en même temps l'ozone augmente. C'est, en effet, ce qu'on a observé à Montsouris, sans en donner toutefois l'explication que je propose et qui est toute naturelle.

M. Colladon a fait observer, depuis que cette conférence a été faite que toute pluie entraîne vers le sol l'air des hautes régions, et par conséquent l'énergie qu'il emmagasine et l'ozone qu'il contient. Il est venu ainsi apporter à nos idées l'appui de ses observations et de son autorité.

trique, qui éclate à travers l'air humide, forme de l'acide azotique et de l'azotite d'ammoniaque. L'azote, directement impropre à entretenir la vie, comme l'indique son nom, devient, au contraire, lorsqu'il a été combiné par le feu électrique à l'oxygène ou à l'hydrogène, un des agents d'organisation et de synthèse les plus puissants, en même temps qu'un précieux engrais végétal. Les eaux météoriques dissolvent ces composés azotés et les ensemencent à la surface du sol où les plantes les recueillent. A Montsouris, il tombe en moyenne, chaque année, avec les pluies, 9kgr,730 d'azote à l'état d'ammoniaque et 3kgr,860 à l'état nitrique.

L'azote ammoniacal augmente dans les villes et diminue à la campagne; le contraire a lieu pour l'azote nitrique.

L'azotate et l'azotite d'ammoniaque ne sont pas les seuls matériaux salins qui existent dans l'air. Les ondes et les tourbillons des hautes régions aériennes l'ont enrichi en ozone, acide nitrique et azotate d'ammoniaque, les vagues de la mer lui apportent leur sel marin et leur sulfate de soude avec une trace d'iode et, sans doute, de brome. Fouettée à l'air, l'écume des eaux marines se pulvérise en glomérules d'une excessive finesse, qu'emportent les vents, et chacune de ces gouttelettes, en se desséchant, laisse comme résidu les particules infiniment petites des sels qu'elle contenait à l'état dissous.

A cet état d'infinie division, ces sels ne se déposeront pour ainsi dire plus. Au centre de l'Europe, comme sur l'Himalaya, le spectroscope décèle la soude dans les flammes. Elles brûlent partout avec cette lumière jaune que leur impriment les sels de sodium et qui caractérise ce métal.

On a, du reste, retiré directement le sel marin et le sulfate de soude de l'air et des eaux de pluies; mais voici une méthode bien intéressante, qui va nous aider à reconnaître les divers sels de l'atmosphère. Elle est fondée sur cette observation qu'une solution saline sursaturée ne cristallise qu'au contact d'un cristal de même espèce ou de même forme cristalline que celle du sel qu'elle dissout.

J'ai là deux solutions sursaturées : l'une de sulfate, l'autre d'hyposulfite de soude. Elles sont recouvertes d'une feuille de papier humide qui empêchent les poussières atmosphériques de les atteindre. Retirons maintenant ces papiers. La première cristallisera presque aussitôt, et vous voyez, grâce à cet éclairage intense, les longues aiguilles de sulfate sodique pousser leurs branchages cristallins qui s'élancent du haut en bas de la liqueur. La seconde solution ne cristallise pas. Mais époussetons au-dessus du vase qui la contient un pinceau chargé de quelques poussières d'hyposulfite de soude et le phénomène de la cristallisation se produira tout aussitôt.

A côté de ces substances minérales à peu près constantes, si nous signalons les poussières que soulèvent les vents à la surface du sol : carbonate et sulfate de chaux, silice, micas et silicates divers, etc., poussières variables, suivant les couches géologiques du sol de chaque pays, nous aurons fait l'énumération de ces impuretés de l'air, pour ainsi dire inertes. L'une d'elles pourtant demande encore une mention spéciale; ce sont des glomérules arrondis, noirs, attirables à l'aimant, globules de fer ou d'oxyde de fer magnétique qui nous viennent de l'immensité intersidérale et proviennent probablement du choc et du broiement contre notre atmosphère de ces petits astres minuscules qui constituent les étoiles filantes et les pierres météoriques. M. Tissandier en a recueilli un certain nombre dans ses ascensions en ballon ou les a extraits par l'aimant des poussières des lieux élevés.

Les voici projetées sur notre tableau (fig. 55). Leur forme même indique que ces glomérules ont été fondus grâce à la haute température qui s'est développée lorsqu'avec une vitesse de plusieurs centaines de lieues à la seconde leur matière a choqué notre atmosphère. Ce ne sont donc point ces pierres tombées du ciel, ayant tout à coup passé du froid presque absolu à l'incandescence, qui auraient pu apporter à notre planète, comme on l'a quelquefois avancé, les semences des êtres vivants empruntées aux mondes extra-terrestres.

Fig. 55. — Corpuscules ferrugineux de l'air.

Si nous ajoutons à ces composés minéraux un peu d'hydrogène sulfuré et une trace d'hydrocarbures que M. Boussingault a signalés dans l'air, nous aurons fait l'énumération des impuretés inorganisées de cet atmosphère qui nous baigne de ses ondes profondes.

III.

Tout le monde a vu un rayon de soleil pénétrant à travers la fente étroite d'un volet dans une chambre fermée, éclairer sur son trajet des milliers de particules qui dansent dans la lumière qu'elles jalonnent, et que la moindre agitation fait tourbillonner en tous sens. Ce sont les poussières minérales et organiques les plus fines de nos habitations, que l'air tient en suspension grâce à leur extrême ténuité. De ces poussières, les unes sont inertes, et nous venons de voir comment elles sont composées; les autres sont organisées et vivantes. C'est surtout aux travaux de M. Pasteur qu'on doit de connaître aujourd'hui toute l'importance du rôle que ces poussières animées jouent dans la nature; nouveau monde microscopique, semences partout

répandues, qui apportent avec elles la vie, la destruction ou la mort. On leur a donné le nom de *microbes*.

Recueillons ces poussières sur un verre transparent, enduit d'une substance visqueuse, glycérine ou *vaseline* par exemple ; photographions-les et projetons sur notre tableau ce petit monde ; il se chargera de nous instruire lui-même par les yeux et de nous en apprendre plus, à son sujet, que la lecture de tous les grimoires poudreux des temps passés.

Voici, projetées en ces divers points, des matières minérales avec leur forme régulière cristalline ; nous y remarquons surtout des cubes de sel marin et des lamelles de gypse. Voici des poils, des carapaces siliceuses de diatomées ; voici des pollens, des filaments d'algues ; voici maintenant des spores aptes à germer, et dans le fouillis des granulations les plus fines, nous pouvons à peine distinguer, ou deviner, des micrococques, des bactéries en bâtonnets, des vibrions, que nous allons tout à l'heure retrouver et étudier avec tous les développements qu'ils comportent.

Ainsi dans ces poussières aériennes les plus fines, nous trouvons tout un monde de spores et de granulations vivantes, aptes à se reproduire dès qu'on leur fournira un terrain convenable, semences de ces milliers d'êtres : infusoires, vers, insectes que l'antiquité et le moyen âge croyaient résulter d'une véritable *génération spontanée*. Il suffisait, pensait-on alors, de la fermentation qui s'établit entre un corps sec qu'on imprègne d'air et d'eau et qu'on échauffe, pour faire naître des colonies de plantes et d'animaux. Dans beaucoup d'Écoles on indiquait encore, au XVII[e] siècle, le moyen de faire produire des grenouilles au limon des marais et des anguilles à l'eau des rivières.

De semblables préjugés avaient cependant reçu une rude atteinte lorsque, vers le milieu du XVI[e] siècle, l'étude de l'astronomie amena les observateurs à découvrir les propriétés des verres courbes et à inventer les lunettes et le microscope. On vit alors les infusions peuplées d'infusoires aux formes variées et fantasques ; mais tandis que, pour les uns, ces petits êtres se reproduisaient par ovulation ou scissiparité, pour les autres, ils étaient dus à la réunion, à la rencontre de *molécules organiques* provenant d'êtres ayant déjà vécu et dont la substance, après la mort, conservait encore une sorte de vie latente, une *force végétative* qui tendait à les réunir en êtres nouveaux rudimentaires. Telle fut à peu près l'opinion du célèbre abbé de Needham et de Buffon (1).

Combattues par Spallanzani, acceptées, presque de nos jours, par Ch. Robin, Pouchet, etc., et, sous une autre forme, par Liebig, ces idées ont été victorieusement attaquées et démontrées fausses par M. Pasteur.

C'est de 1859 à 1862 que parurent ses recherches mémorables, recherches que, depuis vingt six années, il n'a point discontinuées et qui sont venues jeter une éclatante lumière sur les causes de la *génération* dite *spontanée*, l'existence des organismes de l'air, les phénomènes de fermentation, l'origine des épidémies, la nature des miasmes et des virus des maladies infectieuses et contagieuses.

Dans son mémoire fondamental (1), M. Pasteur établit :

1° Que l'air transporte avec lui une foule de corpuscules minéraux, organiques et organisés. A ces derniers sont dus les phénomènes de fermentation, de putréfaction et de moisissure. Il suffit, en effet, de faire circuler l'air soit à travers un tube porté au rouge, soit à travers un tampon de coton ordinaire, pour qu'il perde la propriété de communiquer aux liquides putrescibles ou fermentescibles, préalablement stérilisés par la chaleur, la propriété de se putréfier ou de fermenter.

2° Ces organismes de l'atmosphère peuvent être recueillis, observés, ensemencés et cultivés. Pour le démontrer, M. Pasteur filtre, à travers une bourre de coton-poudre stérilisée, une certaine quantité d'air ambiant. Puis il reprend la bourre par de l'alcool éthéré ; celui-ci dissout le fulmicoton, tandis que les organismes tombent au fond du vase. On peut les isoler, les recueillir sur une lame de microscope, les examiner et même les compter. D'autre part, M. Pasteur lave avec de l'eau stérilisée la bourre de coton-poudre qui a servi à filtrer l'air ; les petits organismes qu'elle avait arrêtés au passage s'en détachent et ensemencent cette eau. Portés dans des *bouillons de culture*

(1) Le passage suivant, emprunté à Buffon, indique à ce sujet l'état des idées des savants au XVIII[e] siècle :

« Ces molécules surabondantes, qui ne peuvent pénétrer le *moule* « *intérieur* de l'animal pour sa nutrition, cherchent à se réunir avec « quelques particules de la matière brute des aliments et forment, « *comme dans la putréfaction*, des corps organisés. C'est là l'origine « des ténias, des ascarides, des douves... C'est aussi l'origine de tous « les vers qui percent la peau... et de ces *mêmes poux, qui n'ont ni* « *père ni mère*, et ne laissent pas de se perpétuer comme les autres, « par une génération ordinaire et successive. »

(1) *Annales de chim. et de phys.*, 3[e] série, t. LXIV, p. 5 ; 1862. — Avant M. Pasteur, comme il le dit lui-même dans ce mémoire, d'autres philosophes et expérimentateurs avaient prévu ou directement observé quelques-uns des organismes de l'air, indiqué la cause des fermentations et générations dites spontanées, et même inventé plusieurs des méthodes modernes. Mais, seul, M. Pasteur a su manier ces méthodes avec assez d'habileté, ou les perfectionner si profondément, qu'aujourd'hui ses résultats laissent à l'esprit toute satisfaction et toute assurance sur l'un des sujets les plus délicats qu'ait osé aborder jusqu'ici l'expérimentation. S'il est vrai que le P. Kircher, au XVII[e] siècle, après lui Linné, et presque à notre époque, Raspail, ont supposé que les maladies épidémiques reconnaissaient pour cause de petits êtres invisibles qui flottent dans l'atmosphère, dira-t-on que cette hypothèse, d'ailleurs renouvelée de Lucrèce et d'Anaxagore, enlève quoi que ce soit à la grandeur des découvertes de M. Pasteur? Pour établir définitivement et utilement une vérité, il ne faut pas affirmer, il faut prouver ; seule la preuve simple, expérimentale, accessible à tous, et la conception des multiples applications qui viennent l'appuyer et la confirmer, constituent la découverte et la conquête définitive.

stérilisés par la chaleur et propres à revivifier les microbes ou les moisissures, ces germes se développent et deviennent apparents, comme lorsque, la main du semeur ayant jeté la semence dans le champ, chaque grain germe, lève et fructifie. Ce n'était donc pas à la destruction par la chaleur des *molécules organiques* de Buffon ou à la disparition de la *force végétative* de Needham que ces liquides putrescibles ou fermentescibles devaient de ne fermenter point; la présence ou l'absence de l'oxygène de l'air était même indifférente. Une seule chose manquait à ces milieux stériles, la graine, la spore, la bactérie, mécaniquement arrêtées par le coton.

3° L'illustre chimiste démontre enfin que l'air des lieux élevés, des pics montagneux, des caves profondes, des chambres closes où l'air n'a pas été agité depuis longtemps, est généralement impropre à faire fermenter par son contact ou à ensemencer les liquides les plus fermentescibles et les plus altérables; en un mot, que les microbes qui pullulent dans les couches inférieures de l'atmosphère tombent ou disparaissent peu à peu comme le font les poussières minérales. Nouvelle preuve que ce n'est ni la prétendue altérabilité spontanée des liqueurs, ni la présence de l'oxygène de l'air, ni l'hypothèse de miasmes gazeux, qui peut expliquer la putrescibilité, les fermentations, encore moins la génération spontanée des êtres vivants.

Telle est cette première série de découvertes et de démonstrations fondamentales dont nous sommes redevables à M. Pasteur. Mais depuis 1862, ses méthodes, celles de ses élèves, et quelquefois de ses émules, pour recueillir, compter, séparer et cultiver les organismes de l'air, ont fait de grands progrès. C'est l'état de nos connaissances à ce sujet que je vais exposer maintenant.

IV.

On a essayé de recueillir directement les germes atmosphériques en projetant un mince filet d'air sur des substances visqueuses ou gélatineuses qui les happent au passage. Réveil, Gaultier de Claubry, Pouchet, Cuningham, et surtout le docteur Madox, ont imaginé des *aéroscopes* ou *pulviscopes*. Je me bornerai à citer ici le plus perfectionné (fig. 56), celui de M. le docteur Miquel, chef du service bactérimétrique à l'observatoire de Montsouris. Une lame de verre quadrillée, enduite de vaseline, est enfermée dans une boîte métallique AB percée d'une fente F, à travers laquelle l'air est aspiré grâce à la tubulure C. Cette lame est entraînée par un mouvement d'horlogerie, de telle façon que dans les douze heures ses douze divisions passent successivement devant la fente d'aspiration. L'air qui passe ainsi à travers l'instrument est mesuré à sa sortie. Il se précipite sur la lame qui, grâce à sa viscosité, arrête au passage toutes les particules qu'il tient en suspension. Il ne reste plus alors qu'à dénombrer sous le microscope les poussières minérales et les organismes qui sont venus s'engluer sur la lame.

On a pu faire ainsi des observations comparatives et s'assurer que les nombres de ces organismes aériens passent par deux *maxima*, à Paris, de 6 heures à 8 heures du matin et de 6 heures à 8 heures du soir, avec deux *minima* à 2 heures du matin et 2 heures du soir.

Nous avons préparé ou photographié ces divers organismes de l'air et nous allons maintenant les projeter sur le tableau.

Voici d'abord les cristaux atmosphériques de sulfate de soude et de sulfate de chaux. Voici les aérolithes

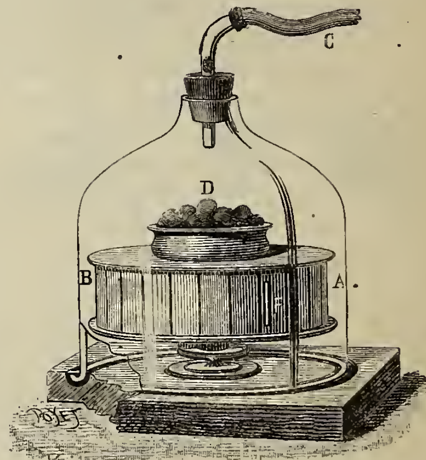


Fig. 56. — Aéroscope enregistreur à mouvement d'horlogerie de M. Miquel.

minuscules, dont je vous parlais plus haut, poussière de fer venue de l'espace. Ces fibres lisses sont des fibres de lin; voici des fibres de coton et de laine. Il suffit de les voir côte à côte pour les différencier. Je projette maintenant sur l'écran deux sortes de fécules : celle de la fève des marais et celle de haricots, non qu'elles se rencontrent souvent dans l'air, mais elles sont le type de ces granulations d'amidon bleuissables par l'iode que l'air emprunte au pain, à la farine de blé ou à celle des légumineuses, grains d'amidon qui se remontrent très souvent dans les poussières atmosphériques et que M. Pouchet a retrouvées jusque dans les tombeaux des nécropoles de l'antique Égypte.

Maintenant quelques pollens : pollens de *mauve*, de *petunia*, de *glaïeuls*, de *plantain*, d'*imatophylla miniatum* recueillis dans l'air de Paris. Je projette actuellement les écailles épidermiques légères d'un petit insecte, le *Lepisma saccharina*. On retrouve souvent sur l'aéroscope les lamelles élégantes qui forment la *farine* de l'aile des papillons. Voici un groupe de *pleurosigmas* variées. Ces diatomées sont les coquilles siliceuses d'infusoires minuscules que l'air transporte partout et dont j'ai retrouvé, pour ma part, quelques espèces dans

l'air de Paris. Voici quelques préparations de ces diatomées superbes, les unes rondes, les autres angulaires. Elles ont été recueillies et conservées par notre habile préparateur micrographe, M. Bourgogne.

Enfin, voici deux échantillons d'algues, non celles-là même que l'on rencontre le plus souvent dans l'atmosphère, mais deux types propres à vous faire connaître cette grande famille, remarquable par la présence de la chlorophylle dans ces cellules. Ce sont : le *Spyrogyra inflata*, une algue d'eau douce, et les spores d'*Equisetum* avec leurs élatères développées qui leur permettent des mouvements qu'on croirait presque volontaires et qui assurent au besoin leur transport aérien.

Quant aux bactéries ou schizophytes qui se sont attachées à la lame visqueuse de l'aéroscope, elles sont trop minimes et trop faiblement réfringentes pour que nous puissions les apercevoir directement; nous y reviendrons tout à l'heure.

Les aéroscopes et les instruments analogues sont des appareils *qualitatifs*. Ou bien ils ne mesurent ni directement ni exactement le volume d'air d'où proviennent les germes et les poussières; ou bien, s'ils sont munis d'un compteur d'air, ils ne sont pas portatifs. Ils ne sont jamais aptes à arrêter la totalité des organismes atmosphériques qui glissent en partie sur les plaques gluantes et échappent latéralement. Ils permettent d'apercevoir surtout les organismes adultes, mais ils masquent ceux qui sont trop petits ou qui ne sont pas encore développés. Si les spores et les mycéliums des moisissures sont visibles, celles des bactéries ou schizophytes et les bactéries elles-mêmes ne le sont point. Nous verrons bientôt comment l'habile chimiste micrographe de Montsouris a heureusement tourné la plupart de ces difficultés. Dans tous les cas, les aéroscopes n'ont pour but que de donner des renseignements approximatifs ou comparatifs sur la pureté ou l'impureté de l'air et sur la nature de ses organismes principaux, de ses moisissures et de ses poussières minérales.

Lorsque l'on veut recueillir et dénombrer tous les germes, on ne s'adresse plus aux aéroscopes. On a généralement recours à des barboteurs à liquides dans lesquels l'air abandonne au passage tous les corpuscules qu'il tient en suspension. La méthode qu'on emploie

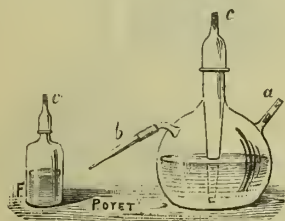


Fig. 57. — Ballon barboteur (à droite), flacon à cultures (à gauche), de Montsouris.

à cette heure à Montsouris consiste à faire circuler un volume connu d'air dans de l'eau stérilisée contenue dans un petit matras de verre à trois tubulures (fig. 57, droite). La première est formée du col même du matras, que l'on peut fermer par un capuchon tubulé et rodé *c* contenant un peu de coton stérile; ce col se prolonge presque jusqu'au fond du vase, en s'effilant en pointe capillaire. Pour aspirer l'air à travers l'eau stérilisée contenue dans le matras, on a pratiqué sur sa paroi une tubulure latérale *a* garnie d'une double bourre de coton stérile, tubulure destinée à être mise en communication avec l'appareil aspirateur qui va faire circuler l'air à travers le flacon et qui le mesure à sa sortie.

Fig. 58. — Flacons à ensemencements de Montsouris.

Une seconde tubulure latérale *b*, recourbée, effilée en pointe et fermée durant la prise d'air, est destinée, à la fin de l'expérience, à permettre la distribution dans les divers terrains de culture des flacons à ensemencement (fig. 58), de l'eau du matras chargée des microbes dus au passage de l'air.

Grâce à un aspirateur, on fait passer dans l'appareil un certain volume d'air. Il y abandonne ses spores et ses bactéries. Il suffit ensuite d'ensemencer par gouttes ou par grammes, avec l'eau ainsi chargée de germes ou de spores, un certain nombre de ballons contenant les substances fertilisantes convenables pour que chaque spore ou chaque cellule s'y développe. Ces milieux de cultures doivent être acidulés et riches en hydrates de carbone s'il s'agit de développer des moisissures; neutres ou légèrement alcalins et chargés de substances azotées, si l'on veut révivifier les bactéries. Les ballons ainsi ensemencés, qu'on place ensuite à l'étuve à 35 ou 40°, durant plusieurs semaines, laissent développer les spores ou microbes qu'ils ont reçus. Pour en compter le nombre, il suffit, par un tâtonnement préalable, de s'arranger pour que

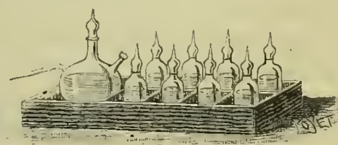


Fig. 59. — Boîte avec huit ballons ensemencés et le barboteur de M. Miquel.

la moitié ou le tiers au plus de ces ensemencements fructifie. Il y avait dans le volume d'air qui a circulé à travers l'eau du premier ballon ensemenceur tritubulé autant de spores ou de germes qu'il y a de ballons ou

de tubes ayant fructifié ou s'étant contaminés après ensemencement et étuvage (fig. 59).

M. le docteur Miquel a tiré un excellent parti de cette méthode. C'est à lui que nous devons à cette heure nos connaissances les plus précises sur la nature, le nombre et les variations des microbes de l'atmosphère; le service bactérimétrique qu'il a créé à Montsouris sert aujourd'hui de modèle aux Observatoires analogues du monde entier.

Toutefois, lorsque j'ai voulu moi-même faire quelques recherches sur les microbes de l'air de certaines régions, après avoir été me renseigner à Montsouris, j'ai cru devoir modifier, pour mes expériences personnelles et en vue de cas particuliers, les méthodes qu'avait bien voulu me communiquer si obligeamment M. Miquel. En effet, le barbotement très rapide de l'air ou d'un gaz à travers un liquide donne-t-il la certitude absolue que toutes les particules en suspension ont été arrêtées au passage? Nous savons que l'on peut faire circuler à travers l'eau, de la fumée, et même la poudre d'acide phosphorique en suspension dans l'air où s'est enflammé le phosphore, sans qu'elles soient absorbées complètement par la liqueur. Perdu au milieu de l'immensité de la bulle d'air qui n'est mouillée que par ses parois, le microbe voltige, échappe au contact du liquide qui ne mouille que la superficie de la bulle et peut être entraîné si le courant, déjà rapide dans la liqueur, devient d'une rapidité extrême dans les canalicules de la bourre. La preuve en est donnée par les variations que l'on constate soit d'un expérimentateur à l'autre, soit encore quand le même expérimentateur change quelque chose à sa méthode, ainsi que l'a observé M. Miquel lui-même. D'ailleurs, si l'une de ces liqueurs permet de compter aisément les espèces de moisissures qu'elle développe, elle arrête le développement des bactéries ou bien en favorise spécialement quelques-unes et réciproquement.

D'autre part, comment recueillir aisément par cette méthode les germes atmosphériques dans les longs voyages, où l'on manque à la fois de liqueurs appropriées, difficiles à transporter ou à préparer, de laboratoire, et surtout de temps et de moyens pour cultiver les germes qu'on a reçus dans des liquides qui les altèrent, ou même sur des bourres toujours un peu humides? Comment les recueillir sur les montagnes, dans les localités éloignées? Comment surtout les conserver longtemps intacts et les transporter là où l'observateur est outillé pour en faire l'étude sans qu'ils périssent ou bien au contraire sans qu'ils pullulent?

Je crois avoir résolu toutes ces difficultés par ma méthode des *tubes filtres au sulfate de soude* que je vais exposer maintenant.

La partie essentielle de mon filtre conservateur des germes se compose d'un tube de verre étroit (fig. 60) ouvert aux deux bouts et portant une ampoule conique dont le gros bout est en bas; à un centimètre au-dessous de cette ampoule, le tube se rétrécit en un étranglement presque capillaire. Dans la partie du tube qui suit l'étranglement, on place d'avance un peu de laine de verre; on verse dans l'ampoule 1 décigramme environ de sulfate de soude pur *préalablement déshydraté*, en poudre assez fine; ce sel doit couvrir toute la partie inférieure élargie du cône. Tel est le filtre.

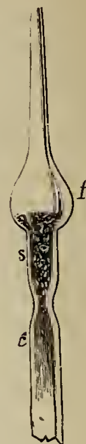


Fig. 60. — Filtre de l'auteur en grandeur naturelle.
f, ampoule; — *s*, sulfate de soude; — *c*, laine de verre.

Quant à l'aspirateur destiné à faire circuler de l'air dans ce filtre, j'ai dû renoncer à ceux qui exigent l'emploi de l'eau, vu la difficulté de s'en procurer sur les hautes montagnes, en particulier sur les Pyrénées, de la transporter ou de la conserver liquide la nuit. Mon aspirateur (fig. 61, *raa'*) est une sorte de soufflet de caoutchouc, que j'ai fait construire par M. Galante. Il suffit de le suspendre à un bâton ferré de montagne C et

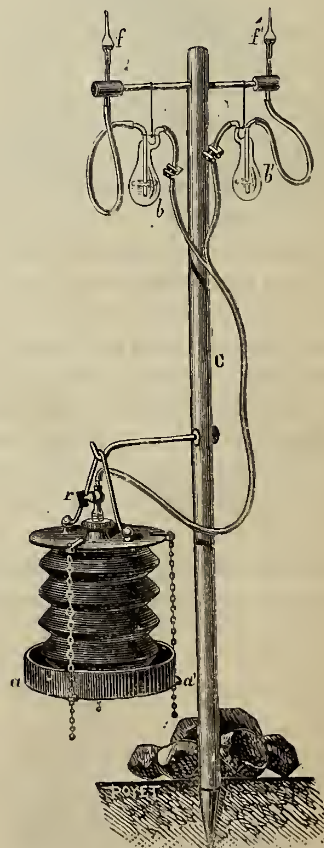


Fig. 61. — Appareil de l'auteur pour recueillir les germes atmosphériques. *ff'*, *tubes-filtre* à sulfate de soude; — *aa'*, aspirateur aux trois quarts détendu; — *bb'*, barboteurs pour régler le courant d'air; — C, bâton de montagne planté dans le sol.

d'ouvrir le robinet *r*, pour qu'en se détendant il aspire environ six litres d'air, aussi rapidement ou aussi lentement qu'il est nécessaire. Quand l'aspirateur est plein d'air, on referme les spires du soufflet et l'on recommence. La mesure du volume aspiré est facile, si l'on tient compte de la pression sous laquelle s'est faite l'aspiration et du nombre de coups de soufflet. Au bord des marais et pour des expériences qui doivent durer un jour et une nuit, lorsqu'il serait incommode ou dangereux d'intervenir après le coucher du soleil, par exemple dans les pays infectés de fièvres

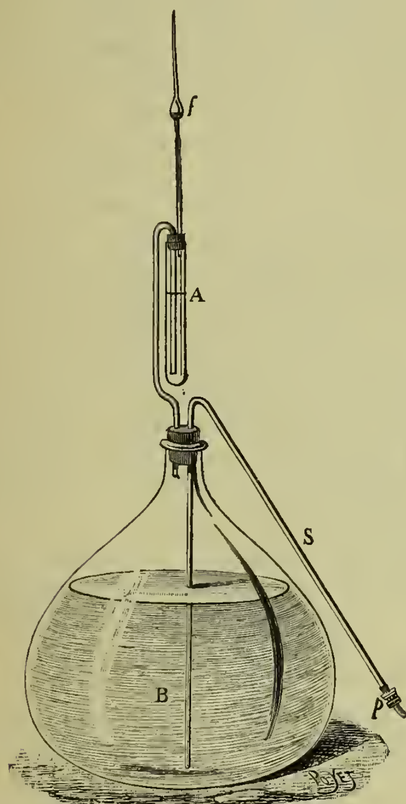


Fig. 62. — Aspirateur avec son *tube-filtre f*, son barboteur A et son siphon S. On règle l'écoulement par la pince *p* et son caoutchouc.

paludéennes, je me suis servi d'un appareil qu'on peut fabriquer sur place à peu près partout. C'est une grande bonbonne de verre de 100 litres environ (fig. 62), pleine d'eau et munie d'un siphon par lequel se font l'écoulement de l'eau et l'aspiration de l'air.

Au moment de l'expérience, on stérilise sur place chaque *tube-filtre* en le flambant, et cela d'autant plus aisément qu'il n'est formé que de parties minérales. On le place sur son support. Son extrémité inférieure est mise en communication par un caoutchouc avec l'aspirateur *raa'* (fig. 61) dont un petit barboteur *b* et *b'* le sépare et la filtration commence. Quand on juge que le volume d'air qui a circulé à travers le tube-filtre est suffisant, on détache le caoutchouc, on flambe le tube entre la bourre de laine de verre et le bout dirigé vers le barboteur et l'on ferme les deux extrémités du *tube-filtre* à la cire rouge. On peut transporter aisément un grand nombre de ces appareils et y conserver presque indéfiniment les germes recueillis, car, ainsi que je m'en suis assuré, le sulfate de soude anhydre, *grâce à sa sécheresse et à sa neutralité, les conserve très longtemps.*

Veut-on observer et compter les microbes? On fait avec des précautions, trop longues à indiquer ici, couler d'une ampoule *a* (fig. 63) qu'on fixe à la cire rouge sur le *tube-filtre f* un mince filet d'eau stérilisée

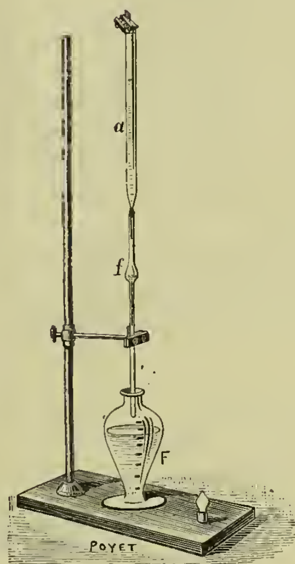


Fig. 63. — Solution du filtre. Recueil des germes pour les compter.

Fig. 64. — Solution du filtre et recueil de ses organismes dans une éprouvette graduée, pour l'ensemencement et la numération des microbes.

qui dissout le sulfate de soude et entraîne les germes. Cette solution est reçue dans un flacon conique F où l'on a placé au préalable, suivant l'excellente méthode de M. Certes, quatre à cinq gouttes d'une solution d'acide osmique au trentième. Au bout de quelques heures, tous les microbes sont rassemblés au fond du flacon ; il ne reste plus qu'à les examiner au microscope et à les compter, comme on compte les globules de sang, dans la cellule de M. Hayem.

Veut-on au contraire les cultiver? On dissout, comme il vient d'être dit ci-dessus, le filtre de sulfate de soude dans du bouillon stérilisé (1) contenu dans l'ampoule *a*

(1) Il vaut mieux dans ce cas se servir de bouillon que d'eau pure qui gonfle certains organismes et les rend stériles.

(fig. 64); l'on reçoit dans une sorte de burette de Gay-Lussac graduée B la liqueur qui a servi à dissoudre le filtre et qui s'est chargée de ses microbes, et l'on ensemence ensuite, avec une quantité connue de cette liqueur, les différents milieux aptes à régénérer les microbes ou leurs spores.

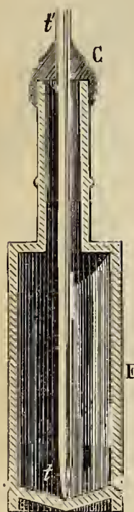


Fig. 65. — Coupe du filtre de porcelaine de l'auteur. Agencement du tube de verre tt' intérieur par où se fait l'ascension du liquide filtré.

En général, je stérilise à froid mes milieux de culture par filtration à travers des filtres de porcelaine non vernissée, qu'a bien voulu me faire faire à la fabrique de porcelaine de Sèvres, en 1881, son honorable directeur actuel, M. Lauth (fig. 65 et 66). J'ai décrit ailleurs ces filtres (1) qui me permettent d'obtenir et de conserver le bouillon, les solutions de peptone, le sérum de sang, le jus de raisin, ou une liqueur particulière que j'appelle *solution citro-sucrée*, liqueur très apte à développer les moisissures et qui contient, à l'état soluble et dans les proportions normales, toutes les cendres de la levure de bière.

Ce serait m'étendre beaucoup que de vous donner ici tous les détails indispensables pour la préparation, la filtration et l'ensemencement de ces diverses liqueurs.

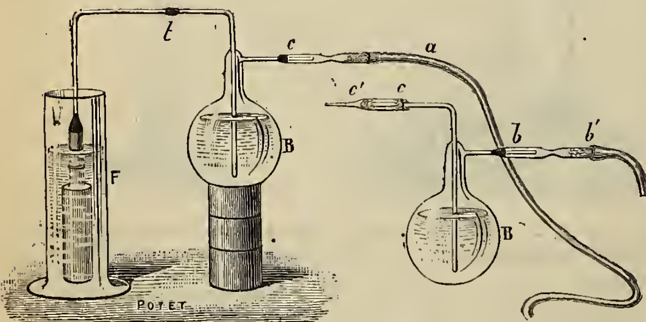


Fig. 66. — Filtration d'une liqueur putrescible placée en F au moyen du filtre de porcelaine de l'auteur. On aspire par le tube *a* au moyen du vide ou d'un siphon.
E, détails du ballon récepteur et de son mode de fermeture et de conservation; *c*, *c'*, *b'*, coton et amianto stérilisés.

Mais je ne saurais passer sous silence un procédé fort ingénieux dont le principe est déjà bien ancien et dont l'application a reçu, à Montsouris en particulier, des perfectionnements très remarquables. Je veux parler de l'ensemencement des germes sur des milieux demi-solides, pâteux ou gélatineux, qui permettent de cultiver, de dénombrer et, chose plus importante encore, de soumettre à la sélection et de cultiver séparément chaque espèce de microbes.

Sans vous faire ici l'historique de cette partie de la méthode (1), je vous en donnerai le dernier mot.

Voici comment M. Miquel pratique aujourd'hui dans son laboratoire les cultures sur papier nutritif :

On fait une infusion épaisse de *lichen Caraghuen* dont on sépare d'abord les frondes au tamis à toile métallique, puis on en filtre à chaud l'infusion sur fort papier Joseph. On dessèche rapidement cette gelée à l'étuve, à 35 ou 40°, sur des assiettes. Il reste des pellicules analogues à des feuilles de gélatine. On ajoute 15 grammes de cette gélatine de lichen et 10 grammes de *gélose* à un litre de bouillon de bœuf neutralisé à la soude et non salé. Le tout est introduit dans de petits matras scellés et chauffé à 110° pour être stérilisé.

On prend, d'autre part, une large feuille de papier bristol qu'on vernit à la gomme laque ; lorsqu'elle est sèche, on en relève les bords et l'on verse à sa surface une mince couche de la gelée précédente préalablement liquéfiée par la chaleur. Elle ne tarde pas à se prendre à froid. On peut alors soit dessécher ce papier et le conserver, soit le stériliser à nouveau à 110° ou bien s'en servir immédiatement.

Lorsqu'on veut cultiver ou dénombrer les microbes de l'air ou des eaux, le papier à culture sec est mis à gonfler un instant dans de l'eau stérilisée (2); puis, après l'avoir, au moyen de 4 bandes de cristal, assujetti sur une lame de verre flambée, on verse à sa surface, avec la burette graduée, l'eau ou plutôt le bouillon ensemencé de microbes dont on a plus haut parlé (Burette et fig. 64), et l'on place cette succession de lames de verre, et de lames de papier ensemencées avec une quantité de bouillon ayant reçu les germes d'un volume connu d'air, sous une cloche de verre (fig. 67) trempant dans une cuvette remplie d'eau destinée à entretenir l'atmosphère humide. On met à l'étuve, à 35 ou 40°, la cage à cultures avec ses papiers ensemencés.

(1) Mémoire présenté à la *Société chimique* le 27 juin 1884 et inséré au *Bulletin de la Société*, t. XLVII, p. 146. On remarquera à ce propos que le filtre en biscuit, dit *filtre Chamberland*, à peu près identique au mien, n'a été *présenté à l'Académie des sciences* que le 4 août 1884. Comme mes filtres, la bougie Chamberland filtre à travers la porcelaine du dehors au dedans. J'ai l'avantage de me passer de pression : elle est remplacée par le vide ou par un tube-siphon. Ceci soit dit sans que j'ai la moindre prétention de tirer parti de cette petite invention autrement que pour des recherches scientifiques. Cette méthode m'a rendu de grands services pour obtenir certains milieux de culture à froid. Mais je dois dire que ces filtres, pas plus que ceux en faïence que j'ai fait faire à Creil, en 1881, ne suffisent pas à stériliser *complètement* les milieux de culture albumineux et alcalins.

(1) On attribue au docteur Koch, de Berlin, l'idée des cultures sur gelées ou terrains semi-solides C'est à tort, tous les botanistes micologues appliquaient depuis longtemps le principe de cette méthode de culture.

(2) Je donne ici la façon dont je procède dans mes cultures. Elle est un peu différente de celle de Montsouris que je ne rapporte pas pour être plus courte. La seule modification notable que je lui ai fait subir est relative à la cage à culture dont je vais parler. Elle est d'une commodité extrême quand on a de nombreuses cultures à suivre.

Les microbes ne tardent pas à germer sur la matière nutritive des papiers; au bout de quatre à cinq jours, chaque spore ou microbe a formé, autour de lui, une sorte de colonie ; l'on peut alors séparer chacun

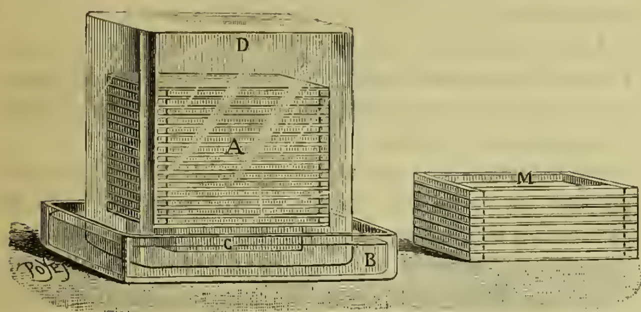


Fig. 67. — Cloche à cultures de l'auteur avec sa pile A de glaces et les papiers au lichen de M. Miquel. On voit en M le détail de la pile et de ses casettes.

de ces îlots des îlots voisins, et, s'il est nécessaire, en enlever une portion minuscule pour la cultiver à part.

Si l'on doit simplement compter ces colonies, voici comment on opère à Montsouris : ce papier, couvert de taches de bactéries ou de moisissures, est d'abord plongé dans une solution d'alun, qui insolubilise légèrement la gelée de lichen et mordance les surfaces. La bande de papier est ensuite lavée à l'eau bouillie et immergée trente secondes dans une dissolution d'acide sulfo-indigotique titrant 2 grammes d'indigotine par litre. On lave alors la feuille à l'eau et on la trempe dans un bain à 1 pour mille de permanganate de potasse jusqu'à ce que le fond de la feuille, qu'avait bleui

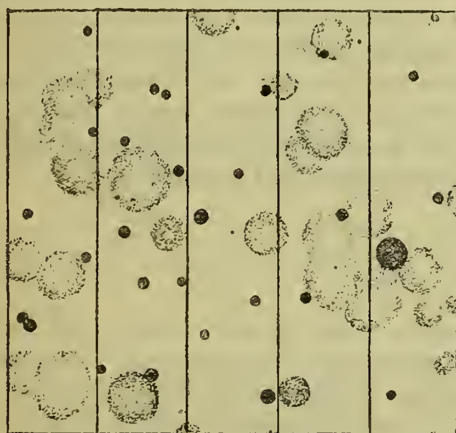


Fig. 68. — Enregistrement sur papier à cultures des bactéries et moisissures atmosphériques ; méthode de Montsouris.

l'acide sulfo-indigotique, soit redevenu blanc. Il ne reste plus qu'à laver le papier et à le sécher. Les bactéries et les moisissures qui ont retenu la couleur bleue avec une grande intensité apparaissent, à ce moment, en beau bleu verdâtre sur fond blanc.

La figure 68 est un fac-similé de l'une de ces cultures sur papier ; on peut aisément en compter les colonies et, par le calcul, déduire la quantité de spores ou de bactéries qui existait dans l'air primitivement filtré, correspondant à la quantité de liquide ayant servi à ensemencer la feuille, ou plutôt le nombre de microbes qui, dans les quelques jours qu'a duré la culture, ont pu se développer sur le papier nutritif.

Les points verts, limités par des contours nets, bien découpés, sont des colonies bactériennes ; les taches, plus ou moins arrondies, moins foncées, d'une teinte inégale, généralement plus claires à leur centre, sont les mycéliums de moisissures rayonnant d'un centre qui est le point même où la spore s'est fixée et a commencé à germer.

Mais, comme l'indique avec raison M. Miquel, on ne doit point oublier qu'il est beaucoup de ces organismes qui se développent très bien dans les divers milieux liquides de culture appropriés ou qui finissent par y germer au bout de quinze et vingt jours, alors qu'ils se refusent à vivre sur les gelées les mieux préparées, à moins qu'on ne les y dépose *en grand nombre et à l'état adulte.* Aussi voit-on les germes atmosphériques se montrer, en somme, peu nombreux sur le papier à gelée nutritive ou sur les gélatines, peptonisées ou non. Cette méthode ne saurait donc donner de résultats absolus ni précis, comme on le croit trop en Allemagne et même en France, où l'on trouvera toujours, comme à l'étranger, des esprits portés à voir en beau tout ce qui se fait ailleurs, et à rester les contempteurs naïfs de ce qui se produit trop près d'eux. Le mode opératoire de Koch, consistant à cultiver les microbes sur gélatine nutritive, ne saurait donc, en aucune façon, être considéré comme un perfectionnement sur les cultures pastoriennes en liquides, *alors qu'il s'agit de revivifier tous les germes et de les compter.* Elle donne de bons résultats, au contraire, lorsqu'on veut *séparer chacune des espèces de colonies qui ont pu se développer* (1).

Il me reste à vous montrer maintenant ces organismes de l'air que développent les cultures ; leurs préparations ou photographies vont être projetées sur le tableau. Je ne m'occuperai plus des corpuscules minéraux, ni même de ceux qui, tels que les pollens, les débris végétaux ou animaux, ne sont pas aptes à se reproduire. Je me borne à vous montrer maintenant les moisissures et les bactéries.

Commençons par ces dernières (voyez fig. 69). Voici d'abord les *micrococcus* les plus simples et non les moins dangereux : *coccus* isolés; *diplococcus* réunis deux à deux ou étranglés en leur milieu ; *streptococcus* ou

(1) La méthode de M. Koch n'a pas, comme celle de Montsouris, l'avantage de développer un nombre très varié d'espèces; la gélatine, même additionnée de sels, de peptones, de caséine, est un mauvais milieu de culture. Elle a, de plus, ce grave inconvénient qu'elle ne peut subir une stérilisation *assurée,* la température de 110° ou même celle de 100° prolongée ou réitérée rendant la gélatine *liquide et incoagulable* par refroidissement.

coccus en chapelets ; *sarcines* ou *tetracoques* associées en cubes ou agglomérations cubiques. Ce sont des agents actifs des fermentations putrides. On les retrouve partout : dans l'air, dans les liquides putréfiés, dans l'estomac des grands mammifères.

Voici les *bactéries* en bâtonnets mobiles ou immobiles, courtes, sans noyaux ; les *bactéridies* ou bacilles plus longs, la plupart immobiles et contenant le plus

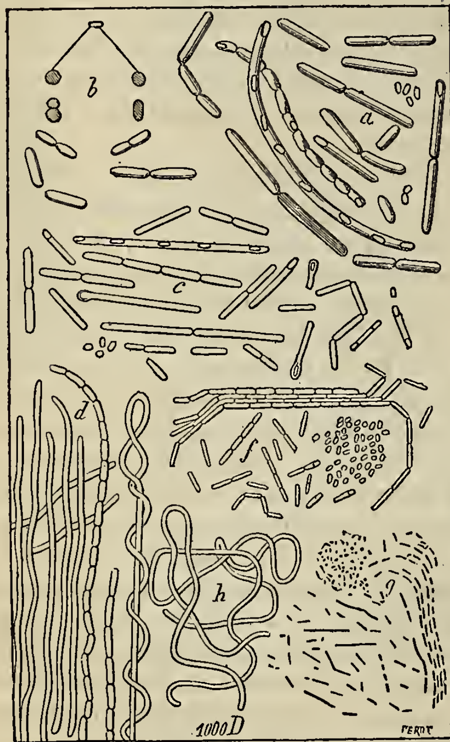


Fig. 69. — Bacilles de l'atmosphère; grossissement de 1000 D. *f*, micrococcus et streptococcus ; — *b*, diplococcus ; *ag*, bactéridies. — *h*, vibrions.

souvent des noyaux intérieurs. Je projette ici un bacille atmosphérique recueilli par M. Miquel sur les Alpes, à Eggishorn-hôtel (1884).

Voici les microbes de la *maladie charbonneuse* à l'état de bactéridies proprement dites (fig. 69, *bas* à droite), et les voici, d'autre part, photographiés avec les myceliums à noyaux qu'ils ont développés par leur culture dans du sérum de sang. Je dois cette belle préparation à mon savant collègue de la Faculté de médecine, M. le professeur Damaschino.

Voici les vibrions du sang putride. M. Davaine a démontré qu'ils prennent une activité d'autant plus funeste qu'ils sont passés plus souvent d'un organisme à l'autre, de lapin à lapin par exemple. Après vingt-cinq cultures successives, *un trillionième* de goutte de ce sang tue un de ces animaux en vingt-quatre à quarante-huit heures avec l'appareil redoutable de l'empoisonnement septicémique (1). On conçoit le danger des détritus provenant d'animaux septicémiques ou charbonneux, lorsque leurs dépouilles sèches peuvent être emportées par les vents sous forme de corpuscules-germes. Telle doit être pour nous, à cette heure, la véritable et seule acception scientifique du mot *miasme*.

Voici enfin les microbes en spires ou *spiriles*, que l'on retrouve dans beaucoup d'infusions et dont quelques espèces paraissent nous transmettre les fièvres récurrentes et paludéennes.

Parmi les *moisissures* et les *champignons*, je projette d'abord sur le tableau les *levures* qui se rapprochent le mieux des organismes bactériens ci-dessus, mais qui se développent surtout en liqueurs acidulées : les *ferments de la bière*, rond et elliptique, donnant chacun des bières spéciales : l'elliptique des bières plus fines ; le rond, des bières ou des liqueurs alcooliques plus violentes et plus riches en alcools toxiques. Voici, d'autre part, le *mycoderma vini*, qui forme à la surface du vin ces moisissures blanches qui brûlent lentement l'alcool et le changent en eau et acide carbonique.

Parmi les *champignons proprement dits*, je projette ici le *Rhizopus nigricans* avec ses longs bras porteurs de spores. C'est le champignon de la moisissure noire du pain. Voici le *lycoperdum giganteum*. Et parmi les champignons les plus redoutables pour la richesse publique, l'*oïdium*, et le trop fameux mildew (*Peronospora viticola*) que j'ai voulu vous montrer à cause des ravages qu'il vient de faire encore cette année dans nos vignes françaises. Il vit dans le bois et sous l'épiderme des feuilles de la vigne qu'il épuise.

Enfin, parmi les *algues* proprement dites, reconnaissables à leur chlorophylle, je vous montrerai, moins comme espèces aériennes que comme types de cette belle et grande famille d'acotylédonées que l'on rencontre souvent dans l'air, le *Xanthidium armatum* et le *Nostoc*, ainsi que cette algue marine que je ne projette ici que pour la beauté de ses formes, mais qu'on n'a pas rencontrée dans l'atmosphère.

V.

Il me reste, avant de finir, à fixer rapidement les résultats statistiques de ces longues recherches et à vous indiquer la signification et l'importance que peut avoir pour nous la constatation de l'existence dans l'air de ces milliers d'organismes microscopiques qui nous entourent et nous assiègent pour ainsi dire de leurs légions.

Moisissures. — On a constaté, à Montsouris, par une

(1) En supposant que ce poison agisse sur l'homme aux mêmes doses que sur le lapin, il suffirait, pour tuer un adulte, d'une quantité de ce virus qu'il faudrait répéter mille milliards de fois pour faire un gramme. Un milligramme de ce virus suffirait donc à faire disparaître tous les hommes vivants.

longue suite de moyennes annuelles, en spores de moisissures, algues, levures, conferves, etc., environ quinze individus par litre d'air. Nous inspirons par vingt-quatre heures à peu près 10 mètres cubes d'air atmosphérique. C'est donc 150 000 germes de moisissures que nous aspirons en moyenne par jour lorsque nous allons respirer l'*air pur* sur la lisière de Paris, et un million au moins dans l'intérieur de nos rues et de nos maisons.

Ces nombres varient avec les saisons. Ils sont maxima en été, minima en hiver. L'on a trouvé :

	Moyenne de moisissures par litre d'air.
Hiver	6,6
Printemps	16,7
Été	22,8
Automne	10,8

Ces résultats indiquent qu'en général les températures élevées favorisent l'éclosion des spores de moisissures; leur nombre s'élève aussi beaucoup à la suite des pluies et de l'humidité.

L'air de nos habitations contient une quantité de spores très variable. Dans les locaux non habités, elle est faible; elle augmente au moindre mouvement, par les balayages, les allées et venues, l'allumage des cheminées, etc. Ces spores tombent et se fixent sur tous les objets qui nous entourent; elles forment une partie notable de ces poussières banales qui sont sans cesse en contact avec nous.

Bactéries. — Au parc de Montsouris, c'est-à-dire sur la lisière sud-ouest de Paris, la moyenne annuelle de bactéries atmosphériques a été de 750 par *mètre cube d'air* (1). Il n'y a donc environ qu'une bactérie dans un litre et un tiers d'air.

Ces bactéries augmentent en été et diminuent en hiver. L'on a, *par mètre cube* (2) :

	Moyenne des bactéries par mètre cube.
Hiver	633
Printemps	433
Été	825
Automne	1083

Durant les périodes pluvieuses, les bactéries de l'air disparaissent en partie; elles deviennent, au contraire, plus nombreuses avec la sécheresse.

A Paris, si l'on se rapproche des rues centrales, les bactéries augmentent beaucoup. Elles sont, dans l'intérieur de la ville, en quantité dix fois au moins plus grande que sur sa ceinture.

Dans les maisons, l'air est très riche en bactéries. On en trouve dix à vingt fois plus qu'à la campagne. Au contraire, l'air du sommet des grands édifices, des hauts lieux, et surtout l'air de la mer ne contiennent que peu d'organismes.

Voici quelques chiffres qui fixeront vos idées sur la pureté ou l'impureté relative de l'air où nous vivons :

	Bactéries par mètre cube.
Air de la mer Atlantique (*Miquel* et *Moreau*) pris à plus de 100 kilomètres des côtes	0,6
Air pris à moins de 100 kilomètres des côtes (moyenne)	1,8
Air des hautes montagnes (*de Freudenreich*)	1 à 3 (1)
Air de Paris au sommet du Panthéon	200
Air du parc de Montsouris (moyenne de 5 ans)	480
Air de la rue de Rivoli (moyenne de 4 ans)	3 480
Air des maisons neuves de Paris, 1883	4 500
Air des égouts de Paris, 1880	6 000
Air des vieilles maisons à Paris	36 000
Air du nouvel Hôtel-Dieu (Paris, 1880)	40 000
Air de l'hôpital de la Pitié (intérieur)	79 000

De ce petit tableau, que nous empruntons à l'*Annuaire de Montsouris* pour 1885 (p. 503), on tirerait bien des conclusions sur l'hygiène et le choix de nos habitations. Je me bornerai à en signaler trois. La première, c'est que la mer est le grand milieu désinfectant du globe : elle avale les microbes et ne les rend plus. La seconde, c'est qu'au point de vue du moins de la santé, de la lumière et de la pureté de l'air, habiter les étages élevés de nos maisons revient à habiter la campagne. La troisième, c'est qu'il faudrait, dans une certaine mesure, ainsi que l'avaient conçu les anciens, renoncer à nos tentures fixes, surtout à nos tapisseries de papier, et laver, de temps en temps, à grande eau l'intérieur de nos maisons, en ne les ornant, comme autrefois, que de tentures mobiles et de peintures murales lisses et inaltérables à l'eau.

Inutile d'ajouter combien ces conclusions sont encore plus applicables à nos hôpitaux et à nos écoles.

C'est, en effet, sur ces tentures et sur ces murs que se déposent les innombrables bataillons de spores, d'œufs et de microbes de toute sorte qui, mélangés à quelques débris de nature minérale, constituent ces poussières qui envahissent nos maisons, pluie invisible, qui introduit chez nous l'ovule de l'insecte qui mangera nos livres, nos vêtements et nos meubles, la spore qui moisit et infecte l'air et l'aliment, la bactérie, inoffensive le plus souvent, mais quelquefois mortelle. Et si l'on est curieux de savoir ce qu'un gramme de ces poussières de nos maisons de Paris

(1) Le nombre donné est de 480, mais il faut le multiplier par le facteur $\frac{100}{65}$, d'après les chiffres qui résultent d'une méthode récente plus précise.

(2) Ces chiffres sont ceux qui résultent de l'application aux nombres trouvés à Montsouris du facteur $\frac{10}{6}$.

(1) Mes expériences donnent un chiffre au moins trois fois plus fort.

renferme de microbes à l'état vivant, il nous suffira de citer les quelques nombres qui suivent :

	Nombre de bactéries par *gramme* de poussière.
A l'Observatoire de Montsouris.	750 000
Rue de Rennes.	1 300 000
Rue Monge.	2 100 000

C'est ainsi que dans cette torpeur, cette inertie trompeuse de la poussière de nos cités, vivent, comme endormies, des myriades d'êtres tout prêts à accomplir leur œuvre de destruction.

VI.

Rassurons-nous cependant dans une certaine mesure; la dessiccation, l'aération, la lumière font périr chaque jour un nombre immense de microbes; les balayages, les lavages, les soins d'hygiène de toute sorte en envoient des bataillons à la rue et aux égouts. D'ailleurs, s'il en est de fort dangereux, il en est, fort heureusement, et, bien plus encore, d'inoffensifs. Jusqu'ici, les divers organismes bactériens recueillis dans l'air de Paris et cultivés dans le bouillon, le lait, l'urine, les peptones, le sérum de sang, le jus de viande, etc., et injectés aux animaux n'ont *fait naître aucune des maladies infectieuses connues* (1).

Il n'en est pas moins certain que la diphtérie, l'érysipèle, les fièvres éruptives se transportent à distance; que le choléra paraît pouvoir être ensemencé par l'air et l'eau, peut-être grâce au *bacille-koma* de M. Koch; que le *charbon* se transmet soit au contact, soit par transport aérien, à l'aide de la bactéridie charbonneuse de Davaine ; que la fièvre typhoïde se propage par les déjections liquides des malades, et sans doute après leur dessiccation, par les poussières sèches qui en proviennent. Il semble aussi que les fièvres paludéennes et la fièvre jaune ont chacune leur microbe spécifique qui peut se transporter à distance. Aussi, quoique l'on n'ait jamais pu transmettre aux animaux aucune de ces maladies (dont beaucoup n'attaquent, du reste, que l'espèce humaine) par l'injection de cultures de microbes aériens, on n'en a pas moins constaté que les variations des bactéries atmosphériques et les cas de mortalité par maladies épidémiques sont en relation très formelle. Les deux phénomènes suivent la même marche; ils augmentent ou diminuent à peu près ensemble. Je projette ici leurs courbes sur le tableau (fig. 70). Elles sont empruntées encore à M. Miquel. Les espaces ombrés reproduisent les variations hebdomadaires des bactéries d'octobre 1883 à septembre 1884. La ligne brisée pleine au-dessus donne aux mêmes époques la mortalité par maladies zymotiques, dans la ville de Paris. On voit, avec quelques irrégularités, les deux courbes marcher parallèlement.

(1) Il faut remarquer, toutefois, que peu de maladies humaines à microbes sont directement transmissibles aux animaux.

Mais s'il est des microbes destructeurs, il en est aussi de bienfaisants. Les uns, comme les levures, préparent nos boissons alcooliques, ou communiquent à notre pain les qualités de goût et de facile digestibilité que nous recherchons; d'autres nous fournissent le vinaigre, mûrissent nos aliments et contribuent directement à notre digestion; d'autres, comme le *bacillus amylobacter*, s'emparent des détritus végétaux, s'en engraissent et transforment ces débris qui couvriraient inutilement le globe depuis des milliers de siècles, en acides lactique et butyrique solubles dans les eaux. C'est dans cet humus fécondant préparé par les bacilles que les végétaux viendront prendre une partie de la substance qu'ils vont organiser de nouveau. Les autres, comme le microbe de la nitrification, s'attaquent aux résidus de la putréfaction des matières azotées, les oxydent, les transforment en salpêtre, qui apporte à la plante, sous forme assimilable, l'azote indispensable à la production de la jeune cellule, du bourgeon et de la graine; d'autres, enfin, par un miracle du génie humain, transformés d'agents redoutables en vaccins bienfaisants, habituent pour ainsi dire les organismes animaux aux maladies virulentes atténuées, et les rendent capables de supporter les atteintes de leurs mortels ennemis.

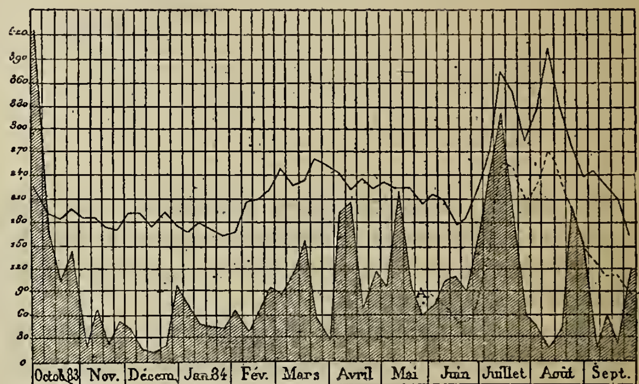


Fig. 70. — Courbes des maladies épidémiques et des bactéries (année 1883-84).

Ainsi voyons-nous ces petits êtres accomplir contre nous, pour nous et quelquefois par nous, leur œuvre destructrice ou bienfaisante, jouant leur rôle dans ce cycle fermé de la vie du monde, où tout naît, se développe et disparaît pour renaître sous une autre forme.

Telle est la loi. La matière, comme la force, se transforme incessamment, et la mort est le commencement de la vie de nouveaux êtres. De la dépouille de l'animal supérieur au microbe, du microbe au végétal, du végétal à l'herbivore et au carnivore, ainsi tout roule

dans ce cercle sans fin. Le philosophe, comme le poète, l'ont entrevu ou chanté depuis longtemps. Écoutez Lucrèce, dans son beau poème *De natura rerum*. Permettez-moi de vous citer la belle traduction de quelques vers de son V[e] livre (1) :

Mutat enim mundi naturam totius ætas...

La Nature, asservie au Temps, toujours mobile,
Ne nous offre jamais qu'un spectacle changeant.
Ce qui fut boue impure est un fruit éclatant;
De la corruption les végétaux renaissent;
Des cadavres dissous, les corps vivants s'engraissent.
Tout s'éteint, se rallume, et, dans ces chocs divers,
Un long flux et reflux balance l'univers :
De la vie à la mort, de la mort à la vie,
Tout se transforme, perd et reprend l'énergie.

Ce sera la gloire de notre siècle d'avoir donné leur forme précise et leur preuve à ces conceptions vagues, qui, depuis des milliers d'années, agitaient l'esprit humain sans qu'il trouvât la solution définitive. Développer ce point de vue et montrer comment la méthode expérimentale conquiert peu à peu le monde physique et psychologique serait sortir de mon sujet et fatiguer votre attention. Il me reste à vous remercier de celle que vous avez bien voulu m'accorder aujourd'hui, vous exprimant aussi mes regrets de vous avoir si longtemps retenus. Mais si quelque chose devait excuser la longueur de cette conférence, ce serait l'importance et la délicatesse même d'un sujet qui restera l'un des chapitres les plus glorieux de la science française.

A. Gautier.

GÉOGRAPHIE

Les frontières méridionales de l'Algérie (2).

III.

Les conclusions de la première partie de cette étude sont que nous avons en Algérie une excellente frontière méridionale et qu'aucun intérêt sérieux ne justifie un accroissement de territoire, qui la modifierait sans profit. Il n'en résulte pas cependant que nous devions considérer cette frontière comme limitant absolument notre influence dans le Sahara. Un grand pays comme le nôtre est nécessairement appelé à exercer sur les contrées barbares qui avoisinent ses possessions une action plus ou moins directe. Nous ne pouvons guère, d'ailleurs, nous désintéresser complètement de ce qui se passe dans la région du Touat, non que son occupation par une puissance étrangère soit à redouter, mais parce que, toute question d'ordre général écartée, ce pays a toujours été un foyer d'intrigues contre notre domination. Pour ne prendre qu'un exemple récent, c'est là que les Oulad Sidi Cheick avaient leur base d'opérations pendant la dernière insurrection et le chef de ce mouvement, Bou-Hammema, y a trouvé comme tous ses prédécesseurs un asile après sa défaite.

Il serait donc à souhaiter qu'une combinaison quelconque nous permît une intervention indirecte dans les affaires du pays, tout en n'engageant notre responsabilité à aucun point de vue. Si minimes qu'ils soient, les intérêts économiques que peut y avoir l'Algérie se trouveraient ainsi sauvegardés, en même temps que nos ennemis cesseraient de pouvoir y combiner les attaques qu'ils dirigent périodiquement contre notre puissance, sans que cependant la tranquillité de notre propre territoire soit jamais compromise par une nouvelle conquête.

Créer au Touat un État, une province indépendante de l'Algérie, mais acceptant notre patronage ou protectorat plus ou moins immédiat, semble être la seule solution susceptible de réaliser également ces desiderata.

Il a été question d'utiliser dans ce but l'influence que semblent avoir les Oulad Sidi Cheick dans le pays, mais d'autres projets peuvent présenter plus de garanties.

Tout d'abord on aurait pu songer à favoriser l'ambition de quelque parti local; mais si le bassin de l'oued Messaoura peut, à la rigueur, être considéré comme une unité géographique, il n'en est pas de même au point de vue politique.

Il y existe, à la vérité, deux grands partis, deux çofs, les Séfian et les Ihammed, auxquels se rattachent tous les groupes de la population ; mais ni l'un ni l'autre n'offrent la moindre cohésion, et cette division, bien que conservée par la tradition, doit être regardée aujourd'hui comme presque exclusivement théorique. Son influence sur l'ensemble de la population est à peu près nulle.

Les deux cent cinquante ou trois cents ksour du pays forment un certain nombre de districts complètement indépendants les uns des autres et divisés eux-mêmes en fractions hostiles.

On ne peut nier que certaines affinités subsistent entre quelques fractions et quelques districts, mais elles ne sont pas assez puissantes pour les réunir d'une façon durable.

Les districts sont au nombre de trente ou quarante. Le Gourara seul en compte sept principaux : Timimoun, El Djereifat, Teganet, El Haïha, Charouin, Ksour el Zoua, et Ksour el Djeghameha ; le Touat proprement dit n'en comprend pas moins d'une dizaine : Reggan, Sali, Tilloulin, Auzguemir, etc. ; la région in-

---

(1) Livre V, 2[e] partie. Traduction en vers de M. Le Blanc de Guillet. Édition de MDCCLXXXVIII, t. II, p. 185.

(2) Voir le numéro précédent, p. 513.

termédiaire en a presque autant, et le Nidikelt, l'Aouguerout, le Timerkouk, Akabli, guère moins à eux tous. Encore, dans cette énumération, n'est-il question ni de la vallée de l'oued Zousfana ni de celle de l'oued Guir.

En admettant que chaque district soit lui-même partagé en deux ou trois groupes, ce qui est un minimum, on voit qu'en réalité la région du Touat est subdivisée en une centaine de petits États.

Dans les uns, telle tribu arabe, les Khenafsa, les Zoua, etc., exerce une influence prépondérante. Dans les autres, les Chorfa marocains, des familles maraboutiques originaires de la Tripolitaine, de la Tunisie, ou des fractions de l'ancienne race indigène détiennent le pouvoir. Tous ont des intérêts différents, si ce n'est contraires, et il en résulte naturellement, non seulement une absence à peu près complète de liens politiques entre eux, mais même une hostilité qui se traduit souvent par des luttes sanglantes, soit entre des districts ou des ksour, soit entre les quartiers d'un même ksar.

L'anarchie est donc absolue dans toute la contrée, quelle que soit la répartition des tribus entre les çofs, dont l'action, incontestable autrefois, ne se fait plus sentir; on ne saurait, par suite, espérer qu'il soit possible de grouper des éléments aussi hétérogènes, de manière à modifier par ce seul fait l'état de choses actuel dans un sens favorable à nos intérêts.

Mais, au Touat, comme dans toutes les contrées musulmanes, il existe, à côté des rivalités locales, des influences qui sont souvent assez puissantes pour triompher de celles-ci. Ce sont celles des sectes religieuses, de quelques grandes familles des représentants du fondateur de l'Islam.

Le sultan du Maroc, pape musulman de l'Afrique occidentale, exerce ainsi une autorité incontestable et incontestée sur le Touat tout entier. Les sectes de Mouley Taïeb et de Mouley Kerzaz, d'autre part, ont établi leur suprématie sur la majeure partie de la population. Enfin les Oulad Sidi Cheick, qui constituent la plus puissante noblesse de cette partie du Sahara, ont, sur un certain nombre de clients, un ascendant irrésistible.

La récente soumission de cette grande famille, son attitude, la certitude que ses intérêts réels devraient nous l'attacher chaque jour davantage, et en même temps ses aspirations, mal dissimulées, pourraient à bon droit la faire regarder comme propre à jouer, dans le bassin de l'oued Messaoura, un rôle important si elle y dispose, en effet, de moyens d'action aussi étendus que le prétendent quelques-uns de ses chefs.

Satisfaire son ambition sans compromettre l'œuvre du développement normal de nos institutions en Algérie, éviter ainsi toute complication ultérieure dans les territoires soumis à son autorité et nous assurer en même temps l'exercice d'un contrôle effectif sur le Touat, sans cependant l'annexer, serait un programme séduisant à bien des égards.

Malheureusement les projets conçus dans cet ordre d'idées ne semblent pas basés sur une connaissance assez exacte de la situation. En réalité, les Oulad Sidi Cheick ne jouissent, dans la vallée de l'oued Messaoura, quelles que puissent être d'ailleurs les prérogatives qu'ils doivent à leur origine, que d'une influence restreinte en dehors des quelques fractions inféodées à leur cause. Les égards témoignés aux membres de leur famille dans tous les districts montrent que nulle part on ne méconnaît le rang élevé qu'elle occupe dans la hiérarchie de la société islamique, mais ne peuvent à aucun point de vue être invoqués comme preuves d'une autorité dont elle jouit, là seulement où sont acquittées certaines redevances, obligatoires pour ses clients.

Ces redevances sont de deux sortes : les unes constituent une dîme annuelle, la gheffara, dont le payement implique la vassalité complète des tribus qui se l'imposent; les autres sont des dons volontaires, les ziara, qui, dans certains cas, sont provoqués surtout par des menaces ou des demandes répétées.

Actuellement, les Oulad Sidi Cheick ne perçoivent la gheffara que dans une partie du Timerkouk, de l'Aouguerout et du Tidikelt. Les ksour de Deldoun formaient autrefois aussi, au sud du Gourara, une petite enclave de leur apanage héréditaire; mais, depuis 1881, Bou Hammema s'y est créé une situation prépondérante, au détriment des chefs de la famille. Il s'en faut, d'ailleurs, de beaucoup que la population des trois premiers districts soit tout entière de leur parti. Ainsi, dans le Tidikelt, les Zoua et les Oulad el Mokhetar d'In Salah, qui ne forment qu'une minorité, s'y rattachent seuls. Dans le Timerkouk et l'Aouguerout, la situation est analogue, et de plus la ferveur de certaines fractions semble s'affaiblir, à en juger par ce fait significatif que Si Kaddour Ben Hamza n'a réussi à se faire donner la gheffara par les Khenafsa de l'Aouguerout, en 1884, qu'en se disant mandataire de l'autorité française, bien qu'il fût, par le fait, resté en insoumission.

Le nombre des vassaux immédiats des Oulad Sidi Cheick est donc, en réalité, assez restreint. Sur une population totale de 400 000 âmes environ, pour l'ensemble du Touat, ils en comptent à peine 8 à 10 000, et ce chiffre est plutôt exagéré qu'inférieur à la vérité.

Ils perçoivent, d'ailleurs, leurs ziara chez un nombre beaucoup plus considérable d'indigènes; on peut certainement évaluer l'effectif des tribus et ksour qui les payent, à environ 30 000 âmes. Outre les districts précédemment cités et où presque aucun groupe de la population ne les refuse, ceux de Timmoun, de Djereifat, El Haïha, Tegganet, au nord du Gourara, les ksour des Zoua et des Dezhanicha, au sud, se rattachent à cette catégorie.

Mais les Oulad Sidi Cheick quêtent presque toujours les ziara personnellement ou par l'intermédiaire des Abid, descendants des esclaves du fondateur de la famille, qui les représentent, et là même où personne ne songerait à leur donner aucun témoignage d'attachement, bien peu d'indigènes osent opposer à ces demandes un refus, que les mœurs musulmanes rendent à peu près impossible.

D'autre part, à maintes reprises, ils ont puni l'oubli des traditions ainsi établies, en razziant les caravanes ou les troupeaux, et leur réputation méritée de bravoure, la crainte qu'ils inspirent, sont pour beaucoup dans l'attitude des régions qui, situées sur la limite nord-est du Touat, se trouvent plus directement exposées à leurs déprédations. Enfin, dans certains cas, l'intérêt de quelque alliance politique est la seule raison de ces offrandes volontaires. Ainsi à In Salah, les Oulad ben Hammou, bien que inféodés aux Senoussya, à un parti dont les tendances sont nécessairement hostiles aux Oulad Sidi Cheick, par le seul fait de leur soumission à la France, les acquittent régulièrement. On ne peut donc considérer comme réellement dévouée à la cause de cette famille, qu'une partie des indigènes qui leur donnent la ziara et, tout compte fait, il ne semble pas que leur autorité s'étende sur plus de 25 000 vassaux ou clients.

Ce serait, par suite, s'exposer à de sérieux mécomptes, qu'inférer de l'hospitalité qu'ont reçue les Oulad Sidi Cheick dans le Touat, des assurances qu'ils ont pu prodiguer eux-mêmes, des apparences qu'un examen plus approfondi de la situation réduit à leur juste valeur, que leur action puisse s'étendre à un moment donné sur toute la contrée. Elle est forcément limitée à un petit nombre de districts, et là même, il n'est pas certain que leur autorité puisse s'imposer à tous, fût-ce au prix de vigoureux efforts. On ne saurait donc baser sur leur intervention une nouvelle organisation du pays.

Les ordres de Mouley Taïeb et de Mouley Kerzaz ont au Touat une influence beaucoup plus étendue que celle des Oulad Sidi Cheick.

L'organisation des confréries religieuses de l'Islam est à peu près partout la même. A la tête de chacune se trouve un supérieur général, le cheik, héritier spirituel de son fondateur, qui a pour coadjuteurs dans les pays éloignés des khelifat, représentants de son autorité. Au-dessous de lui un nombre variable de mokaddem ou prieurs dirigent, tous dans un territoire déterminé, les simples membres, les khouan, auxquels ils donnent l'initiation nécessaire pour avoir ce titre. L'autorité du cheik, absolue sur ses khelifat, mokaddem et khouan, qu'une étroite discipline subordonne les uns aux autres, s'exerce en outre sur un nombre considérable de fidèles, qui, sans être affiliés, acceptent les doctrines de l'ordre et lui constituent une clientèle importante de serviteurs religieux, de kheddam.

Fondées en général en vue de réveiller ou d'entretenir la ferveur des croyants, d'assurer le triomphe de telles ou telles doctrines orthodoxes, mais présentant entre elles les distinctions subtiles que peut faire naître une exégèse compliquée, ces confréries sont devenues, en réalité, dans beaucoup de cas, de véritables associations politiques. Il était, d'ailleurs, difficile qu'il en fût autrement dans une société théocratique où le pouvoir temporel découle de l'autorité religieuse. On sait, du reste, le rôle que certaines d'entre elles jouent actuellement dans le monde islamique. Elles constituent de puissants agents de gouvernement et lorsqu'il s'agit de réaliser quelque combinaison politique dans les contrées musulmanes, leur concours est aussi précieux que leur hostilité peut devenir dangereuse.

Il semble donc naturel, au premier abord, de songer à utiliser l'influence dont disposent les ordres de Mouley Kerzaz et de Mouley Taïeb au Touat, à défaut de celle des Oulad Sidi Cheick, soit en provoquant leur intervention directe et personnelle dans l'organisation du pays, soit en obtenant qu'ils se prêtent au groupement de tous les partis qui le divisent, en admettant, bien entendu, que la transformation ainsi réalisée puisse s'effectuer dans un sens favorable à nos intérêts.

En ce qui concerne la confrérie de Mouley Kerzaz, ses tendances ne permettent pas d'espérer qu'elle se prête à une pareille tentative. Ses chefs, il est vrai, ont toujours paru souhaiter d'entretenir de bonnes relations avec l'autorité française. Mais en même temps ils n'ont cessé d'offrir l'hospitalité la plus large à tous les fauteurs de désordre chassés de notre territoire, entre autres aux chefs des insurrections de 1864 et 1871, dans le sud de la province d'Alger, Mohamed ben Abdallah et Ben Choucha. L'hostilité des khouan et des mokaddem de l'ordre envers notre domination s'affiche d'ailleurs hautement, et dans le pays même ils sont considérés comme les adversaires résolus de notre puissance. Ils ne forment, au reste, qu'une branche de la confrérie des Chadelya, dont le fondateur, Sid Ahmed Ben el Hadj Moussa, chérif de la famille des Edrissites, était cheik au XVII[e] siècle, et, comme celle-ci, ont une affinité marquée avec l'ordre des senoussiya.

Il serait donc impossible de nous assurer le concours de l'ordre de Mouley Kerzaz en raison de ses tendances. D'autre part, si le nombre de ses clients est considérable au Touat, son action est limitée à une partie restreinte du pays. Son organisation est en effet principalement centralisatrice, et, aussi bien chez les tribus nomades du Maroc que dans la région des ksour, le groupement de ses adeptes semble avoir été un but constamment poursuivi par ses chefs.

Kerzaz, où réside le cheik de la confrérie, qui doit son nom à cette circonstance, est le centre géogra-

phique du territoire sur lequel elle étend son autorité dans le bassin de l'oued Messaoura : ce territoire comprend au nord la vallée de l'oued Guir, au sud les districts septentrionaux du Touat proprement dit et ceux du Gourara septentrional. Elle a, il est vrai, des membres dans les autres parties du pays, mais en infime minorité, alors que dans celle-ci la majorité de la population subit son influence qui se trouve ainsi localisée dans la partie centrale de la région touatienne comme celle des Oulad Sidi Cheick l'est au nord et à l'est.

Aussi serait-il doublement impossible de l'utiliser en vue d'une action qui devrait nécessairement s'étendre à l'ensemble de la contrée.

La situation semble différente en ce qui regarde l'ordre de Mouley Taïeb. Ses affiliés sont dispersés dans tous les ksour du Gourara, du Touat, du Tidikelt, de l'Aouguerout et, en dehors de ceux qui subissent plus particulièrement l'ascendant de Mouley Kerzaz ou des Oulad Sidi Cheick, ils y sont en majorité. L'importance numérique de la confrérie est, en effet, plus grande que les deux dernières : ses adeptes et serviteurs religieux ou politiques représentent une population de 180 à 200 000 âmes, alors que ceux de Mouley Kerzaz n'en représentent que 100 ou 120 000 et ceux des Oulad Sidi Cheick que 25 000, ainsi qu'on l'a vu, pour une population totale de 400 000 âmes dans la région touatienne. Le reste des habitants de la contrée, Charfa, ou marabouts d'origine diverse, sont indépendants.

L'ordre de Mouley Taïeb pourrait donc exercer une action générale sur tout le pays et, sans l'emporter partout, elle serait prépondérante sur beaucoup de points.

D'autre part, son grand maître, Si Abd es Selam Ben el Hadj el Arbi, le chef de la principale famille des Charfa d'Ouezzan, est au Maroc le représentant le plus fidèle de notre influence. Marié à une Anglaise, il fait élever ses enfants au lycée d'Alger. Il a récemment demandé et obtenu le titre de protégé français, et, en toute circonstance, s'est montré serviteur dévoué de notre cause.

Malheureusement, notre civilisation semble l'avoir séduit par ses mauvais côtés surtout, et les habitudes qu'il lui doit, son mariage, ses relations avec des chrétiens, l'ont déconsidéré aux yeux de ses clients naturels. Ceux-là même que son origine, sa position de chef d'ordre, devraient mettre le plus complètement à sa dévotion, semblent s'éloigner de lui graduellement. Des défections bruyantes se sont produites dans sa famille et ses plus proches parents sont à la tête d'un mouvement hostile à son autorité. Sans produire un schisme dans la confrérie, leur attitude a déjà contribué à en désunir les divers éléments et à en déterminer la désagrégation au bénéfice d'ordres rivaux sur quelques points, à In Salah, par exemple, où le sénoussisme s'est développé à son détriment. Aussi, bien que Si Abd es Selam soit toujours le maître de la Baraka, le dispensateur de la bénédiction divine, pour les croyants qui suivent la règle de Mouley Taïeb, la discipline de l'ordre n'est plus assez forte pour qu'il soit certain que ses adeptes au Touat accepteraient une nouvelle ligne de conduite, tracée par leur chef, quelle qu'elle soit, et l'intervention de ce dernier dans les affaires du pays, à notre instigation, pourrait fort bien avoir un résultat fâcheux pour son influence, sans profit pour la nôtre.

D'autre part, il n'est pas douteux que cette intervention provoquerait de la part de l'ordre de Mouley Kerzaz une opposition très vive, dont les conséquences seraient d'autant plus graves, qu'elle s'appuierait sur la reconstitution des çofs du pays. En effet, tous les clients de cette confrérie sont du parti des Sefian, alors que celle de Mouley Taïeb recrute exclusivement les siens parmi les Ihammed. Bien qu'actuellement ces deux partis ne jouent aucun rôle propre, que la division qu'ils représentent soit purement traditionnelle, qu'aucun lien politique ne réunisse leurs éléments respectifs, il est permis de croire qu'un conflit entre les deux ordres amènerait rapidement un réveil général de l'esprit de çof. Il se produirait ainsi parmi la population du pays une double scission, et comme des défections nombreuses affaibliraient nécessairement les partisans de Si Abd es Selam au bénéfice de ses adversaires, le triomphe des premiers serait au moins douteux même dans l'hypothèse la plus favorable, celle d'une obéissance générale aux ordres de leur chef.

Aussi bien que la coopération de l'ordre de Mouley Taïeb puisse à divers égards sembler plus facile à obtenir que celle de l'ordre de Mouley Kerzaz, et plus efficace que celle des Oulad Sidi Cheick, n'est-il cependant guère possible de songer à l'utiliser et, en résumé, aucune de ces trois influences ne paraît pouvoir servir nos intérêts au Touat, tels qu'ils ont été définis.

Peut-être, au contraire, serait-il possible d'assurer, de concert avec le sultan du Maroc, la réalisation des projets conçus dans ce sens.

Le sultan du Maroc est pour toutes les contrées musulmanes, situées à l'ouest et au sud de l'Algérie, le chef suprême de l'Islam, l'héritier du Prophète, le seul dispensateur du double pouvoir politique et religieux, auquel sont soumis tous les croyants. Cette situation s'affirme par la forme de la prière faite en son nom et particulièrement dans la région qui nous occupe par l'affectation avec laquelle toutes les personnalités marquantes du pays se prétendent sujets marocains dans leurs relations avec nous.

Cependant, d'une part, cette dépendance est purement nominale au point de vue politique; d'autre part, nous ne l'avons jamais reconnue et elle ne peut s'affirmer que de notre consentement. Il en résulte que si à cer-

tains points de vue le sultan du Maroc peut considérer le Touat comme se rattachant à son empire, il n'y exerce en fait aucune autorité, et de plus tout espoir d'en faire une nouvelle province de ses États lui est interdit si nous ne nous y prêtons.

On sait, d'ailleurs, que la plus grande partie du Maroc actuel, tout en faisant partie de son apanage héréditaire, jouit vis-à-vis de lui d'une certaine indépendance. Pour bien comprendre cette situation, il faut remonter à l'époque où les papes romains considéraient l'Italie entière comme le domaine du Saint-Siège, bien qu'une foule de comtés, de duchés et de républiques conservassent vis-à-vis d'eux une liberté presque complète. Leur autorité religieuse était absolue, mais néanmoins ils étaient obligés d'avoir recours à la force pour faire respecter leur pouvoir temporel et n'avaient pas même toujours raison de leurs sujets récalcitrants.

En dehors de l'Italie, le pouvoir politique du Saint-Siège était encore plus vivement contesté, et cependant à maintes reprises, son intervention dans les affaires du pays soumis à son influence religieuse a été toute-puissante. C'est de lui que les rois, les empereurs recevaient l'investiture et souvent son refus de les reconnaître a suffi pour déterminer la chute des usurpateurs dont la puissance semblait le plus solidement établie.

On peut comparer l'empire même du Maroc à l'Italie et les régions voisines aux États catholiques de l'Europe à cette époque, avec cette différenc etoutefois que la menace de la conquête chrétienne a rallié très intimement ces contrées au sultan, comme autrefois l'invasion musulmane a mis l'Autriche, par exemple, pendant de longues années à la dévotion des papes.

D'ailleurs, les liens qui unissent l'héritier du Prophète aux croyants sont toujours restés fort étroits par suite de l'organisation théocratique de la société musulmane.

Aussi peut-on affirmer avec une entière certitude que si actuellement le Touat et les territoires voisins conservent une complète indépendance de fait, l'influence du sultan y est cependant assez grande pour l'emporter sur toute autre et même pour imposer à un moment donné au pays une organisation nouvelle. Peut-être ne serait-ce pas sans luttes; mais l'histoire coloniale prouve qu'en pareille matière il existe des compromis qui nous permettraient d'en limiter la durée.

La situation du Maroc est depuis quelques années particulièrement intéressante. Alors que dans tout l'Islam, le réveil de la nationalité hétérogène, constituée par la propagation de la loi à la fois sociale, religieuse et civile qui en a uniformisé les éléments divers, s'affirmait par le développement d'un puissant mouvement de fanatisme, l'indifférence de la masse de la population est restée à peu près complète dans cette contrée. D'autre part, le sultan Mouley Hassein, dont l'esprit à la fois élevé et cultivé a depuis longtemps compris les véritables intérêts des races dont il est le véritable chef spirituel et temporel, s'est efforcé, dans la mesure que permettait un état de civilisation fort arriéré, d'introduire peu à peu dans ses États les progrès les plus utiles pour assurer graduellement une transformation, dont il a reconnu la nécessité. On peut dire qu'à cet égard, comme à d'autres, il est l'une des plus sympathiques personnalités du monde musulman.

Si un jour le Maroc subit, dans des conditions sans doute différentes, parce que la situation est toute autre, une révolution analogue à celle qui a substitué à l'ancien empire du Japon un nouvel État aussi civilisé que tel pays d'Europe et à celle qui fera de la Chine l'un des plus puissants pays du monde entier, dans un avenir rapproché, c'est à lui qu'on le devra.

Aussi peut-on se demander si, en dépit de l'indifférence ou de l'hostilité de certains de ses conseillers, il ne serait pas disposé à entreprendre une œuvre qui, en ajoutant à son empire une nouvelle province, serait le commencement de la réalisation de ses projets pour ses États actuels. C'est avec l'assentiment de la France seule, avec ses conseils, avec son concours que cette œuvre pourrait s'accomplir. Ses intérêts et les nôtres, intimement liés, seraient pour lui et pour nous un gage de sincérité, de confiance réciproque, et il semble fort probable, dans ces conditions, qu'il accepterait avec reconnaissance notre patronage dans le bassin de l'oued Messaoura.

A défaut d'aide matérielle, qui pourrait, d'ailleurs, lui être accordée sous certaines réserves, un nombre suffisant de nos administrateurs mis à sa disposition avec la mission nettement limitée de gouverner en son nom et sous ses ordres le Touat et les districts limitrophes parviendraient facilement à y créer une organisation solide et durable.

Au point de vue du Maroc, une telle conception ne présente évidemment que des avantages. Elle aurait pour résultat d'agrandir son territoire, d'assurer à l'État de nouveaux revenus. Quant à nous, nous serions ainsi appelés à exercer, sur un pays placé naturellement sous la dépendance de notre territoire, l'action limitée que comportent nos intérêts.

Il est certain que, sans porter aucun ombrage aux autres nations européennes, nous entreprendrions une œuvre digne de nous, utile à l'Algérie et au Maroc, à laquelle toute la faveur du chef de cet empire serait assurée, en recommençant dans la région limitrophe de notre frontière ce que les Gordon, les Baker et tant d'autres avaient fait dans le Soudan égyptien.

Une telle combinaison est donc la plus propre à donner satisfaction à tous les intérêts qui se rattachent à la région du Touat, les nôtres, ceux de la nation voisine et amie, à laquelle nous l'abandonnerions, ceux, enfin, de la population même du pays. A condition de l'envisager sous son véritable jour, d'admettre comme

principe invariable, que pas plus que les gouverneurs de Khartoum, du Darfour, du Kordofan, du Sennâar, n'engageaient l'Angleterre, avant 1882, nos administrateurs mis à la disposition de l'empereur du Maroc n'engageraient directement la France, et que le développement économique du pays, sa pacification, l'ouverture de ses marchés à notre commerce, seraient les seuls buts de notre ambition, cette combinaison ne peut présenter dans l'avenir ni aléa ni dangers dont la menace doive faire renoncer à ses avantages immédiats et certains.

A. Le Chatelier.

(*A suivre.*)

ZOOLOGIE

THÈSES POUR LE DOCTORAT DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. PH. FRANÇOIS

Contribution à l'étude du système nerveux central des Hirudinées.

Le travail que M. François a présenté — avec grand succès d'ailleurs — à la Faculté des sciences pour l'obtention du grade de docteur ès sciences naturelles, résume une série de recherches personnelles de micro-anatomie et d'histologie, sur le système nerveux central des hirudinées. Ces recherches n'ont pas porté sur un nombre considérable de types animaux et ne peuvent, en conséquence, être généralisées encore à tout le groupe ; mais elles paraissent devoir être confirmées par ceux qui s'occuperont de la question abordée par M. François. Quoi qu'il en soit, l'essentiel est d'avoir obtenu des données positives : l'avenir dira si la généralisation est possible.

Ce sont le *Branchellion d'Orbigny* et la *Pontobdella muricata,* qui ont été étudiés avec le plus de détails par M. François ; à la description détaillée de leur système nerveux, il a joint celle de diverses espèces mieux connues et les résultats des zoologistes qui l'ont précédé dans cette voie, et il a tenté de tirer de cet ensemble de faits quelques conclusions générales.

Relativement au Branchellion, les résultats sont les suivants. Le système nerveux central comprend : un collier péri-œsophagien, reliant deux ganglions céréboïdes, parfois assez écartés pour que les connectifs qui les unissent à la masse sous-œsophagienne soient réduits à zéro ; 16 ganglions, une masse allongée et une masse échancrée, située dans la ventouse postérieure. Le tout est relié par des connectifs. La masse sous-œsophagienne (premier ganglion ventral des auteurs) n'est nullement homologue des autres ; elle se compose d'un groupe de ganglions (5 en général) fusionnés. Il en est de même pour la masse allongée, qui comprend 3 ganglions. Les rapports de ces parties, avec le reste du corps, sont les mêmes que chez les autres Bdelles, à peu de chose près.

Au point de vue histologique, voici les faits qu'a constatés M. François : chaque connectif présente à considérer un névrilème et trois cordons nerveux, dont l'un, très petit, est le nerf intermédiaire dit de Faivre, du nom de celui qui l'a décrit le premier. Le névrilème présente à considérer des fibres musculaires (décrites pour la première fois par Leydig), à branches et divisions nombreuses anastomosées, et des cellules conjonctives de très grandes dimensions. Le névrilème envoie des prolongements dans chacun des cordons nerveux qu'il entoure, sous forme de cloisons irrégulières, généralement réunies vers le centre de la coupe. Entre ces cloisons, on voit des fibrilles longitudinales, nerveuses, à cellules bipolaires, et des corps de nature problématique consistant en masses allongées fusiformes, striées ou annelées, sans noyau visible. L'on ne rencontre, dans le centre des cordons nerveux, aucune trace du canal médullaire signalé par M. Vignal chez la sangsue, canal qui renfermerait une matière grasse, fluide, analogue à la myéline. Que cette matière puisse exister dans la substance nerveuse, cela est possible; mais elle ne se concentre aucunement dans un canal central dont l'existence est absolument contestée par M. François. Pour les ganglions, la structure en est uniforme. Chacun présente un névrilème, identique à celui des connectifs, et des éléments nerveux, fibres et cellules. Les cellules sont disposées en 6 amas isolés, en 6 follicules.

Ces masses celluleuses occupent les régions inférieures et latérales de chaque ganglion ; elles sont disposées de telle façon que 2 masses sont ventrales, et 4, latérales. Les premières sont ovoïdes et les latérales généralement déformées. Parfois il peut y avoir 7 amas de cellules, mais c'est une exception jusqu'ici unique. La portion fibrillaire semble formée par l'expansion et l'accolement des connectifs. Les nerfs latéraux consistent en un névrilème et trois cordons nerveux, dont un plus gros que les autres. Les ganglions annexes consistent en une cellule unique, très volumineuse, entourée par les fibrilles des trois cordons des nerfs latéraux, principalement par celles du plus gros de ceux-ci. La cellule renferme un noyau ; elle donne des fibrilles qui s'ajoutent à celles des nerfs latéraux. Revenons à la structure des cellules composant les amas des ganglions de la chaîne centrale. Elles sont presque toutes unipolaires, mais très différentes de ce qu'elles sont chez la sangsue : quelques-unes sont multipolaires. Il en sort une ou plusieurs fibrilles nerveuses. Les prolongements nés des deux amas ventraux concourent à former les connectifs, tandis que ceux des follicules latéraux forment les nerfs ; mais il y a entre-croisement : les follicules de gauche forment les nerfs de droite et les follicules de droite, les nerfs de gauche.

Ajoutons que les cellules des follicules ventraux sont plus grandes que celles des follicules latéraux.

Ceci connu sur la structure d'un ganglion ordinaire, nous aurons vite fait d'examiner celle des autres organes nerveux centraux. La masse péri-œsophagienne présente

3 follicules en avant, 2 en arrière, de part et d'autre de la ligne médiane, 10 groupes latéraux, sur deux rangs; 12 groupes, sur deux rangs, au milieu de la face ventrale. En tout, 42 masses cellulaires. La masse fibrillaire où plongent les amas est identique à celle des autres ganglions : il en naît 9 cordons nerveux. M. François conclut que la masse œsophagienne résulte de la fusion de 5 ganglions ordinaires : en effet, sur les 42 groupes, 12 appartiennent vraisemblablement au cerveau, et les 30 autres représentent le nombre nécessaire pour avoir 5 ganglions normaux. Ajoutons d'ailleurs que cette masse péri-œsophagienne présente quatre perforations qui concourent à indiquer que la fusion des ganglions n'est pas encore complète. L'avant-dernière masse ganglionnaire est composée de 3 ganglions très rapprochés ; la dernière, de 7 ganglions, ainsi qu'on le peut constater par le nombre des amas celluleux qui s'y trouvent rassemblés.

Relativement au système stomato-gastrique, M. François a constaté un fait très intéressant; mais il ne l'a vu qu'une fois. Chez le seul branchellion qu'il ait pu disséquer à l'état frais, il a constaté, sur une préparation, que l'un des deux nerfs viscéraux donne un rameau nerveux qui va se terminer dans une fibre musculaire, et il conclut que « des muscles organiques seraient animés par des nerfs émanés directement du cerveau, sans passer par l'intermédiaire d'aucun plexus; que les muscles volontaires recevraient des nerfs qui leur viennent *indirectement* des centres nerveux de la chaîne ventrale, car il existe sur leur trajet un véritable plexus, avec cellule ganglionnaire de renforcement, qui peuvent modifier l'incitation motrice venant des centres ». La valeur d'un seul fait bien observé est, assurément, immense ; mais il est regrettable que M. François n'en ait pas quelques-uns de plus que celui qu'il cite, pour étayer sa conclusion, et cela, d'autant plus que cette conclusion est aussi importante qu'inattendue.

Les détails que nous avons donnés en ce qui concerne le branchellion nous permettront d'être plus brefs en ce qui concerne la Pontobdelle : nous nous bornerons à signaler les faits suivants. Le nombre des ganglions est le même que chez le branchellion. La structure des éléments cellulaires nerveux est identique, chez les deux animaux, et les follicules cellulaires y sont en nombre égal. Il y a une certaine différence en ce que, chez la pontobdelle, il y a complication plus grande des centres nerveux typiques, et qu'il se trouve un plexus particulier dans les ganglions. Si, enfin, aux faits qui précèdent, on joint les résultats fournis par l'étude de quelques autres types d'hirudinées, l'on arrive aux résultats généraux que voici, qui sont le résumé des faits annoncés par M. François.

Le nombre des ganglions varie selon les individus, et, à plus forte raison, selon les espèces et les genres : ils sont d'autant plus rapprochés et fusionnés que l'on considère un point plus voisin des extrémités de la chaîne ventrale (masse sous œsophagienne et centre nerveux de la ventouse postérieure). La masse sous-œsophagienne se compose de 4 ou 5 ganglions. La structure des éléments nerveux est partout la même : il y a un névrilème constitué par des cellules conjonctives et musculaires. Les connectifs sont constitués par deux cordons fibrillaires séparés par des cloisons venues du névrilème, avec grosses cellules bipolaires. A ces deux cordons s'en joint un troisième, plus grêle, dont on ne sait guère si les fibrilles traversent chaque ganglion, ou bien s'y perdent : c'est le nerf de Faivre. Dans les ganglions, les cellules nerveuses sont toujours groupées en 6 masses ou follicules séparés : la régularité de leur disposition seule varie ; ils se trouvent toujours répartis sur les faces ventrale et latérale des ganglions. Les cellules nerveuses, de dimensions très inégales, sont toutes unipolaires : il y a de petites différences dans les dimensions relatives des noyaux. Mais partout les fibrilles nées des follicules médioventraux servent à constituer les connectifs : celles qui naissent des follicules latéraux concourent à former les nerfs, mais l'origine de ceux-ci est croisée, c'est-à-dire que les follicules de gauche forment les nerfs de droite, et ceux de droite, les nerfs de gauche. Il ne semble pas qu'il y ait de communication entre les divers follicules. Chaque ganglion comprend encore, en outre des follicules, deux cellules multipolaires dont le rôle n'est pas très bien établi. Sur le trajet des nerfs on remarque encore un plexus ganglionnaire de renforcement, constitué par une grosse cellule nerveuse : ce plexus est plus ou moins simple, selon les espèces ; il doit certainement modifier l'incitation motrice venue des centres supérieurs et émet des fibres dont les unes vont du même côté du corps, les autres, du côté opposé. Les nerfs présentent la même structure que les connectifs : on y voit des cellules bipolaires et unipolaires. Quant aux variations que peuvent présenter les ganglions, en ce qui concerne les follicules, il y a à remarquer que le nombre en reste généralement constant; mais il peut y avoir atrophie, déplacement de ceux ci ; enfin il peut y avoir, parfois, suppression de quelques-uns de ces groupes folliculaires. Enfin, le système nerveux stomato-gastrique naît des ganglions cérébroïdes; d'après une observation de M. François, les filets nerveux de ce système iraient se terminer dans les muscles lisses de la vie organique.

Tels sont les principaux résultats des recherches de M. François : l'importance n'en échappera pas aux zoologistes assurément. Les planches qu'il donne à l'appui de ses conclusions sont très nettes : à ce propos, nous féliciterons l'auteur de son talent de lithographe, car c'est lui-même qui a dessiné, puis gravé ses planches. C'est là un précieux talent pour un zoologiste : cela lui simplifie beaucoup son travail, et M. François serait inexcusable de ne point profiter, dans toute la mesure du possible, de cette supériorité qu'il a sur l'immense majorité de ses confrères en zoologie. La thèse que nous venons d'analyser a été faite à Poitiers, dans le laboratoire de M. A. Schneider ; elle fait certainement honneur au maître et à l'élève.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

M. J. Prestwich est un savant dont la valeur est bien connue en France et dont les travaux en géologie font autorité. L'éminent professeur d'Oxford et correspondant de l'Institut de France — ce dernier qualificatif est celui qui suit immédiatement son nom sur le titre de l'ouvrage, ce qui montre l'estime où il tient cet honneur envié — vient de faire paraître un nouveau travail qui ne pourra que consolider son autorité : un traité de géologie, dont le premier volume est encore seul paru, mais qui fait très bien augurer de l'ouvrage complet. Les géologues anglais et américains se préoccupent beaucoup, dans les livres qu'ils font pour l'enseignement de la géologie, du côté général de la question; ils tiennent à bien exposer la vie de la terre, les manifestations diverses de celle-ci, les agents qui sont en jeu, à toute heure, à toute minute, pour en modifier l'aspect, les effets qu'ils produisent, leur importance : ils estiment avec raison que le tableau de l'état actuel, avec l'exposé des facteurs qui contribuent à le maintenir ou à le modifier, est peut-être ce qui sera le plus utile au lecteur, pour lui faire bien comprendre comment le globe a pu passer par les phases qu'il a traversées, et quels sont les agents qui ont le plus activement concouru à changer successivement son aspect. L'étude des phénomènes actuels constitue, ce nous semble, une des parties les plus importantes et certainement des plus intéressantes de la géologie : c'cst celle qu'on néglige le plus. Et pourtant, dans ce domaine immense, qui n'a de limites que celles de notre globe lui-même, que d'observations ingénieuses ont été déjà faites, que de remarques utiles, que de constatations de nature à intéresser, à captiver le lecteur ! Et si, à l'étude des phénomèdes actuels l'on joint l'expérimentation, telle que l'ont pratiquée les Daubrée, les Mallet et plusieurs autres, quels faits intéressants ne peut-on pas découvrir, dont la portée est considérable et qui servent à expliquer quelques-uns des nombreux phénomènes, encore inexpliqués, du passé de la terre ! La géologie est souvent présentée d'une façon rebutante, parce que l'on veut conduire le lecteur — l'auditeur surtout — d'emblée dans les parties les plus ardues et surtout les plus spéciales de cette science. Quel intérêt un débutant peut-il prendre à l'énumération des strates siluriennes, ou des différents aspects de l'éocène supérieur selon les régions? Ce ne sont que noms à retenir, noms d'horizons lacustres ou horizons marins, de dépôts d'origine thermale, sables, grès, schistes, etc. La mémoire s'y perd et l'intelligence ne s'y développe pas; le tout à cause du vice de la méthode. Il faut commencer par le commencement, et, en géologie, le commencement c'est la fin, c'est l'état actuel. M. Prestwich, sur les deux volumes qu'il consacre à l'exposé de la géologie, en réserve un tout entier à l'étude des phénomènes chimiques et physiques, soit actuels, soit anciens, mais ayant tous leur portée pour expliquer l'état actuel du globe. Ce premier volume est extrêmement intéressant. Les matières qui y sont traitées n'ont pas besoin d'être énumérées : chacun sent et sait en quoi consistent les facteurs qui agissent actuellement sur notre globe. Parmi les différents chapitres, il en est un d'une lecture particulièrement attrayante : c'est celui qui se rapporte au métamorphisme. L'étude du métamorphisme des roches est une des questions à l'ordre du jour, en géologie, actuellement, et cette étude a soulevé de nombreux problèmes. Sur ce point les expériences de Mallet et de Daubrée fournissent des données utiles, et dont la portée est grande à divers points de vue. Nous n'analyserons pas le livre de M. Prestwich : l'on devine qu'il doit être bon. L'intérêt particulier qui s'attache à ce traité de géologie est la manière de voir particulière que l'auteur adopte à l'égard des facteurs qui ont agi aux diverses époques géologiques et relativement à l'importance de leur action. M. Prestwich pense que si les lois de la chimie et de la physique sont constantes et n'ont point dû changer, il est certain qu'elles ont eu des occasions diverses pour se manifester, et que leur importance a dû être beaucoup plus considérable aux époques passées. M. Prestwich s'éloigne donc nettement de l'école qui veut que les forces physiques actuelles n'aient jamais varié d'intensité et qu'elles aient pu, telles que nous les connaissons, amener les changements qui se sont succédé sur la surface du globe.

Au point de vue de la doctrine, le volume que publie M. Prestwich — nous espérons que le deuxième ne tardera pas à paraître — intéressera beaucoup de géologues; en ce qui concerne l'exposé des faits et des théories, il intéressera tout le monde, et nous ne doutons pas qu'il ne soit appelé à un vif succès.

(1) *Geology, chemical, physical and stratigraphical*, par J. Prestwich. Tome I[er]. — Un vol. gr. in-8° de 477 pages, avec figures, cartes et plans; Oxford, Clarendon Press, 1886.

A l'heure où la chasse aux colonies, aux protectorats — on peut réellement l'appeler ainsi — est à l'ordre du jour chez la plupart des nations de l'Europe, grandes ou petites, à l'heure où les hommes d'État de chacune d'elles s'acharnent à découvrir sur les cartes géographiques quelque point du globe encore vierge de tout contact avec la civilisation, afin d'en prendre au plus vite possession au nom de leurs gouvernements respectifs, au moment, enfin, où cette grande ardeur se porte principalement vers le continent africain dont tout le littoral passe peu à peu sous la domination de l'Europe, un immense territoire, et des plus voisins cependant, a su rester indépendant. Il est vrai de dire qu'il se laisse difficilement pénétrer, fermé qu'il reste encore par la double barrière du fanatisme religieux et de la haine de notre civilisation. Nous voulons parler du Maroc.

Aussi est-ce avec un vif intérêt que nous venons de lire le volume que M. le docteur A. Marcet a publié tout récemment sur ce vaste empire, sur cette mystérieuse contrée (1).

(1) *Le Maroc, voyage d'une mission française à la cour du sultan,*

Son livre est le récit du voyage qu'il fit dans ce pays, il y a quatre ans, en 1882, accompagnant, en sa qualité de médecin, la mission placée sous les ordres de M. Ordega, que le gouvernement français envoyait comme ministre plénipotentiaire à la cour du sultan du Maroc.

Tout d'abord, et après un aperçu général sur la géographie, sur le gouvernement absolument autoritaire et absolu des empereurs et sur la population du Maroc, population de race blanche, c'est Tanger que l'auteur nous décrit, Tanger, avec ses principaux monuments et les mœurs et coutumes de ses habitants; Tanger, le seul point encore où les étrangers commencent à affluer avec leurs costumes européens qui viennent bigarrer de taches sombres la traînée blanche des accoutrements arabes. De là nous gagnons avec l'auteur Mazagran, petite ville de 6000 habitants, où la caravane qui doit conduire les membres de l'ambassade française à Maroc, la véritable capitale de Sa Majesté chérifienne, s'organise, en vue d'un voyage dont la durée ne sera pas moindre de vingt jours.

Il s'agit, en effet, d'une véritable expédition à travers de nombreuses tribus, pendant laquelle M. Marcet assistera à de curieuses scènes de la vie marocaine, surprenant parfois des détails intimes et pittoresques, étudiant des coutumes plus ou moins bizarres, pour nous montrer aujourd'hui tout ce qu'il a vu, appris ou entendu sur une région encore bien ignorée, jusqu'à l'audience solennelle accordée par le sultan aux représentants de la France.

Le petit livre de M. Klein, *Micro-organisms and disease*, a le succès qu'il mérite. Sa seconde édition, comme on sait, avait été traduite en français, et voici que nous recevons de Londres sa troisième édition (1).

Sous le petit volume d'un in-12 de 270 pages, M. Klein a trouvé le moyen de réunir toutes les connaissances concernant les bactéries pathogènes : morphologie, cultures, rapports avec les maladies infectieuses, tout est sobrement, mais clairement exposé, et tout est soumis à une critique judicieuse. Ajoutons que les figures sont excellentes et ne le cèdent pas en netteté au texte lui-même.

La nouvelle édition donne une plus grande place que les précédentes aux procédés de culture et d'isolement des microbes, et insiste sur les caractères extérieurs de ces cultures, caractères sur lesquels les travaux de M. Koch, à propos du choléra, ont attiré l'attention au point de vue du diagnostic des espèces.

A propos du choléra, M. Klein ne pense pas que le bacille-komma soit le microbe pathogène de cette maladie. D'une part, en effet, les bacilles courbes du vieux fromage et de la salive sont identiques, par leur mode de développement, au bacille-virgule de Koch; d'autre part, on ne peut admettre que les maladies expérimentales provoquées par cet auteur à l'aide d'injections stomacales chez les cobayes, immédiatement suivies d'injections de teinture d'iode (1 centimètre cube par 200 grammes d'animal) dans le péritoine, soient de nature cholérique, et cela pour les raisons suivantes :

1° C'est une affirmation toute gratuite de prétendre que les animaux en expérience sont morts du choléra, alors qu'ils n'ont présenté aucun des symptômes caractéristiques de cette maladie.

2° Quand on injecte de la teinture d'opium dans la cavité péritonéale des cobayes, ceux-ci ne meurent pas; mais on n'en trouve pas moins un nombre considérable de bacilles virgules vivants dans leur intestin.

3° On fait également mourir les animaux en leur inoculant les bacilles de MM. Finkler-Prior et ceux trouvés par M. Deneke sur le vieux fromage.

4° Comme la mort n'arrive pas à la suite de la seule injection péritonéale de teinture d'opium, il faut conclure que cette injection entraîne un état pathologique de l'intestin qui permet aux komma-bacilles de se multiplier d'une façon spéciale.

La nouvelle édition mentionne également les recherches de M. Lustgarten sur les bacilles de la syphilis, celles de M. Paltauf sur un cas d'infection générale de nature mycosique, par une mucorinée, observée chez un homme, et les dernières recherches faites sur l'action des substances antiseptiques.

En somme, on trouve dans le manuel de M. Klein toute la substance d'un gros livre, et il faut savoir gré à l'auteur d'avoir su résister à cette mode des gros livres et de s'être donné la peine d'en écrire un petit qui rendra certainement plus de services aux étudiants et même aux chercheurs, par ses heureuses dimensions et la modicité de son prix, que nombre de gros traités inabordables et intransportables. Aussi souhaitons-nous vivement qu'une traduction de cette nouvelle édition en fasse profiter le plus tôt possible nos étudiants français.

Le *Manuel de chirurgie d'armée* (1), par le docteur E. Audet, est destiné à résumer rapidement, pour le chirurgien appelé à pratiquer son art sur le champ de bataille, les principales connaissances qui lui sont nécessaires pour agir au mieux des intérêts des blessés. Ces connaissances sont nombreuses assurément, mais dans un aide-mémoire on peut condenser bien des faits. Le premier chapitre est consacré aux indications chirurgicales, selon les régions, au mode de traitement et d'intervention qui convient selon les cas, c'est-à-dire selon les désordres produits, selon leur étendue et leur importance. Le deuxième traite de l'intervention chirurgicale, des règles qui président à toute opération, au point de vue de l'hémostase, de l'anesthésie, etc., c'est-à-dire des règles qui sont applica-

par M. le docteur A. Marcet. — Un vol. in-12, orné de gravures et d'une carte spéciale; Paris, E. Plon, Nourrit et Cie, 1885.

(1) *Micro-organisms and disease, an introduction into the study of specific micro-organisms*, by E. Klein, M. D. F. R. S.; third edition revised with one hundred and twenty-one engravings. — London, Macmillan and Co, 1886.

(1) Un vol. in-18 de 383 pages, avec 43 figures; Paris, Lecrosnier, 1886.

bles en toute circonstance, qui demeurent invariables, quelle que puisse être la plaie ou la lésion à traiter. Puis vient un résumé de manuel opératoire, c'est-à dire des précautions à prendre et des règles à suivre pour pratiquer chaque opération en particulier, dans les diverses régions. Le dernier chapitre est consacré à l'hygiène chirurgicale, c'est-à-dire aux précautions générales dans la tenue des salles de blessés, dans la confection des pansements, etc. M. Audet insiste, avec raison, sur les bienfaits de la méthode antiseptique qui « a permis d'étendre le traitement conservateur jusqu'à une limite qu'on peut encore à peine soupçonner ». Ce petit volume nous semble devoir rendre des services, en tant que manuel, qu'aide-mémoire, à feuilleter ou parcourir pour se remémorer les faits que le chirurgien doit avoir étudiés et qu'il désire retrouver rapidement pour les utiliser de suite.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 27 AVRIL 1886.

M. Gruey : Sur les formules de M. Lœwy pour la réduction des circumpolaires. — *M. Desboves :* Sur la résolution en nombres entiers des équations biquadratiques. — *M. G. Rayet :* Apparence de la comète Fabry en avril 1886. — *M. A. Crova :* Observations faites à Montpellier avec l'actinomètre enregistreur. — *M. Ch.-V. Zenger :* L'héliophotographie et la perturbation magnétique du 30 mars 1886. — *M. Ch. Veyher :* Le mécanisme de l'univers. — *M. Maze :* Observation d'une aurore boréale à Rolloville (Seine-Inférieure). — *M. H. Poincaré :* Sur l'équilibre d'une masse fluide en rotation. — *M. Favé :* Les mouvements des météorites dans l'air. — *M. Chauvin :* Sur le pouvoir rotatoire magnétique dans les corps cristallisés — *M. Alb. Haller :* Action de la potasse alcoolique sur l'urée, la sulfo-urée et quelques urées substituées. Réaction inverse de celle de Wœhler. — *MM. Berthelot* et *André :* Sur les matières azotées contenues dans l'eau de pluie. — *MM. Berthelot* et *André :* Observations relatives à la proportion et au dosage de l'ammoniaque dans le sol. — *M. Berthelot :* Le dosage du carbone organique contenu dans les sols qui fixent l'azote libre. — *M. G. Arth :* Sur deux propriétés des uréthanes de la série grasse. — *MM. U. Gayon* et *E. Dubourg :* Sur la sécrétion anomale des matières azotées des levures et des moisissures. — *M. Aug. Charpentier :* Propagation de la sensation lumineuse aux zones rétiniennes non excitées. — *M. Sandras :* Sur les moyens à employer pour tendre et détendre les cordes vocales. — M. le commandant *Trève :* Essai d'une explication physiologique des couleurs complémentaires. — *M. Maxime Cornu :* Le *Polystigma fulvum*, maladie nouvelle des amandiers. — *Candidature :* M. Sebert.

Astronomie. — Malgré l'état du ciel très défavorable aux observations astronomiques, à Bordeaux, *M. G. Rayet* a pu observer la comète Fabry les 7, 13 et 21 avril.

Le 7, la comète avait un noyau central diffus, de 4″ de diamètre, enveloppé dans une zone circulaire brillante d'environ 18‴ de diamètre. Le diamètre total de la comète était d'environ 3′,1 et la queue pouvait avoir une longueur de 15′ d'arc.

Le 13, l'astre a conservé sensiblement la même forme. Le noyau, un peu plus diffus dans la partie antérieure opposée à la queue, a un diamètre de 7″ environ et se trouve toujours noyé dans la même zone brillante. Le diamètre total de la tête de la comète est de 4′,8 d'arc.

Le 21, vers $3^h\ 45^m$ du matin, la lune étant encore sur l'horizon et la portion est du ciel commençant à s'éclairer, le noyau est très brillant et légèrement jaunâtre ; son diamètre ne semble pas avoir augmenté et il est toujours enveloppé de la même zone brillante, plus brillante même vers la partie antérieure de la comète. Cette zone s'ouvre peut-être en éventail, et il semble par instants que la queue de la comète est creuse. Le spectre de la comète se montre en même temps formé d'un très long spectre continu, du rouge extrême au violet, répondant à la lumière du noyau, et des trois bandes ordinaires des spectres cométaires. La bande centrale, située dans le vert, est très brillante et très longue ; les deux bandes extrêmes sont très faibles.

— *M. Crova* communique les résultats des observations faites pendant une période d'une année avec son enregistreur solaire. Pendant les journées d'été, l'intensité oscille considérablement et passe par deux maxima, l'un avant, l'autre après midi. La température s'abaissant, les deux maxima se rapprochent, et l'amplitude des oscillations diminue. Par les belles journées d'hiver et par un vent sec et fort, les oscillations sont très faibles, et les deux maxima se réunissent en un seul qui se produit à midi. Ces variations sont une reproduction fidèle des variations annuelles de la radiation déjà étudiées par M. Crova, avec leurs deux maxima et leurs deux minima annuels.

M. Crova donne la discussion et la formule de deux journées symétriques du mois de mars et en déduit la constante solaire d'une manière approximative. Il rappelle la nécessité, pour obtenir des valeurs plus rigoureuses et des données nouvelles, de faire faire, par un enregistreur solaire placé sur une station très élevée, une longue série absolument continue d'observations.

— *M. Ch. Zenger* présente le résumé des observations héliophotographiques des derniers jours du mois de mars, ainsi qu'une épreuve de la photographie du soleil, prise, le 30 du même mois, à $12^h\ 0^m$, temps moyen de Prague. Il fait remarquer que la perturbation solaire qui eut lieu à cette époque commença à être visible le 29, par l'agrandissement rapide des zones d'absorption, lesquelles allèrent en augmentant le 30, atteignirent 6 diamètres de l'image du soleil et devinrent très blanches. Le jour précédant et les jours suivant le 30 mars, elles furent moindres, blanchâtres ou grisâtres. Vers le 2 avril, elles ne furent plus que de 2 diamètres solaires.

Aussi l'auteur considère qu'il doit y avoir un lien intime entre l'apparition de ces zones blanc de neige et les plus grandes perturbations magnétiques, terrestres et solaires; qu'il doit se former des trombes électriques dans les espaces interplanétaires, provenant du bouleversement de la chromosphère solaire. Il y a certainement, dit-il, une accumulation énorme d'électricité dans les couches extrêmes de la chromosphère et de la couronne solaire. Il doit se produire des décharges colossales, à travers la couronne, dans l'espace interplanétaire; par suite, formation de tourbillons et condensation de poussières cosmiques à l'intérieur de ces tourbillons qui, interposés entre nous et le soleil, interceptent la lumière comme un nuage très dense. C'est ainsi que se formerait, eu égard à l'inclinaison de l'axe du tourbillon, une zone blanche, circulaire, elliptique, parabolique, même parfois conique pendant les grandes perturbations magnétiques.

Météorologie. — M. l'abbé *Maze* donne la description d'une aurore boréale observée à Rolleville (Seine-Inférieure), le 30 mars dernier, vers neuf heures du soir, et coïncidant avec la perturbation magnétique signalée par M. Mascart.

Elle ne présentait aucun de ces jets qui, parfois, s'élancent dans le ciel; elle offrait une absence complète de coloration, sauf vers le zénith, où l'on apercevait une teinte légèrement rougeâtre. Elle était caractérisée par une grande clarté dans la direction du nord, par une lumière blanche et palpitante, et se confondait sensiblement avec le méridien magnétique.

A dix heures, le phénomène durait encore.

Mécanique. — Dans une nouvelle note sur l'équilibre d'une masse fluide en rotation, *M. H. Poincaré* reconnaît tout d'abord la priorité des travaux de M. Matthiessen sur ceux de M. Tait et Thomson, et fait remarquer que la méthode du savant professeur de Rostack ne permet qu'une approximation limitée, qu'elle est, par conséquent, inférieure à celle qu'a employée d'abord M^{me} de Kowalewski et qu'il a reprise lui-même ensuite. Enfin M. Poincaré appelle surtout l'attention de l'Académie sur la différence des deux méthodes.

— M. le général *Favé* lit, à propos d'un mémoire de M. Daubrée sur les météorites et la constitution du globe terrestre, un travail sur les mouvements des météorites dans l'air, travail basé sur des résultats de la balistique expérimentale et dans lequel il insiste surtout sur certaines considérations qui n'avaient été qu'indiquées par le savant professeur du Muséum d'histoire naturelle de Paris.

Une météorite entre dans notre atmosphère avec une vitesse de translation qui est au moins trente fois celle d'un boulet de canon. Elle a une densité moindre et une forme irrégulière; on ne peut donc pas douter que la résistance de l'air lui imprimera un mouvement de rotation très rapide autour d'un axe qui changera incessamment. Ce mouvement de rotation imprimé aux éclats petits ou gros en lesquels se brise la météorite explique pourquoi les arêtes recouvertes, comme le reste de la surface, d'une écorce noire et frittée sont toujours émoussées. Il explique aussi les poussières qui se voient parfois sur le parcours d'une météorite, car si elle est, soit d'une matière friable, soit d'une matière qui devient friable par la chaleur ou par la combinaison avec l'oxygène, le frottement de l'air comprimé en détachera de nombreuses parcelles. Enfin, c'est encore le mouvement de rotation des météorites qui explique les cupules ou les coups de pouce qui sont à la surface. L'effet du creusement se produit là où, sous l'action de la pression et de la chaleur, la matière devient plus compressible, plus fusible ou plus friable que dans les parties voisines.

Chimie. — *M. Albert Haller* a étudié l'action de la potasse en solution alcoolique :

1° Sur de l'urée naturelle et sur de l'urée artificielle préparée par le procédé Wœhler, et il a constaté que les résultats étaient les mêmes avec les deux produits. En effet, dans le milieu alcool, l'urée se dédouble, sous l'influence de la potasse, en cyanate de potasse, ammoniaque et eau;

2° Sur la monoéthylurée obtenue par la méthode de Wurtz, qui se dédouble aussi, vis-à-vis de la potasse alcoolique, en cyanate de potasse, éthylamine et eau;

3° Sur la diéthylurée non symétrique, préparée suivant le procédé de Franchimont, qui se dédouble en cyanate de potasse et diéthylamine;

4° Sur la sulfo-urée, qui, en présence de la potasse alcoolique, donne naissance à du sulfocyanate, du sulfure d'ammonium, tandis qu'une grande partie reste non attaquée;

5° Sur l'isocyanate et l'isocyanure d'éthyle, qui, sous l'influence de la potasse alcoolique, fournissent les mêmes produits de décomposition qu'avec la potasse aqueuse, c'est-à-dire du carbonate de potasse et de l'éthylamine.

En résumé, des recherches de M. Haller il résulte que l'urée et les urées substituées présentent, dans le milieu alcoolique, la réaction inverse de celle qui permet d'opérer leur synthèse.

— On sait quelle est l'importance des apports de matières azotées faits au sol par les eaux météoriques, mais le dosage exact et complet de ces apports offre des difficultés toutes spéciales.

En général, on se borne à doser l'azote de l'ammoniaque qui se trouve dans les eaux météoriques sous forme libre ou combinée, ainsi que l'azote de l'acide azotique dont la proportion est beaucoup plus faible; mais il existe en outre des matières azotées non volatiles, dérivant des poussières et corpuscules de l'atmosphère et dont la proportion apporte une dose d'azote comparable à celle des sels ammoniacaux.

MM. Berthelot et *André* ont constaté ce fait à diverses reprises. Pour s'en assurer, on commence par filtrer l'eau de pluie, en recueillant avec soin les matières insolubles; puis on la fait bouillir avec un lait de chaux et l'on recueille l'ammoniaque au moyen de l'eau acidulée, pour la doser, suivant le procédé chimique de M. Boussingault. L'opération terminée, on filtre, on évapore à sec au bain-marie et l'on dose l'azote dans le résidu fixé au moyen de la chaux sodée. On obtient ainsi une nouvelle dose d'ammoniaque, résultant de la décomposition des matières azotées solubles contenues dans l'eau de pluie.

D'autre part, on introduit, dans un tube à chaux sodée, le filtre chargé des poussières insolubles de la pluie, ce qui fournit une quatrième dose d'azote.

L'analyse des eaux de pluie doit être faite aussitôt après leur chute et sans laisser l'eau séjourner, même quelques heures dans l'udomètre, ni surtout s'y accumuler pendant des mois. Autrement, on s'expose à ce que le développement des êtres vivants, provenant des germes de l'air, transforme l'ammoniaque et l'acide azotique en composés azotés organiques.

En résumé, quatre dosages d'azote dans l'eau de pluie sont indispensables si l'on veut connaître exactement les apports de l'atmosphère sous forme d'eaux météoriques.

Il est clair, d'ailleurs, que les deux apports sont surtout notables dans les chutes d'eau de courte durée et dans les chutes de neige; une chute de pluie un peu prolongée ne tarderait pas à faire disparaître les corpuscules flottant dans l'atmosphère. Mais ceux-ci n'en jouent pas moins un rôle sensible dans la fécondation du sol.

— Dans une seconde communication *MM. Berthelot* et *André* font connaître quelques-unes des remarques importantes qu'ils ont eu l'occasion de faire pendant le cours des expériences qu'ils poursuivent depuis quatre ans, à la station de chimie végétale de Meudon, sur la marche générale de la végétation et sur la formation des composés azotés tant dans les plantes que dans le sol.

C'est ainsi qu'il résulte de leurs observations que le dosage de l'ammoniaque contenue dans les terrains doit être

effectué non seulement à froid, comme on le sait déjà, mais, en outre, que l'on ne doit opérer aucune dessiccation sur la terre. L'eau doit être dosée à part, sur un autre échantillon, distinct de celui qui sert aux dosages d'ammoniaque. Il en résulte aussi que les sols mouillés par la pluie ou par l'arrosage tendent continuellement à perdre de l'ammoniaque pendant leur dessiccation spontanée au contact de l'air. Ils n'ont pas une propriété absorbante spécifique vis-à-vis de l'ammoniaque disséminée dans l'atmosphère, du moins une propriété comparable à l'action de l'acide sulfurique et telle que la tension de l'ammoniaque atmosphérique soit annulée par l'effet du contact de l'air avec le sol. Tout au plus pourrait-on admettre, dans ces conditions, entre l'ammoniaque de l'air et celle du sol, un certain équilibre mobile analogue à celui des dissociations.

— Enfin, dans une troisième note *M. Berthelot* appelle l'attention sur le dosage du carbone organique contenu dans les sols qui fixent l'azote libre, et sur certaine difficulté spéciale de ce dosage même, difficulté qui tient à la présence dans les terres arables et dans les sables argileux des carbonates (du carbonate de chaux en particulier), qui se décomposeraient en partie pendant la combustion.

— Dans une précédente note *M. G. Arth* avait établi que le carbamate d'éthyle, traité par une solution alcoolique de potasse, molécule à molécule, fournit du cyanate de potassium, de l'alcool et de l'eau, réaction observée d'abord avec le carbamate du camphol par M. Haller et ensuite avec celui du menthol qu'il avait préparé lui-même.

Depuis lors il a fait agir le même réactif sur quelques autres éthers carbamiques de la série grasse, de manière à ne plus laisser aucun doute sur la généralité de cette décomposition pour cette classe de composés, et il a pu constater que les carbamates du bornéol et du menthol ne font exception en rien à la règle générale, mais qu'ils offrent les caractères des autres composés de cette catégorie, lorsqu'on les étudie dans les mêmes conditions.

— *MM. U. Gayon* et *E. Dubourg* présentent, sur la sécrétion anomale des matières azotées des levures et des moisissures, une note dont voici les conclusions :

1° Lorsqu'on délaye de la levure de bière dans de l'eau et qu'on filtre, on obtient un liquide ne renfermant que quelques centièmes des matières azotées de la levure. Ces matières sont incoagulables par la chaleur, mais elles se précipitent par un grand excès d'alcool, en donnant de l'invertine ou sucrase.

2° Si l'on remplace l'eau par des dissolutions salines concentrées, la liqueur filtrée s'enrichit en substances albuminoïdes qui, suivant les sels employés, sont complètement incoagulables ou partiellement coagulables par la chaleur et par les acides.

3° La levure, traitée par ces solutions salines, peut encore céder à l'eau une forte dose de ses matières azotées.

4° La plupart des substances solubles agissent comme les sels précédents. Les alcools méritent une mention spéciale : la levure, préalablement traitée par les alcools méthylique, éthylique, isopropylique, actylique, par le glycol ou la glycérine, cède à l'eau de l'albumine coagulable; traitée, au contraire, par les alcools propylique normal, butylique ou isobutylique, elle ne donne que de l'albumine incoagulable.

5° La proportion de matières sécrétées par la levure dépend, toutes choses égales d'ailleurs, de sa nature, de son âge, de la concentration des liqueurs, de la durée de l'expérience, etc.

6° La levure qui a perdu une partie de ses substances azotées est profondément modifiée dans son aspect, ses dimensions, sa vitalité. Tantôt elle est tuée, tantôt, au contraire, comme avec l'émétique, le tartrate de potasse, le glycol ou la glycérine, elle reste vivante et se rajeunit facilement, lorsqu'on la sème dans des moûts sucrés.

7° L'hypersécrétion de matières azotées, sous l'influence des solutions salines concentrées, est corrélative d'un accroissement de production de ferment soluble.

8° Les variétés de levures *inversives*, telles que levures de brasserie, levures de vin, *S. Pastorianus*, etc., ont toutes donné le même résultat : sécrétion abondante d'albumine et de sucrase. Au contraire, les levures *non inversives*, telles que le *S. apiculatus*, le *S. Würtzii*, le *S. Rouxii*, etc., sont restées indifférentes à l'action des solutions salines et n'ont pas perdu sensiblement plus de matières azotées qu'avec de l'eau distillée.

La *mycolevure* de M. Duclaux, qui ne sécrète pas de ferment soluble, se comporte exactement comme les levures non inversives à l'égard des solutions concentrées.

9° Les moisissures se divisent aussi en deux groupes, au point de vue inversif. Or celles-là seules qui intervertissent le sucre de canne, le *Penicillium glaucum*, la *Sterigmatocystis nigra*, par exemple, donnent une sécrétion abondante de matières azotées, quand on les traite par le tartrate neutre de potasse ; les autres, comme les mucors, n'éprouvent rien d'anormal.

Le pouvoir inversif d'une cellule de levure ou de moisissure paraît donc lié à la facilité avec laquelle sa membrane se laisse traverser par les substances albuminoïdes.

Physiologie. — Dans une note précédente *M. Aug. Charpentier* a exposé le résultat de ses expériences sur l'induction lumineuse simultanée ou contraste simultané ; aujourd'hui il étudie l'induction lumineuse successive. On sait en quoi consiste ce phénomène : on fixe un objet éclairé dans un champ visuel obscur; au bout d'un certain temps la clarté de l'objet semble diminuer, tandis que celle de ses environs augmente sensiblement. Si la fixation dure assez longtemps, on peut voir toute l'étendue d'un champ visuel, y compris l'objet, revêtu d'une lumière uniforme. Y a-t-il donc réellement une diffusion, une propagation à distance de la sensation lumineuse, ou bien a-t-on affaire, comme le voulait Helmholtz, à une erreur de jugement basée sur la fatigue de la partie rétinienne excitée?

Dans la zone rétinienne, qui a subi l'induction lumineuse, mais qui n'a pas reçu de lumière objective, la sensibilité aux excitations extérieures est plus faible que dans la zone inductrice qui, longtemps excitée directement, devrait être, au contraire, beaucoup plus fatiguée. En même temps, du reste, la zone induite paraît éclairée dans l'obscurité, la zone inductrice paraît sombre.

Donc, dans le fait de l'induction lumineuse successive, l'action nerveuse qui donne lieu à la sensation se transporte réellement aux parties du centre percepteur voisines de la partie excitée.

— M. Chevreul présente une note de feu M. le commandant *Trève*, intitulée : *Essai d'une explication physiologique des couleurs complémentaires*.

On sait que si une lumière d'une couleur A, par exemple, frappe un corps opaque, l'ombre projetée par ce corps affectera une couleur qui sera précisément la couleur complémentaire. Si la couleur incidente est *rouge*, l'ombre du corps opaque sera *verte*, et réciproquement. M. Trève s'est demandé s'il n'y avait pas lieu de faire intervenir ici une application de ce principe de mécanique établissant que la réaction est toujours égale à l'action. C'est ainsi que, lorsque des rayons lumineux d'une intensité suffisante, frappant la rétine, viennent à disparaître, celle-ci doit nécessairement percevoir soudain un effet contraire par ce fait que, à l'action première doit se substituer la réaction, c'est-à-dire un effet égal et contraire. Or, ce dernier effet devant être lumineux, comme le premier, il faut qu'en les joignant tous deux, en les juxtaposant, la résultante ne puisse laisser dominer aucune coloration provenant des rayons de l'action ou de ceux de la réaction, puisque ces deux effets sont égaux; par conséquent, cette juxtaposition donnerait la couleur blanche. Mais pour que cette résultante soit blanche, il faut nécessairement que les deux colorations soient complémentaires l'une de l'autre.

Là serait, d'après M. Trève, l'explication dynamique de l'apparition du rayon vert au coucher du soleil, et, en général, des couleurs renversées, sous la réserve toutefois, ajoute-t-il, de l'observation suivante de M. Chevreul : La production du blanc est une véritable neutralisation de ce qui est coloré et le mouvement est commun aux deux rayons. C'est un équilibre mobile.

Botanique. — *M. Maxime Cornu* fait connaître une maladie des amandiers — *le Polystigma fulvum* — très générale dans le midi de la France et très facilement reconnaissable à la grandeur et à la couleur éclatante des taches qui existent sur les feuilles de cet arbre, taches circulaires orangées, un peu plus jaunes vers les bords, occupant une partie considérable de la feuille (la moitié et même plus, dans certains cas, de la surface).

Ce parasite est un champignon, dont les filaments constituent une sorte de stroma qui occupe le tissu intérieur de la feuille. Les variétés à amandes douces et à amandes amères sont indistinctement atteintes. Le plus grand nombre des feuilles est contaminé, ce qui donne au feuillage un aspect caractéristique. De nombreuses excursions dans le midi, comme inspecteur général de l'agriculture, ont montré à l'auteur, en 1882 et 1883, la diffusion de la maladie dans le Gard, l'Hérault, le Var, le Vaucluse, les Pyrénées-Orientales, et surtout dans les Bouches-du-Rhône, non loin de Salon, centre important du commerce des amandes, où l'amandier occupe parfois le sol comme culture exclusive sur des centaines d'hectares.

Candidature. — *M. Sebert* prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les candidats à la place actuellement vacante dans la section de mécanique.

E. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le sens de la température.

M. H.-H. Donaldson a publié, dans les *John Hopkins University circulars*, une note fort intéressante sur la question complexe du sens de la température, en même temps que M. Herzen communiquait ici même (*Revue* du 5 décembre 1885) le résultat de ses expériences sur ce sujet. M. Donaldson ayant constaté que certains points de la peau n'étaient sensibles qu'aux impressions thermiques, et ne réagissaient soit qu'au froid, soit qu'au chaud, a pu faire une sorte de carte de ces régions, indiquant leur emplacement, leur étendue, l'intensité relative de leur réaction. Les expériences furent faites avec l'excitation électrique, avec l'application de corps chauds ou froids, et enfin avec la chaleur radiante fournie par une pointe de platine. L'examen histologique ne révéla rien de particulier. Le travail de Donaldson fut publié après celui de Goldscheider; mais, dans un second travail, le premier reprend certaines expériences de ce dernier. Les sensibilités tactile et thermique ne varient pas uniformément dans les différentes régions du corps, ainsi que cela a été déjà remarqué. La finesse de la sensibilité est plus grande dans les régions thermiques que dans les autres, et la finesse augmente avec l'intensité de l'excitation. Dans certaines parties, celles où la sensibilité est la plus fine, le discernement est plus grand pour les sensations tactiles que pour les sensations thermiques. Les excitants thermiques ne sont pas seuls aptes à provoquer des sensations de température : l'excitation mécanique ou électrique des points thermiques donne aussi bien naissance à ces dernières. Mais, dans tous les cas, la localisation des points sensibles du froid se fait plus aisément que celle des points sensibles au chaud. En excitant le bras ou la main, au moyen de courants électriques forts, qui excitent certains troncs nerveux, Goldscheider arrive à obtenir des sensations thermiques périphériques : les sensations de froid prédominent sur les autres.

Les points thermiques sont insensibles à la douleur ou au contact : on peut les piquer avec une aiguille, on peut leur appliquer des températures excessives, sans provoquer de sensations de malaise. Goldscheider arrive à la conclusion que les nerfs thermiques s'irradient autour de certains centres et que ces derniers coïncident avec les follicules pileux. A l'égard des réactions des points thermiques, M. Donaldson a pu confirmer les observations faites par Goldscheider, et dont il vient d'être question : il n'a pourtant pas pu s'assurer que les sensations de pression manquent aux points thermiques.

M. Donaldson a observé un fait intéressant, concernant le sens thermique. Ayant appris, par un médecin oculiste, qu'au cours d'une opération sur un œil insensibilisé par la cocaïne, le patient avait éprouvé la sensation du couteau, par l'existence d'une sensation de froid, il a fait diverses expériences sur des sujets auxquels il insensibilisa l'œil par le même procédé.

Il vit qu'alors que l'œil était devenu entièrement insensible à la douleur et ne percevait plus aucun contact, les corps froids et chauds faisaient une impression très nette. M. Donaldson a même fait l'expérience sur sa propre personne, et il a vu que son œil, devenu insensible au contact, aux excitations tactiles, est resté parfaitement sensible aux excitants thermiques. M. J.-N. Mackenzie a constaté des faits analogues pour le pharynx. Les constatations de M. Donaldson sont fort intéressantes, car elles établissent que l'on peut paralyser, ou plutôt anesthésier les nerfs, ou terminaisons nerveuses affectées aux sensations tactiles, sans agir

sur celles qui sont préposées aux sensations thermiques, et elles fournissent ainsi un moyen nouveau pour l'étude d'une intéressante question de physiologie. En tout cas, l'indépendance de l'appareil thermo-sensitif est établie par rapport à l'appareil général de la sensibilité tactile.

Contrairement aux assertions de Weber, l'œsophage serait, dans toute sa longueur, sensible aux excitants thermiques, à un degré variable, il est vrai. Les expériences de M. Donaldson ne laissent pas de doute sur ce point. Il sera bon de reprendre avec soin l'étude du sens thermiques en s'aidant du moyen nouveau signalé par M. Donaldson, moyen qui nous semble offrir de sérieux avantages et permettre une expérimentation variée.

De l'observation chez les enfants.

Une dame anglaise, Mme S. Bryant, vient de faire, à la suggestion de M. F. Galton, une intéressante étude sur les facultés d'observation existant chez des enfants de treize ans. Le *modus operandi* a été le suivant : des petites filles furent laissées dans une chambre, qui leur était absolument inconnue, pendant une dizaine de minutes, après quoi elles furent priées de faire, par écrit, la description des objets renfermés dans celle-ci. De plusieurs expériences, conduites de cette façon, l'on peut, d'après Mme Bryant, déduire les conclusions suivantes :

1° Dans la perception des objets, il y a deux choses: l'impression sensitive et le processus psychique de la perception. Les rapports de ces deux facteurs sont très variables. Chez tel sujet, les impressions sensitives sont nombreuses et exactes, alors que l'interprétation en est médiocre. Ailleurs, elles sont moins nombreuses, mais l'interprétation est complète et correcte. Dans la façon même dont la description est faite, l'on reconnaît aisément, à certaines tournures de phrase, le sujet prudent, consciencieux, de celui qui voit à la hâte et induit incorrectement.

2° Il y a une grande différence dans l'ordre et la méthode des enfants. Sur vingt sujets, huit n'ont fait preuve d'aucun intérêt pour la méthode : l'ordre leur est indifférent; sept ont été aussi méthodiques que possible. Les descriptions de ces derniers étaient faites selon l'ordre dans l'espace, les objets étant décrits selon leur position, et l'inventaire en étant fait dans un ordre fixe, en partant d'un point quelconque de la pièce. Dans une ou deux descriptions, l'ordre a été logique, procédant de ce qui frappe le plus, des objets de premier plan, aux parties secondaires.

3° Tels sujets décrivent avec soin les couleurs, tels autres ne s'en occupent absolument pas. Certains d'entre eux introduisent aisément des émotions dans leurs descriptions. La perception est pour ainsi dire étouffée, écrasée par l'émotion ; les objets sont des sources d'émotion, bien plus que d'une perception nette et froide.

D'autres expériences ont été faites d'une façon différente : il s'agissait, après avoir regardé une image, de l'expliquer par écrit. Ici les différences ont été plus nettes encore. Expliquer, c'est voir et c'est interpréter. Chez certains sujets, l'un de ces deux éléments l'emporte de beaucoup sur l'autre. Tels décrivent l'image comme le pourrait faire un appareil photographique, sans l'interpréter ; chez d'autres, la description manque presque totalement, et c'est l'interprétation qui est excellente.

Les résultats découverts par Mme Bryant sont certainement très intéressants; mais, à la vérité, il n'est guère probable qu'il y ait, chez les enfants, des différences psychologiques plus grandes que chez les adultes ; les différences doivent être de degré, mais non de nature, et il est certain que les caractéristiques diverses que l'on rencontre chez les enfants doivent se retrouver chez les grandes personnes. Il suffit, pour s'en assurer, de voir de quelle façon deux écrivains décriront un monument, un paysage, un site, un acte ; deux critiques d'art, un tableau. A juxtaposer certaines pages de nos écrivains, relatives à un même phénomène, on obtiendrait certainement un résultat identique à celui qu'obtient Mme Bryant sur ses jeunes sujets.

Les incendies dans les théâtres.

Le 3 mars dernier, M. Choquet a fait, à la Société de statistique de Paris, une très intéressante conférence sur les incendies dans les théâtres, à laquelle nous empruntons les renseignements suivants :

Il y a actuellement en France 233 théâtres, 33 casinos, 184 cafés-concerts, soit un ensemble de 450 monuments particulièrement affectés aux représentations dramatiques et lyriques, sans compter d'ailleurs ni les cirques ni les baraques des troupes ambulantes. En 1838, il n'y avait que 161 théâtres et cet accroissement considérable explique le nombre aussi toujours croissant des incendies des établissements de cette catégorie. Ainsi,

De 1751 à 1760, on compte. .	4	théâtres incendiés.
De 1761 à 1770	8	—
De 1771 à 1780	11	—
De 1781 à 1790	13	—
De 1791 à 1800	15	—
De 1801 à 1810	17	—
De 1811 à 1820	18	—
De 1821 à 1830	32	—
De 1831 à 1840	30	—
De 1841 à 1850	54	—
De 1851 à 1860	76	—
De 1861 à 1870	108	—
De 1871 à 1880	169	—
De 1881 à 1885	174	—
En 1886	3	—

Les incendies ont leur origine la plus fréquente dans la scène ou les dépendances administratives ; rarement le point de départ en est dans les établissements publics ou privés situés dans le bâtiment du théâtre, ou dans la salle, ou dans les incendies du voisinage.

Après la scène, les magasins des décors, des costumes et des accessoires, où la surveillance ne s'exerce que d'une manière imparfaite, sont les endroits les plus dangereux.

Quand les incendies sont dus à des vices de construction des appareils de chauffage ou d'éclairage, ils se produisent généralement avant ou après la représentation ; ceux qui surviennent par causes accidentelles sur la scène débutent pendant la représentation. C'est à un accident de cette nature qu'on dut attribuer le désastre du Ring-Théâtre de Vienne, où 450 personnes périrent dans une salle devenue obscure dès le début de l'accident, dont les issues étaient obstruées par les cadavres des spectateurs qui s'y étaient écrasés, où des explosions de gaz se succédaient d'instant en instant, et dont le plafond finit par s'écrouler.

Dans ces sortes de sinistres, les accidents de personnes, classés par ordre de fréquence, sont les asphyxies, les écrasements, les chutes et les brûlures ; ils sont d'ailleurs beaucoup moins nombreux qu'on ne serait tenté de le croire, puisque, de 1751 à 1885, on ne compte que 6573 victimes, soit une moyenne annuelle de 48. Or, à Paris seulement, il y a environ 8 millions de personnes qui assistent, dans le courant d'une année, aux représentations des théâtres et des cafés-concerts.

Toujours est-il que la sécurité des spectateurs ne saurait trop être assurée et qu'il y a lieu, tout en reconnaissant l'utilité et l'efficacité du règlement administratif des théâtres et des cafés-concerts de Paris, de modifier ce règlement et de le compléter sur quelques points.

Ainsi un théâtre ne devrait jamais être adossé ; son isolement devrait être de rigueur.

Le bois devrait être, autant que possible, éliminé de la construction de l'édifice, les décors pourraient être remplacés par des peintures sur toiles métalliques, et il y aurait grand parti à tirer du papier incombustible de M. Meyer (1).

Puis, toutes les fenêtres et ouvertures donnant sur l'extérieur devraient être vitrées en mica et munies de châssis, afin de n'être pas exposées à donner accès à l'air extérieur, dès le début de l'incendie.

Le rideau protecteur de la scène est d'une grande importance ; il est réglementaire, mais s'il arrête les flammes, il laisse passer la fumée et n'offre qu'une garantie insuffisante contre l'asphyxie. En Autriche, on remplace le fil de fer par des bandes de tôle, soutenues par un cadre formé de poutres métalliques creuses remplies d'eau.

Pour isoler d'une manière efficace la salle de la scène, deux rideaux protecteurs parallèles et indépendants, séparés par un espace de $0^{m},30$, occupé par un cadre métallique, seraient nécessaires. Le système automatique de descente du rideau est aussi à changer, car il fonctionne mal, et le rideau devrait toujours pouvoir être mis en mouvement, comme il l'est à Lille, de lieux inaccessibles au feu et à la fumée.

Comme, dans la plupart des théâtres actuels, il existe un seul lanterneau de ventilation au-dessus du lustre, si le feu prend sur la scène, les flammes et la fumée se précipitent aussitôt vers cette bouche d'appel. Pourquoi n'établirait-on pas deux autres lanterneaux au-dessus de la scène même, à droite et à gauche?

La question du chauffage est aussi l'objet des préoccupations du règlement : tout serait bien simplifié, s'il n'admettait que le chauffage à la vapeur d'eau, qui donne une chaleur plus douce et plus saine que les autres, et qui peut servir à éteindre un foyer d'incendie à son début.

Même simplification, et sécurité d'autant augmentée, si la lumière électrique devenait le seul mode d'éclairage réglementaire. A dire vrai, cet éclairage de luxe est tout à fait celui qui convient aux salles de spectacle, d'autant plus qu'il n'élève que très faiblement la température du milieu et ne produit qu'une très faible proportion d'acide carbonique.

Enfin, pour modérer et rendre moins désastreuse la panique qui s'empare des spectateurs en cas d'incendie, il faut :

1° Offrir à chaque spectateur le chemin le plus facile et le plus direct pour sortir de sa place et se rendre à l'extérieur;

2° Écarter les obstacles sur le passage qui lui est réservé afin d'éviter l'arrêt et l'encombrement;

3° Lui interdire toute autre voie de sortie que celle qui lui a été spécialement tracée.

Mais pour arriver à ces résultats, un certain nombre de places devraient être supprimées, un certain nombre de portes montées sur coulisses devraient être installées; chaque étage enfin devrait avoir un escalier en fer ou en pierre absolument distinct et indépendant.

De cette façon, chaque assistant saurait qu'il n'a point à choisir entre plusieurs escaliers, et serait convaincu que le seul chemin qui lui est offert est d'une sécurité absolue.

Toutes ces modifications sont d'autant plus souhaitables que si toutes ont pour objet d'augmenter la sécurité du public, et il n'est pas de nécessité plus impérieuse que celle d'assurer la vie des spectateurs en cas d'incendie, quelques-unes d'entre elles auront en outre l'avantage d'améliorer les conditions hygiéniques de locaux où de nombreuses personnes vivent enfermées pendant trois ou quatre heures consécutives.

Dans les conditions où se prennent actuellement ces plaisirs du spectacle, on ne trouve, au lieu du délassement qu'on serait en droit de leur demander, qu'une aggravation à toutes les fatigues de la journée, et un malaise croissant qui va, en somme, tout à fait à l'encontre du but recherché.

Espérons donc que la conférence de M. Choquet aura pour résultat de rendre obligatoires quelques-unes des améliorations qu'il a fort judicieusement proposées.

(1) Ce papier est composé en pâte d'amiante et de chiffons, blanchie par les procédés ordinaires, et à laquelle on incorpore 10 pour 100 environ de mica ou de talc pulvérisé. Le papier reçoit un premier encollage ordinaire à la gélatine, et un second destiné à rendre ininflammable la partie végétale qui le constitue ; ce second collage se fait au moyen d'une dissolution aqueuse de silicate de potasse ou de soude.

Les poids atomiques des corps simples, d'après les calculs de M. van der Plaats.

Les *Annales de chimie et de physique* contiennent un article fort intéressant intitulé : *Essai de calcul des poids atomiques de M. Stas.* Nous en extrayons les poids atomiques les plus *vraisemblables* des corps simples, en tenant compte de l'incertitude qui règne encore sur la détermination de chacun d'eux, suivant les calculs de son auteur, M. van der Plaats.

Corps simples.	Poids atomique.	Incertitude.
Ag	107,93	0,01
Al.	27,08	0,05
As	75	0,3
Au	196,7	0,5
Az	14,05	0,01
Ba	137,1	0,1
Bi	208	0,3
Bo	11	0,1
Br	79,955	0,1
C.	12,005	0,005
Ca	40	0,05
Cd	112,1	0,2
Ce	141,5	1
Cl	35,456	0,005
Co	58,8 ou 60	0,5
Cr	52,3	0,3
Cs	132,8	0,3
Cu	63,33	0,02
Di	145	3
Er	166	2
Fl.	19	0,1
Fe	56	0,05
Ga	70	1
Gl	9,1	0,2
H.	1	0,005
Hg	200,1	0,2
In	113,7	0,5
Ir.	193	0,2
I.	126,86	0,01
K.	39,144	0,01
La	138	2
Li	7,02	0,01
Mg	24,4	0,05
Mn	55	0,1
Mo	96	0,3
Na	23,05	0,005
Nb	94	2
Ni	58 ou 58,8	0,5
O.	16	*base*

Corps simples.	Poids atomique.	Incertitude.
Os	195	5
Ph	30,95	0,05
Pb	206,91	0,05
Pd	106,5	1
Pt	194,9	0,2
Rb	85,4	0,1
Rh	104	1
Ru	104	1
S	32,06	0,01
Sb	120	0,2
Sc	44	0,5
Se	79	0,2
Si	28	0,1
Sm	150	0,5
Sn	118,1	0,1
Sr	87,5	0,1
Ta	182,8	0,5
Te	125	3
Th	233	1
Ti	48,1	0,1
Tl	204,2	0,5
U	240	1
V	51,3	0,1
W	184	0,2
Y	89,5	1
Yb	173	1
Zn	65,3	0,1
Zr	90,5	1

— Moyen d'empêcher la coagulation du sang. — L'on sait que le sang ne se coagule pas dans les vaisseaux vivants et sains, mais peu de temps aprés avoir été extrait de l'organisme, la coagulation commence rapidement. On peut bien retarder celle-ci par certains procédés, par le contact avec des vaisseaux vivants, par le séjour à une température très basse, ou par l'addition de certains sels neutres, ou de peptones, ou de glycérine. Un élève de Ludwig, M. Freund, vient de découvrir un procédé nouveau pour empêcher la coagulation du sang extrait des vaisseaux. Ayant placé du sang frais sous une couche d'huile, il a vu celui-ci conserver sa fluidité pendant plusieurs jours. Il en a été de même quand le sang a été versé dans un flacon dont les parois étaient recouvertes de vaseline : dès que celui-ci a été versé dans un flacon sans vaseline, la coagulation s'est produite immédiatement. Si la vaseline et d'autres corps gras retardent et entravent la coagulation, il suffit de particules infinitésimales, de quelques grains de poussiére, pour provoquer celle-ci. On peut encore conserver le sang liquide pendant plusieurs jours, en le versant dans des vessies imbibées d'une solution de chlorure de sodium.

— La cécité en Russie. — Le docteur Skrebitski a donné communication à un congrès de médecins russes, tenu au mois de janvier, d'un travail fort intéressant sur la cécité en Russie. En résumant les données fournies par les médecins militaires chargés du service médical du recrutement, il a vu que, de 1879 à 1883, la proportion des sujets atteints de cécité uni ou bilatérale est d'environ 1 pour 100. Dans certaines régions, dans la province de Kieff, par exemple, qui est fort populeuse, la proportion est d'*un* pour 65, ce qui est énorme. Par contre, dans la province d'Arkhangel, elle est de 1 pour 390; mais cette proportion même est supérieure à celle que l'on constate dans les autres pays d'Europe. En effet, à ne considérer que les sujets complétement aveugles des deux yeux, on sait que les proportions sont les suivantes : en Russie, 1 pour 125; en Angleterre et Irlande, 1 pour 1015; en Saxe, 1 pour 1406; en Danemark, 1 pour 1429. En présence de ces résultats, le *Novosti* remarque douloureusement que « la Russie surpasse l'Europe en cécité, non seulement morale, mais même physique ». Il y a là un fait curieux, que le docteur Skrebitski n'explique pas.

— Les modifications artificielles de la voix. — Dans une récente séance de la Société médicale du Panthéon, M. le docteur Sandras a fait une communication fort curieuse sur les modifications que l'on peut faire subir à la voix par l'inhalation de diverses substances. Notre confrère prétend faire revenir la voix chez les personnes atteintes de rhume, d'extinction de voix, en un temps extrêmement court : il déclare même pouvoir *augmenter la vibration, la force et l'étendue* de la voix, par le même moyen. Il a présenté à la Société médicale du Panthéon une batterie d'inhalateurs, grâce à laquelle on peut, après un nombre d'aspirations variant de 1 à 12, modifier la voix comme intensité, acuité et timbre, produire ou détruire la voix d'ivrogne, donner des notes basses ou élevées, étendre la voix à 35 ou 36 notes, accorder ou désaccorder le larynx, modifier le timbre et donner à la voix le caractère cuivré ou flûté, à volonté. Les substances employées pour arriver à ces résultats quelque peu surprenants n'ont rien de secret. Ainsi, en faisant quelques inhalations d'eau de Botot, on accroît l'étendue du registre ; avec le goudron, la voix s'enroue et s'éteint; les autres résultats s'obtiennent par des inhalations faites avec des solutions où diverses essences entrent en proportions variées. Avec l'alcool, on obtient une voix d'ivrogne, à notes très peu nombreuses; mais avec un nombre d'inhalations très petit, on corrige instantanément le mauvais effet du rhume ou des inhalations de goudron. En combinant les différentes substances, ou bien en pratiquant des inhalations successivement avec divers inhalateurs, on arrive à produire des effets très variés que l'on peut graduer à volonté. Ainsi, tel inhalateur fait perdre un certain nombre de notes; tel en rend aussitôt huit ou dix ; tel autre en fait perdre quinze, et son voisin les restitue; mais celui d'après ne vous en laisse que quatre ou cinq. Les inhalations d'eau froide enrouent la voix; celles d'alcool et d'essence chassent l'enrouement comme par enchantement. M. Sandras est en instance pour faire examiner sa méthode par le Conservatoire, l'Académie de médecine, etc. Il y a certainement lieu de faire une étude consciencieuse de ses procédés, pour savoir à quoi s'en tenir. Si les faits énoncés par l'auteur sont exacts — et *à priori*, il n'y a pas de raison pour les repousser — les chanteurs y trouveront des ressources précieuses pour leur art.

— Les écoles professionnelles en Saxe. — La Saxe est le pays qui compte le plus d'écoles professionnelles. Elles sont au nombre de 235, avec 17 000 écoliers ou industriels suivant les cours. Parmi ces établissements, il en est de célèbres ou de curieux. Il existe trois écoles spéciales pour la fabrication des jouets : une à Grunhainicken, avec 120 élèves; une à Seiffen, avec 90 élèves, et une à Olbernhau, avec 60 élèves. Il y a trois écoles de filatures : à Pulsnitz, Berthelsdorf et Kotitz, avec 20 élèves chacune. On trouve dans le Saxon-Erzgebirge 35 écoles, avec 1500 enfants en apprentissage pour la fabrication du ruban à la main. A Dresde, 100 élèves apprennent l'art du tissage à l'école dite de l'Académie allemande de tissage. La Saxe est spécialement riche en écoles commerciales : on en compte 25, avec 2800 élèves. Quant aux écoles industrielles pures, il en existe trois : l'une, à Mitweida, avec 520 élèves; une autre à Leipzig, avec 260 élèves, et la troisième à Chemnitz, avec 200 élèves.

(*Mouvement industriel.*)

— Muséum d'histoire naturelle de Paris. — M. Milne-Edwards, professeur, membre de l'Académie des sciences, commencera le cours de zoologie (mammifères et oiseaux), le lundi 10 mai 1886, à deux heures de l'après-midi, dans la galerie de zoologie du Muséum, et le continuera les mercredis, vendredis et lundis suivants, à la même heure.

Le professeur traitera de l'organisation et de la classification des oiseaux.

Ce cours sera complété par des conférences pratiques faites dans le laboratoire ou dans la ménagerie et indiquées par des affiches spéciales.

— *Cours de botanique* (*classifications*). — Le cours, suspendu pendant les vacances de Pâques, recommencera le mardi 4 mai.

Les leçons sur la botanique fossile continueront tous les samedis, à midi et demi, dans le grand amphithéâtre.

Des leçons théoriques et pratiques sur les familles de plantes vivantes auront lieu dans le laboratoire, rue de Buffon, 63, les mardis, à midi et demi, et samedis, à une heure et demie.

On commencera par l'étude des dicotylédones polypétales.

— *Cours de physiologie générale.* — M. Charles Rouget, professeur, ouvrira le cours le mardi 4 mai 1886, à quatre heures et demie, dans l'amphithéâtre d'anatomie comparée et le continuera le jeudi et le samedi de chaque semaine.

Les leçons pratiques auront lieu le mardi, au laboratoire.

Le professeur traitera de la respiration, des synthèses organiques, de la glycogénie.

En cas d'absence, il sera suppléé par M. Gréhant, docteur ès sciences, aide-naturaliste, qui commencera le cours le mardi 4 mai.

INVENTIONS NOUVELLES

— Le système de tranchets de M. P. Trillaud. — M. P. Trillaud, de Libourne (Gironde), a fait breveter un système de tranchet qui présente de grands avantages dans son application au travail des cuirs.

L'usage du tranchet dans la cordonnerie remonte aux temps les plus reculés; mais ce précieux auxiliaire des fabricants de chaussures, qui se compose uniquement d'une mince lame d'acier biseautée formant tranchant à l'une de ses extrémités, n'a été employé jusqu'à présent que dans sa forme primitive, sans garniture ni manche. Par les dispositions qu'il a données à la forme et à l'emmanchement de ses outils, M. Trillaud en a généralisé les applications à toutes les industries du cuir et de la boucherie.

Ces nouveaux tranchets sont caractérisés par la forme droite ou curviligne de la lame; de plus, celle-ci peut être fixée à volonté dans un manche convenablement fendu, en vue de la régler suivant les nécessités du travail que l'on veut accomplir. Cette disposition permet aussi d'en opérer le montage et le démontage à volonté, suivant les nécessités de l'affûtage, ce que l'on peut obtenir par le serrage ou le desserrage des vis au moyen d'une clef que l'inventeur a jointe à ses instruments. (*Les Inventions brevetées.*)

— Régulateur de sureté système Jahn. — Ce régulateur a pour but d'éviter les dangers d'empoisonnement et d'explosion qui peuvent résulter de la fermeture, avant l'extinction des flammes, du robinet principal ou secondaire d'une conduite, et ensuite de sa réouverture accidentelle qui détermine des fuites de gaz par les becs restés ouverts.

L'appareil se compose d'une capsule surmontée d'un chapiteau porte-brûleur; cette capsule se visse sur le tuyau de la conduite, et son centre forme le siége d'une soupape servant à l'arrivée du gaz d'éclairage et dont le jeu est réglé par un flotteur qui abat la soupape *automatiquement* lorsque la dépression se produit dans la conduite, par suite de la fermeture des robinets de commande. Cette soupape ne s'élève qu'en appuyant sur un bouton placé à la partie extérieure de la capsule. Lors même que le gaz arriverait dans la conduite avec la plus grande vitesse possible, le régulateur resterait fermé, et rien n'irait au brûleur, car la pression qui s'exerce sur la surface très réduite de la soupape ne peut en aucun cas faire équilibre au poids total du flotteur, de sorte que la sécurité est complète. Mais dès que l'on appuie sur le bouton de dégagement du flotteur, celui-ci reçoit la pression sur toute sa surface inférieure, et, en s'élevant, il démasque l'orifice d'entrée. Le gaz pénètre alors dans la chambre de la capsule et arrive au-dessus du flotteur en passant par une ouverture latérale qui peut être réglée au moyen d'une vis de rappel.

En résumé, il faut qu'à chaque allumage, on dégage la soupape à action différentielle, et celle-ci se referme automatiquement lorsque l'on tourne la clef de la conduite; le gaz ne peut donc plus arriver au brûleur et s'échapper lorsque l'extinction des flammes a été produite.

La consommation du bec est réglée au moyen de la vis de rappel dont il a été question.

— Nouvelle composition calorifuge. — Cette composition, qui est à base de liége, peut s'appliquer sous forme de peinture ou d'enveloppe sur les surfaces à protéger. Elle est légère, dure, bien qu'élastique, et conduit très mal la chaleur. Pour la préparer, on mélange intimement 40 parties d'amiante avec 150 parties de terre à infusoires; on ajoute ensuite 3 parties d'argile, 2 parties d'une dissolution de verre soluble et 150 parties de liége réduit en menus fragments. On dessèche le tout rapidement à 100° et l'on réduit en poudre. Pour employer cette composition, on fait, avec un peu d'eau, une pâte épaisse que l'on applique avec une brosse.

— Dissolution de verre soluble. — Cette dissolution se prépare de la manière suivante. On fait fondre au creuset 15 parties de quartz, 10 parties de potasse du commerce purifiée et une partie de charbon, le tout finement pulvérisé. Quand le verre est parfaitement fondu, on le coule; on le pulvérise après refroidissement, et on le dissout dans quatre ou cinq fois son poids d'eau bouillante. Cette solution, étendue sur un corps quelconque, sèche rapidement et forme un enduit inaltérable. Appliquée sur le bois, la toile, etc., elle les rend incombustibles. (*Organe industriel.*)

— Lessivage des matières végétales au moyen de l'acide sulfureux en combinaison avec l'acide fluorhydrique. — On prépare l'acide sulfureux par les moyens ordinaires (calcination des pyrites ou combustion du soufre dans un four à réverbère); quand sa production est bien établie, on répand sur la charge du fourneau une certaine quantité de spath-fluor; ce corps est décomposé par la chaleur, et l'acide fluorhydrique se dégage en même temps que l'acide sulfureux. Ces gaz sont extraits du four au moyen d'un ventilateur ou d'une pompe et envoyés dans une cuve contenant un lait de chaux : il se forme un fluorhydrosulfite de chaux. (La pompe ou le ventilateur employés au refoulement des gaz doivent toujours être garnis de plomb, sans quoi l'acide fluorhydrique les mettrait rapidement hors d'usage.) Lorsque le lait de chaux est saturé des acides, la lessive est prête pour le traitement des matières végétales, dans les conditions habituelles de température et de pression, pour en retirer les fibres qui doivent servir à la fabrication du papier ou à celle des tissus.

Si l'on veut obtenir la pâte à papier, le traitement est plus énergique. La lessive ne détruit pas seulement les matières incrustantes, elle blanchit aussi les fibres. Après l'opération, elle sert au trempage, pendant plusieurs jours, de nouvelle matière à traiter.

Quand les matières intercellulaires agglomérant les fibres ne contiennent pas de silice, mais se composent en majeure partie de matières mucilagineuses et résineuses, on peut ajouter du borax à la lessive ou des minerais contenant cette substance à la charge dans le four à pyrite, de façon à obtenir une certaine quantité d'acide fluoborique détruisant ces matières incrustantes.

Suivant la nature du produit fibreux à obtenir, on peut faire varier les proportions des composants de la lessive, de manière à détruire complètement telle matière incrustante et à attaquer plus ou moins telles autres. Pour la pâte à papier, toutes les matières incrustantes doivent être dissoutes, tandis que, pour le chanvre et le lin à filer, la désagrégation doit être moindre. Le traitement des végétaux par une lessive contenant de l'acide fluorhydrique et de l'acide sulfureux produit rapidement la désagrégation complète et détruit des impuretés qui résistent à l'action de l'acide sulfureux employé seul. (*Génie civil.*)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue philosophique de la France et de l'étranger (nº 2, février 1886). — *A. Binet* : La perception de l'étendue par l'œil. — *C. Tarde* : Problèmes de criminalité. — *L. Carrau* : La philosophie de Butler et la morale.

— Revue de chirurgie (mars 1886). — *E. Terrier* : Remarques cliniques sur une quatrième série de vingt-cinq ovariotomées. — *J.-L. Reverdin* : Procédé d'extirpation de l'astragale et de résection tibio-tarsienne. — *J. Thiriar* : De l'intervention chirurgicale dans certains cas de lithiase biliaire.

— Revue de médecine (mars 1886). — *A. Pitres* et *L. Vaillard* : Des névrites périphériques chez les tuberculeux. — *Raymond* : Des différentes formes de leptomyélites tuberculeuses.

— Archivio di psichatria science penali e d'anthropologia criminale (t. VII, 1886, fasc. 1). — *Ferri* : Travaux du premier congrès international d'anthropologie criminelle. — *Severi* et *Lombroso* : Exposition d'anthropologie criminelle. — *Alimena* : Psychologie de la préméditation. — *Pugliese* : Du droit pénal positif. — *Cappelli* et *Brugia* : Variations locales du pouls à l'avant-bras et au cerveau, sous l'influence des agents thérapeutiques. — *Solivetti* et *Lombroso* : Vol chez un épileptique mégalomane avec folie morale. — *Stura* et *Giono* : Types de criminels-nés. — *Seppilli* : Leucodermie héréditaire. — *Sevidalli* et *Amati* : Épileptiques criminels. — *Lombroso* : Revue sur la pellagre. — *Puglia* : Responsabilité des femmes dans le délit.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (1er et 16 mars 1886). — *Nimier* : De l'intervention chirurgicale pendant l'expédition du Tonkin (1883-85). — *Dechemin* : De l'épidémie de fièvre typhoïde qui a sévi sur les troupes de la division de réserve du Tonkin, au Pas-des-Lanciers. — *Barthe* : Des eaux vives du cercle militaire de Kairouan.

— American journal of mathematics (t. VIII, n° 2, février 1886). — *Thomas Craig* : On linear differential equations whose fundamental integrals are the successive derivatives of the same function. — *J. Hammond* : On perpetuants, with applications to the theory of finite quantits. — *E.-H. Moore* and *C.-N. Little* : Note on space divisions. — *A.-V. Lane* : Note on a roulette. — *J. Hammond* : The cubi-quadric system. — *Henry-B. Fine* : On the singularities of Curves of double curvature.— *J.-C. Fields* : A proof of the theorem : The equation $f(z) = 0$ as a root where $f(z)$ is any holophormie function of z — *Thomas Craig* : On the linear differential equation of the second order.

— Journal de l'anatomie et de la physiologie (n° 1, janvier-février 1886). — *E. Wertheimer* : Recherches sur la veine ombilicale. — *Ch.-E. Quinquaud* : Recherches expérimentales sur l'action physologique du tanghuin de Madagascar. — *Deniker* et *Boulart* : Note sur les poches laryngiennes des singes anthropomorphes. — *A. Sanson* : Mesure du travail effectué dans la locomotion des quadrupèdes. — *H. Beauregard* : Recherches sur les insectes vésicants. — *C. Debierre* : Note sur une articulation anormale entre l'os hyoïde et le cartilage thyroïde de l'homme.

— Archives de médecine navale (mars 1886). — *Bertrand* : A. Lefèvre : son rôle dans la question de la colique sèche des pays chauds. — *C. Raugé* : Étude sur l'épidémie de fièvre jaune des îles du Salut (1885). — *Edward Arning* : Rapport sur la lèpre aux îles Sandwich. — *J.-A. Fontan* et *L.-E. Bertrand* : De l'entéro-colite chronique endémique des pays chauds.

— Archives slaves de biologie (t. I[er], fasc. 1 et 2). — *A. Fritsch* : Crânes humains à Podbada et à Strebichovie. — *Godlewski* : Circulation de la sève. — *Pocta* : Développement des éponges fossiles. — *Wierzejski* : Développement des gemmules des éponges. — *Danilewsky* : Cultures capillaires. Parasites du sang. — *Lesshaft* : Articulations composées. — *Navalichin* : Terminaisons nerveuses dans les glandes. Genèse et mort des fibres musculaires. — *Kowalewsky* : Dilatation de la pupille. — *Marès* : Excrétion de l'indigo. — *Botkine* : Anémie pernicieuse. — *Kourloff* : Alimentation des phtisiques. — *Obrzut* : Morphologie des bacilles tuberculeux. — *Schimkiewitsch* : Les arachnides et leurs affinités. — *Nusbaum* : Sur l'organogénèse des hirudinées. — *Anrep* : Intoxication par les ptomaïnes. — *Bechterew* : Rétrécissement réflexe de la pupille par la lumière. — *Danilewsky* : Parasitologie du sang. — *Lewaschew* : Influence du système nerveux sur les tissus. — *Zaborowski* : Les origines finnoises. — *Galezowski* : De l'érythropsie. — *Mierzejewski* : Des hallucinations alcooliques. — *Nencki* et *Rakowski* : Altération de l'air par les fosses d'aisances. — *Malassez* et *Vignal* : Tuberculose zoogléique.

Publications nouvelles.

— Du sommeil non naturel, ses diverses formes, par *Henri Barth*, médecin des hôpitaux. Thèse présentée au concours pour l'agrégation (section de pathologie interne et de médecine légale).— Un vol. in-8° ; Paris, Asselin et Houzeau, 1886.

— Statistique de l'enseignement primaire supérieur. Situation au 31 décembre 1884. Ministère de l'instruction publique et des beaux-arts. — Un vol. gr. in-8°; Paris, Imprimerie nationale, 1886.

— Comptroller of the currency to the first session of the forty ninth congress of the United States. — Annual report. — Un vol. relié in-8°; Washington, Government printing office, décembre 1885.

— Les finances de l'Italie, 1866-1885, par *M. Cucheval Clarigny*. — Un fort vol. in-8°; Paris, Guillaumin et C[ie].

— Hydrographie et orographie du Sahara algérien, par *M. G. Rolland*, ingénieur au corps des mines. — Extrait du *Bulletin de la Société de géographie*. — Une broch. in-8°; Paris, Société de géographie, 1886.

— The Law and the Lunatic, par *George Sigerson*. — Une broch. in-8°; Londres, 1886.

— Du spasmodisme opposé a la convulsion. Étude thérapeutique et clinique sur le tribromure d'allyle, par le docteur *Armand de Fleury*, professeur à la Faculté de médecine de Bordeaux. — Bordeaux, A. Bellier, 1886.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [6937]

Bulletin météorologique du 21 au 27 avril 1886.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 HEURES DU SOIR.	COTE de la SEINE.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.					MINIMA.	MAXIMA.
☿ 21	755mm,56	8°,5	5°,9	13°,5	N. 2	0,0	Cumulus W. 1/4 N.	1m,20	— 10°,0 au pic du Midi. — 6° à Haparanda.	33° à Barcelone.
♃ 22	756mm,58	9°,7	4°,2	17°,6	N.-N.-W. 0	0,0	Cumulus S -S.-W.	1m,20	— 6°,7 au pic du Midi. — 1°, Bodo, Haparanda.	30° à Barcelono.
♀ 23	756mm,49	13°,4	5°,0	21°,4	E.-S.-E. 2	0,0	Gros cumulus au N.	»	— 5° à Haparanda. — 4°,2 au pic du Midi.	31° à Barcelone.
♄ 24	757mm,61	15°,3	5°,7	24°,3	E 0	0,0	Alto stratus à l'horizon ; atmosphère très claire.	1m,30	— 4°,0 au pic du Midi. — 3° à Haparanda.	27° à Biskra.
☉ 25	757mm,00	16°,3	6°,9	25°,3	E. 2	0,0	Cumulus à l'E.	1m,30	— 4°,0 au pic du Midi et à Haparanda.	26° à Limoges ; 25°,8 au Mans ; 25°,4 à Paris.
☾ 26	755mm,40	16°,2	8°,7	25°,6	N.-N -E. 2	1,0	Cum. épais S.-E ; grosse averse de 3h,35 à 3h,45.	1m,10	— 9° à Haparanda.	29° à l'île d'Aix ; 2° à Biskra, Clermont-Ferrd.
♂ 27	750mm,45	17°,6	8°,9	26°,3	S.-S.-E. 2	0,0	Alto cumulus W.; cumulus S.-E.	1m,20	— 10 à Haparanda. — 7° à Bodo.	28° à Biskra et à Barcelone
Moyenne .	755mm,58	13°,86			Total. .	1,0				

Remarques. — La température s'élève de plus en plus ; le temps est généralement beau ; des orages sont signalés en maints endroits. D'après l'*Éleveur*, les derniers froids ont produit de véritables désastres dans les couvées précoces de février et mars, en Angleterre surtout : les œufs étaient clairs, ou les poussins ont succombé dans l'écaille, qu'ils étaient impuissants à briser. L. B.

REVUE

SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMERO 19. (23e ANNÉE) 8 MAI 1886.

PSYCHOLOGIE

Les phases intermédiaires de l'hypnotisme.

Le sommeil hypnotique présente un ensemble de phénomènes physiques et moraux tellement complexe qu'il a été nécessaire de le décomposer en plusieurs parties ou périodes. C'est ce qui a été fait depuis 1878, par M. Charcot et par les autres observateurs qui, à son exemple, ont admis dans l'hypnotisme les trois phases de la *catalepsie*, de la *léthargie* et du *somnambulisme*. Cette division est encore aujourd'hui très contestée, en particulier par les expérimentateurs de Nancy qui ne veulent admettre dans le sommeil que différents degrés de profondeur et non pas des phases distinctes. On ne peut trancher cette question qu'en recueillant, en grand nombre, des descriptions précises du sommeil hypnotique sur différentes personnes qui n'ont pu s'influencer ni s'imiter réciproquement. C'est pourquoi la description du sommeil chez un seul sujet que j'ai pu observer avec soin présente quelque intérêt. Il s'agit d'ailleurs d'une personne, Mme B....., sur laquelle j'ai déjà observé des phénomènes très singuliers qui ont été communiqués à la Société de psychologie physiologique (1). L'étude attentive des périodes de son sommeil n'en présente que plus d'importance.

(1) *Revue philosophique,* février 1886. Réunion du 30 novembre 1885.

I.

Le sommeil hypnotique de Mme B....., quand j'ai eu l'occasion de l'observer pour la première fois, se présentait sous une forme que j'ai essayé de décrire ailleurs (1).

Je rappelle ici les traits principaux de cette description, car elle montre les caractères du sommeil tels qu'ils étaient il y a cinq mois, au début de ces expériences.

Le sommeil était obtenu facilement quand on pressait légèrement la main du sujet, et surtout son pouce, pendant deux ou trois minutes; il paraissait divisé en deux phases qui alternaient indéfiniment, c'est-à-dire que, tout en restant évidemment le même, il se présentait sous deux formes différentes : tantôt il était très profond et caractérisé par l'insensibilité, l'immobilité et la résolution musculaire complète, tantôt il semblait se métamorphoser en un état d'excitation particulier, dans lequel le mouvement, la sensibilité et l'intelligence étaient rendus au sujet. Nous pouvons, en attendant plus de précision, désigner ces deux périodes par les mots de *sommeil* et de *somnambulisme*.

Pour désigner et pour étudier ces deux états avec plus de netteté, il était nécessaire de les comparer aux phases de l'hypnotisme déjà observées par M. Charcot à la Salpêtrière et dont nous avons trouvé la description dans le livre de M. Paul Richer sur l'*Hystéro-épilep-*

(1) *Note sur quelques phénomènes de somnambulisme présentée à la Société de psychologie physiologique* (*Revue philosophique,* 1er février 1886).

sie (2e édit., 1885). Il était facile de voir alors qu'aucun des états du sommeil de Mme B..... ne représentait la *catalepsie* de ces auteurs, les membres ne restaient pas un instant dans la position où on les mettait. Les contractures, que le magnétiseur seul pouvait produire pendant le sommeil en pressant les articulations, donnaient peut-être des attitudes cataleptoïdes (1). Mais ces contractures étaient particulières à un membre, elles lui donnaient une grande raideur et devaient être détruites pour que le bras pût changer de position : ces caractères les distinguaient de la catalepsie véritable. L'insensibilité, l'immobilité, la résolution musculaire de l'état de sommeil rappelaient davantage la phase de la *léthargie;* mais le sujet dans cet état ne présentait pas l'*hyperexcitabilité neuro-musculaire* caractéristique de la léthargie. Un choc brusque sur les tendons du poignet n'amenait aucun effet, la main restait flasque, seule la percussion du tendon rotulien amenait un mouvement du pied; mais cette contraction réflexe était absolument normale et ne dégénérait pas en contracture; il n'y avait donc pas, pendant le sommeil de Mme B....., de *léthargie* véritable.

Restait l'état de *somnambulisme*, en prenant cette fois-ci le mot dans le sens spécial qui lui est donné à la Salpêtrière. Cet état est caractérisé par des contractures d'un genre particulier; « elles ne sont plus produites par une excitation profonde portant sur les muscles, les tendons ou les nerfs, mais par une excitation superficielle n'atteignant que la surface de la peau tout à l'heure insensible (2) ». Il ne fut pas difficile d'établir que c'était précisément à ce dernier état que se rapportaient les deux phases observées sur Mme B..... En effet, elle présente au plus haut degré, pendant les deux phases de son hypnotisme, ces contractures superficielles propres à l'état somnambulique. Nous ne l'avions pas assez remarqué précédemment, car les compressions exercées par nous sur les muscles étaient toujours trop profondes, tandis qu'il suffit de faire un pli à la peau et de toucher légèrement l'extrémité du pli pour contracturer les muscles sous-jacents. La contracture disparaît par quelques passes légères faites au même endroit ou plus souvent à un autre endroit du bras. Cette contracture est, d'ailleurs, peu localisée; souvent, après avoir envahi le bras droit, elle se porte aussi sur le bras gauche et disparaît des deux bras si l'on fait ensuite des passes sur un seul. Une fois, la contracture ne se produisit pas du tout sur le bras touché, mais uniquement sur l'autre. Pour la faire disparaître, d'ailleurs, il fallait encore agir sur le premier bras, en apparence tout à fait libre. Une seule personne, M. M....., produisait ce singulier effet, tandis que toutes les autres produisaient la contracture normale. On voit que des phénomènes d'électivité intervenaient ici, et c'est probablement par une action de ce genre, jointe à l'excitation de la peau, que pouvaient s'expliquer les contractures produites par le magnétiseur lorsqu'il pressait une articulation. Mais cette électivité, de même que le peu de localisation de la contracture sont des faits tout à fait propres à l'état somnambulique (1), et ils confirmaient notre première conclusion, c'est que les deux états observés pendant le sommeil de Mlle B..... n'étaient, malgré leur différence apparente, que deux formes de l'état de *somnambulisme*.

(1) Paul Richer, *Hystéro-épilepsie*, p. 604, 622.

(2) Paul Richer, *op. cit.*, p. 618.

II.

Si les autres états de catalepsie et de léthargie n'existaient pas pendant le sommeil hypnotique de Mme B....., ne pouvait-on pas chercher à les produire? Ces états ne se développent que dans certaines conditions qui n'étaient pas réalisées naturellement; ainsi la véritable catalepsie ne se présente que lorsque les yeux du sujet sont ouverts, et, dans les deux phases du sommeil, les yeux de Mme B..... restaient fermés sans qu'elle pût les ouvrir spontanément. En ouvrant les yeux moi-même, je ne créais pas de toutes pièces un état nouveau, c'est-à-dire que je ne modifiais pas par là l'état de tous les muscles et de tous les sens; mais je mettais seulement le sujet dans des conditions telles qu'un état nouveau pût se développer. J'ouvris de force les yeux du sujet pendant le premier état, celui du sommeil; la première fois que cette expérience fut essayée, tout le corps se raidit immédiatement dans une contracture générale tellement intense que j'en fus effrayé et cessai de tenir les paupières. Les yeux se fermèrent d'eux-mêmes et, par une légère application de la main sur le front, je fis disparaître la contracture comme je le faisais toujours; le sujet se retrouva dans le même état de sommeil qu'auparavant. D'ailleurs, ce jour-là, toute tentative pour le faire changer d'état eut le même résultat : le souffle sur les yeux, la friction du vertex, la compression des globes oculaires, tout amenait une contracture générale qui était seulement plus ou moins intense. Cette expérience fut recommencée le lendemain : au début, l'ouverture des yeux pendant l'état de sommeil amena la même contracture que la veille, mais moins forte. Lorsque les yeux furent maintenus ouverts pendant quelque temps, une minute à peu près, la contracture cessa d'elle-même, les membres redevinrent libres et faciles à déplacer; mais, une fois déplacés et abandonnés à eux-mêmes, ils restèrent immobiles dans la position nouvelle où on les avait placés; en un mot, l'état de *catalepsie* était obtenu, et il persista même lorsque je lâchai les paupières qui ne se refermèrent pas.

Cette observation me paraît intéressante pour l'étude

(1) Paul Richer, *Hystéro-épilepsie*, p. 620.

des états hypnotiques. On discute beaucoup aujourd'hui l'existence de ces états tels qu'ils ont été décrits par l'école de M. Charcot, et on est tenté quelquefois de leur attribuer une origine tout artificielle. « Il n'y aurait là, dit-on, que des attitudes enseignées au sujet par l'expérimentateur lui-même. » Eh bien, voici une femme qui n'a jusqu'ici été endormie que pour des consultations somnambuliques et jamais pour des recherches scientifiques, qui n'a pu apprendre de personne les caractères de la catalepsie et qui ne connaît pas la Salpêtrière, et cependant, dès la seconde expérience, et probablement dès la première si j'avais insisté suffisamment, elle présente tous les phénomènes cataleptiques que j'étais loin de connaître moi-même : 1° le corps est immobile et insensible; 2° les membres gardent très longtemps et sans raideur les positions où on les met; 3° les mouvements commencés continuent indéfiniment; 4° l'expression du visage se met merveilleusement en harmonie avec le sens du mouvement exécuté par les membres; 5° des suggestions peuvent être faites par la vue comme par le sens musculaire et le sujet imite à la façon d'un miroir les mouvements exécutés devant lui; 6° le sujet entend les paroles; il obéit, mais très lentement, aux ordres; quelquefois il répète les paroles comme un écho, mais il ne répond pas aux questions; 7° enfin des suggestions peuvent être faites par le sens du toucher; si on met entre les mains du sujet un objet usuel, une brosse, par exemple, il tâte lentement l'objet et se met à se brosser indéfiniment. Tous ces phénomènes de l'état cataleptique ont déjà été décrits dans l'ouvrage de M. Richer, j'en ai très rapidement et très nettement constaté l'existence chez M^{me} B..... Il faut reconnaître cependant que deux autres phénomènes présentés par le même sujet dans cet état ne confirment pas la description dont je parle : 1° lorsque l'on frappe les tendons, on ne produit pas du tout la paralysie du muscle correspondant (1) ; au contraire, il semblerait plutôt que le choc énergique sur un tendon provoque une sorte de contraction très peu persistante du muscle correspondant; 2° les contractures produites par frictions superficielles, qui sont décrites comme absolument propres à l'état somnambulique, se rencontraient avec la plus grande netteté dans cet état de catalepsie, pourtant bien caractérisé. Telle est la description de la catalepsie observée dans les circonstances que j'ai dites et qui portait à trois le nombre des états hypnotiques de M^{me} B.....

Cette production facile de la catalepsie m'encouragea à rechercher, pendant le sommeil du même sujet, la troisième phase indiquée par M. Charcot, la phase de la *léthargie* proprement dite, avec hyperexcitabilité neuro-musculaire. La production de ce nouvel état fut, il faut en convenir, beaucoup plus laborieuse; peut-être pourrons-nous indiquer plus tard la raison de cette difficulté. Pendant les premiers jours, aucun procédé ne put produire la léthargie; la pression des globes oculaires pendant l'état de sommeil, qui n'était, comme nous l'avons vu, qu'un somnambulisme, amenait des contractures générales et rien de plus; la fermeture des yeux pendant la catalepsie faisait tomber le sujet dans un état bizarre où tout semblait confondu : les yeux étaient fermés, l'apparence était la même que pendant l'état de sommeil; mais les mouvements commencés continuaient indéfiniment, comme pendant la catalepsie. Je négligeais complètement, au début, l'étude de cet état nouveau, car il ne présentait pas les contractures propres à la léthargie. Enfin, le sommeil étant probablement devenu plus profond par l'exercice, je réussis un jour à provoquer une *léthargie* complète par un souffle lent et prolongé sur les yeux ouverts pendant la catalepsie. Le sujet, en effet, poussa un profond soupir, ferma les yeux et tomba lourdement en arrière dans un état de résolution musculaire complète. Cet état était bien la *léthargie* classique, dont il présentait à peu près tous les caractères connus : 1° les contractures ne se produisaient pas à la suite d'une friction superficielle de la peau; 2° au contraire, les contractures se produisaient avec la plus grande précision lorsqu'on pressait un muscle, un tendon ou un nerf; 3° toutes ces contractures étaient transférées au côté opposé par l'action de l'aimant; 4° les contractures ne disparaissaient que par la percussion des muscles antagonistes (1); 5° aucune électivité ne se manifestait, les contractures pouvaient être produites et détruites par le choc d'un objet physique quelconque; 6° on ne pouvait reconnaître l'existence d'aucun phénomène moral, toute sensation semblait disparue et aucune suggestion n'était possible. Remarquons cependant qu'un caractère signalé par M. P. Richer comme propre à la léthargie n'existait pas sur ce sujet. Jamais je n'ai observé pendant la léthargie les contractions de la face produites par l'attouchement des muscles. Malgré cette différence, les caractères précédents étaient assez nombreux pour permettre d'ajouter l'état de léthargie à l'énumération de ceux que possédait déjà M^{me} B.....

III.

Les études précédentes avaient rattaché le sommeil observé sur M^{me} B..... aux états hypnotiques déjà décrits, mais elles laissaient cependant subsister bien des ob-

(1) Paul Richer, *Hystéro-épilepsie*, p. 611.

(1) Remarquons à ce propos le fait suivant : lorsqu'une contracture produite sur le bras droit est transférée par l'action de l'aimant sur le bras gauche, on ne peut la détruire en agissant sur le bras où elle se trouve actuellement; il faut, pour la faire disparaître, frapper les muscles antagonistes du bras droit, quoiqu'il paraisse maintenant tout à fait libre.

scurités. Que signifiaient, en particulier, ces deux états somnambuliques observés dès le début, que j'avais été contraint de rattacher à la même phase et qui, cependant, différaient tellement l'un de l'autre? A quoi rattacher ces états complexes, indistincts qui se produisaient toujours après la catalepsie, lorsqu'on fermait simplement les yeux du sujet sans le mettre en léthargie par un souffle sur les yeux? On ne pouvait négliger entièrement des états aussi caractéristiques et se produisant aussi régulièrement. Étudions d'abord ces derniers.

Lorsque la catalepsie a duré quelque temps, le sujet paraît fatigué et ferme les yeux de lui-même (c'est aussi, on l'a vu, ce qui se passe à la fin du somnambulisme lucide); on peut aussi, au milieu de la catalepsie, lui baisser les paupières : le résultat est le même. Un fort soupir se fait entendre comme au début de la léthargie, les yeux restent fermés et le corps s'incline en arrière sans retomber entièrement, c'est-à-dire que les jambes ne peuvent plus soutenir le corps, mais que le sujet peut rester dans la position assise, le buste dressé ; les mouvements qui étaient commencés pendant la catalepsie ne s'interrompent pas, mais continuent avec plus de lenteur et plus d'efforts. Si on étudie avec plus de précision les caractères de ce nouvel état, voici ce que l'on peut observer. D'abord, plusieurs caractères de la catalepsie sont conservés : 1° l'immobilité du corps, si on ne le met pas en mouvement ; 2° l'insensibilité ; 3° la continuation des mouvements commencés ; 4° l'harmonie entre l'expression du visage et la nature des mouvements; le visage prend toutes les expressions, quoique les yeux restent fermés. Un caractère de la catalepsie est même singulièrement augmenté. Si l'on touche le visage, on peut, en pressant les muscles, communiquer aux traits une expression permanente, et, peu à peu, les bras se mettent en harmonie avec cette expression du visage et exécutent le mouvement correspondant. A-t-on rapproché et comprimé les sourcils, on voit les poings se fermer, et le bras se lever et frapper. Lève-t-on les coins de la bouche, comme dans le sourire, les mains s'ouvrent d'elles-mêmes, se portent à la bouche, puis s'écartent pour envoyer des baisers, tandis que le corps s'incline dans un salut. En un mot, on reproduit très facilement rien qu'en touchant le visage les belles expériences démontrant l'influence de la physionomie sur le geste, que MM. Charcot et Paul Richer ont obtenues par la faradisation localisée des muscles de la face (1). J'ai cru d'abord que le phénomène était dû à une hyperexcitabilité des muscles de la face analogue à celle que M. Richer avait observée dans la léthargie proprement dite, et je croyais voir ici une réunion curieuse d'un caractère de la léthargie avec la mobilité cataleptique. En réalité, il n'en est pas ainsi, et le phénomène doit être plus simple ; ce n'est pas une véritable excitabilité, déterminant une contracture des muscles de la face. En effet : 1° il n'y a rien de pareil, sur ce sujet du moins, dans la véritable léthargie, où nous avons noté précisément l'absence des contractions de la face ; 2° les muscles de la face ne sont pas en contracture, ils ne présentent aucune raideur et se laissent très facilement déranger de leur position pour en prendre une nouvelle ; 3° on ne produit pas ce phénomène en excitant un muscle en un point quelconque, l'excitation du muscle zygomatique au milieu de la joue ne produit pas le rire; il ne faut pas exciter les muscles, mais changer les traits en mettant soi-même les parties du visage dans une position nouvelle comme on pourrait faire sur une figure de cire. En un mot, nous voyons là pour la face ce que nous avons vu pour les membres dans la catalepsie, les parties du visage gardent les positions communiquées comme les membres gardaient les leurs : c'est la catalepsie du visage. Ce fait, d'ailleurs, existait à un faible degré dans la catalepsie vraie; il est devenu maintenant bien plus fort. Si certains caractères de la catalepsie se sont conservés ou même augmentés, d'autres ont disparu. *Les suggestions par le tact n'existent plus.* Un objet usuel, mis entre les mains, n'est plus reconnu et ne modifie en rien l'attitude du corps ni les mouvements. La vue a disparu naturellement puisque les yeux sont fermés, et le sujet ne peut plus répéter les mouvements comme un miroir; enfin l'ouïe n'existe plus, et il n'y a plus ni phénomène d'écholalie ni suggestions par l'ouïe. Mais voici qu'un phénomène étranger à la catalepsie est apparu, ce sont les contractures profondes par choc des tendons ou des muscles. Elles existent maintenant à deux degrés différents qui se produisent dans différentes circonstances, tantôt très faibles et réduites à une simple contraction qui disparaît quand l'excitation cesse, tantôt très fortes et tout à fait analogues à celles qui existent dans la léthargie. En effet, si les premiers caractères appartiennent à la catalepsie, les derniers, c'est-à-dire la suppression des sens et les contractures, sont propres à la léthargie. Il y a donc, dans cet état singulier, un mélange évident de la catalepsie et de la léthargie. Comme cet état était cependant aussi régulier et aussi durable que les autres, je le considérai comme un nouvel état hypnotique intermédiaire entre deux autres et je désignai, faute de mieux, par ces deux mots de *catalepsie à forme léthargique* ou *catalepsie léthargique.* Je sais bien l'inconvénient de ces mots composés; mais, comme les deux états sont réellement confondus dans l'état nouveau, je ne vois pas pourquoi les deux noms ne seraient pas rapprochés dans le nom nouveau. Ils ont l'avantage de résumer les caractères de cette phase, tandis qu'un autre nom ne rappellerait pas du tout la nature de ces caractères.

L'analyse précédente de la catalepsie léthargique me paraît éclairer beaucoup ces deux états de somnam-

(1) Paul Richer, *Hystéro-épilepsie*, p. 669.

bulisme qui nous avaient toujours embarrassés. L'un d'eux, dans lequel on observait une très vive excitation de la sensibilité des sens et de l'intelligence, celui que les magnétiseurs appellent le somnambulisme lucide, était évidemment le somnambulisme proprement dit. Mais l'autre ne contenait-il pas des caractères empruntés à deux états ? Les contractures par friction superficielle de la peau, les rêves, la conservation de l'ouïe, la possibilité des suggestions, voici des caractères proprement somnambuliques. Mais le sommeil, le relâchement musculaire, l'insensibilité de la peau, et, enfin, les contractures par choc des tendons qui, je le remarquais maintenant, existaient, mais à un très faible degré, dans les instants où le sommeil était le plus profond, étaient, de leur côté, des caractères de la léthargie. En un mot, l'ancien état de sommeil observé sur Mme B..... pouvait être désigné par un mot composé, comme précédemment, et appelé *le somnambulisme léthargique*.

Quant à l'intermédiaire entre le somnambulisme et la catalepsie dont il était facile de soupçonner l'existence, il avait déjà été observé et décrit. C'est l'état de somnambulisme qui se produit quand on ouvre les yeux du sujet pendant le somnambulisme lucide, au lieu de les ouvrir pendant le somnambulisme léthargique, ce qui amène la catalepsie. Cet état a été analysé par M. Bottey et dans son livre intéressant sur le magnétisme animal sous le nom de *somnambulisme les yeux ouverts* (1). Tout en reconnaissant que cet état est encore un somnambulisme, car on y retrouve les contractures propres à cette phase sans aucune trace des contractures léthargiques (2), j'insisterai cependant plus encore que M. Bottey sur les différences qu'il présente. Mme B..., dans le somnambulisme ordinaire, était lucide et je n'entends par ce mot aucune faculté mystérieuse, je veux dire simplement qu'elle avait la conscience, l'intelligence et la volonté à peu près aussi complètes qu'à l'état de veille. Elle pouvait parfaitement soutenir une conversation avec une personne quelconque, comprenait tout et gardait un souvenir très net de tout ce qui se passait pendant son somnambulisme ainsi que de tout ce qui s'était passé pendant son état de veille. Elle avait sa volonté et même ses caprices : toute espèce de suggestion, c'est-à-dire d'ordre non motivé, était très difficile pendant cette phase; elle ne se levait, quand on le lui demandait, que lorsqu'elle le voulait bien. Quant aux hallucinations, il était impossible de les produire immédiatement dans cet état; si je lui commandais de voir des fleurs sur ses genoux, elle répondait qu'on se moquait d'elle et qu'il n'y avait rien. Des hallucinations ne peuvent se produire dans le somnambulisme lucide, que lorsqu'elles ont été suggérées précédemment dans le somnambulisme léthargique. Mais ouvre-t-on les yeux, tous ces caractères moraux se modifient : l'intelligence a disparu, le sujet répond à peine quelques mots toujours les mêmes, et même, comme nous le verrons, perd peu à peu la parole; la volonté est totalement absente, car les commandements quelconques sont immédiatement exécutés, enfin toutes les hallucinations se produisent avec la plus grande facilité. Ces hallucinations de Mme B... sont particulièrement intéressantes dans cet état D'abord elles sont très complètes et existent immédiatement pour tous les sens. Si je lui dis qu'il y a un mouton devant elle, elle le voit; mais aussitôt, sans que j'ajoute rien, elle l'entend bêler et imite son cri, puis elle le caresse et sent sa toison sous la main. J'ai même noté des hallucinations du sens musculaire, car son bras fait des efforts plus ou moins grands pour soulever un objet imaginaire, suivant que cet objet doit être plus ou moins lourd.

Voici deux hallucinations plus curieuses encore. Ce sujet est très sensible à l'influence de l'or: une pièce d'or, comme je l'avais remarqué pendant l'état de sommeil, provoque une contracture générale si elle est appliquée au front; eh bien, une pièce d'or imaginaire produit exactement le même résultat. L'ongle du pouce est hyperesthésié; si on le frappe, le sujet a de petites convulsions et des contractures : un coup de bec donné sur cet ongle par un oiseau imaginaire produisit les mêmes phénomènes. Il faut encore rattacher aux hallucinations de cette phase un autre fait qui me paraît assez inexplicable, mais qui est cependant parfaitement réel. L'hallucination ne se produit que si le sujet est touché sur une partie découverte de son corps par la personne qui a suggéré cette hallucination. Si je lui ai commandé de voir des fleurs, Mme B... cesse de les voir dès que je ne touche plus sa main ou son visage; d'autres personnes ont beau la toucher, lui tenir la main, l'hallucination ne reparaît pas; mais maintenant sans prévenir en rien la somnambule, même derrière son dos, si je touche cette personne qui lui tient la main, l'hallucination réapparaît et Mme B... est enchantée de revoir son bouquet de fleurs. On peut faire ainsi une sorte de chaîne de deux ou trois personnes (1) et il me suffit d'approcher ou d'éloigner très légèrement ma main de la dernière pour produire ou pour supprimer l'hallucination. Signalons ce phénomène, peut-être pourra-t-il se rattacher plus tard à d'autres du même genre.

Dans cet état de somnambulisme les yeux ouverts, les mouvements commencés continuent quelques instants, puis s'arrêtent d'eux-mêmes; le visage ne prend pas l'expression correspondante ou ne la prend que fort peu et pour un moment.

(1) D. Bottey, *le Magnétisme animal, étude sur l'hypnotisme*, p. 64.

(2) Le sujet que j'ai observé diffère en cela des sujets dont a parlé M. Bottey.

(1) Si on dépasse ce nombre, le phénomène devient très irrégulier

Je m'étonne que les auteurs qui ont décrit cet état n'aient pas parlé, du moins je le crois, de l'analogie frappante qu'il présente avec la catalepsie vraie. Sans doute il en diffère, la parole y existe avec une netteté que je n'ai pas observée dans la catalepsie; l'intelligence du sujet est plus grande, l'ouïe est infiniment plus parfaite, les hallucinations sont plus compliquées et plus promptes, les mouvements ne se contiennent pas avec autant de régularité; mais si l'automatisme corporel, si je puis ainsi dire, est moins complet, l'automatisme semble tout aussi parfait pour l'esprit. Le somnambule les yeux ouverts est un automate moral, c'est à cet état que l'on peut appliquer ce terme de « phase de l'esclavage » qui est tout à fait impropre si on parle du somnambulisme lucide. L'insensibilité des téguments, la fixité du regard, en un mot l'attitude générale viennent confirmer l'analogie que je signale entre le somnambulisme les yeux ouverts et la catalepsie et permettent de le désigner de la même manière que les états intermédiaires précédents sous le nom de *somnambulisme cataleptique*.

Nos premières recherches sur les phases de l'hypnotisme pendant le sommeil de M^me^ B... nous amènent donc à reconnaître l'existence de six périodes ou six états distincts l'un de l'autre, pouvant chacun se prolonger longtemps; ce sont d'abord les trois états classiques de la *catalepsie, de la léthargie, du somnambulisme* qui ici devient un somnambulisme lucide, puis trois états intermédiaires, *la catalepsie léthargique, le somnambulisme léthargique*, et *le somnambulisme les yeux ouverts ou somnambulisme cataleptique.*

IV.

Des études nouvelles, entreprises dans le même sens, vinrent vérifier les résultats précédents, mais, il faut bien le dire, en les compliquant un peu. Indiquons-en d'abord la méthode. Pour prouver l'existence des états nouveaux et pour montrer qu'ils étaient bien intermédiaires entre les anciens, je voulus faire traverser toute la série de ces états par le sujet, dans un sens ou dans l'autre. Il fallait, pour être exact, employer toujours le même procédé et en graduer l'emploi, de telle sorte que le sujet avançât toujours dans le même sens et pas à pas. Après quelques tâtonnements, je fis usage du souffle dirigé sur les yeux : c'était un procédé facile à employer dans toutes les phases et susceptible d'être gradué avec délicatesse. Le sujet étant donc dans un état déterminé, je lui souffle légèrement sur les yeux et je note immédiatement tous les changements qui arrivent; puis je recommence le même souffle pendant l'état qui vient de se produire et ainsi indéfiniment.

M^me^ B..... est en *catalepsie* vraie, reconnaissable aux caractères indiqués plus haut ; je lui souffle très légèrement sur les yeux (très légèrement, car un souffle un peu fort la ferait tomber de suite en léthargie), elle pousse un profond soupir et ferme les yeux d'elle-même. Ce soupir est caractéristique; il correspond, je crois, à ce que des auteurs appellent le bruit laryngé et, chez M^me^ B....., il précède tout changement d'état. Elle est entrée dans cette nouvelle phase que j'ai appelée la *catalepsie léthargique*. Un nouveau souffle léger devait, je le croyais, produire la léthargie avec la résolution musculaire complète ; mais, à mon grand étonnement, après le soupir caractéristique, elle resta immobile dans la dernière position sans retomber en arrière; si l'on touchait les membres, ils gardaient, avec une précision étonnante, la dernière position où on les mettait; *mais aucun mouvement ne se continuait*, les bras *restaient toujours immobilisés* dans la dernière situation ; la figure, d'ailleurs, ne prenait plus aucune expression. En un mot, un des caractères les plus importants de la catalepsie, les suggestions par le sens musculaire, avait disparu presque entièrement. A la place, les contractures par choc des tendons étaient devenues aussi nettes, aussi précises que dans la léthargie.

Le sujet avait fait un pas de plus vers la léthargie sans y être parvenu entièrement. Comme cet état se reproduisait aussi fréquemment que le précédent, maintenant que je savais le reconnaître, je fus obligé de le distinguer comme une nouvelle phase intermédiaire. Je le désignais d'abord sous le nom de *catalepsie léthargique immobile*, mais il me semble maintenant plus simple de suivre, pour ce nouvel état, la même convention que pour le précédent. Désignons ces états intermédiaires par les noms des états classiques entre lesquels ils se trouvent et mettons, le premier le nom de l'état le plus voisin, et le second, le nom de l'état le plus éloigné. Le premier intermédiaire sera la *catalepsie léthargique*, et le second la *léthargie cataleptique*. D'ailleurs, la *léthargie* complète se produit maintenant après un nouveau soupir quand on souffle encore une fois sur les yeux.

Usons encore du même procédé pendant cet état de léthargie; le sujet, après le même soupir, entre dans l'état que j'ai décrit sous le nom de *somnambulisme léthargique;* mais l'analyse, plus délicate, que nous faisons maintenant le divise également en deux parties. L'une, *la léthargie somnambulique*, présente la même résolution musculaire, la même insensibilité que la léthargie précédente, mais en diffère par l'absence des contractures produites par le choc des tendons et par la présence des contractures d'origines superficielles qui sont propres au somnambulisme. Dans l'autre état, *le somnambulisme léthargique*, les caractères physiques restent les mêmes ; mais plusieurs phénomènes moraux réapparaissent, qui étaient totalement absents dans l'état précédent. D'abord, et c'est le fait le plus apparent, le sujet se met à rêver tout haut ; il devient sensible et se plaint des douleurs qu'on lui fait subir,

ou, s'il paraît ne pas les sentir, il s'en souviendra tout à l'heure dans l'état suivant. Toutes sortes de suggestions peuvent être faites, grâce au sens de l'ouïe, mais par le magnétiseur seul; le sujet ne paraît pas entendre les autres personnes. Ces suggestions ne sont pas réalisées immédiatement, mais elles le seront tout à l'heure dans l'état suivant. Enfin, ajoutons que c'est pendant cet état que peuvent être faites les singulières suggestions mentales que nous avons signalées à la Société de psychologie physiologique. Ce fait demande une discussion spéciale qui nous détournerait absolument de la description des phases ; notons-le seulement comme un des caractères du somnambulisme léthargique, car il se produit surtout pendant cet état.

Un souffle léger, pendant le dernier état, change complètement l'attitude du sujet ; il soupire comme il

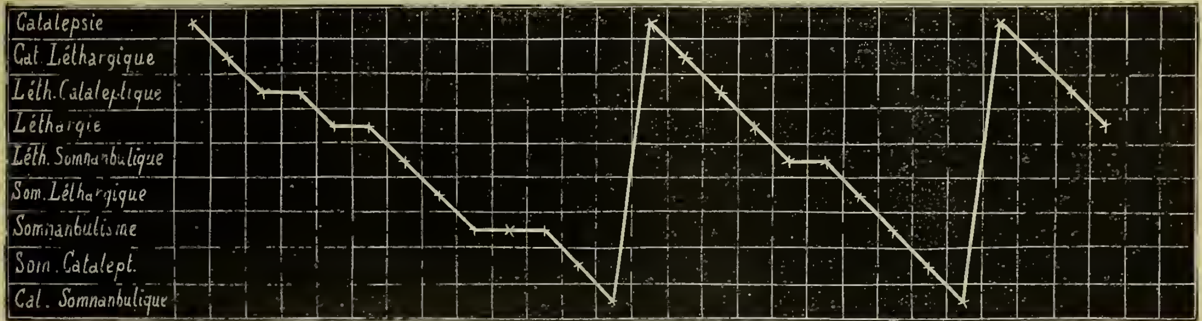


Fig. 71.

l'a toujours fait avant tout changement, puis il se frotte les yeux, qui restent cependant fermés, et le voici en *somnambulisme lucide*, avec son intelligence et sa personnalité tout entières. Les suggestions faites pendant l'état précédent peuvent se réaliser dans celui-ci. C'est ainsi que je défendais à Mme B..... de distinguer telle ou telle personne, et qu'elle ne pouvait la reconnaître même pendant l'état de lucidité ; c'est ainsi que j'ai pu reproduire sur elle, d'une manière très complète, ces curieux changements de personnalité qui ont été signalés par M. Ch. Richet; mais toute nouvelle suggestion pendant l'état même de somnambulisme lucide est à peu près impossible.

Un souffle léger sur les yeux pendant ce nouvel état lui fait pousser un soupir, puis elle ouvre les yeux d'elle-même et entre dans cette phase que j'ai décrite

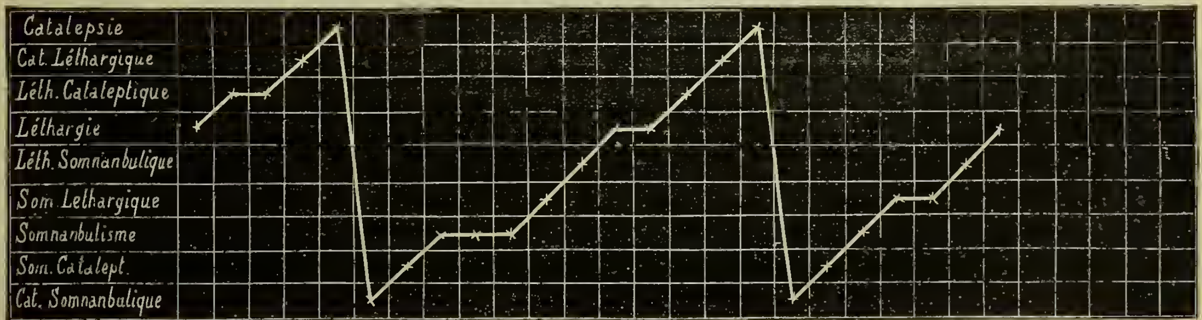


Fig. 72.

sous le nom de somnambulisme les yeux ouverts ou *somnambulisme cataleptique*. Mais cette phase se décompose, elle aussi, en deux parties séparées par un soupir. Dans la première, *somnambulisme cataleptique*, malgré l'automatisme moral que j'ai décrit, la parole est conservée, et le sujet peut répondre aux questions et décrire les hallucinations que l'on provoque si facilement ; dans la seconde, la *catalepsie somnambulique*, qui est aussi provoquée par un souffle léger, l'automatisme est bien plus complet, les mouvements commencés sont continués pendant quelques instants, et la parole est absolument perdue. Les contractures par friction superficielle existent dans ces deux états comme dans le somnambulisme.

Un dernier souffle sur les yeux produit encore un soupir et ramène le sujet à la catalepsie du début, et l'on peut continuer à provoquer indéfiniment tous les neuf états, les uns à la suite des autres, sans jamais rien faire d'autre au sujet que de lui souffler légèrement sur les yeux. Voici, d'ailleurs, un graphique dans lequel j'ai essayé de représenter la suite des états obtenus un jour par ce procédé : les lignes horizontales indi-

quent les différents états ; chaque ligne verticale correspond à un souffle fait sur les yeux du sujet (fig. 71); on observe plusieurs points sur la même ligne horizontale lorsque plusieurs souffles légers ont été nécessaires pour provoquer le soupir caractéristique et le changement d'état.

Cette succession d'états une fois vérifiée par l'action du souffle faible sur les yeux, j'ai essayé de la reproduire par un autre moyen et à chaque état je pressais légèrement le pouce du sujet. Sans entrer dans des descriptions déjà faites, voici, d'après les mêmes conventions, le nouveau graphique que j'ai obtenu: chaque ligne verticale correspond à une légère pression du pouce (fig. 72).

La courbe, comme on le voit, est absolument inverse de la précédente; la pression du pouce fait parcourir tous les états au sujet, dans le sens de la léthargie à la catalepsie, tandis que le souffle sur les yeux fait parcourir tous ces états dans le sens de la catalepsie à la léthargie. D'autres procédés eurent une action analogue à l'une ou à l'autre. La pression du vertex est analogue au souffle léger, ainsi qu'une pression légère de la main. Le souffle fort est analogue à la pression du pouce. Il me semble, mais il faudrait encore beaucoup d'expériences pour vérifier cela, qu'une action légère produit la première marche et une action forte la seconde. Cela m'expliquerait pourquoi, lorsque le sujet devenait de plus en plus sensible, presque tous les procédés modifiaient les états dans le second sens; ils devenaient tous trop violents. La raison de cette marche, dans un sens ou dans l'autre, est encore fort obscure.

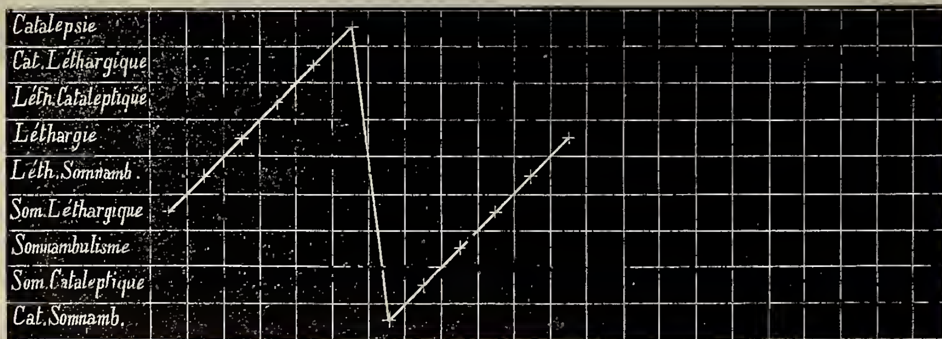


Fig. 73

Je suis obligé de signaler, à propos des différentes actions qui provoquent la série des phases, un nouveau phénomène plus extraordinaire, qui a été cependant très exactement vérifié. Je savais déjà, par des expériences anciennes, que ce sujet était sensible à ce qu'on appelle la suggestion mentale. On peut l'endormir sans le toucher, par un simple commandement, bien plus, par un commandement non exprimé, mais simplement pensé devant lui ou même loin de lui. Nous avons déjà signalé le fait dans notre communication à la Société de psychologie physiologique. « Le 9 octobre, je passai encore chez M. Gibert et le priai d'endormir Mme B....., non pas immédiatement, mais à midi moins vingt. Je comptais être alors auprès d'elle, afin de l'empêcher de mettre ses mains dans de l'eau froide si elle l'essayait encore. Je ne pus la surveiller comme j'en avais l'intention, car elle était enfermée dans sa chambre depuis un quart d'heure, et je jugeai inutile de l'avertir en la faisant descendre. A midi moins un quart, je montai chez elle avec quelques autres personnes qui m'accompagnaient: Mme B.... était renversée sur une chaise, dans une position fort pénible et profondément endormie. Le sommeil n'était pas un sommeil naturel, car elle était complètement insensible, et on ne pouvait absolument pas la réveiller. Remarquons encore que ni moi ni aucune des personnes présentes, nous n'avions d'influence sur elle et que nous ne pouvions nullement provoquer la contracture. » Depuis, dans une nouvelle série d'expériences, dont le récit n'est pas encore publié, après une assez longue éducation du sujet, je suis parvenu à reproduire moi-même, à volonté, ce curieux phénomène. Huit fois de suite, j'ai essayé d'endormir Mme B....., de chez moi, en prenant toutes les précautions possibles pour que personne ne fût averti de mon intention, et en variant chaque fois l'heure de l'expérience, et toutes les fois Mme B..... s'est endormie du sommeil hypnotique quelques minutes après l'heure où j'avais commencé à y penser. La vérification de ce fait devait naturellement provoquer une supposition nouvelle. Puisque la suggestion mentale pouvait endormir Mme B..... lorsqu'elle était à l'état de veille, la même suggestion devait la faire passer d'une phase du sommeil dans une autre. Il était facile de le vérifier.

Mme B..... était en *somnambulisme léthargique*. Pendant que je faisais toujours les suggestions mentales, sans la toucher, sans lui souffler sur les yeux, sans produire sur elle aucune action physique, je me mis simplement à penser : « Je veux que vous dormiez ». Au bout

de quelques instants, elle était en *léthargie somnambulique*. Je répète le même ordre mental, elle soupire, et la voici en *léthargie*, puis en *léthargie cataleptique*, et chaque fois que je recommence cette pensée, elle franchit ainsi un état nouveau. Elle passe ainsi par toutes les phases et revient à son premier état. Voici le graphique obtenu le 12 mars par ce nouveau procédé (fig. 73). On remarquera sa parfaite régularité.

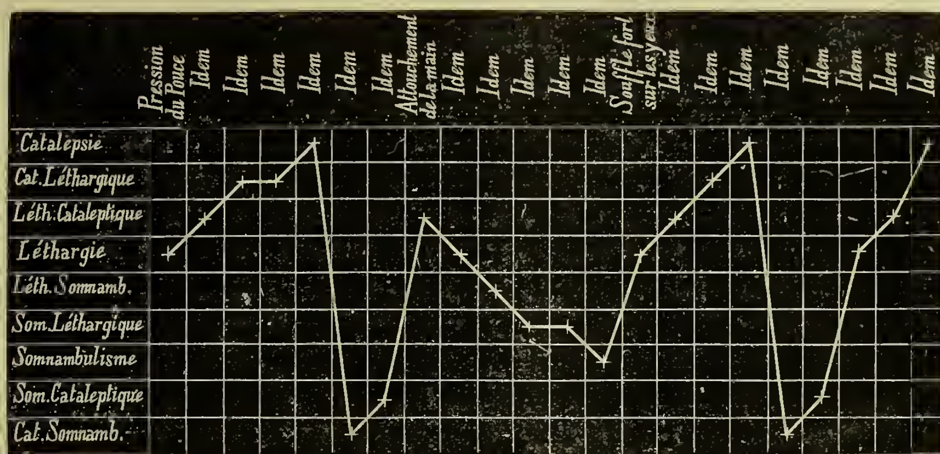


Fig. 74.

Une chose à noter, c'est que ce commandement mental faisait toujours avancer le sujet dans le même sens. Il était de nouveau en somnambulisme léthargique et j'essayais de le faire revenir au somnambulisme lucide. Au lieu de penser : « rendormez-vous », je pensais : « réveillez-vous ». Le résultat cependant ne changea pas ; elle entra dans la léthargie somnambulique, puis dans la léthargie vraie. Quelques jours plus tard, j'obtins un résultat plus intéressant : le sujet étant en somnambulisme léthargique, je pus, par le commandement mental du réveil, l'amener au somnambulisme lucide ; puis, après les deux phases intermédiaires, à la catalepsie ; le mouvement, d'ailleurs, continue encore dans le même sens. La pensée du magnétiseur peut donc, par une influence inexplicable, mais qui est ici immédiatement vérifiable, faire parcourir au sujet les différentes phases dans l'un ou l'autre sens.

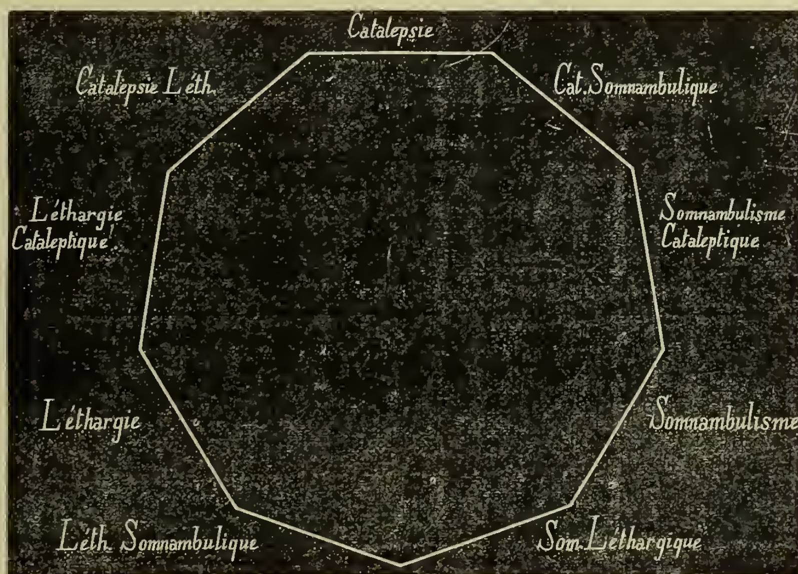


Fig. 75.

Les trois graphiques que je viens de montrer sont très réguliers, mais il est rare et difficile d'en obtenir de pareils, surtout par les procédés physiques. Le plus souvent, quand l'expérience se prolonge, l'impression produite est trop violente et force le sujet à sauter, pour ainsi dire plusieurs états. Voici un exemple de ces graphiques irréguliers obtenu, d'ailleurs, par le mélange de plusieurs procédés (fig. 74).

Si on étudie les graphiques les plus réguliers (fig. 71, fig. 72 et fig. 73), que l'on peut toujours obtenir avec quelque soin, on voit que les états se relient entre eux, sans aucune interruption, et que leur succession forme un véritable cercle. Voici donc comment on pourrait représenter la série complète des états hypnotiques de Mme B..... (fig. 75).

Un dernier fait reste à signaler avant de terminer le récit de ces expériences. Si le sujet, une fois endormi, tourne comme dans un cercle en parcourant la série

des états, il est évident cependant qu'il doit rompre ce cercle en un point pour y entrer et pour en sortir, c'est-à-dire lorsqu'il s'endort et lorsqu'il s'éveille. Je suis parvenu sans grande difficulté à déterminer exactement le point par où le sujet pénètre dans le cercle, c'est-à-dire l'état qui se manifeste le premier. C'est sans aucun doute l'état de catalepsie. On peut, en endormant le sujet avec précaution et en arrêtant assez vite le procédé employé pour endormir, laisser le sujet dans un état évident de catalepsie primitive. Après cette catalepsie, sous l'influence du même procédé qui a servi à endormir, le sujet parcourt les phases léthargiques. Le point du réveil, c'est-à-dire le dernier état dans lequel se trouve le sujet avant le réveil complet, est beaucoup plus difficile à déterminer. C'est pendant le somnambulisme lucide que Mme B..... demande à être réveillée. On arrive en lui faisant des passes rapides qui agitent l'air devant la figure. Autant qu'il m'a été possible de l'apprécier, le sujet entre, avant de se réveiller, dans les phases du somnambulisme cataleptique et de la catalepsie somnambulique; enfin il parviendrait, si je ne me trompe, jusqu'à la catalepsie elle-même pendant laquelle il se réveille. Mais ces phases sont très rapidement parcourues pendant le réveil et bien difficiles à apprécier exactement.

On ne doit tirer aucune conclusion générale d'une monographie, et l'explication exacte de tous ces phénomènes hypnotiques ne me paraît pas encore possible; cependant, s'il fallait essayer une interprétation ou simplement un résumé, les remarques précédentes pourraient nous mettre, je crois, sur la voie d'une hypothèse. Les uns accordent une très grande importance aux phases de l'hypnotisme et en font des états tout à fait distincts les uns des autres, les autres n'y voient que des phénomènes insignifiants produits artificiellement par l'observateur. Les faits que j'ai racontés et surtout la façon dont ils ont été observés ne s'accordent ni avec l'une ni avec l'autre de ces opinions extrêmes. Ils nous montrent d'abord l'unité du sommeil hypnotique, puisque tous ces états se relient ensemble de manière à former un tout, un cercle continu. Ils nous montrent que les trois états primitifs n'ont pas une si grande importance, puisque l'on peut en déterminer plusieurs autres aussi bien caractérisés et aussi durables. Leur nombre, je crois, n'a rien de fixe; j'en ai d'abord observé six et ensuite très certainement neuf. Le nombre de ces phases est resté le même pendant une quinzaine de séances, mais voici que dans les dernières séances j'ai été forcé de constater l'existence d'un nouvel état encore peu distinct, mais évidemment en voie de formation. Il serait placé entre la *catalepsie léthargique* et la *catalepsie vraie* : les yeux se ferment à moitié et restent entr'ouverts, le tact paraît conservé, les autres traits appartiennent à la catalepsie léthargique. Ces expériences étant en ce moment interrompues, je n'ai pu constater le développement de ce nouvel état. Nul doute qu'avec un plus grand exercice du sujet et plus d'habileté de l'opérateur on ne puisse déterminer encore d'autres états. Ces phases ne semblent donc pas avoir l'importance et la fixité qu'on est tenté de leur attribuer. Je n'admets pas non plus que ces phases soient de simples phénomènes accidentels; elles se produisent trop naturellement, elles sont trop durables et trop régulières. Quand on voit, pendant un certain temps, un grand nombre de phénomènes liés ensemble se produire d'une certaine manière, puis à un autre moment changer tous ensemble et se présenter d'une autre façon, on doit reconnaître que l'ensemble de ces phénomènes a subi une évolution et qu'il y a eu des phases successives. Que sont donc les phases de l'hypnotisme, au moins chez Mme B...., le seul sujet dont nous puissions parler? La dernière expérience que j'ai rapportée nous l'indique peut-être. Ce sont des degrés de sommeil que le sujet parcourt en s'endormant et en se réveillant, degrés sur lesquels il est possible de l'arrêter lorsque les circonstances sont favorables. Chacun de ces degrés est caractérisé par des phénomènes particuliers, comme il arrive d'ailleurs dans le sommeil ordinaire : le sommeil léger ne ressemble pas au sommeil profond et celui-ci n'est pas identique à la période finale des hallucinations hypnagogiques (1). Ne pourrait-on pas dire aussi que, à chaque degré différent de l'hypnotisme, ce sont des parties différentes du cerveau qui sont excitées ou paralysées (2)? Lorsqu'une personne est endormie par le chloroforme, elle passe, suivant les quantités de poison absorbées, par des phases différentes d'excitation ou de torpeur; supposons que l'on puisse à volonté ajouter une nouvelle dose de chloroforme à celle qui est déjà dans son organisme ou en retirer une équivalente, on fera passer cette personne alternativement par telle ou telle phase de ce sommeil particulier. La comparaison est grossière, mais il me semble qu'il se passe quelque chose du même genre quand, en soufflant sur les yeux du sujet en léthargie, on le fait remonter par toutes les phases jusqu'à la catalepsie primitive. Si le sujet ne se réveille pas entièrement, c'est qu'il faut quelque chose de plus, un effort volontaire de sa part pour sortir entièrement du cercle de l'hypnotisme. Et si le souffle, après avoir réveillé, fait maintenant rentrer le sujet dans les phases du sommeil profond, c'est peut-être par une application

(1) Peut-être serait-il possible de rapprocher ces hallucinations hypnagogiques de celles qui se produisent si facilement dans le somnambulisme cataleptique, l'état qui est également le plus près du réveil.

(2) Le cerveau paraît entièrement paralysé pendant la léthargie, et les contractures de cette période ne seraient que des réflexes médullaires exagérés; les différents centres cérébraux semblent se réveiller peu à peu pendant les phases suivantes : ceux du sens musculaire, du tact de la vue, de l'ouïe, puis, pendant le somnambulisme, les régions qui président à l'intelligence et à la volonté.

d'une loi autrefois posée par M. Dumontpallier. « Ce qui fait, défait ». L'agent qui a réveillé servirait maintenant à rendormir. Ainsi toutes les phases de l'hypnotisme ou même toutes les espèces de somnambulisme que l'on a pu rencontrer et décrire et qui en apparence ne rentrent pas dans la description classique ne seraient que des degrés différents de ce sommeil auxquels, pour différentes raisons, s'arrêtent tels ou tels sujets; déjà, si je ne me trompe, bien des états anciennement décrits comme irréguliers pourraient se rattacher aux phases que j'ai observées. Cette conception, si elle pouvait être vérifiée par d'autres recherches, pourrait peut-être rapprocher les doctrines opposées dont nous avons parlé au début et mettre d'accord ceux qui veulent voir dans l'hypnotisme des phases distinctes et ceux qui n'admettent que des degrés différents de sommeil. Il est bien certain, d'ailleurs, que ces réflexions sont loin d'expliquer tous les phénomènes; elles n'expliquent même pas tous ceux que j'ai rapportés, mais il n'est pas mauvais de résumer des observations nombreuses par quelque hypothèse toute provisoire. Si elle ne résoud pas le problème, du moins elle n'altère pas la vérité des observations précédentes.

PIERRE JANET.

GÉOGRAPHIE

Les frontières méridionales de l'Algérie (1).

IV.

Sans croire absolument aux dangers que pourrait créer dans un avenir rapproché le mouvement panislamique qui se dessine depuis quelques années dans l'Afrique orientale, sans redouter l'éventualité d'une agression générale dirigée contre nous, par les peuplades du Sahara, dont notre frontière actuelle nous sépare dans des conditions telles que la sécurité de notre territoire semble assurée, quoi qu'il arrive, peut-être cependant la situation des régions limitrophes de l'Algérie dans le sud, et les événements qui en sont la conséquence, nécessitent-ils certaines précautions, certaines mesures indépendantes de celles qui seraient prises au Touat. Notre influence a, en effet, perdu singulièrement de terrain dans ces contrées depuis quelques années ou, du moins, nous n'y sommes plus redoutés comme nous devrions l'être, la crainte seule pouvant imposer aux populations qui nous avoisinent le respect de notre domination. Il suffit de rappeler à cet égard que depuis quinze ans tous les voyageurs français qui ont cherché à franchir nos frontières et à s'engager dans le Sahara y ont trouvé la mort ou ne l'ont évitée qu'en revenant assez tôt sur leurs pas.

(1) Voir les deux numéros précédents, p. 513 et 559.

L'assassinat de Joubert et de Dourneau-Duperré, des pères Paulunier, Boujaud et Menaret, le massacre de la mission Flatters, l'insuccès des tentatives de Louis Say et de Soleillet sont des événements assez significatifs pour dispenser de tout commentaire à cet égard (1).

Il est incontestable que les Touareg qui, il ne faut pas l'oublier, ont contribué aux insurrections de 1864 et de 1871 dans le Sahara algérien, et que les nomades d'In-Salah, de Rhadamès, et les dissidents qui vivent avec eux, ont accentué l'hostilité de leur attitude, et la tragédie de 1881 ne permet pas de méconnaître la gravité d'un tel état de choses.

En résulte-t-il une menace immédiate pour notre puissance? Évidemment non. Mais, néanmoins, sans même aborder la question de la vengeance que nous devons tirer de pareils outrages à l'honneur national, bien des considérations rendent nécessaire une action assez énergique pour en prévenir le retour et en effacer le souvenir.

Aussi bien l'opinion publique est-elle assez unanime sur ce point pour qu'il soit inutile d'insister davantage.

Mais, et c'est là la cause de la dangereuse longanimité dont nous avons fait preuve, les avis sont plus partagés en ce qui concerne les moyens à employer pour châtier les Touareg, pour écarter toute inquiétude dans l'avenir, du côté du Sahara, en frappant sur eux un coup retentissant. Les doutes sur la possibilité même de le faire, la crainte de nous engager dans une aventure sans issue, de nous exposer à des dépenses hors de proportions avec le but à atteindre, semblent avoir provoqué une hésitation générale.

On a, en effet, mis en avant divers projets, tels que l'organisation d'une expédition militaire conçue sur le plan de celle de Flavius Maternus, l'occupation d'In-Salah, de Rhadamès, de Rhât. De pareilles conceptions, par leur simple énoncé, devaient, à bon droit, sembler irréalisables. Mais une connaissance plus exacte de la situation permet de croire qu'il est facile d'obtenir un résultat aussi complet qu'on puisse le souhaiter par des moyens beaucoup plus simples.

Il suffit, pour s'en convaincre, de se reporter à l'histoire même de nos tribus du sud et de nos postes extrêmes.

En 1873, à la suite d'une incursion du faux chérif Bou Choucha, chef de la précédente insurrection, sur le territoire d'Ouargla, Saïd Ben Driss, frère de l'agha, qui commandait alors le pays, alla l'enlever à 200 kilomètres sud d'In-Salah. Avec une petite troupe de 30 chevaux et 250 méhara, tous recrutés parmi les

(1) La mort du lieutenant Palat, récemment assassiné par les affiliés de la secte des Senoussis, à peu de distance de l'endroit où la mission Flatters a péri, est encore un tragique événement qui plaide en faveur des idées soutenues par M. Le Châtelier. (*Réd.*)

contingents des tribus, il réussit à tuer 51 de ses partisans, saccagea leurs campements et le ramena lui-même prisonnier.

Plus récemment, en 1875, les Châamba d'El Goléa, ayant eu quelques chameaux volés par les Béraber, firent appel au concours de leurs frères de Metlili et d'Ouargla, et avec eux organisèrent une expédition qui, après avoir traversé tout le Touat, tomba sur cette tribu, de l'autre côté de Tafilalet, et lui infligea une sanglante leçon. En remontant à une époque antérieure, on voit qu'en 1833 ces mêmes Châamba, à la suite de démêlés avec les gens d'In-Salah, vont saccager leurs ksour et massacrer le chef du pays avant d'accorder à ces tribus la paix qu'elles demandaient.

Vers 1820, c'est dans le Koudïja même du Ahaggar qu'ils opèrent. A la suite d'une incursion des Touareg, ils les poursuivent, au nombre de 1000 à 1200 fusils, jusque dans leurs derniers retranchements, et ne s'arrêtent qu'après les avoir réduits à implorer leur grâce.

Ces exemples, et bien d'autres, montrent combien, en réalité, il serait facile et peu coûteux, soit en profitant des circonstances, soit en les faisant naître, et en rémunérant le concours de nos tribus, d'utiliser les éléments qu'elles renferment pour punir, nous aussi, les offenses que nous avons reçues.

Telle a été, d'ailleurs, l'origine d'un projet d'expédition présenté en 1881, presque immédiatement après le massacre de la mission Flatters.

D'après ce projet, 1000 cavaliers dont 200 à cheval et 800 à méhara eussent été lancés contre les Touareg Ahaggar, et la récompense totale à leur allouer ne devait pas dépasser 600 000 francs, d'après les demandes mêmes des tribus intéressées. Il n'est pas douteux que s'il eût été mis à exécution, un succès presque complet eût couronné cette tentative, nouvelle pour l'Algérie française, mais qui n'eût été, somme toute, que l'application des procédés traditionnels du gouvernement turc.

Peut-être, au moment même du massacre de la mission Flatters, quelques difficultés se fussent-elles présentées, par suite du rôle suspect joué par quelques indigènes, dont les attaches, chez les Châamba, pouvaient rendre douteux le concours de certaines personnalités de cette tribu. Mais, actuellement, cet événement remonte à une date assez reculée pour qu'il n'y ait plus rien de semblable à craindre. Le jour où l'on voudra, rien n'est plus aisé que de jeter sur les Touareg tous les contingents de nos nomades du Sud.

Telle circonstance pourrait cependant se prêter plus particulièrement à l'exécution d'un semblable projet. Il existe, en effet, entre nos Châamba, dont le concours est indispensable, parce que seuls ils connaissent parfaitement les routes du pays, et les Touareg, des relations intermittentes ; et le moment le plus favorable serait évidemment celui où ces relations se trouvent rompues, d'une manière ou d'une autre. Mais il est vraisemblable qu'en tout temps, les quelques influences dont le concours serait nécessaire pour éviter que la situation respective de ces peuplades constitue un obstacle sérieux pourraient être facilement acquises.

Quant à l'effectif des contingents à réunir pour frapper un coup assez retentissant, il est permis de regarder celui qui avait été fixé en 1881 comme suffisant. En tout cas, nous disposons de ressources relativement illimitées. Il n'est pas une seule tribu du sud de l'Algérie, des cercles de Biskra, Laghouat et Géryville, qui n'ait, à une époque antérieure, subi les incursions des Touareg ; le concours de toutes serait donc assuré. Plus au nord même, la grande confédération des Oulad Naïl, de Djelfa, a manifesté, à différentes reprises, l'intention de prendre part à toute expéditon conçue dans ce sens. Elle a, en effet, perdu un certain nombre d'hommes, lors du massacre de la mission Flatters. Aussi est-il permis de regarder comme absolument certain que, si cela semblait nécessaire, on pourrait réunir sans difficulté, pour aller opérer au Ahaggar, jusqu'à 1000 chevaux et 4 ou 5000 combattants à pied ou montés à méhara, tous se chargeant de transporter leurs vivres. Des estimations de 1881 peuvent servir de point de départ pour apprécier la dépense maxima de l'entreprise, dépense qui serait de toute façon insignifiante, eu égard au but à atteindre.

La seule objection possible à un semblable projet est qu'en cas d'insuccès, nous pourrions nous trouver engagés plus directement, et parce que la conduite des opérations devrait nécessairement être donnée à des officiers de notre armée, pour éviter toute rivalité, toute discorde entre les contingents des différentes tribus, et parce que, marchant pour notre cause, celles-ci auraient le droit d'exiger, de demander, tout au moins, notre intervention après une défaite. Toutefois, pour qui connaît bien la situation, l'éventualité même d'un revers est inadmissible : tout au plus pourrait-on craindre de ne remporter qu'un succès partiel. D'ailleurs, nous sommes-nous jusqu'ici considérés comme engagés par le massacre du colonel Flatters, des officiers, des ingénieurs qui l'accompagnaient ? Moralement peut-être, mais nullement en pratique.

Indépendamment des mesures répressives que nous avons ainsi à prendre, non pour assurer l'intégrité de notre frontière, mais pour faire respecter notre domination par le Sahara et assurer peut-être la sécurité de l'avenir, il en est une autre plus particulièrement préventive qu'il peut être utile aussi d'indiquer sommairement.

En étudiant l'histoire des insurrections dans le sud de l'Algérie, on constate, fait singulier au premier abord, qu'elles ont toujours été provoquées par une simple poignée de bandits, qui, arrivant inopinément au milieu des tribus, les ont entraînées peu à peu malgré leurs hésitations. Tel a été le cas en dernier lieu

pour Bou Choucha, qui, avec quarante méhara seulement, a déterminé la rébellion de toutes les tribus d'Ouargla et soulevé tout le Sahara des provinces de Constantine et d'Alger, pendant une année entière.

D'autre part, à maintes reprises, notre frontière et même des territoires éloignés vers le nord, ont été le théâtre d'incursions, non point dangereuses, mais du plus fâcheux effet.

Ainsi on peut compter, depuis 1870, quinze ou vingt razzia exécutées par les Touareg, entre Ouargla et le Souf. Pendant la même période, un groupe de Châamba dissidents, les Medaganat, ont dirigé contre nos tribus sahariennes plus de vingt-cinq coups de mains, presque toujours heureux. Ils ont, entre autres. razzé des caravanes sur la route de Laghouat au Mzab, enlevé des troupeaux au pied des derniers contreforts du Djebel Amour. Opérant, en général, par petits groupes, ils ont cependant parfois formé, avec des alliés tels que les Doui Ménia et les Oulad Sidi Cheikh, des troupes plus nombreuses ; ainsi, en 1877, une expédition forte de près de 300 fusils est venue battre les environs d'Ouargla, tuant une trentaine d'hommes aux tribus campées dans les environs; puis quelques semaines plus tard un second rezzou, composé de même, a enlevé un millier de chameaux aux tribus de Géryville.

Depuis trois ans, les incidents de ce genre ont été plus rares; mais cela tient uniquement à ce que les Oulad Sidi Cheikh se sont soumis et à ce que, d'autre part, les Madaganat ont été massacrés dans une incursion vers le Soudan. Il est certain qu'ils peuvent se produire à la première occasion, et une razzia dans laquelle cent chameaux ont été enlevés aux tribus de Laghouat pendant l'automne dernier, sur l'oued Zergoun, le prouve surabondamment.

Or notre organisation actuelle ne permet ni de prévenir ni de réprimer ces agressions. Il faudrait pour cela que nos postes du Sud disposassent de la seule force qui puisse faire la police des régions sahariennes, de troupes régulières montées à méhara.

En effet, nos postes extrêmes n'ont guère que des garnisons d'infanterie, et la cavalerie même ne pourrait poursuivre les pillards du désert, quand ils s'engagent sur notre territoire, parce qu'avec leurs méhara, leurs chameaux de course, ceux-ci font aisément 60 et même 80 kilomètres par jour, tandis que le maximum de ce qu'on peut demander aux chevaux, qui ne marchent d'ailleurs qu'avec des convois d'eau, dans ces espaces arides, est une moyenne de 30 kilomètres.

Mais la question de la création des corps à méhara, qui, en raison des faibles effectifs nécessaires, du prix peu élevé de ces animaux, ne représenterait qu'une dépense insignifiante, paraît mûre aujourd'hui.

Les exemples ne nous ont pas fait défaut, à la vérité, pour prouver plus tôt la nécessité de cette organisation. La campagne de Bonaparte en Égypte, les expéditions du général Marcy-Monge et les essais du général Carbuccia, en Algérie, ont servi de modèle aux Anglais dans la vallée du Nil, et c'est leur *camel-corps* qui nous fournit à son tour les renseignements que nous avons négligés chez nous. En tout cas, il est permis d'espérer maintenant que, dans un avenir rapproché, notre frontière saharienne ne sera pas seulement une barrière géographique et naturelle, mais aussi une barrière militaire entre les peuplades du Sahara et notre territoire.

CONCLUSIONS.

Les conclusions de cette étude, en quelque sens qu'elles puissent être appréciées, sont au moins suffisamment nettes pour qu'il soit facile de les résumer succinctement.

La frontière méridionale de l'Algérie est excellente, et aucune considération ne peut nous porter à la modifier. Elle nous sépare, en effet, aussi complètement qu'il est possible, des peuplades voisines que nous n'avons aucun intérêt à tenter d'assimiler.

Toutefois, bien que sa sécurité ou plutôt celle qu'elle assure à notre territoire soit absolue à un point de vue général, il est nécessaire de prendre des dispositions propres à empêcher les petites incursions dont elle peut être le théâtre, et ces dispositions sont fort simples : elles consistent à donner aux troupes de nos postes extrêmes le seul moyen de transport utile dans le Sahara, à les monter avec des méhara.

D'autre part, au delà de nos limites, notre influence a été fort affaiblie par les événements des dernières années; nous ne sommes pas respectés comme nous devrions l'être par les peuplades du désert; à cet égard, le châtiment des Touareg Ahaggar s'impose comme une nécessité. Mais il n'y a rien là qui puisse nous inquiéter : il est fort simple de les punir en leur opposant nos propres tribus, qui sont toutes disposées à marcher contre eux, et auxquelles il suffirait d'allouer une rémunération minime, eu égard au service qu'elles nous rendraient.

En ce qui concerne les annexions dont il a pu être question dans l'oued Messaoura, il serait dangereux de les entreprendre, parce que nous nous donnerions ainsi, au sud-ouest, une frontière d'une étendue considérable, ouverte de tous côtés et limitrophe de populations nombreuses et belliqueuses. Aucune considération d'ordre économique ne justifierait, d'ailleurs, l'occupation de cette région.

Toutefois, l'ouverture du pays à notre commerce, à notre influence, peut n'être pas sans intérêt, à condition qu'elle ne nous engage en rien. Plusieurs combinaisons peuvent être envisagées pour réaliser ce programme. La meilleure, assurément, consiste à provoquer la création, sous la direction d'administra-

teurs français, mis à la disposition du sultan du Maroc, d'une nouvelle province de son empire, et il est permis de penser qu'elle n'a rien d'irréalisable.

A. Le Chatelier.

PHYSIOLOGIE

La pâleur et la rougeur (1).

I.

Notre corps contient en moyenne quatre kilogrammes de sang. Ce liquide parcourt incessamment un ensemble de tubes élastiques dont le centre est au cœur. Les artères qui portent le sang du cœur à la périphérie se ramifient de manière à atteindre tous les organes pour les nourrir. Lorsque les ramifications deviennent assez petites pour échapper à la vue, comme par exemple sur les lèvres, à l'extrémité des doigts, sur les joues, aux oreilles ou en certains points de la peau, elles prennent le nom de vaisseaux capillaires. On les nomme ainsi parce qu'on en compare la finesse à celle des cheveux, mais ils sont encore plus fins. Ils forment un réseau inextricable qui donne à la peau le beau coloris qu'on appelle incarnat. Si ténus qu'ils soient, ils se divisent et se subdivisent à l'infini, et forment un système de canaux ayant leurs parois propres et fermés de toutes parts. Il faut une blessure, une coupure, une contusion pour en faire jaillir le sang qu'ils renferment.

Des capillaires, le sang passe dans des canalicules d'un diamètre plus grand, qui sont les veines. Celles-ci débouchent de proche en proche, l'une dans l'autre, et forment une veine plus grande; de même que les filets liquides donnent naissance à un ruisseau, les petits ruisseaux à une rivière, et celle-ci à un cours d'eau plus étendu, ainsi les veines recueillent peu à peu le sang, en courants de plus en plus abondants et, finalement, le ramènent, par de grands troncs veineux, au cœur qui le répand dans les artères.

Les canalicules dans lesquels circule le sang sont revêtus de fibres musculaires, qui tantôt les dilatent et alors le volume du vaisseau devient plus grand, tantôt les contractent, et alors le volume intérieur des vaisseaux devient plus petit. La pâleur, effet caractéristique de la peur, résulte de la contraction des vaisseaux; la rougeur, qu'occasionne parfois la pudeur offensée comme la plus belle et la plus éloquente de toutes les révélations des faits psychiques, n'est autre chose que la dilatation des vaisseaux sanguins. Ces deux phénomènes opposés ne dépendent pas du cœur, attendu qu'il bat plus rapidement et plus fort dans l'émotion de la pudeur et dans celle de la frayeur.

(1) Cet article est extrait d'un livre important du professeur Mosso (de Turin): *la Peur*, traduit de l'italien par M. Félix Hément, et qui paraîtra prochainement à la librairie Félix Alcan.

Des centres nerveux partent d'innombrables filaments qui accompagnent les vaisseaux sanguins dans toutes les directions. Ce sont ces nerfs dits vaso-moteurs qui, sans que nous les excitions, agissent sur les fibres musculaires des petites artères et des veines, et les dilatent ou les contractent.

C'est surtout au visage que se montrent le mieux les effets de la passion par la pâleur ou la rougeur subite, parce que, dans aucune autre partie du corps, les vaisseaux ne sont aussi sensibles. Il en est ainsi pour deux raisons, d'abord parce que les centres nerveux exercent sur ces vaisseaux une action plus énergique, et ensuite parce que les vaisseaux sont plus délicats, se contractent et se relâchent plus facilement pour un léger trouble apporté dans la nutrition de leurs parois. En effet, si l'on respire les vapeurs d'une substance qui, comme le nitrite d'amyle, paralyse les vaisseaux sanguins, immédiatement il se produit une vive rougeur de la face. Celui qui fait cette expérience sent qu'il lui vient en quelques secondes une sorte de flamme au visage. C'est le moyen le plus simple que nous possédions aujourd'hui de produire artificiellement les phénomènes externes causés par la pudeur.

Selon les personnes, on observe des différences très notables dans la facilité plus ou moins grande avec laquelle se produit la rougeur ou la pâleur. J'ai fait une longue série de recherches pour voir à quel degré de température se produit la paralysie des vaisseaux sanguins de la main, quand on l'immerge dans l'eau chaude, puis à quel degré et au bout de combien de temps les mains commencent à rougir, quand nous les plongeons dans l'eau glacée ou dans la neige. J'ai trouvé des différences notables selon les sujets.

Une personne âgée qui, dans sa jeunesse, laissait voir aisément les mouvements de son âme à travers ceux de son visage, ne rougit plus à la suite d'une émotion, non parce que la timidité a disparu avec l'âge ou que les dures épreuves de la vie l'ont aguerrie, mais seulement parce que les vaisseaux sanguins sont devenus avec le temps moins élastiques et plus rigides. Ne voit-on pas, pendant une promenade, les enfants rougir au soleil plus que les jeunes gens, et ceux-ci plus que les mères et les vieillards?

Les personnes de même âge ne réagissent pas également aux causes extérieures ou intérieures qui tendent à dilater ou à contracter les vaisseaux. Ainsi, toutes les femmes ne rougissent pas également d'un même badinage. La différence n'en doit pas être attribuée à une différence dans la pudeur, mais bien à la manière différente dont réagissent les vaisseaux sanguins de cette personne. Dans une même salle trop chauffée, toutes les femmes n'ont pas les joues rouges au même degré, et si, au sortir d'une réunion, nous saluons les personnes qui restent, en faisant attention au serrement de main que nous donnons à chacune d'elles, nous nous apercevons facilement d'une grande différence dans la température de leurs mains. Avoir dans ces conditions les mains chaudes ou froides, cela ne signifie pas

autre chose que d'avoir les vaisseaux sanguins dilatés ou contractés.

Outre cette action, pour ainsi dire locale, du chaud ou du froid, il y en a une autre centrale assez importante pour nous, celle qui produit la pâleur ou la rougeur à la suite des émotions. Les centres nerveux peuvent, au moyen des nerfs vaso-moteurs, modifier profondément la circulation du sang dans les diverses parties du corps, et, comme conséquence, produire les changements continuels que subit le coloris de la peau.

Il n'est pas nécessaire de se reporter aux études faites sur les animaux, il suffit des observations que l'on peut faire sur l'homme pour comprendre le mode de fonctionnement de ce mécanisme nerveux. Je connais telles personnes qui ont une sensibilité différente dans leurs vaisseaux sanguins à droite ou à gauche, et qui, pour cette raison, ressentent plus vivement les effets des émotions sur un seul côté du corps.

Au bal, sur la montagne, au soleil, il est facile, pour qui observe attentivement, de trouver une différence notable dans le coloris des deux côtés de la face. Cela se reconnaît à la sueur plus abondante sur une partie du front que sur l'autre. Ma sœur, par exemple, quand elle danse, présente un côté du visage plus rouge que l'autre. Chez elle, c'est à la partie droite du corps que se trouvent les vaisseaux les plus sensibles. La fatigue, la chaleur, les émotions les paralysent, les affaiblissent plus facilement et, par suite, ce côté du visage devient plus rouge et contient une plus grande quantité de sang.

Il y a peu de jours, nous fîmes ensemble une promenade sur la colline. A un certain endroit, nous vîmes passer dans la vallée le convoi d'un enfant. Une jeune fille portait le cercueil sur sa tête comme une corbeille de fleurs. La cloche du village carillonnait; le cortège, le prêtre en tête, apparaissait et disparaissait tour à tour à travers la verdure des arbres, les enfants couraient devant et derrière portant des cierges et répandant des fleurs. C'était par un splendide crépuscule d'automne. Nous l'avions vue peu de jours auparavant, cette belle enfant, pleine de santé, joyeuse, avec des cheveux blonds, et maintenant le petit ange allait reposer pour toujours sous les cyprès du cimetière. Notre servante la portait sur la tête, elle nous avait dit auparavant : « C'est à moi de l'ensevelir, parce que je suis sa marraine. »

En voyant cette scène, ma sœur me dit qu'elle frissonnait comme si elle avait la chair de poule dans toute la moitié droite du corps, des pieds à la tête.

En général, l'excitabilité des nerfs vaso-moteurs est égale dans les deux côtés du corps. Après de fortes émotions, nous éprouvons une sensation de froid due à la contraction des vaisseaux répandus par tout le corps, comme si un linceul froid enveloppait les membres et gagnait le cœur ; c'est un mélange d'impressions indéfinissables et variées comparables aux ténèbres, au froid, à une rumeur triste et profonde. La sensation est généralement plus vive à la tête et au dos, qu'aux bras et aux jambes. Quelquefois, sans cause apparente, nous en ressentons de semblables. Le peuple dit que la mort passe près de nous. C'est quelque chose d'analogue aux contractions que nous faisons tout à coup au lit, au moment où nous nous endormons.

II.

On n'avait pas encore songé à étudier la circulation du sang aux mains et aux pieds, parce que l'œil même le plus habile ne peut y discerner avec certitude les petites variations de la couleur de la peau et que le thermomètre appliqué à la surface du corps ne peut fournir une indication exacte. J'ai pensé que je pouvais y parvenir commodément en mesurant les variations de volume de la main. J'ai fait choix d'un vase long et étroit et j'en ai détaché le fond. J'y ai introduit la main et l'avant-bras, puis je l'ai fermé hermétiquement avec du mastic de vitrier. J'ai fermé le col au moyen d'un bouchon traversé par un tube long et mince, puis j'ai rempli le tout d'eau tiède.

Je pensais à part moi que, s'il venait une plus grande quantité de sang dans la main, les artères, les capillaires et les veines augmenteraient de volume et détermineraient la sortie du vase d'une certaine quantité d'eau, correspondant à la plus grande quantité de sang; par contre, si les vaisseaux sanguins se contractaient, la main devenant plus petite, l'eau contenue dans le tube devait rentrer en partie dans le vase.

La première expérience que j'ai faite sur mon frère m'a persuadé que je ne m'étais pas trompé. J'étais alors bien éloigné de supposer qu'il me serait bientôt possible d'élever mon humble appareil à la dignité d'une méthode scientifique et d'écrire grâce à lui un nouveau chapitre dans les traités de physiologie.

Je ne voudrais pas entraîner le lecteur trop loin, en lui faisant connaître les perfectionnements introduits dans cet appareil, auquel j'ai donné le nom de *pléthysmographe* ou mesureur de changements de volume.

Peu de mois après cette première expérience, je retournai à Leipzig, chez le célèbre physiologiste Ludwig, pour lui faire part de l'idée que j'avais eue d'un instrument très simple avec lequel on pouvait obtenir le graphique des mouvements du sang chez l'homme. Je me rappelle toujours avec une émotion profonde le regard de satisfaction avec lequel il suivait sur le papier la figure que je traçais d'une main tremblante pour me faire comprendre, comme il s'en réjouissait au fond de l'âme, et la bienveillance avec laquelle il m'engagea à compléter mes études dans son laboratoire.

Je me mis vite au travail, je construisis deux appareils, un pour chaque bras, afin de pouvoir étudier la circulation simultanément dans les deux parties du corps. Le phénomène qui m'avait grandement surpris dans la première expérience faite en Italie était l'extrême sensibilité des vaisseaux de la main, qui déterminaient un changement surprenant dans le volume de la main, soit pendant la veille,

soit pendant le sommeil, à la suite de la plus légère émotion. Peu de jours après mon installation au laboratoire de Leipzig, je fis une expérience dans une pièce voisine du cabinet du professeur. Mon compagnon d'études, le professeur Luigi Pagliani, se prêta avec le dévouement d'un ami à toutes les expériences.

Je voulus d'abord établir les rapports de la respiration avec le changement de volume de la main. Pendant qu'il se trouvait devant l'appareil enregistreur, avec les bras dans les cylindres de verre pleins d'eau, le professeur Ludwig entra. Aussitôt les deux plumes qui indiquaient le volume du bras descendirent, laissant sur le papier une raie noire verticale d'une longueur d'environ dix centimètres. C'était la première fois que je voyais se produire, par l'effet d'une émotion en apparence légère, une diminution aussi considérable du volume de la main et de l'avant-bras. Le professeur Ludwig resta profondément étonné, et, avec l'affabilité qui le rend si cher à ses disciples, il prit une plume et écrivit sur le papier, au point où le *pléthysmographe* avait indiqué son entrée par le changement produit dans la circulation :

« Le lion vient. »

III.

Pour montrer plus clairement le déplacement continuel du sang qui s'accumule tantôt sur un point du corps, tantôt sur un autre, j'ai construit une balance assez grande qui

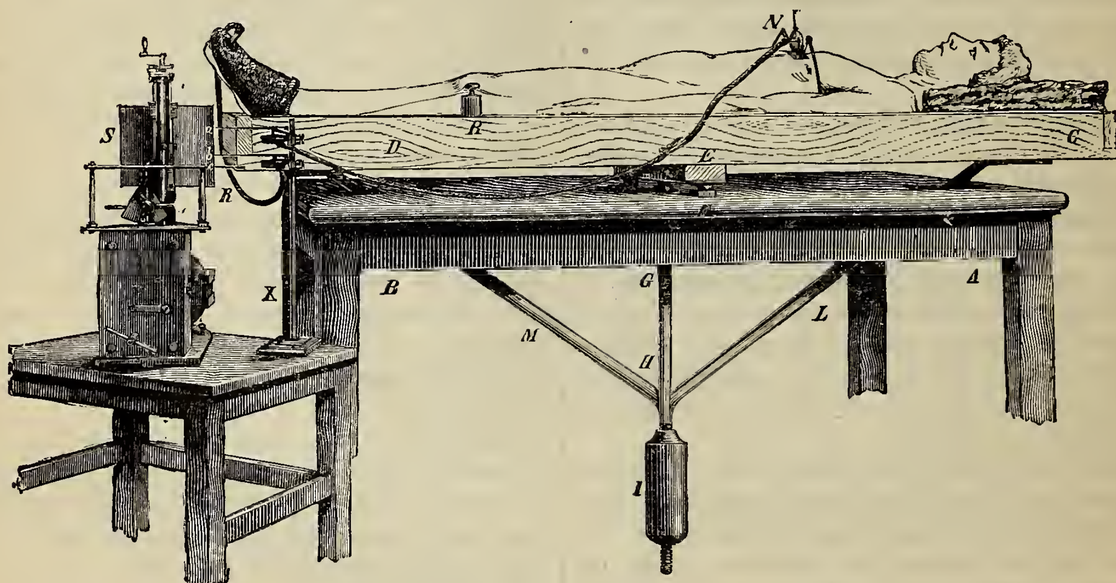


Fig. 76. — Balance pour étudier la circulation du sang dans l'homme.

consiste en une longue et large table sur laquelle on peut étendre un homme, comme on le voit dans la figure ci-dessus. Au moyen du poids R qu'on peut faire courir sur le bord de cette sorte de lit mobile sur le point E, il est facile de maintenir un homme en équilibre quand le centre de gravité du corps est assez près du milieu de la balance. Afin que la balance ne trébuche d'un côté ou de l'autre pour toute petite oscillation, j'ai dû mettre un gros contrepoids en métal I qui peut être élevé ou abaissé à l'aide d'un pas de vis sur l'axe G H. Celui-ci, fixé verticalement au milieu de la table DC, est maintenu solidement par les tiges latérales ML.

De cette manière, le centre de gravité de la balance se trouve assez abaissé pour qu'elle ne soit pas folle, comme on dit, et ne chavire pas pour toute petite oscillation, car le contrepoids agit en sens contraire de l'inclinaison de la balance et la ramène à l'horizontalité. J'ai donné à cette balance un tel degré de sensibilité qu'elle oscille librement selon le rythme de la respiration.

Pendant qu'une personne parfaitement calme, étendue horizontalement sur la balance, repose en équilibre, on lui adresse la parole, et la balance trébuche immédiatement et s'incline du côté de la tête. Les jambes deviennent plus légères et la tête plus lourde. Et ce phénomène se produit toujours, lors même que le sujet soumis à l'expérience prend toutes les précautions pour ne pas se mouvoir, qu'il cherche à retenir sa respiration, à ne pas parler, à ne rien faire qui puisse déterminer un plus grand afflux du sang au cerveau.

Le spectacle était toujours intéressant pour mes collègues quand ils me surprenaient pendant mes recherches, tandis qu'un ami ou une connaissance dormait sur la balance. Au moment de la sieste, qui est préférable pour ce genre d'observation, il arrivait souvent que quelqu'un se balançait assoupi par les oscillations uniformes de ce berceau scientifique. A peine touchait-on la porte pour entrer que la balance chavirait du côté de la tête et restait immobile dans cette position pendant cinq, six et même dix minutes, selon que le trouble se produisait pendant que le sommeil était moins ou plus profond. Souvent, s'il s'éveillait,

le sang ne se répartissait pas comme auparavant; il était nécessaire de rapprocher le point R des pieds, d'où s'était éloignée une partie du sang qui s'était dirigée vers le cerveau. Puis, peu à peu, s'il s'assoupissait de nouveau, la balance retournait à sa position inclinée du côté des pieds. Le sang s'éloignait, pour ainsi dire, des centres d'activité et se répandait plus abondamment dans les veines des pieds qu'il engorgeait. Il était nécessaire de diminuer le poids R, et finalement, pendant le sommeil profond, la distribution du sang se rétablissait, comme c'est le propre de cet état de notre organisme. Et en même temps les oscillations respiratoires se prolongeaient d'une manière continue.

Alors, tout étant plongé dans le silence, l'un de nous faisait un petit bruit, toussait, ou remuait les pieds ou déplaçait une chaise ; aussitôt la balance chavirait, s'inclinait du côté de la tête et restait immobile pendant quatre ou cinq minutes sans que la personne soumise à l'expérience s'en aperçût. Quand tout était silencieux, pendant la nuit ou au moment paisible de la sieste, j'observais souvent que, sans aucune cause externe, des oscillations se produisaient par suite d'un déplacement pour ainsi dire spontané du sang, qui dépendait d'un rêve ou d'un phénomène psychique qui agissait sur les nerfs vaso-moteurs et modifiait la circulation du sang sans la participation de la conscience ou au moins sans qu'il restât aucune trace de ce travail dans la mémoire.

IV.

Ma balance démontre que la plus légère émotion détermine l'afflux du sang au cerveau, mais cela ne m'a pas suffi. J'ai voulu analyser plus en détail ce phénomène et j'ai construit d'autres appareils pour étudier dans toutes ses particularités la marche du sang fuyant des mains, des pieds et des bras vers le cerveau.

J'ai observé le pouls pendant des heures de suite, non sur un seul point, mais sur tous les points du corps, au cerveau, aux mains, aux pieds, épiant pendant la veille et le sommeil, les plus légères modifications que l'activité de la pensée, les impressions externes, les bruits, les songes produisaient dans les vaisseaux sanguins.

On sait que le nombre des battements du cœur augmente pendant la digestion, mais personne n'avait observé les modifications que subit la forme du pouls. Je les ai trouvées si caractéristiques que, maintenant, je me fais fort, en voyant le tracé d'une seule pulsation de la main ou du pied, de dire si la personne était à jeûn ou non. Et même, à la vue de deux pulsations, je distinguerai celle de l'homme qui réfléchit de celle de l'homme distrait, celle de l'homme éveillé de celle de l'homme endormi, celle de celui qui a chaud de celle de celui qui a froid, celle de celui qui est agité de celle de celui qui est calme, celle de celui qui a peur de celle de celui qui est tranquille.

Un de mes amis qui s'occupe de littérature vint un jour me voir dans mon laboratoire, afin de s'assurer par ses propres yeux de ces faits qui lui semblaient peu croyables. Je fis sur lui une expérience afin de voir s'il se produirait quelque différence dans la forme de son pouls, selon qu'il lirait un livre italien ou un livre grec. D'abord, il se mit à rire. Nous en vînmes à la preuve et il se trouva que le pouls de sa main se modifiait profondément lorsqu'il passait d'un travail léger à celui plus intense de traduire à livre ouvert un passage d'Homère.

La vie est d'autant plus active que la circulation du sang est plus rapide, et le mouvement du sang s'accélère par suite de la contraction des vaisseaux sanguins. Il se passe dans notre appareil circulatoire ce que nous voyons dans le cours d'un fleuve où le courant devient plus rapide dans les points où le lit est plus resserré. Quand nous sommes menacés d'un péril, quand nous ressentons une frayeur, une émotion, et que l'organisme doit rassembler ses forces, une contraction des vaisseaux sanguins se produit automatiquement, et cette contraction rend plus actif le mouvement du sang vers les centres nerveux.

C'est parce que les vaisseaux se contractent à la surface du corps que nous devenons pâles à la suite d'une vive émotion. J'ai mesuré exactement quelle quantité de sang fuit des mains et des pieds pendant la plus légère émotion et combien de secondes s'écoulent entre le moment où se produit l'émotion et celui où se produit la pâleur, mais ce n'est pas le lieu de donner des chiffres.

Une personne me racontait que, dans un accès de peur, elle avait vu se dégager de son doigt une bague qu'auparavant elle n'aurait pu enlever sans un grand effort. Et elle avait remarqué que le doigt était devenu réellement plus petit et la sortie de l'anneau plus aisée toutes les fois qu'elle avait une forte émotion.

Le proverbe *main froide, cœur chaud* est l'expression populaire de ce fait que les mains se refroidissent réellement quand, par l'effet d'une émotion, le sang se retire des extrémités du corps pour gagner le cœur.

Mosso.

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

La station zoologique de Cette.

La station zoologique de Cette date de juillet 1881. Destinée à fournir aux naturalistes de la région, et particulièrement aux élèves des Facultés de médecine et des sciences de Montpellier, ainsi qu'aux élèves de l'École régionale d'agriculture, les moyens de se familiariser avec les études de zoologie pratique et de faire des recherches originales, elle est née de la façon suivante.

M. Sabatier, professeur de zoologie et d'anatomie comparée à la Faculté des sciences, pensant, avec raison, que l'enseignement théorique n'est intelligible et réellement profitable qu'à la condition d'être doublé d'un enseignement pratique constant, marchant *pari passu* avec le premier,

prit l'habitude de faire faire chaque semaine à ses élèves une excursion à Cette. Dans cette excursion, on recueillait les animaux du port, des canaux, de l'étang de Thau ; l'on s'exerçait aux déterminations, et les animaux récoltés étaient emportés à Montpellier et disséqués dans le laboratoire de la Faculté. De cette façon, l'on se rendit peu à peu compte de la richesse de la faune — car c'est là le côté fort, entre tous, de Cette — et l'on s'aperçut qu'il y avait lieu de s'ingénier et de chercher à profiter de celle-ci, dans des conditions plus favorables.

M. le professeur Sabatier chercha donc, à Cette et à Montpellier, à se constituer un budget qui lui permît d'installer dans la ville même de Cette un petit laboratoire, muni des instruments les plus indispensables. Il y réussit dans une certaine mesure, car il obtint d'abord de la libérale générosité de quelques habitants de Cette, du conseil général et du conseil municipal de Cette et de Montpellier, et du ministère de l'instruction publique, les sommes nécessaires pour commencer l'œuvre projetée, et pour en assurer la modeste existence. Le laboratoire fut d'abord installé dans un local loué non loin de la mer. Ce local comprenait quatre pièces : il était bien éclairé et rendit tous les services qu'on en pouvait attendre. Mais il y avait un inconvénient à cette organisation : une grosse partie du budget passait en location, et d'autres dépenses, d'utilité capitale, devenaient impossibles. Il fallait chercher un local moins dispendieux. Ce local, la ville de Cette l'a fourni en mars 1884. Elle a généreusement offert à M. Sabatier deux belles salles, dans l'aile gauche de la vaste école Arago, tout récemment construite, à proximité de la gare et du canal qui relie l'étang de Thau à la mer.

Actuellement, le laboratoire comprend deux grandes salles, très bien éclairées, isolées du reste de l'école Arago et ayant leur entrée spéciale. La plus grande sert de laboratoire aux élèves : l'autre sert de laboratoire pour le directeur et renferme la bibliothèque. Celle-ci ne contient guère que des ouvrages élémentaires, ceux qu'il est nécessaire de pouvoir consulter au cours d'une dissection, ou pour faire une détermination. Citons, en outre, Delle Chiaje : *Animali senze vertebre;* Weismann : *Recherches sur les hydroméduses en général ;* Moreau : *Poissons de France;* Milne-Edwards : *Leçons sur l'anatomie et la physiologie comparées* et divers mémoires; Mackintosh : *Nermertes,* etc. Telle qu'elle est composée, la bibliothèque rend déjà de sérieux services, mais elle manque encore d'un certain nombre d'ouvrages fondamentaux, dont on ne saurait se passer.

La salle destinée aux travailleurs est très grande, avons-nous dit. On y a placé une douzaine de tables, isolées les unes des autres : on en mettrait aisément vingt, sans qu'il y eût encombrement. Les instruments, les réactifs histologiques, la verrerie, etc., sont renfermés dans des armoires ou disposés sur des rayons occupant la presque totalité d'un côté de la salle. Les microscopes, au nombre de sept ou huit, sont des Zeiss, des Verick, des Hartnack, des Prazmouski ; le grand modèle de Zeiss est fort beau, et les objectifs à immersion, au nombre de cinq, fournis par Zeiss et par Prazmouski, sont excellents. Ajoutons-y des loupes montées, modèles de M. de Lacaze-Duthiers et de Hartnack, des microtomes divers, des compresseurs, des chambres claires, des condensateurs Abe, etc. ; tout cela constitue un matériel de premier choix et en excellent état. Le laboratoire contient encore la verrerie nécessaire et plusieurs petits aquariums disposés dans un grand vestibule. L'eau de mer est à portée, dans le canal ; l'eau douce et le gaz sont amenés par des tuyaux de la ville.

Pour l'approvisionnement du laboratoire en animaux, M. Sabatier a eu recours à deux procédés. Tout d'abord, un pêcheur est attaché au laboratoire : il va chercher dans le port, les canaux et l'étang de Thau, les animaux que l'on sait pouvoir y trouver. Il les prend, soit avec des filets à main qu'il promène le long des herbes fixées aux roches, aux pilotis, aux piles des ponts, soit avec la drague à main, qui sert à pêcher les clovisses dans l'étang et les canaux, et grâce à laquelle on peut explorer les fonds de cailloux ou de vase. Pour les animaux de haute mer, la station a recours à l'obligeance de quelques-uns des nombreux pêcheurs au *bœuf,* de Cette, qui se font un plaisir de rapporter tous les animaux pris dans leurs filets, en même temps que le poisson. Je dirai plus loin quelques mots des animaux ainsi rapportés; qu'il me suffise pour le moment de dire qu'ils sont très nombreux, et que, grâce à la complaisance des pêcheurs, le laboratoire est très richement fourni de sujets d'études.

Voilà pour la manière de récolter les matériaux. Il nous faut voir maintenant comment ceux-ci sont utilisés. Un certain nombre d'entre eux sont envoyés à quelques personnes qui, retenues loin de la mer par leurs occupations scientifiques dans divers laboratoires, sont néanmoins désireuses d'en étudier l'organisation pour les besoins d'une monographie ou d'un cours. La grande majorité reste à Cette, cependant, à la disposition des travailleurs. Ceux-ci sont de deux catégories. Il y a les personnes qui font des recherches originales, et qui, déjà munies du grade de licencié, préparent leur thèse ou quelque mémoire : celles-là viennent passer la journée entière au laboratoire, ainsi que cela se passe, du reste, dans tout laboratoire de recherches. Les candidats à la licence, au contraire, ne viennent qu'un jour par semaine, le samedi. Non content de leur faire disséquer dans le laboratoire de la Faculté des sciences de Montpellier les principaux types de l'organisation animale, M. le professeur Sabatier a pensé qu'il était utile de faire passer sous les yeux de ses élèves le plus grand nombre possible des représentants de la faune marine. Ces excursions à Cette correspondent aux herborisations dans l'enseignement de la botanique, et l'utilité n'en est pas discutable. On a peine à se figurer ce qu'est la science du botaniste qui n'a point couru la plaine et la montagne, et le zoologiste qui n'a point étudié la faune marine n'est pas un zoologiste véritable. Chaque semaine donc, les candidats à la licence viennent passer une journée à Cette. A leur arrivée, les animaux apportés la veille par les pêcheurs sont disposés dans des

aquariums, et chacun prend ce qui lui convient et autant qu'il lui plaît, car il y a dix fois plus de matériaux qu'il n'en faut. On dissèque, on dessine; les points difficiles sont expliqués par le préparateur ou le professeur, qui fait chaque fois un certain nombre de petites conférences fort utiles. Le déjeuner se fait dans le laboratoire même, chacun ayant apporté ses provisions: maître et élèves s'asseyent à la même table. Le soir, retour à Montpellier; mais auparavant, chacun emporte, pour les examiner à loisir, les animaux qui lui conviennent.

Bien que le laboratoire de Cette soit encore fort jeune, un certain nombre de travaux y ont été déjà faits. Ainsi M. Carl Vogt est venu étudier les méduses, les vérétilles et les alcyonnaires, pour la confection de son *Traité d'anatomie comparée pratique :* une partie de ses recherches est déjà publiée. M. H. Robin, le regretté traducteur de l'Embryologie de Balfour, a publié des travaux sur les syllidiens phosphorescents dans l'étang de Thau. M. Sabatier a publié un grand nombre de notes et de mémoires relatifs à la spermatogenèse et à l'ovulation chez divers types de la faune marine. M. Rouzaud a publié sa thèse — analysée ici même, il y a quelques mois — sur le développement des organes génitaux des gastéropodes. D'autres travaux enfin sont en préparation, soit sous forme de mémoires, soit sous forme de thèses.

Avant d'indiquer les causes qui nous semblent militer fortement en faveur du développement du laboratoire de Cette, qu'il nous soit permis de dire quelques mots de la visite que nous fîmes à cet établissement, il y a peu de temps, pour nous rendre compte des avantages qu'il peut présenter, surtout au point de vue de la richesse de la faune.

Partis à sept heures et demie de Montpellier, nous arrivâmes à Cette en une heure. Nous allâmes tout d'abord visiter quatre ou cinq établissements situés sur un des canaux, et dans lesquels on élève des huîtres et des moules. Ce sont des radeaux auxquels sont attachés des claies et des cordages. Les huîtres sont couchées dans les claies, et les moules sont fixées aux cordages suspendus dans l'eau. Ces huîtrières offrent beaucoup d'intérêt à cause de l'abondance de la faune qu'elles renferment. Sans parler des aurélies qui ont, paraît-il, encombré les canaux pendant tout l'hiver, mais ne sont nullement spéciales aux huîtrières, il faut remarquer, en effet, que chaque claie est remplie d'annélides de toutes sortes, de petits crustacés, de bryozoaires fixés sur les huîtres, ou nichés entre elles.

Les cordages auxquels sont accrochées les moules sont couverts d'éponges, de bryozoaires magnifiques, d'ascidies (*Ciona intest.* et *Phall. ment.*), de polypoméduses en quantité prodigieuse, au point du reste que les ostréiculteurs en souffrent beaucoup.

Il est impossible de regarder ce monde d'animaux sans être frappé d'étonnement et d'admiration, tant les types sont variés, tant le nombre est grand. A portée de main, nous vîmes aussi plusieurs serpules épanouies, et surtout des spirographes de couleurs très vives et de grandes dimensions. De même, les planches et les poutres des radeaux, les tonneaux qui servent à les supporter, sont couverts d'une faune extraordinairement riche : il suffit de gratter pour détacher tout un monde.

Après avoir examiné les huîtrières — dont les propriétaires accordent très volontiers l'entrée aux naturalistes — nous allâmes visiter les canaux. On sait que l'étang de Thau est relié à la mer par un gros canal qui traverse la ville de Cette et vient aboutir au port; en outre, ce canal principal présente des branches secondaires nombreuses. Nous fîmes donc, en barque, le trajet du laboratoire à l'étang de Thau, puis au port. En grattant les parois des canaux ou les piles des ponts avec un filet à main, nous avons ramené des animaux en foule.

Ici, des nématodes et annélides de toute sorte, des clavelines, des éponges, des ascidies simples et composées (Botrylles), des pycnogonides, des nasses ; là, des éolidiens charmants, des caprelles, des amphorines, des ophiures, des actinies; presque partout des échinides, des *carcinus menas*, des *pisa*, des serpules.

Contre les pierres des quais, quantités de patelles, des fissurelles, des *nassa* et nombre d'autres mollusques de toute sorte. Et tout cela, à portée de la main! En arrivant au laboratoire, nous pûmes examiner le produit de la pêche de la veille, tel qu'il avait été apporté par un pêcheur. Parmi les mollusques, il y avait des élédones, des doris, des aplysies magnifiques et très nombreuses, des limes à couleurs éclatantes et de fort grande dimension, des *pecten*, des chitons, des troques, des struthulaires, des *tapes* de toute couleur, depuis le violet jusqu'au rouge, des *murex*, des moules.

En fait de crustacés, des *Pagurus callidus*, des *Gammarus*, des *Maia*, des dromies, des galathées, des pycnogonides. Les vers sont représentés par des aphrodites magnifiques, des siponcles, des nemertes, des siphonostomes, des myxicoles, des bonnellies énormes, des pontobdelles, des spirographes; les échinodermes, par les *echinus milaris* et *lividus*, le *palmipes*, des ophiures, des *cucumaria* et diverses holoturies. Parmi les ascidies nous avons remarqué la *ciona* et les phallusies, des botrylles et des molgules; enfin, parmi les animaux inférieurs, citons les aurélies, les pennatules, les vérétilles, divers alcyonnaires, des *Gonotyrrha loveni*, des tubulipores, des *Aglaophenia*, des cerianthes, *Anthea*, *Sagartia*, etc. En fait de poissons il n'y avait guère que des syngnathes, des *fierasfer*, des amphioxus et des *flammes* à signaler. J'ajouterai que la plus grande partie de ces animaux se trouvait en quantité considérable : il est peu des espèces citées dont il n'y eût une dizaine d'échantillons : il en est dont on voyait des centaines d'individus (*tapes*, *siphonostoma*, ophiures, ascidies, éponges, etc.).

La faune de Cette est, en somme, d'une richesse exceptionnelle, dont on ne peut se faire une idée que *de visu*. Il nous semble donc que Cette présente la première condition — la principale et la plus essentielle — que l'on doive rechercher, pour décider de l'emplacement d'un laboratoire de zoologie marine.

Ce qu'il y a de très intéressant à Cette, en effet, c'est la

richesse de la faune. Mais ce n'est pas tout; il y a encore une *variété des milieux* qu'on ne rencontre nulle part ailleurs. Qu'il me soit donc permis d'insister un peu sur ce point, qui, comme le précédent, milite fortement en faveur de l'établissement d'un laboratoire bien aménagé.

Cette, avons-nous dit, s'étend entre la mer et l'étang de Thau : ces deux bassins sont réunis par un grand canal destiné à livrer passage aux barques et aux navires. L'étang constitue un milieu très intéressant pour plusieurs raisons. Les animaux — très nombreux — que l'on y rencontre ne se trouvent pas dans des conditions identiques à celles où se rencontrent leurs congénères des côtes ou de la haute mer, et il peut être intéressant d étudier les modifications qu'ont pu subir les espèces, par suite du milieu et par suite de l'obligation presque absolue où elles se trouvent de se reproduire entre elles, sans intervention de congénères du dehors. Ces conditions font qu'il a très bien pu se développer, dans l'étang de Thau, des espèces particulières différant à un degré plus ou moins prononcé des espèces franchement marines.

A côté de l'étang se trouvent des milieux dont l'étude pourra fournir des documents de la plus haute valeur pour la question la plus importante de beaucoup, et la plus intéressante des sciences naturelles, la question de l'évolution. Ces milieux sont, d'une part, les étangs saumâtres (l'étang de Thau possède la même salure que la mer) et de l'autre, les marais salants. Dans les étangs saumâtres, il y a à rechercher les espèces qui leur sont communes avec la mer, et avec les eaux douces; il y a à étudier avec grand soin les modifications que ce milieu mixte imprime aux espèces originaires des milieux composants. Dans les marais salants, où l'évaporation solaire amène les eaux marines à un degré de salure de plus en plus voisin de la saturation, il y a une faune à étudier, qui ne saurait manquer d'intérêt, par suite des conditions mêmes où elle vit. Il faudra rechercher dans quelle mesure la vie est compatible avec un degré de salure extrême; quelles modifications le passage du milieu normal au milieu altéré imprime aux espèces, et enfin, quelles variations l'on peut observer selon les variations de salure. Enfin, non loin de Cette, se trouvent des canaux d'eau douce, renfermant aussi leur faune particulière, qu'il est intéressant de comparer à celle des eaux saumâtres. Ainsi, depuis l'eau douce jusqu'à l'eau des marais salants, tous les milieux se rencontrent. Que d'études intéressantes à faire, et quelle concours de circonstances rares à rencontrer!

Donc, richesse extrême de la faune et grande variabilité des milieux, voilà les deux points essentiels, les deux arguments principaux à invoquer, pour faire ressortir la nécessité qu'il y a à développer le laboratoire de Cette.

Les autres arguments que l'on peut donner, tout en étant moins forts, n'en ont pas moins un grand poids. Tout d'abord, Cette est une grande ville, dans laquelle on rencontre beaucoup de ressources et de facilités que l'on ne trouve que dans les villes. En outre, le voisinage de Montpellier, avec ses facultés et ses bibliothèques, est chose précieuse. Il n'est point besoin, en effet, de consacrer une portion du budget à l'achat de livres et de publications coûteuses : il suffit d'avoir les ouvrages de détermination et les livres de laboratoire, destinés à servir de guide et à donner quelques indications sommaires. En une demi-heure, on est à Montpellier, et l'on peut y consulter tous les ouvrages dont on a besoin. Ajoutons, du reste, que les personnes qui font des travaux spéciaux n'auront qu'à emprunter aux bibliothèques des Facultés les ouvrages dont elles peuvent avoir besoin, et qui ne sont jamais très nombreux.

Enfin, le voisinage de Montpellier assure au laboratoire une clientèle nombreuse de savants et d'étudiants, sans compter les personnes de Cette même, qui profitent déjà du laboratoire. En effet, l'on y conduit de temps en temps les élèves du collège, qui acquièrent une connaissance pratique des types animaux dont il leur a été parlé dans leurs cours; l'on y conduit encore les élèves de l'école d'agriculture de Montpellier; enfin il n'est pas jusqu'à l'enseignement primaire de Cette qui n'ait déjà profité de la station zoologique : une fois par semaine, en reconnaissance de l'installation du laboratoire dans les bâtiments de l'école Arago, M. Sabatier fait une conférence d'histoire naturelle élémentaire aux élèves des classes supérieures. Le laboratoire rend donc, d'ores et déjà, de réels services; mais, pour toutes les raisons que nous venons d'énumérer, il faut le développer, le mettre en de bonnes conditions. Pour cela, il faut pouvoir construire un laboratoire véritable, sur un terrain que cèderait l'État, soit au bord de la mer, soit plus utilement au bord de l'étang de Thau. Il faut des aquariums, des salles indépendantes; il faut un laboratoire comme à Concarneau, le Havre, Wimereux, Banyuls, un laboratoire bien aménagé et spacieux.

Ceci revient à dire qu'il faut de l'argent... Les villes de Cette et de Montpellier, les amis de la science, doivent faire leurs efforts pour assurer une certaine somme destinée à subvenir aux frais de première installation et pour assurer au laboratoire un budget fixe. L'exemple de Banyuls est fait, ce me semble, pour stimuler les villes de Cette et de Montpellier; elles ne voudront pas se laisser distancer par un village de pêcheurs. Le tout est de commencer et de bien commencer : s'il manque quelque chose, nous pensons bien que « l'État, qui, comme le Ciel, aide ceux qui s'aident eux-mêmes », selon M. Sabatier, s'intéressera à la question. Lui, qui a tant fait pour l'enseignement primaire, ignore-t-il l'importance de l'enseignement supérieur, ne voudra-t-il pas contribuer à son développement?

En tout cas, c'est au département de l'Hérault à commencer, et particulièrement à la ville de Cette. Les Cettois, qui ont si bien l'esprit des affaires, se désintéresseraient-ils, selon un mot de M. Thiers, des affaires de l'esprit?

Nous espérons bien que non.

H. de Varigny.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Sous ce titre, *le Microbe et la maladie,* M. Duclaux nous donne la deuxième édition de son livre *Ferments et maladies,* publié en 1882. A vrai dire, c'est un livre nouveau ; car si, en 1882, il fallait encore accumuler les faits autour des belles découvertes, encore récentes, de M. Pasteur, pour en former un faisceau de preuves destinées à supporter des hypothèses un peu hardies, la question a tellement mûri en ces quatre dernières années, et tant de faits nouveaux ont été découverts, qui ont tous confirmé ces hypothèses, qu'un exposé synthétique de la doctrine parasitaire des maladies devenait un sujet facile à traiter sobrement.

C'est ce traité d'étiologie générale qu'a fait M. Duclaux. Par une série de déductions rigoureuses et savamment présentées, l'auteur nous mène de l'étude particulière de la levure de bière, de son rôle dans la fermentation alcoolique, de ses formes évolutives et de leurs conditions physico-chimiques, enfin de ses besoins alimentaires, à l'étude générale des ferments morbides ou microbes pathogènes. Il nous montre que la maladie n'est qu'une lutte de l'organisme contre les microbes qui cherchent dans son sein les éléments de leur nutrition et y déversent les produits toxiques de leur désassimilation.

Très judicieusement, M. Duclaux attribue à l'influence des qualités physiques et chimiques des milieux sur l'activité des microbes toutes les particularités et les contradictions apparentes dans la marche, l'expansion, la puissance contagieuse des maladies virulentes. Si l'auteur était médecin, nous lui reprocherions même d'avoir fait cette partie trop courte, et certainement incomplète, car il y avait là à écrire un remarquable chapitre d'épidémiologie générale. Que de choses intéressantes, par exemple, à dire des conditions d'activité de ces microbes *amphibies* qui sont la cause des maladies que l'ancienne école appelait infectio-contagieuses!

Un médecin eût fait aussi une meilleure classification des maladies infectieuses ou parasitaires, que M. Duclaux s'obstine à tort à appeler maladies *homœogènes,* puisqu'il remarque lui-même que c'est le microbe, et non la maladie qui est spécifique, et que souvent des maladies de symptômes bien différents sont produites par le même microbe.

Ces légères critiques faites, qui ne touchent nullement au fond de l'œuvre, nous déclarerons que le livre de M. Duclaux a ce rare mérite de s'adresser également au grand public, comme un livre de vulgarisation scientifique, et aux savants, qui y trouveront certainement des aperçus ingénieux et nouveaux, au milieu d'une exposition lucide et élégante des faits qui leur sont familiers.

Nous féliciterons M. Duclaux de n'avoir pas ajouté une nouvelle classification des micro-organismes à toutes celles que nous avons déjà, aussi mauvaises les unes que les autres. Dans l'état actuel de notre ignorance sur les évolutions morphologiques de ces êtres, il faut avoir le courage de reconnaître qu'une telle classification est impossible.

Nous le féliciterons aussi d'avoir refondu son premier livre sans l'augmenter, et même de l'avoir condensé, et de lui avoir donné cette concision et cette simplicité qui sont les caractères des grandes vérités et des esprits qui les reflètent vivement.

(1) *Le Microbe et la maladie,* par E. Duclaux. — Un vol. in-8° avec deux héliographies et figures dans le texte; Paris, Masson, 1886.

Le petit volume que vient de publier sir John Lubbock sur les fleurs, les fruits et les feuilles (1) est la réimpression d'un travail déjà publié, auquel on a adjoint deux chapitres entièrement nouveaux. Le tout est très bien fusionné, et ce volume présente un intérêt très vif, non seulement pour les botanistes, mais pour tous ceux qui s'intéressent à l'histoire naturelle d'une façon générale. Sir John Lubbock n'est pas simplement un savant méticuleux, un analyste qui observe les faits et les décrit exactement; c'est encore et surtout un homme à idées générales, un philosophe qui examine les questions de haut et sait rattacher les phénomènes les plus élémentaires, en apparence les plus insignifiants, aux problèmes supérieurs des sciences naturelles.

Le point de départ est d'une simplicité extrême, le fait est vulgaire, et le point d'arrivée, la conclusion, sont d'ordre très élevé.

Le premier chapitre du volume est consacré à la question des relations des insectes et des fleurs, ce qui suscite l'étude du rôle des insectes dans la fécondation; à celle des plantes carnivores, et enfin à l'appréciation de l'importance qu'a l'odeur de la fleur pour sa propre biologie : trois questions fort intéressantes. Remarquons encore, dans cette première partie, les pages fort bien comprises sur les fleurs dimorphes, sur les sucs floraux et sur les moyens de protection qu'ont certaines fleurs contre les insectes.

Relativement au fruit et à la graine, sir John Lubbock a accumulé les faits pour montrer combien sont variés les moyens grâce auxquels est assurée la dissémination des semences et combien ils sont efficaces; il montre ensuite quels sont les moyens de protection, qui sont, eux aussi, infiniment variés et multiples : entre autres, le mimétisme, jusqu'ici assez peu connu. Il faut lire ces chapitres en entier. L'auteur y a réuni tous les exemples à lui connus — et ils sont nombreux — et il y a vraiment de quoi émerveiller le lecteur novice, dans cette prodigalité avec laquelle la nature a pourvu à la propagation et à la reproduction des êtres. Ici, ce sont des graines qui sont projetées avec violence et à grande distance, soit par une sorte de ressort, soit par l'éclatement des parois ovariennes mêmes. Ailleurs, c'est le vent qui, en secouant les fruits, assure la dispersion des graines, allégées par des sortes d'ailes, par des aigrettes; d'autres fois, ce sont les animaux qui disséminent les se-

(1) *Flowers, Fruits and Leaves,* par sir John Lubbock. — Un vol. in-18, de 147 pages avec nombreuses figures, publié dans *Nature series* de Macmillan ; Londres, 1886.

mences, les avalant avec le fruit qui les renferme et les rejetant avec les excréments; ou bien encore, les graines sont pourvues d'appareils qui servent à les enfouir directement dans le sol, à les semer. Le chapitre relatif aux feuilles n'est pas moins intéressant que les précédents. Sir John Lubbock n'a pas de peine à mettre en relief la variété et la richesse des formes qu'elles revêtent et à signaler une foule de modifications curieuses dont elles peuvent être l'objet, ainsi que la différence des fonctions qui leur sont dévolues dans les divers cas. Peu d'organes sont susceptibles de modifications aussi profondes, aussi complètes, et l'histoire, même abrégée, de ces modifications constitue une étude du plus haut intérêt. Nous recommandons vivement la lecture du livre de l'éminent savant anglais, aussi bien à ceux qui, ne possédant aucune, ou presque aucune connaissance, en botanique, sont curieux de faits nouveaux et singuliers, qu'à ceux qui, plus savants, aiment à voir résumer, en un style clair et sous une forme agréable, des faits qui leur sont bien connus, mais qu'ils n'ont peut-être pas envisagés jusque-là au point de vue philosophique où se place sir John Lubbock. Il est peu d'ouvrages, à la fois élémentaires et profonds, qui soient plus aptes à inspirer à de jeunes intelligences le goût des sciences naturelles et à faire réfléchir les esprits plus mûrs et plus riches de savoir.

Nous avons signalé, l'année dernière, le premier volume d'un traité de physiologie, de M. Paladino (1). L'auteur vient de publier le second volume, qui comprend l'embryologie et la physiologie du système nerveux.

Nous disions précédemment que ce livre ne différait pas des traités classiques de physiologie, et, de fait, ce n'était là ni un éloge ni un blâme. Le type des ouvrages classiques, nécessaires aux étudiants, n'est plus à faire. Certes, il se modifie lentement, par le fait des progrès de la science ; mais, dans l'ensemble, la marche générale doit rester la même. Le tout est d'y introduire les progrès successivement acquis dans les récentes années, de manière que le nouveau traité soit lui-même en progrès sur les traités antérieurs.

Il nous paraît que, dans ce second volume, il y aurait eu avantage à ne pas comprendre l'embryologie et l'histologie générale. L'embryologie est une science à elle toute seule, qui relève de l'anatomie générale, si l'on veut, mais qui, à coup sûr, n'a rien à faire aujourd'hui avec la physiologie. Du temps de Haller, elle rentrait dans la physiologie ; mais, depuis que les travaux de Baer, de Rathke, de Kölliker l'ont définitivement constituée, elle ne doit plus faire partie de la physiologie, science expérimentale, pour laquelle l'observation microscopique ne doit être qu'un moyen de contrôle dont l'utilité est rare. Nous pensons donc que M. Paladino aurait bien fait d'écarter résolument de ses éléments de physiologie toute l'évolution et le développement de l'organisme.

(1) *Instituzione di fisiologia*, par M. Giovanni Paladino; t. II. — Naples, 1886. — Voy. *Revue scientifique*, n° 2, 10 janvier 1885.

Le reste du livre (de la page 207 à la page 532) est de la physiologie proprement dite. Comme l'auteur s'adresse sans doute, en particulier, aux étudiants en médecine, il n'y a pas à s'étonner qu'il ait traité d'une manière très sommaire l'optique physiologique. Nous ne pouvons l'en blâmer, car parfois dans les ouvrages allemands l'optique physiologique, qui rentre dans la physique plutôt que dans la physiologie, tient une place quelque peu exagérée. Nous noterons un excellent chapitre de psychologie physiologique. Les considérations sur la mécanique animale (attitude, station, etc.) tiennent une place un peu trop importante : car ce n'est pas tout à fait de la physiologie, c'est plutôt de l'anatomie que cette étude de la mécanique des mouvements. En somme, l'histoire physiologique du système nerveux a été quelque peu sacrifiée aux autres parties. Malgré ces critiques, l'ouvrage de M. Paladino est appelé à rendre service aux étudiants italiens. C'est un bon ouvrage élémentaire.

M. Raymond a eu une heureuse idée en réunissant, dans un volume, les leçons (1) qu'il a professées à la Faculté de médecine, il y a peu de temps, sur le système nerveux, envisagé particulièrement au point de vue de l'anatomie pathologique. Tout d'abord, le volume se présente bien, étant imprimé avec beaucoup de soin ; les figures sont nombreuses et les planches en chromolithographie, représentant le schéma général du système nerveux, sont fort bien venues. Elles expliquent avec beaucoup de clarté des connexions extrêmement complexes, qui ne pourraient se décrire que par des mots sans nombre, et la précision en est parfaite. En pareille matière, on ne saurait jamais trop multiplier les figures, surtout les figures schématiques, qui donnent en quelques traits le résumé de travaux longs et difficiles, et en fixent le résultat d'une façon indélébile dans la mémoire du lecteur. C'est là une méthode d'enseignement dont l'on a reconnu pour les enfants les inappréciables avantages, et l'on pourrait certainement la mettre plus souvent à profit, quand il s'agit de l'enseignement qui s'adresse à des intelligences plus développées.

Les matières traitées par M. Raymond, qui est l'un des plus distingués et des plus travailleurs d'entre les agrégés de notre Faculté, sont les principales lésions que peuvent subir les diverses parties du système nerveux central et les troubles intimes d'ordre histologique, qui accompagnent ces lésions. Après quelques leçons générales consacrées à l'étude sommaire de l'inflammation, des relations anatomiques du système nerveux et de leur physiologie, M. Raymond aborde son sujet par l'examen des lésions des enveloppes du cerveau, après avoir résumé ce que l'on sait de leur anatomie et physiologie (cinq leçons). Puis vient la grosse question des localisations cérébrales, sur laquelle l'auteur eût pu insister avec plus de détails, ce nous semble. En effet, il ne

(1) *Anatomie pathologique du système nerveux*, par F. Raymond. — Un vol. in-8° de 464 pages avec 114 figures et 2 planches en chromolithographie ; Paris, Lecrosnier, 1886.

lui consacre qu'une leçon de dix pages : le sujet comporte certainement de plus longs développements, tant il a provoqué de travaux et de recherches, depuis les mémoires de Fritsch et Hitzig et de Ferrier.

M. Raymond en vient ensuite aux lésions généralisées de l'écorce (encéphalites), aux tumeurs, ramollissements, etc. De là il passe à l'étude des noyaux centraux (corps optiques et striés) — ici encore, il est un peu bref — puis aux bulbes, au cervelet, à la protubérance et enfin à la moelle. Il consacre à celle-ci huit leçons et traite avec détail des différentes myélites : cette partie est très complète. Enfin, il termine par un chapitre sur les nerfs, deux sur les organes sensitifs, et deux sur les troubles trophiques. M. Raymond n'a pas eu l'intention de faire un traité complet et didactique : il a voulu surtout donner des notions générales à ceux qui commencent l'étude si complexe, d'ailleurs, des lésions du système nerveux. Il y a fort bien réussi, et son but étant ce qu'il est, nous pourrons ne pas insister sur le reproche que nous lui avons fait d'être parfois un peu bref. On ne peut tout dire : l'essentiel est de mettre en lumière les points principaux, comme l'a fait M. Raymond.

L'accueil fait à la première édition de la traduction du *Précis d'histologie*, de M. Frey, est une preuve des services que ce petit livre devait rendre aux étudiants et aux praticiens de notre pays. Tout surprenant, en effet, que paraisse le fait, il faut avouer que nous n'avons pas, en français, de manuel d'histologie normale au courant des derniers travaux, et les élèves en médecine qui veulent acquérir ces notions doivent aller les chercher, soit dans le *Traité d'histologie pathologique* de MM. Cornil et Ranvier, soit dans des traités d'anatomie plus ou moins récents, et même, parfois, dans le traité de MM. Morel et Villemin, qui date de 1864.

Nous ne parlons pas, bien entendu, du traité technique d'histologie de M. Ranvier, qui est un monument certainement des plus remarquables, mais aussi des plus longs à édifier, et qui s'adresse exclusivement aux travailleurs des laboratoires.

Aussi, pouvons-nous prédire à la deuxième édition française, que M. Gautier vient de publier sur la troisième édition allemande, la continuation assurée du succès de la première édition.

Le nom de l'auteur du *Traité d'histologie et d'histochimie* est assez connu pour que nous puissions nous dispenser de louer l'ensemble de son œuvre. Nous devons cependant signaler comme tout à fait remarquable le premier chapitre, qui traite des généralités concernant la cellule : c'est court, c'est clair et c'est élégant.

Nous avons été surpris cependant d'y trouver présentées, comme des cellules épithéliales infiltrées de globules de pus, des cellules épithéliales en voie de multiplication nucléaire, comme on les rencontre sur les muqueuses catarrhales. Les cellules nobles de l'organisme ont un mode général de déchéance, qui est de retourner à l'état de cellules indifférentes analogues à celles du tissu conjonctif; dans les processus aigus, elles affectent alors la forme des grosses cellules blanches, des leucocytes ou globules de pus; dans les processus chroniques, elles reprennent l'état de petite cellule embryonnaire. Au moins est-ce l'interprétation généralement admise chez nous des images figurées par l'auteur. Mais c'est là une critique sans importance sur un point de détail d'anatomie pathologique.

Nous tenons à dire, d'ailleurs, que le livre de M. Frey fait aux travaux français la large part qui leur revient, et que ses idées sont absolument classiques chez nous : ce qui nous permet de le signaler à nouveau, nous ne dirons pas seulement aux bibliothèques médicales qui sont tenues au courant des progrès de leurs sciences spéciales, mais encore aux modestes bibliothèques des étudiants à la recherche des livres concis et complets, contenant beaucoup de matières sous un petit volume.

(1) *Précis d'histologie*, par M. H. Frey, professeur à l'Université de Zurich. Deuxième édition, revue et augmentée, publiée sur la troisième édition allemande, par le docteur L. Gautier. — Un vol. in-12 avec 227 figures dans le texte; Paris, F. Savy, 1886.

Les *Éléments de botanique* (1), de M. van Tieghem, dont le premier volume vient de paraître, représentent une sorte d'abrégé du grand *Traité* du même auteur. Ils s'adressent à un public moins spécial, moins savant. Le premier volume, encore seul paru, ne traite que de la botanique générale, c'est-à-dire de l'organographie des plantes; le deuxième sera, sans doute, consacré à l'étude des familles. A vrai dire, ces *Éléments* ne sont pas aussi élémentaires que voudrait le faire croire le titre de l'ouvrage, et il nous paraît qu'ils s'adressent à un public qui possède déjà un ensemble de connaissances assez sérieux. Nous ne nous en plaindrons pas. Son livre nous paraît s'adresser aux élèves de l'enseignement supérieur ou spécial; il ne conviendrait guère pour l'enseignement secondaire, auquel, du reste, nous ne sachions pas qu'il soit destiné. Il représente un bon traité pour les élèves des Facultés de médecine et pour ceux des Facultés des sciences; il nous semble que les candidats à la licence pourraient à la rigueur s'en contenter. On y retrouve toutes les qualités du *Traité de botanique*. M. van Tieghem est au courant de la science, ayant quelque peu contribué à la faire ce qu'elle est. Le deuxième volume est annoncé pour le mois de juin prochain.

(1) Un vol. in-18 de 479 pages, avec 143 figures; Paris, Savy, 1886.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 3 MAI 1886.

M. G. Leprévost-Bourgerel : Sur un serre-joint quadri-cylindrique ou combinaison de quatre plans inclinés circulaires. — *M. G. Bigourdan :* Observations de la nouvelle comète 1886 (Brooks 1), faites à l'Observatoire de Paris. — *M. Ch. Trépied :* Le spectre de la comète Fabry. — *MM. H. Fol* et *E. Sarasin :* Sur la pénétration de la lumière dans la profondeur de la mer à diverses heures du jour. — *M. L. Laurent :* Méthode pratique pour l'exécution des prismes de Nicol et de Foucault. — *M. S. Wroblewski :* Sur la densité de l'air atmosphérique liquide et de ses composants et sur le volume atomique de l'oxygène et de l'azote. — *M. Mascart :* Sur l'aimantation. — *M. Ch. Brame :* La théorie des ombres colorées établie sur de nouveaux effets du prisme. — *M. Neyreneuf :* Sur les tuyaux sonores. — *M. J. Chamard :* Paradoxe hydrodynamique. — *MM. P. Hautefeuille* et *J. Margottet :* Sur les combinaisons de l'acide phosphorique avec l'acide titanique, la zircone et l'acide stannique. — *M. Maumené :* Sur une fermentation acide du glucose. — *M. Th. Schlœsing :* Remarques sur la proportion et le dosage de l'ammoniaque dans les sols. — *MM. Berthelot* et *André :* Formation de l'acide oxalique dans la végétation. — *M. Lecoq de Boisboudran :* Ouverture d'un pli cacheté sur l'holmine et ses deux radicaux métalliques. — *M. Lecoq de Boisbaudran :* Sur le dysprasium. — *M. A. Ditte :* De l'action de l'acide vanadique sur les sels ammoniacaux. — *M. Th. Defresne :* Le suc pancréatique après son arrivée dans la circulation par la voie stomacale. — *MM. Nocard* et *Mollereau :* Études expérimentales et cliniques sur la mammite contagieuse des vaches laitières. — *M. W. Vignal :* L'endothélium de la paroi interne des vaisseaux des invertébrés. — *M. M. Cazin :* Recherches sur la structure de l'estomac des oiseaux. — *M. F. Rochas :* Existence chez les oiseaux d'une série de ganglions céphaliques, de nature sympathique, correspondant aux nerfs crâniens segmentaires. — *M. A. Giard :* Sur l'*Entoniscus Mœnadis*. — *M. L. Guignard :* Sur quelques phénomènes de la division du noyau des cellules végétales. — *M. H. Gorceix :* La Xénotine de Minas Geraes (Brésil). — Élection d'un correspondant : *M. Baeyer* (de Munich). — Comité secret : Liste de présentation de candidats.

Astronomie. — *M. G. Bigourdan* communique les observations de la nouvelle comète de 1886 (Brooks 1) qu'il a faites à l'Observatoire de Paris, à l'équatorial de la tour de l'ouest.

Le 1er mai, la comète était une nébulosité ronde, de 2′ de diamètre environ, plus brillante au centre, sans noyau. Le lendemain, vers le centre de la nébulosité, M. Bigourdan soupçonnait un noyau très faible qui scintillait légèrement.

— *M. Ch. Trépied* appelle l'attention sur le spectre de la comète Fabry qui a été, depuis le 7 avril dernier, l'objet de sa part d'un examen suivi à l'Observatoire d'Alger.

Les observations qu'il a ainsi faites paraissent, dit-il, conduire à cette conclusion que, d'une part, il y a, dans la comète Fabry, comme dans la comète d'Encke, prédominance des éléments gazeux, et que, d'autre part, l'éclat relatif du noyau d'une comète n'est pas nécessairement en rapport avec le degré de condensation de la matière cométaire.

Les bandes brillantes se voyaient facilement dans la queue. Le 14 avril, M. Trépied a pu en constater la présence certaine jusqu'à 20′ du noyau. A cette même date, le noyau paraissait comme une étoile de cinquième grandeur environ, et la longueur de la queue dépassait trois degrés.

Ces remarques et les conclusions qui en résultent sont confirmées par les observations de Nice que MM. Thollon et Perrotin ont communiquées à l'auteur.

Physique du globe. — *MM. Hermann Fol* et *E. Sarasin* ont exposé l'année dernière devant l'Académie les premiers résultats de l'étude qu'ils ont entreprise pour déterminer la profondeur à laquelle la lumière du jour pénètre dans les eaux de la mer, dans les conditions les plus favorables d'éclairage. Poursuivant encore cette année le même genre d'expériences, ils se sont attachés à la recherche de la relation qui existe entre la profondeur que la lumière atteint dans l'eau et l'inclinaison du soleil ou les variations dans la force de l'éclairage.

Leurs opérations ont eu lieu dans une localité présentant une profondeur de 550 mètres environ, afin que la pureté de l'eau et la limite de la lumière ne soient pas influencées par le voisinage du fond. L'endroit choisi se trouve à 1300 ou 1500 mètres environ au large du cap du mont Boron qui sépare la rade de Villefranche du golfe de Nice. Et, parmi les séries de plaques photographiques obtenues, les deux auteurs en mentionnent trois qui ont bien réussi et sont particulièrement instructives.

Série a. — La limite de la lumière se trouve très exactement vers 400 mètres de profondeur, en avril, au milieu du jour, par un beau temps. C'est une confirmation aussi complète que possible de la conclusion à laquelle MM. Fol et Sarasin étaient arrivés dans leur précédente campagne.

Série b. — La limite de la lumière s'est rencontrée vers 350 mètres de profondeur. Les expériences ont eu lieu entre 8^h20^m et 8^h30^m.

Série c. — La limite dans cette série peut être placée avec toutes probabilités à 290 ou 295 mètres de la surface des eaux. L'heure du lieu où ont eu lieu les expériences est entre 6^h5^m et 6^h15^m.

En résumé, il résulte de ces expériences que les couches situées à 300 mètres sont éclairées chaque jour, non pas pendant un temps très court, mais pendant tout le temps que le soleil passe au-dessus de l'horizon ; à 350 mètres, la lumière pénètre au moins pendant huit heures par jour.

De plus, d'après les tableaux dressés par M. Holetscheck et surtout suivant les expériences photochimiques de MM. Bunsen et Roscoe, la profondeur que les rayons actiniques atteignent dans la mer, après le coucher du soleil, est très remarquable.

Optique. — M. Cornu présente, de la part de *M. Léon Laurent*, un outillage qui permet d'exécuter avec précision des prismes de Nicol et de Foucault, sans se servir de goniomètre.

On commence par dépolir les faces latérales, bien parallèlement aux clivages, ce sont les guides ; on scie les spaths et on les colle dans des pièces en cuivre, faisant des angles bien déterminés ; ces pièces sont d'ailleurs contrôlées au moyen d'un demi-nicol type, que l'on fait avec soin en se servant des lunettes autocollimatrices que M. Laurent emploie depuis plusieurs années pour contrôler les surfaces planes, et qu'il est parvenu à faire pénétrer dans l'usage journalier de l'atelier d'optique. On fait ainsi douze demi-nicols à la fois. Ces procédés ont une grande importance surtout aujourd'hui, car le beau spath est devenu rare.

M. Laurent indique un moyen d'améliorer beaucoup un nicol quelconque ; il consiste à coller sur les bouts une glace choisie convenablement.

Il présente aussi un dispositif de lunette qui permet l'observation, même dans le cas de surfaces imparfaites, comme les clivages du spath, par exemple.

Physique. — Étant donnée la grande importance de la connaissance de la densité des gaz à l'état liquide, *M. S. Wroblewski* a déterminé la densité de l'air atmosphérique

et de ses composants par le procédé analogue à celui du flacon, c'est-à-dire en mesurant le gaz qui, après avoir été liquéfié, a rempli un réservoir d'un volume connu. Au moyen d'appareils construits dans ce but, il a pu déterminer ces densités aussi bien sous de hautes pressions, à des températures approchant de la température critique des gaz que dans le vide, à des températures les plus basses auxquelles on arrive par l'évaporisation de l'oxygène et de l'azote liquide.

— On a déterminé souvent le coefficient d'aimantation par l'emploi de cylindres disposés parallèlement au champ et assimilés à des cylindres indéfinis ou à des ellipsoïdes de même longueur et de même section médiane; on mesure alors, soit le moment magnétique du corps, soit la décharge induite dans une bobine qui entoure la section moyenne quand on renverse l'aimantation. Avec les anneaux, on ne peut utiliser que les décharges induites et on trouve alors des coefficients d'aimantation de beaucoup supérieurs à ceux qu'a donnés l'emploi des cylindres ou des ellipsoïdes. On peut donc se demander si l'une des méthodes est en défaut et s'il se produit, par exemple, dans les anneaux formés un phénomène particulier qui exagère les effets d'induction. Pour résoudre cette question, *M. Mascart* a employé, avec le même métal, des anneaux fermés et des cylindres dans lesquels le rapport de la longueur du diamètre variait entre des limites très étendues. C'est ainsi qu'il a pu constater que la méthode des cylindres, à la condition que leur longueur soit au moins 500 fois le diamètre, est équivalente à celle des anneaux. Elle présente, de plus, cet avantage que l'on peut connaître, à chaque instant, l'état magnétique réel du métal, et le désaimanter pour le soumettre à de nouvelles épreuves.

Chimie. — Après avoir établi que l'acide phosphorique trihydraté possède la propriété de dissoudre la silice, et qu'en déshydratant cette dissolution par la chaleur, on détermine la précipitation d'une combinaison d'acide phosphorique et de silice, toujours cristallisée sous l'une des quatre formes suivantes : disques hexagonaux, lamelles hexagonales, octaèdres réguliers et prismes clinorhombiques, *MM. P. Hautefeuille* et *G. Margottet* ont cherché à produire les phosphates d'acide titanique, de zircone et d'acide stannique, pour les comparer aux phosphates de silice.

De ces recherches il résulte, en résumé, que les phosphates d'acide titanique, de zircone et d'acide stannique possèdent la composition atomique du phosphate de silice ; en employant l'acide phosphorique comme dissolvant, ils ne peuvent être obtenus que sous la ferme octaédrique, tandis que le phosphate de silice s'obtient, non seulement sous cette forme, mais encore sous trois autres incompatibles avec la première.

— *M. Maumené* adresse à l'Académie les quelques remarques suivantes au sujet d'une communication récente de M. Boutroux sur une fermentation acide du glucose.

L'acide observé par M. Boutroux ne diffère en rien de celui qu'il a lui-même fait connaître dès 1875. Il donne un précipité floconneux avec l'acétate de plomb, précipité qui devient plus ou moins rapidement cristallin (comme la plus grande partie des sels de plomb). S'arrêter, dit l'auteur, comme le fait M. Boutroux, à cette différence, c'est se tenir sur une base bien fragile pour établir un acide distinct du sien. Le même acide peut être obtenu dans l'action du sucre et de l'acide azotique, lorsqu'on emploie de l'acide étendu jusqu'à D = 1,20 à 1,22 et lorsqu'on n'use pas plus de 1éq 5 à 1éq,7 de cet acide. Il donne un précipité *floconneux* avec l'acétate de plomb, et ce précipité devient cristallin en plus ou moins de temps, suivant la concentration des liqueurs.

M. Maumené désire que M. Boutroux maintienne à l'acide le nom d'*hexépique* qu'il lui a donné. Hexépique est un mot fondé sur une règle dont chaque jour fait apprécier l'utilité. L'auteur n'ignore pas qu'il peut exister des isomères, mais tous sont hexépiques, et il suffit, pour les distinguer, d'une lettre α, β, γ, etc. Le mot oxygluconique repose sur *une série d'hypothèses* qui ne sont compréhensibles qu'avec d'autres hypothèses. Hexépique exprime un fait.

— *M. Ch. Schlœsing* présente quelques observations sur la communication de *MM. Berthelot* et *André*, présentée dans la dernière séance et relative à la proportion et au dosage de l'ammoniaqué dans les sols. Il ne peut notamment admettre que la terre arable humectée tende à émettre continuellement dans l'atmosphère l'ammoniaque des sels ammoniacaux qui y sont contenus. Pour lui, c'est la proposition contraire qui est la vraie et il la formule ainsi : la terre végétale, sèche ou humide, tend généralement à emprunter de l'ammoniaque à l'atmosphère.

— *MM. Berthelot* et *André* ont poursuivi l'étude systématique de la formation des acides dans les végétaux, en recourant à des méthodes spéciales, susceptibles de caractériser et de doser chacun d'eux, et, parmi les travaux qu'ils ont publiés à ce sujet, ils ont consacré, l'an dernier, une première note à l'exposé d'une méthode nouvelle et rigoureuse pour doser l'acide oxalique dans les plantes. Aujourd'hui ils exposent, devant l'Académie, les résultats obtenus par l'étude systématique du développement de quelques espèces choisies à dessein et présentant des conditions fort diverses, savoir : le *Rumex acetosa,* l'*Amarantus caudatus,* le *Chenopodium quinoa* et le *Mesembrianthenum cristallinum.* En effet, le jus du *Rumex acetosa* (oseille) est toujours fortement acide ; celui du *Mesembrianthenum cristallinum,* plante grasse, particulièrement aqueuse, est neutre au début; mais il devient acide pendant le cours de la végétation; enfin ceux des deux autres espèces n'offrent, au contraire, qu'une acidité nulle ou très faible. Ces plantes, d'ailleurs, contrastent, par la répartition des oxalates solubles et insolubles, ces derniers étant très prédominants à toute époque et dans toutes parties de la plante dans l'*Amarantus caudatus ;* tandis que dans le *Mesembrianthenum cristallinum,* à la fin, presque tout l'acide oxalique est sous forme de sels solubles. Dans toutes ces espèces et à toute époque, les oxalates sont surtout abondants dans la feuille, qui paraît être le siège de leur formation, formation corrélative de celle des principes albuminoïdes.

— *M. Lecoq de Boisbaudran* demande l'ouverture d'un pli cacheté, duquel il résulte :

1° Que la *philippine* de M. Delafontaine n'a pas de spectre d'absorption visible ;

2° Que toutes les bandes d'absorption du tableau établi par M. Soret sont actuellement regardées comme appartenant à un seul élément, l'*holmium ;*

3° Que l'oxyde appelé jusqu'ici *holmine* (terre *x* de M. Soret) n'est pas homogène et renferme au moins deux radicaux métalliques : l'*holmium* et le *dysprasium.*

— Dans une seconde note, il étudie le *dysprasium* (symbole Dy), qui donne les bandes 753 et 451,5.

— La note de *M. A. Ditte* est relative à l'action de l'acide vanadique sur les sels ammoniacaux, lesquels, par la manière dont ils se comportent en présence de cet acide, peuvent être partagés en trois groupes. L'auteur étudie aujourd'hui le premier groupe, qui comprend : le phosphate, l'arséniate, le molybdate, le tungstate, l'iodate et l'oxalate d'ammoniaque.

Physiologie. — Dans un précédent mémoire, *M. Defresne* avait établi que le suc pancréatique introduit dans l'estomac après la chymification des aliments se trouvait dans un milieu acide, il est vrai, mais dont l'acidité était due surtout à des acides organiques mis en liberté par l'acide chlorhydrique du suc gastrique agissant sur les combinaisons salines des aliments chymifiés. Il avait démontré que, dans ce cas, la trypsine, l'amylopsine n'étaient pas altérées et qu'elles attendaient le passage du chyme dans le duodénum et sa neutralisation par l'alcalinité de la bile pour retrouver leur action sur les différents aliments. Mais ce n'était là qu'un des côtés du problème et il était intéressant de savoir ce qu'il adviendrait du suc pancréatique introduit dans l'estomac au commencement d'un repas, alors que l'acidité du suc gastrique est le résultat de l'acide chlorhydrique qu'il contient.

Les expériences faites dans ce but autorisent aujourd'hui l'auteur à émettre l'opinion que le suc pancréatique, introduit dans le suc gastrique au commencement d'un repas, voit les ferments diastasiques qu'il contient être absorbés *in situ* et passer à l'état de zymogène dans la circulation. Celui-ci en est séparé par le foie, la parotide et la rate; ainsi isolé, il devient : 1° dans le foie une zymase hépatique, capable de saccharifier le glycogène; 2° dans la parotide, une zymase ptyalique capable de saccharifier l'amidon dans la bouche, et 3° dans la rate, une zymase qui, transmise au pancréas, communique au suc de cette glande la propriété de saccharifier l'amidon dans le duodénum. Elles démontrent aussi, une fois de plus, que la pancréatine peut être administrée par la voie stomacale et se montrer efficace. Enfin elles pourraient servir à étayer l'hypothèse suivante : dans l'économie, le suc pancréatique, après avoir rempli sa fonction sur la graisse, l'amidon et l'albumine, est résorbé dans le duodénum et dans l'intestin lui-même. Entraîné dans la circulation, il est régénéré dans le foie, où il redevient le ferment qui préside au départ du glycogène emmagasiné dans cet organe; le sang en charrie une autre partie dans la glande parotide, il y devient la ptyaline; la partie non utilisée revient à la rate qui l'élabore à son tour et la restitue au pancréas où ce suc pancréatique revivifié redevient un ferment actif.

Anatomie. — Des recherches de *M. W. Vignal* sur l'endothélium de la paroi interne des vaisseaux des invertébrés, il résulte :

1° Que les vaisseaux sont tapissés d'un endothélium ayant les mêmes caractères que l'endothélium des lymphatiques des vertébrés.

2° Qu'ils débouchent chez les invertébrés dans les interstices des faisceaux conjonctifs, et l'on sait que c'est dans la vaste cavité cloisonnée par ces faisceaux que Bichat et, plus tard, M. Ranvier, placent l'origine des lymphatiques des vertébrés, origine plus que probable, quoiqu'on ne soit pas encore parvenu à la démontrer d'une façon absolue, par suite de l'obstacle qu'opposent les valvules des troncs lymphatiques, aux injections allant du centre à la périphérie.

Ces faits confirment la manière de voir de M. Ranvier, qui, en s'appuyant sur un certain nombre d'observations, disait : « Nous considérerons donc désormais comme de la lymphe le sang incolore, rose ou violet des invertébrés. Nous admettrons que le système sanguin est un véritable système de perfectionnement particulier aux vertébrés. Le système à sang blanc des invertébrés devient, de cette façon, une forme particulière du système séreux charriant la lymphe qui constitue le liquide nourricier par excellence et le véritable milieu intérieur des organes. »

— Après avoir étudié comparativement l'uniformité de la structure fondamentale de la muqueuse dans les diverses parties de l'estomac, chez des oiseaux, se rapportant à des régimes différents, *M. Cazin* a pu confirmer et généraliser les vues de Hasse, tout en n'adoptant pas son opinion sur la constitution du revêtement interne sécrété par la muqueuse stomacale. Voici, en effet, les principaux résultats de ses recherches : la muqueuse de l'estomac des oiseaux présente toujours la même structure fondamentale, et, entre la muqueuse la plus simple et celle qui est pourvue de la couche cornée la plus développée, on peut trouver tous les intermédiaires, en étudiant comparativement la muqueuse, soit dans les diverses parties de l'estomac des oiseaux qui possèdent un gésier bien différencié, soit chez des oiseaux se rapportant à des modes d'alimentation différents.

— Des nouvelles recherches entreprises par *M. F. Rochas* dans le but de compléter les descriptions classiques et ses propres remarques sur les nerfs appelés *vidiens* chez les oiseaux, il résulte :

1° Que cette branche du nerf carotidien prend naissance le plus souvent dans le canal carotidien lui-même, au niveau où le tronc sympathique reçoit le filet anastomotique du facial et émet un rameau destiné à l'hypophyse.

2° Que, sur son trajet, elle cède quelques rameaux très grêles aux parois pharyngiennes.

3° Que, parvenue au-dessous de la seconde branche du trijumeau, un peu avant que celle-ci s'engage dans l'os maxillaire supérieur, elle se termine en un faible renflement qui envoie des rameaux grêles aux fosses nasales, à la région palatine, aux parois du pharynx et qui communique avec le nerf maxillaire supérieur par un ou deux filets très fins.

4° Que ce renflement est de nature ganglionnaire, et que les cellules qu'il contient sont à peu près identiques, comme forme et comme dimensions, à celles du ganglion orbito-nasal, mais beaucoup plus nombreuses.

Il résulte aussi qu'il existe chez les oiseaux une série de ganglions céphaliques, de nature sympathique correspondant aux nerfs crâniens segmentaires et dans l'ordre suivant : 1° G. orbito-nasal, se ramenant au nerf olfactif, segmentaire d'après Marshall; 2° G. ciliaire correspondant à la troisième paire ; 3° G. sphéno-palatin au trijumeau; 4° G. carotidien au facial; 5° G. cervical supérieur, représentant deux ganglions fusionnés dont l'un correspond au glosso-pharyngien, et l'autre au vague.

Zoologie. — *M. A. Giard* appelle l'attention sur l'*Entoniscus Mænadis*, c'est-à-dire sur ce parasite qu'il avait à maintes reprises cherché chez le *Carcinus Mænas*, mais toujours, jusqu'en ces derniers temps, sans succès, malgré le grand nombre de crabes qu'il avait sacrifiés pour cet objet, et qu'il vient enfin tout récemment de trouver à Wimereux, sur un crabe femelle de taille moyenne, portant une sacculine dont la cavité d'incubation était vide.

Cet *Entoniscus*, dont les lames ovigères renfermaient des embryons complètement mûrs, était placé au côté gauche de l'animal, au milieu des cæcums hépatiques. Il est parfaitement distinct de l'*Entoniscus Cavolinii*, ainsi que le démontre la description que M. Giard en donne dans sa communication.

Botanique. — Dans une nouvelle note, *M. Guignard* repousse absolument, comme inadmissibles, les résultats présentés récemment à l'Académie par M. Degagny, touchant ses recherches sur quelques points de la division du noyau des cellules végétales. Il rappelle qu'il a insisté à plusieurs reprises déjà, dans de précédents travaux, sur l'accumulation des granulations cytoplasmiques, mais non de la nucléine, dans la région équatoriale des fils connectifs qui s'étendent entre les deux noyaux et sur l'augmentation du nombre de ces fils, due à ces mêmes granulations, au moment de la formation de la plaque cellulaire.

M. Guignard ajoute que, quoi qu'en dise M. Degagny, ces granulations, pour être dépourvues de nucléine, ne sont pas *incolorables*, même par le bleu de méthylène; leur nombre, sans cesse croissant jusqu'à la formation complète de la cloison, est précisément la cause de la coloration de la zone équatoriale, et les phénomènes sont les mêmes, que la division de la cellule suive immédiatement celle du noyau ou qu'elle soit plus tardive.

Minéralogie. — Dans une note du 9 février 1885, *M. H. Gorceix* a signalé dans les graviers diamantifères du Brésil la présence fréquente de phosphates de terres rares de la famille du *Cérium*, soit à l'état de cristaux bien définis, *Monazite*, soit à l'état de concrétions alumineuses ou titaniques qui donnent en partie à ces graviers leur facies particulier. Il a retrouvé plus tard la *Monazite* en grains roulés dans des sables situés près du bord de la mer, dans la province de Bahia, et plus récemment encore dans les sables aurifères d'un des affluents du rio Dou, à 30 lieues à l'est de la ville d'Ouro-Preto. De nouvelles recherches lui ont fait découvrir un gisement important d'un minéral encore plus rare : la *Xénotime*.

Cette substance, en cristaux atteignant quelquefois $0^{m},01$ de longueur, forme, en certaines places, une portion notable des résidus de lavage des graviers diamantifères exploités auprès du bourg de Dattas, à 30 kilomètres au sud de la ville de Diamantina, dans le bassin du rio São-Francisco, presque au sommet de l'arête de séparation des eaux de ce fleuve et de celles du rio Doce. On la retrouve encore dans les mêmes conditions à São-João-da-Chapada où affleurent les couches des schistes et quartzites micacés où il a indiqué l'existence du diamant en place. Ces cristaux proviennent, comme à São-João-da-Chapada, de la destruction de roches diamantifères dont le gisement est peu éloigné du point où on les rencontre.

Élection. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un correspondant pour la section de chimie, en remplacement de feu M. Dessaignes.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 47, *M. Baeyer* (de Munich) obtient 41 suffrages, élu; *M. Roscœ* (de Manchester), 4; *M. Græbe* (de Genève), 1; *M. Kékulé* (de Bonn), 1.

Comité secret. — La section de botanique, par l'organe de son doyen, M. Duchartre, présente la liste suivante de candidats à la place laissée vacante par le décès de M. Tulasne :

En première ligne, *M. Bornet*.

En deuxième ligne, *M. Prilleux*.

En troisième ligne, *ex æquo* et par ordre alphabétique, *M. Bureau*, *M. Cornu* et *M. De Seyne*.

E. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Exposition de la Société chimique de Paris.

La Société chimique de Paris avait organisé, la semaine dernière, sa deuxième exposition annuelle au Conservatoire des arts et métiers.

Cette société, fondée, en 1858, dans le but de permettre aux jeunes chimistes de se connaître, de se réunir et d'échanger leurs idées, a pris un très grand développement. Elle rencontra l'appui des chimistes les plus illustres de notre temps, qui tinrent à honneur de la présider. C'est ainsi que, pour ne citer que quelques noms, nous trouvons parmi ses présidents : Dumas, Pasteur, Sainte-Claire Deville, Wurtz, Berthelot, Friedel, Debray.

Grâce à un tel patronage, la société se développa rapidement. Elle est à la tête d'un bulletin qui est aujourd'hui le journal de chimie français le plus complet ; elle a organisé des conférences qui attirent, chaque fois, un auditoire d'élite ; enfin, l'année dernière eut lieu sa première exposition de produits et d'appareils destinée à représenter les progrès accomplis dans le courant de l'année.

Cette exposition comprend deux parties bien distinctes, qui se complètent mutuellement. L'une, réservée aux travaux originaux, réunit les corps découverts dans l'année, ou ceux qui, par les applications auxquelles ils ont donné lieu, sont redevenus question d'actualité. La plupart de nos grands laboratoires ont tenu à honneur d'y être représentés. Voici succinctement la liste des plus importants :

Conservatoire des arts et métiers : MM. Péligot, Muntz, Lindet.
Faculté des sciences de Paris : MM. Moissans, Meunier, Atanesco, Coloriano.
Faculté des sciences de Lyon : M. Louise.
Faculté de médecine de Paris : MM. Gautier, Mourgues, Bémont, Morelle, de Thierry, Patein, Wurtz et Henninger, Hanriot.
Faculté de médecine de Lyon : M. Cazeneuve.
Faculté catholique de Paris : M. Godefroy.
École normale supérieure : MM. Debray, Joly, Grandeau.
École polytechnique : MM. Cloez, Colson et H. Gautier, Werner.
École municipale de chimie : MM. Étard, Morin et Claudon, Millot. — L'école municipale avait en outre exposé une collection très intéressante de produits rares obtenus par les élèves.
École centrale : M. Vincent.
MM. Vyrouboff, Louguinine, Loviton, Thyss.

La partie industrielle de l'exposition a été moins complète que la partie purement scientifique ; et, cependant, il y aurait le plus grand intérêt à faire connaître au nombreux

public scientifique qui s'est succédé à l'exposition les produits spéciaux fabriqués par chaque usine. Les industriels y trouveraient, à côté de la satisfaction de montrer l'état prospère de leur industrie, un intérêt matériel dont l'importance n'échappera à personne.

Mais, si le nombre de ces expositions n'a pas été ce que nous aurions pu souhaiter, du moins certaines nous ont apporté des produits splendides et des appareils ingénieux. Citons seulement quelques noms :

MM. Poirrier et Dalsace, Billaut, Société des produits chimiques Rousseau, Gossin, Paul Rousseau et Cie, Société anonyme d'électricité, Houdart, Lefebure, Tiffereau, Robin, Delaurier.

L'année prochaine, la Société chimique compte faire un appel encore plus pressant aux chimistes et aux industriels français. L'époque des congés de Pâques a été choisie, de façon à permettre aux savants de province de se joindre à nous et d'assurer ainsi une exposition digne du splendide local que le directeur du Conservatoire met si généreusement et si aimablement à notre disposition. M. Hanriot.

La grotte de Nabrigas (Lozère) et la poterie paléolithique.

Il s'agit de la découverte que j'ai faite, le 28 août 1885, avec M. L. de Launay, ingénieur des mines à Moulins, de neuf fragments de crânes humains (dont une mâchoire) et d'un morceau de poterie paléolithique trouvés en contact immédiat avec des squelettes d'*Ursus Spelæus* dans une poche non remaniée de la grotte de *Nabrigas*, grotte ouverte sur le rebord du Causse Méjean, au-dessous de la vallée de la Fonte, à 6 kilomètres ouest de Meyrueis (Lozère).

Cette découverte a donné lieu à de grandes controverses. En effet, en ce qui concerne l'origine de la céramique, deux opinions contradictoires divisent les préhistoriciens, les uns (MM. de Mortillet, Cartailhac, Cazalis de Fondouce, Bertrand, Trutat, Lubbock, Evans, etc.) soutiennent que l'homme de la pierre taillée, paléolithique, contemporain des espèces quaternaires éteintes ou émigrées (mammouth, grand ours, renne), ne connaissait pas l'usage de la poterie; les autres (MM. Joly, Lartet, Christy, Hamy, de Quatrefages, Dupont, Garrigou, de Ferry, etc.) déclarent que cet homme quaternaire n'ignorait pas l'art du potier.

Celui qui voudrait ne juger que d'après les livres serait vraiment fort embarrassé en voyant opposées dans les deux camps des autorités aussi également puissantes : c'est donc à la lumière des faits seuls qu'il faut tâcher de s'éclairer. Or nous prétendons avoir établi un fait de plus à l'appui de l'affirmative.

Il y a cinquante ans, en 1835, M. Joly exhumait justement de cette même grotte de Nabrigas un fond de vase gisant à côté d'une tête d'*Ursus;* alors l'existence de l'homme quaternaire n'était pas encore démontrée et quand M. Joly conclut simultanément à la connaissance de la poterie aux âges du Grand Ours et à la contemporanéité de l'homme et de ce Grand Ours, il fut accueilli par l'éternelle objection du remaniement.

On voulut lui démontrer qu'une inondation relativement récente avait *remanié*, bouleversé l'intérieur de sa caverne et que son fond de vase était l'œuvre d'une industrie plus moderne (époque néolithique), un débris introduit fortuitement dans Nabrigas par un courant torrentiel postquaternaire. L'argument était facile à invoquer; il eut d'autant plus de succès que pendant un demi-siècle rien de conforme à la trouvaille de 1835 ne vint appuyer les conclusions de M. Joly, dans la Lozère du moins. On alla même jusqu'à nier l'existence de l'homme quaternaire dans les Cévennes. De loin en loin, en France ou à l'étranger, quelque fouilleur produisait bien au jour un fragment de poterie paléolithique : les recherches de M. Dupont, en Belgique, surtout firent du bruit. Mais toujours le remaniement était mis en avant et s'il ne triomphait pas entièrement, du moins ébranlait-il si bien la confiance qu'aujourd'hui tous les fragments ou moulages de poteries données pour paléolithiques sont classés comme douteux au musée de Saint-Germain !

Le 28 août 1885, nous avons fait coup double, démontrant à la fois que l'homme avait vécu dans la Lozère à la même époque que le Grand Ours et que cet homme quaternaire connaissait la poterie.

Comment nos neuf fragments de crânes humains et la pièce de poterie se sont-ils trouvés gisant dans ce repaire avéré d'*Ursus Spelæus*, dans un coin de grotte qui certes n'a été ni une station ni une tombe humaine? Quelle cause a réuni là ces dix petits débris et deux énormes squelettes de Grand Ours? Nous ne permettrons pas à notre imagination de répondre à cette question. La rencontre s'est effectuée, la juxtaposition est absolue, le fait a été observé minutieusement et consciencieusement, de bonne foi et sans chance d'erreur. Comment s'est-il produit? Nous l'ignorons.

Nous savons seulement qu'un mur épais de cailloux, une formation stalagmitique, etc., ne permettent pas de soutenir raisonnablement la théorie du remaniement vis-à-vis de notre poche.

Nous croyons donc que l'homme quaternaire a pénétré dans la Lozère et qu'il y a pratiqué l'art du potier; nous croyons aussi que tous ceux qui pèseront nos arguments sans parti pris partageront notre manière de voir.

E.-A. Martel.

Les microbes du sol.

Nous avons déjà eu l'occasion d'entretenir nos lecteurs de toute une classe de micro-organismes bien différents des microbes dangereux, pathogènes, qui ont tout d'abord et surtout été étudiés. Nous voulons parler des microbes indifférents, et des microbes bienfaisants et même nécessaires (1).

M. E. Laurent, s'inspirant des travaux de MM. Schlœsing et Muntz et de M. Warington, sur le *micrococcus nitrificans* du sol, et de ceux tout récents de M. Duclaux sur l'impossibilité où est la racine des plantes de digérer des corps organiques, a entrepris une série d'expériences sur le rôle des micro-organismes dans la digestion nécessaire de ces corps, envisagée comme opération préalable indispensable à la nutrition des végétaux. Il vient de communiquer à l'Académie royale de Belgique les intéressants résultats auxquels il est arrivé, et dont voici le résumé.

M. Laurent a cultivé du sarrasin (*Fagopyrum*) dans quatre milieux différents :

1° Dans du terreau naturel;

2° Dans du terreau stérilisé, puis inoculé avec des bactéries du sol ;

3° Dans du terreau stérilisé ;

4° Dans du terreau stérilisé avec addition d'engrais chimiques.

Au point de vue de l'aspect général des plantes, de la longueur des entre-nœuds, du nombre, des dimensions et de la coloration des feuilles et des fleurs, la troisième série a été

(1) Voir la *Revue scientifique* du 14 février 1885, p. 214.

très inférieure aux autres et a montré, à l'évidence, que l'action des microbes est des plus utiles dans la terre arable, quelque riche qu'elle soit en détritus organiques.

La première série a été la plus belle, peu différente d'ailleurs de la deuxième. Quant à la quatrième, elle est à peu près à égale distance de celle-ci et de la troisième.

Désormais, la chimie agricole aura donc à s'occuper des propriétés biologiques des bactéries du sol. Nous ne pouvons encore entrevoir les découvertes à faire dans cette voie, qui a été si féconde pour la chimie organique générale ; mais tout permet de présumer que bien des faits observés par les agriculteurs, difficiles à accorder avec les théories actuelles, pourront ainsi recevoir leur véritable interprétation scientifique.

Les faits absolument acquis sont, en somme, les suivants. L'assimilation du carbone par les plantes vertes est actuellement la seule cause connue de production de matière organique. Elles peuvent, lorsque leur alimentation est exclusivement minérale (plantes cultivées dans des solutions nutritives), vivre indépendamment des autres êtres vivants. Toutefois, la quantité de matières assimilables qui renferment du phosphore, de la potasse, et surtout de l'azote, et qui sont à la disposition de la vie végétale à la surface du globe, étant limitée, les générations successives sont obligées de vivre les unes aux dépens des détritus des autres. La plante verte étant incapable de s'assimiler directement les débris de ses pareilles qui viennent de mourir, il faut ici l'intervention des micro-organismes du sol, qui, de leur côté, vont précisément puiser leur carbone dans les restes des végétations disparues, parce qu'elles sont incapables de le soustraire à une source entièrement inorganique.

C'est là une mutualité simple et facile à comprendre, et qui peut être comparée à la symbiose des algues et des champignons dans les lichens, ainsi qu'à celle non moins remarquable des racines des cupilifères avec des champignons hypogés. J. H.

L'intelligence des animaux.

Je me trouvais un jour aux environs de Londres, pendant les derniers jours du mois de décembre. Je sortis avec plusieurs de mes amis, par une journée très froide; un grand nombre de chiens nous accompagnaient. La plupart étaient de petite taille, mais il y avait parmi eux un dogue et un grand terre-neuve. En passant près d'une mare dont la surface était gelée, on jeta quelques pierres sur la glace, et les petits chiens s'élancèrent après; le grand terre-neuve resta prudemment sur le bord, mais le dogue se risqua parmi ses compagnons.

A peine était-il arrivé au milieu de la mare, que la glace se rompit. Il fit de vains efforts pour se dégager, mais il était sur le point de se noyer sous nos yeux, lorsque, en se débattant, il saisit le bout d'une branche qui se trouvait dans l'eau.

A ce moment, le terre-neuve qui, sans bouger, avait suivi avec grande attention ce qui se passait, s'avança avec de grandes précautions sur la glace. Il craignait évidemment de la voir se briser sous son poids. Arrivé à une certaine distance du trou dans lequel se débattait son camarade, il allongea le cou et saisit avec les dents l'extrémité de la branche que tenait le dogue; puis, reculant à pas comptés, il le ramena sur le bord de la crevasse et le mit en sûreté.

La prévoyance, la prudence et le calcul se montrent d'une manière évidente dans cet acte, qui nous paraît d'autant plus remarquable qu'il est absolument *spontané*. Les animaux, en effet, sont souvent susceptibles d'éducation, et leur intelligence peut se développer au contact de l'homme; mais il est encore plus intéressant de suivre leur évolution personnelle et de constater ce qu'ils sont capables de tirer, pour ainsi dire, de leur propre fond.

A cet égard, notre terre-neuve s'est élevé, pendant quelques instants, à la hauteur de l'intelligence humaine, et, sous le rapport de l'observation et du raisonnement, il n'est pas resté inférieur à ce que l'homme lui-même serait capable d'accomplir. B. Ball.

Les maladies contagieuses des animaux en 1885.

Les maladies contagieuses observées en 1885 dans le département de la Seine et sur lesquelles M. Alexandre a lu tout récemment, devant le Conseil d'hygiène publique et de salubrité, le rapport annuel dont il était chargé par ledit Conseil, sont au nombre de cinq, savoir : la morve, le charbon, la fièvre aphteuse, la rage et la péripneumonie. Voici les résultats fournis par la statistique de chacune de ces affections chez les animaux.

Morve. — La morve a été constatée dans Paris et dans huit communes du département.

113 propriétaires ont fait la déclaration légale.

97 cas de morve ont été dénoncés par l'École d'Alfort, par le service de la boucherie et par le service sanitaire.

62 écuries ont été contaminées contenant 1150 animaux.

303 animaux ont été abattus, représentant une valeur de 70 345 fr.; 366 restaient en surveillance au 31 décembre 1885.

Charbon. — Un seul établissement a été touché par le charbon; il était situé à Boulogne et contenait 23 vaches. Deux sont mortes; une a été livrée à la boucherie. La perte a été évaluée à 1200 francs.

Fièvre aphteuse. — Cette maladie a été signalée dans un seul établissement du XIX[e] arrondissement. Elle a sévi sur 22 animaux et n'a causé d'autre perte que celle du lait.

Rage. — Pendant l'année 1885, 518 animaux ont été reconnus atteints de la rage, savoir :

Chiens	503
Chats.	13
Chevaux.	2
Total égal.	518

En 1884, les cas de rage n'avaient été que de 301. L'augmentation des cas de rage en 1885 a donc été considérable.

527 animaux ont été reconnus suspects, savoir :

Chiens	513
Chats.	13
Chèvres.	1

Le nombre des morsures par des animaux dont la rage n'a pas été constatée est de 655. Celui des morsures par des animaux dont la rage a été constatée par des vétérinaires est de 64 et celui des personnes qui ont succombé à la rage est de 19 (1).

D'autre part, le nombre des chiens errants conduits à la fourrière s'est élevé de 4348 en 1884 à 5060 animaux en 1885. Sur ce nombre ont été :

Abattus	4026
Livrés aux expériences	844
Rendus à leurs propriétaires. . . .	190
Total égal.	5060

La population canine, suivant le recensement de 1885, paraît être de 69 768 animaux.

Péripneumonie. — Le nombre des établissements envahis par la péripneumonie a été, en 1885, de 151, soit 61 dans Paris et 90 dans la banlieue.

137 propriétaires ont fait la déclaration légale; 17 étables contaminées ont été dénoncées par le service de la boucherie.

Le nombre des animaux contaminés et inoculés a été de 2291, représentant une valeur de 1 393 300 francs; 204 sont morts ou ont été abattus *avant* l'inoculation; 323 sont morts ou ont été abattus *après* l'inoculation; 16 ont succombé aux suites de l'inoculation; soit en tout 543 bêtes mortes, représentant une valeur de 315 615 fr., ou 581 fr. 20 par bête, si l'on ne tient pas compte du prix des dépouilles. En évaluant à 100 000 francs la valeur des animaux sacrifiés pour la boucherie, la perte se réduirait à 215 615 francs.

Si l'on rapproche ces chiffres de ceux de l'année dernière, on constate que la mortalité a plus que doublé, les animaux morts en 1884 étant de 226 au lieu de 543 en 1885.

— L'empoisonnement par les moules. — Il y a eu à Wilhelmshaven, en Allemagne, voici quelques mois, une épidémie subite atteignant les personnes qui avaient mangé des moules provenant du port de

(1) Voir la *Revue scientifique* du 23 janvier 1886.

cette ville : il y a même eu des cas de mort, et les intoxications ont été, en général, fort graves. Une enquête a donné les résultats suivants : le port de Wilhelmshaven est rempli d'eau stagnante, car il n'y a communication avec la haute mer qu'à marée haute : le reste du temps, les écluses sont fermées. L'eau se renouvelle fort peu, et incomplètement. Pourtant les égouts ne se déversent pas dans le port. Il n'y a guère que deux espèces de poissons qui puissent vivre dans cette eau; encore les voit-on souvent fort affaiblis par ce séjour. Les moules les plus saines, placées dans l'eau du port, y deviennent toxiques en une semaine ou deux : les plus toxiques, placées dans de l'eau de mer pure, y perdent leurs propriétés nuisibles. C'est donc l'eau qui est cause de la toxicité. Les moules du port, cuites, sont extrêmement nuisibles : elles tuent les lapins en un espace de temps variant de 2 à 10 minutes.

Les parties vénéneuses sont très localisées dans ces mollusques : seul, le foie, en effet, est toxique; le reste de l'organisme étant inerte. Il n'y a donc pas une décomposition dans l'organisme entier, il y a accumulation dans le foie — si souvent l'organe d'élection pour l'accumulation de divers poisons — d'une substance toxique qui ne se répand pas, ou du moins ne se répand que faiblement dans les autres parties du mollusque. L'on pense que le poison se forme dans le foie et s'y accumule, et ne vient pas du dehors. Le seul préventif dont l'on ait connaissance consiste dans la cuisson des moules dans une solution de soude. Il n'y a pas de cuivre, semble-t-il, pour expliquer les symptômes toxiques; il s'agirait d'un poison organique, fabriqué par l'organisme aux dépens de l'eau corrompue, ou sous l'influence du séjour dans cette eau.

— Une invasion de souris. — M. von Ihering a publié, il y a peu de temps, dans *Kosmos*, un travail fort intéressant sur une véritable plaie d'Égypte qui se manifeste à des intervalles assez réguliers. Il s'agit de l'invasion des souris, au Brésil. Ces souris appartiennent au genre *Hesperomys :* leurs dimensions varient de celles de la souris ordinaire à celles des plus gros rats. Elles ne fréquentent les habitations que tout à fait exceptionnellement, vivant ordinairement dans des terriers aboutissant à une grande chambre tapissée d'herbe. Elles sont omnivores, vivant principalement de graines, herbes et viande. En temps ordinaire, elles sont rares; les naturalistes ne se les procurent qu'avec peine; aussi le nombre prodigieux qui en apparaît certaines années n'en est-il que plus frappant. A Lourenço, voici les faits observés en 1876. En mai et juin, on a remarqué tout à coup un nombre immense de ces rongeurs. Ils envahirent les champs de maïs, détruisant en peu de jours tout ce qu'il s'y trouvait de comestible; de là ils passèrent aux plants de pommes de terre, déterrant et dévorant, ou mettant en réserve tout ce qu'ils purent trouver. Les potirons et les cucurbitacées de toute sorte furent ouverts et vidés; les champs d'avoine, de seigle furent dévastés et ravagés. Puis ce fut le tour des maisons. Les chats furent mis en déroute; on eut beau tuer des centaines de souris dans chaque habitation, le nombre en fut invincible. Tout ce qui n'était ni fer, ni verre, ni pierre, fut rongé et détruit : meubles, habits, chapeaux, souliers y passèrent successivement. Les sabots des vaches furent enlevés; les porcs gras dévorés; les cheveux mêmes des dormeurs ne furent pas à l'abri des indiscrets envahisseurs. Ce qu'il y a de très intéressant, c'est la relation existant entre ces invasions et l'histoire biologique d'une certaine plante herbacée, le *Cresciuma.* Cette plante, qui fournit aux souris leur principal aliment, ne vient à maturité et ne fleurit qu'à des intervalles réguliers, variant entre six et trente ans. Les souris ne sont abondantes qu'aux époques où a lieu cette floraison; après quoi les souris disparaissent pour un temps. On se rend compte de l'immense influence qu'exerce la proportion des aliments disponibles sur le nombre des souris quand on réfléchit qu'en un seul été, un seul couple de souris peut engendrer directement ou indirectement 23 000 individus. Si, pendant quelques années de suite, la plante en question venait à fleurir et porter graine, comme elle le fait à des intervalles espacés, la production des souris serait suffisante pour chasser du pays tous les êtres vivants.

— Les viandes phosphorescentes. — M. Moulé a constaté que le phénomène de la phosphorescence s'observait sur des viandes fraîches, nullement putrides, et était dû au développement de microcoques particuliers. Il a pu ensemencer ces microcoques sur des viandes prises au hasard et la culture en a réussi : le lendemain, autour des points inoculés, il y avait de larges taches lumineuses dans l'obscurité.

Les harengs présentent très souvent cette phosphorescence.

D'autre part, M. Nocard a fait des expériences qui semblent prouver que la putréfaction envahit plus rapidement les viandes fraîches ainsi inoculées, que celles qui ne l'ont pas été, bien qu'on ne soit pas en droit de dire que les viandes simplement phosphorescentes soient malsaines.

— Le prix de l'eau. — Voici le prix du mètre cube d'eau dans les principales villes de France et de Suisse :

Paris, Rennes, Rouen, le Havre	0f 30
Orléans	0 27
Clermont	0 25
Saint-Étienne	0 11
Toulouse	0 20
Lyon, Reims, Angers	0 18
Bordeaux	0 15
Lille, Dijon	0 14
Limoges, Nancy	0 10
Fribourg	0 11
Tours	0 08 à 0 13
Genève	0 07 à 0 10
Roubaix et Tourcoing	0 07 à 0 12
Bienne et Berne	0 07
Grenoble	0 055

On voit que c'est à Grenoble que l'eau coûte le moins cher. On sait que cette ville qui, dernièrement encore, n'avait que 160 litres d'eau par jour et par habitant, en a maintenant 1000, avec une pression de 20 mètres, grâce à la dérivation des sources de Rochefort, situées à 10 kilomètres, sur la rive gauche du Drac.

— La tuberculisation des tuyaux. — M. Lory, doyen de la Faculté des sciences de Grenoble, donne le nom de tuberculisation à une altération des tuyaux en fonte dans lesquels circule de l'eau contenant des matières organiques, et particulièrement des matières végétales, en suspension et en dilution.

La paroi de ces tuyaux présente en effet, à la longue, des tubercules ou concrétions ferrugineuses qui en diminuent progressivement le débit. Ces concrétions, essentiellement formées de peroxyde de fer hydraté, laissent, par la dissolution dans l'acide chlorhydrique étendu, 5 à 15 pour 100 de matières végétales facilement reconnaissables au microscope, et parmi lesquelles on distingue souvent beaucoup de diatomées.

Parfois cette altération des tuyaux est sensible au bout de quatre mois. Des expériences, faites par M. l'ingénieur Thiervoz, ont montré que cette corrosion de la fonte est indépendante des phénomènes électriques résultant du contact de ce métal avec les colliers de plomb qui servent à relier les tuyaux.

M. Lory conseille de plonger des tuyaux en fonte pendant dix à douze mois dans l'eau de source avant d'adopter un tuyautage en fonte, pour s'assurer qu'ils ne se corrodent pas.

(*Revue d'hygiène.*)

— La crémation. — La Chambre des députés, sur la proposition d'un de ses membres, le docteur Blatin, a adopté, le 30 mars 1886, un amendement à une proposition de loi concernant la liberté des funérailles, aux termes duquel tout majeur ou mineur émancipé en état de tester peut déterminer librement le mode de sa sépulture, opter pour l'inhumation ou l'incinération, léguer tout ou partie de son corps à des établissements d'instruction publique ou à des sociétés savantes, et régler les conditions de ses funérailles, notamment en ce qui concerne le caractère civil ou religieux à leur donner.

— Les postes et télégraphes en Allemagne. — La discussion, par la commission du budget, des recettes et des dépenses du ministère des postes et des télégraphes a mis en lumière quelques faits bons à connaître.

Les recettes de 1886-1887 ont été fixées, pour les lettres et les télégrammes, à 163 100 000 marks, c'est-à-dire 9 600 000 marks de plus qu'en 1885-1886.

Le téléphone est établi en 81 localités et le nombre des stations téléphoniques, reliées par 24 000 kilomètres de conduits, est de 13 000. Berlin seul en a plus de 4000. On essaye de mettre en rapport les localités éloignées comme Berlin et Breslau et Berlin et Hanovre.

Le secrétaire d'État a communiqué quelques chiffres de statistique que voici : il se publie actuellement sur le globe 34 000 journaux, tirant à 592 millions d'exemplaires; 19 000 sont publiés en Europe, 12 000 dans l'Amérique du Nord, 775 en Asie, 609 dans l'Amérique

du Sud; 16 500 sont rédigés en anglais, 7800 en allemand, 3850 en français, 1000 en espagnol.

De 1882 à 1884, le nombre des objets transportés s'est élevé de 1 milliard 526 millions à 1 milliard 716 millions, et celui des sommes d'argent a atteint 15 milliards 542 millions de marks. Le nombre des télégrammes a été, en 1884, de 17 250 000.

— Concours. — L'Académie royale de médecine de Belgique met les questions suivantes au concours :

1° *Prix fondé par un anonyme.* — Étudier, par des faits cliniques et au besoin par des expériences, la pathogénie et la thérapeutique de l'épilepsie. Le prix est d'une valeur de *huit mille francs* (8000 fr.). Une somme de *vingt-cinq mille francs* (25 000 fr.) pourra être donnée, en outre, à l'auteur qui aurait réalisé un progrès capital dans la thérapeutique des maladies des centres nerveux, telle que serait, par exemple, la découverte d'un remède curatif de l'épilepsie.

Des encouragements de trois cents à mille francs pourront être décernés à des auteurs qui n'auraient pas mérité le prix, mais dont les travaux seraient jugés dignes d'être récompensés.

La clôture du concours est fixée au 31 décembre 1888.

2° *Prix de six cents francs* (600 francs). — Faire l'exposé et la critique des diverses méthodes de pansement et de traitement antiseptiques des plaies et des affections chirurgicales. — La clôture du concours aura lieu le 15 janvier 1887.

3° *Prix de six cents francs* (600 fr.). — Faire l'étude de l'érysipèle charbonneux ou rouget du porc, au point de vue de ses causes, de ses manifestations, de ses lésions, de sa prophylaxie et de son traitement. Établir éventuellement ses rapports avec les affections charbonneuses, bactéridiennes et bactériennes. — La clôture du concours est fixée au 15 janvier 1887.

4° *Prix de huit cents francs* (800 fr.). — Étudier l'influence du système nerveux sur la sécrétion urinaire, en se basant spécialement sur des recherches personnelles. — La clôture du congrès est fixée au 31 décembre 1887.

5° *Prix de six cents francs* (600 fr.). — Déterminer par de nouvelles expériences la composition chimique du seigle ergoté. — La clôture du concours aura lieu le 1er févrior 1888.

Les mémoires doivent être écrits lisiblement en latin, en français ou en flamand, et adressés, francs de port, au secrétaire de l'Académie royale de médecine, à Bruxelles, et accompagnés d'un pli cacheté contenant le nom, l'adresse de l'auteur, ainsi que l'épigraphe portée en tête du mémoire.

— Question de prix. — La *Société protectrice de l'enfance* met au concours la question suivante pour l'année 1887 : Exposer, en se fondant sur des observations personnelles et en indiquant les établissements, ainsi que *la nature de l'industrie* qu'on y exploite, quelle influence *ont pu* avoir sur la santé des mères et des enfants : 1° le repos auquel, dans quelques fabriques, sont astreintes les ouvrières pendant la quinzaine qui précède et celle qui suit la parturition; 2° l'établissement d'une crèche à proximité de la fabrique.

La valeur du prix sera de *cinq cents francs*. Les mémoires écrits en français doivent être adressés, francs de port, avant le 1er novembre 1887, au secrétaire général de la Société, M. le docteur Blache, rue des Beaux-Arts, n° 4. Les concurrents ne devront pas se faire connaître; ils joindront à l'envoi de leur mémoire un pli cacheté contenant leur nom et leur adresse, avec une devise répétée en tête de leur travail.

— Deux nouvelles comètes. — M. Brooks, astronome, de Phelps (États-Unis), bien connu par ses nombreuses découvertes de comètes, vient d'en trouver deux nouvelles qui sont très petites et observables seulement dans de bonnes lunettes. La première est du 27 avril, la seconde du 2 mai. Voici leurs coordonnées :

$$\text{(I)}\ \mathcal{R} = 0^{h}\,15^{m};\ P = 28^{\circ}\,0'.$$
$$\text{(II)}\ \mathcal{R} = 23^{h}\,3^{m};\ P = 63^{\circ}\,48'.$$

La première a un mouvement faible vers le S.-E. et présente l'aspect d'une nébulosité sans queue; la seconde possède une queue.

Si ces deux nouvelles venues justifient la croyance populaire que *les comètes nous annoncent de la chaleur et surtout du bon vin*, nous n'avons qu'à nous féliciter de leur apparition.

— Faculté des sciences de Paris. — Le jeudi 13 mai 1886, à quatre heures et demie, dans l'amphithéâtre d'histoire naturelle, M. Dubois soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : Contribution à l'étude de la production de la lumière par les êtres vivants.

INVENTIONS NOUVELLES

Épuration des eaux industrielles. — On doit à M. Desrumeaux, de Lille, un nouvel appareil breveté pour l'épuration des eaux industrielles.

Comme ces eaux renferment des sels solubles, on les traite d'abord par des réactifs appropriés, afin de précipiter les produits en dissolution à l'état de sels insolubles; il reste alors à expulser toutes les boues ainsi déposées. La filtration est longue et coûteuse; la décantation, plus simple et plus pratique, ne laisse pas de présenter aussi des inconvénients. Il faut donner au liquide un très grand parcours, pendant lequel il abandonne les parties solides dont il est le véhicule, et il faut, de plus, que la boue déposée ne reste pas en contact avec l'eau.

L'appareil de M. Desrumeaux répond à tous ces *desiderata*. Il se compose d'un récipient cylindrique en fonte formé d'une série de plateaux superposés; tous ces plateaux, sauf les deux extrêmes, sont identiques; celui de la partie inférieure est le réservoir des boues, et le plateau supérieur, jouant le rôle de filtre, arrête les dernières matières solides entraînées. Chacun des plateaux intermédiaires présente à l'intérieur une spirale tournant autour d'un tube creux percé d'orifices débouchant à la partie inférieure de la spirale, munie d'une paroi qui la coupe verticalement suivant un diamètre. Grâce à cette disposition, l'eau traitée par les agents chimiques se rend, à l'aide d'un tuyau vertical, au plateau inférieur, suit la spirale sur tout son développement jusqu'au filtre, d'où elle s'échappe parfaitement épurée. Pendant son trajet, elle a laissé sur toutes les spires une certaine quantité de boues, qui passent par les orifices dans le tuyau central, lequel les ramène au réservoir placé au-dessous du plateau inférieur, et ce réservoir peut être vidé à des intervalles réguliers.

Des trous à mains permettent de visiter les différentes parties sans les démonter en entier. Des robinets laissent échapper l'air au moment de la mise en marche. Cet appareil, très simple et complètement en fonte, est réellement économique. Sa disposition par éléments fractionnés le rend très maniable et facile à examiner dans toute son étendue s'il se produit quelque avarie un peu grave.

(*Génie civil.*)

— Le boulet-torpille. — Comme les torpilles les plus perfectionnées ne peuvent être lancées qu'à de faibles distances, M. Coudray, capitaine de port, s'est proposé de trouver un boulet capable de porter ce terrible engin, et ses recherches ont été couronnées d'un plein succès.

Tous les projectiles employés à cet effet, depuis le calibre de 65 millimètres jusqu'à celui de 25 centimètres, sont d'abord lancés avec une vitesse moyenne de 150 mètres par seconde. Après avoir touché le navire, le boulet-torpille, qui atteint une vitesse de 300 mètres, glisse sur ses flancs sans abandonner le contact jusqu'à l'explosion.

Les derniers boulets construits renferment 18 kilogrammes de fulmicoton, bien que 11 kilogrammes soient amplement suffisants pour faire sauter les plus forts navires blindés.

(*L'Exportation française.*)

— Petites lampes a arc. — On s'occupe beaucoup, en Allemagne, des petites lampes à arc, dont le pouvoir éclairant, à puissance électrique égale, est bien supérieur à celui des lampes à incandescence actuelles. Le docteur Waller, de Hambourg, vient d'expérimenter une petite lampe à arc de M. Scharnweber, demandant environ 4 ampères et 50 volts, soit 200 watts.

L'intensité lumineuse, sous un angle de 45°, est de 483 candles. La moyenne entre l'intensité horizontale et l'intensité à 45° est de 315 candles. La dépense est donc de 0,63 watts par candle, c'est-à-dire quatre fois moindre qu'avec les lampes à incandescence. Ce n'est pas à dire que les petits arcs soient quatre fois plus économiques que les lampes à incandescence, car leur prix d'achat et leurs frais d'entretien sont relativement élevés. Une expérience suivie pourra seule fixer les idées sur les avantages respectifs de ces modes d'éclairage.

(*L'Électricien.*)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue philosophique de la France et de l'étranger (mars 1886). *L. Dauriac :* L'acoustique psychologique. — *Ch. Féré :* Sensation et mouvement : contribution à la psychologie du fœtus. — *L. Carrau :* La philosophie de Butler : II. L'analogie.

— Archives de l'anthropologie criminelle et des sciences pénales. (n° 2, 15 mars 1886). — *Von Listz :* Répartition géographique des crimes et délits dans l'empire allemand. — *L. Manouvrier :* Les crânes des suppliciés.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (30 mars 1886). — *Geschwind :* Recherches sur la transmission, l'incubation et la prophylaxie de la rougeole. — *Nimier :* Des conditions et des modes de l'intervention chirurgicale pendant l'expédition du Tonkin.

— Bulletin de la Société zoologique de France (t. X, n^{os} 4 à 8, 1885). — *Alexandre Pillut* et *Raoul Boulart :* Sur quelques glandes conglomérées du tégument externe. — *J. de Morgan :* Mollusques terrestres et fluviatiles du royaume de Perak. — *Alfred Dugès :* Description d'un nouvel acarien (*Alophus Antonii*). — *Eugène Simon :* Faune arachnologique de l'Asie méridionale. — *L. Taczanowski :* Oiseaux du sud-ouest du pays oussourien. — *Maurice Chapu :* Espèces nouvelles de coquilles vivantes. — *Ch. Debierre :* Sur l'appareil hyoïdien dans la série des vertébrés. — *C. Cotteau :* Échinides nouveaux ou peu connus. — *Héron Royer :* Amours, ponte et développement du discoglosse. — *Raphaël Blanchard :* Classification des batraciens anoures.

— Archives italiennes de biologie (t. VII, fasc. 1). — *Corrado Tommasi-Crudeli :* Études sur l'assainissement de la campagne de Rome. — *C. Golgi :* Sur l'anatomie microscopique des organes centraux du système nerveux. — *A. Mosso :* La respiration périodique et la respiration superflue ou de luxe. — *C. Sighicelli :* Contribution à l'étude de l'action physiologique de la cocaïne. — *G. Pisenti :* Sur l'action physiologique de la thalline. — *E. Perroncito :* Mycose kystique aspergillaire chez un poulet. — Inoculation d'actinomyces accidentellement survenue à un cheval.

— Zeitschrift fur physiologische chemie (t. X, fasc. 3, 1886). — *Thierfelder :* Formation d'acide glyconurique chez les animaux soumis à l'inanition. — *Pfeiffer :* Dosage d'azote et de carbone dans les matières fécales. — *Schotten :* Des acides biliaires. — *Hoppe Seiler :* Fermentation de la cellulose. — *Hufner :* Action de l'eau sur l'hémoglobine. — *Planta :* Décomposition chimique des nectaires des plantes. — *Kossel :* Chimie du noyau cellulaire.

— Journal des économistes, *Revue de la science économique et de la statistique* (t. IX, n° 3, mars 1886). — *R. de Fontenay :* La question ouvrière et le collectivisme. — *André Liesse :* Les vœux des conseils généraux des départements. — *Joseph Lefort :* Revue de l'Académie des sciences morales et politiques du 16 novembre 1885 au 15 février 1886. — *Ém. Alglave :* Le monopole facultatif de l'alcool comme moyen de suppression des impôts indirects et de l'impôt foncier. — *Rouxel :* Lois physiologiques de la population. — *Arthur Raffalovich :* Le Wurtemberg; développement de l'industrie et du commerce.

— Archives de médecine navale (avril 1886). — *Prat :* Hématocèle simulant une hernie inguino-scrotale étranglée. — *Bertrand* et *Fontan :* De l'entéro-colite chronique endémique des pays chauds.

— Revue de géographie (avril 1886). — *J. de Croyals :* Le commerce de sel du Sahara au Soudan. — *E. Levasseur :* L'Australie. — *A. de Gérando :* Les nationalités non hongroises de la Hongrie.

— Revue maritime et coloniale (t. LXXXVIII, mars 1886). — *J. Renaud :* Les ports du Tonkin. — *Rerolle* et *Fargues :* Une tempête au cap Horn. — *H. de Resbecq :* L'administration centrale de la marine et des colonies. — *Reveillère :* Rapport sur le passage des rapides du Mékong avec le torpilleur 44. — *P. Adigard :* Le nouveau port de l'île de la Réunion. — La défense des côtes des États-Unis, traduction de M. *H. Decœur.* — *Léon Hennet :* Les milices garde-côtes.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [6938]

Bulletin météorologique du 28 avril au 4 mai 1886.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures du soir.	TEMPÉRATURE			VENT. force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 heures du soir.	COTE de la Seine.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.					MINIMA.	MAXIMA.
☿ 28	747mm,04	16°,8	10°,9	23°,7	S.-W. 3	0,6	Alto cum. S.-W. 1/4 S.; quelques cum. au loin.	»	— 9° à Haparanda. — 8° à Bodo.	30° à Funchal; 28° à Biskra.
♃ 29	750mm,50	10°,2	11°,7	12°,7	N. 5	1,6	Cum. stratus peu dist. N.-E. 1/4 N.; gouttes.	1m,10	— 12° à Haparanda. — 8° à Hernosand.	25° à Aumale, à Barcelone et à Cagliari.
♀ 30	755mm,64	5°,4	2°,7	»	N.-E. 4	8,1	Cumulo stratus N.-E.; gouttes.	1m,26	— 8° au pic du Midi et à Haparanda.	24° à Biskra; 23° à Nemours, Tunis et Lésina.
♄ 1	761mm,25	9°,0	5°,1	14°,4	N.-N.-E. 4	0,0	Alto cumulus irrégul.; atmosphère très claire.	1m,20	— 8° à Hernosand. — 7° au pic du Midi.	25° à Constantinople et à Rome; 24 à Florence.
☉ 2	764mm,80	8°,0	2°,7	14°,0	N.-E. 3	0,0	Cirrus horizontaux W.; tous à 6° de hauteur.	1m,20	— 7° au pic du Midi et à Haparanda.	30° à Barcelone; 24 à Biskra; 23°,2 à Monaco.
☾ 3	766mm,52	8°,4	1°,3	15°,7	N.-N.-E. 2	0,0	Cirrus épais horizont.; halo.	1m,20	— 1°,6 au pic du Midi. — 4° au Puy de Dôme.	30° à Barcelone; 26° à Constantinople.
♂ 4	767mm,53	10°,0	2°,4	16°,8	N.-E. 2	0,0	Cirrus s'étendant jusqu'au N.	1m,20	— 5°,3 au pic du Midi; — 5° à Haparanda.	33° à Barcelone; 27° à Laghouat.
Moyenne.	759mm,04	9°,53			Total.	10,3				

Remarques. — La température, fort élevée du 23 au 28 avril, s'est considérablement abaissée. — Des orages ont éclaté vers Clermont et dans le sud le 28 et le 29 avril. — Le temps est beau à Paris.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMERO 20. (23e ANNÉE) 15 MAI 1886.

PSYCHOLOGIE

CONFÉRENCES DE L'ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

M. P. REGNARD

Le délire des grandeurs (1).

Mesdames, messieurs,

Si l'on admet que les sociétés comme les individus peuvent être frappés de maladie, on reconnaîtra sans peine que le mal de notre époque, c'est l'amour exagéré du succès et de la puissance, l'envie d'arriver quand même, le désir immodéré des grandeurs.

Ce qui n'est chez quelques-uns qu'un travers de l'esprit peut atteindre chez d'autres les proportions d'une folie, et c'est ainsi que se trouve constituée une des formes de délire des plus communes et aussi des plus redoutables, puisqu'elle est le symptôme ordinaire d'une incurable démence et d'une dégénérescence prochaine de tout l'individu.

Je dis que cette folie est relativement nouvelle; en effet, les auteurs anciens en parlent peu et pendant que la manie ou la mélancolie sont, de leur part, le sujet de longs développements, c'est à peine s'ils nous signalent le délire ambitieux qui pourtant est un des plus frappants par son incohérence et son invraisemblance prodigieuse.

Nous pouvons attribuer à ce silence relatif deux raisons.

D'abord dans l'antiquité, et chez tous les peuples, beaucoup de ces hommes que nous enfermerions aujourd'hui sur la demande d'un commissaire de police, beaucoup de ces délirants, de ces vaticinateurs qui, s'affirmant inspirés des dieux, annonçaient les événements futurs et menaçaient les rois, ces êtres qui se prétendaient supérieurs à l'humanité et l'intermédiaire entre elle et les puissances d'en haut, ces êtres, dis-je, inspiraient au peuple une sorte de terreur sainte, de respect superstitieux qui les défendaient de l'accusation de démence. Il ne faudrait pas aller bien loin encore aujourd'hui pour trouver au milieu des populations ignorantes de l'Afrique des hommes entourés de la plus respectueuse vénération, des hommes remuant quelquefois les masses, suscitant des révoltes, tenant en échec les armées des plus grandes nations, et qui ne sont que des maniaques ambitieux ou même des paralytiques au début.

Si les fous ambitieux étaient peu connus, c'est donc précisément parce qu'on ne les croyait pas fous et qu'on leur attribuait au contraire une valeur intellectuelle supérieure.

La seconde raison, c'est que le délire des grandeurs est bien l'œuvre et la caractéristique de notre siècle.

Physiologiquement et philosophiquement, la folie est une; mais les formes en sont déterminées par les circonstances extérieures ou par l'éducation même de l'esprit qui succombe.

Si nous jetons un coup d'œil en arrière, nous

(1) Voir dans la *Revue scientifique* les conférences de M. Regnard sur *le Somnambulisme*, 1881, 1er sem., p. 386; sur *les Sorcières*, 1882, 1er sem., p. 385, et sur *la Morphinomanie*, 1885, 1er sem., p. 545.

voyons que, chez les anciens, la folie prophétique dominait; au moyen âge et à la renaissance, la peur du diable, la possession du malin esprit hantait les cerveaux. Au XVIII[e] siècle, nous avons eu les jansénistes et la folie des miracles, puis Mesmer et l'amour du merveilleux. Il n'y a pas quarante ans, nos grand'mères faisaient tourner des tables et des corbeilles, interrogeant sur leurs affaires particulières les Pères de l'Église ou les auteurs du grand siècle qui ne répondaient pas toujours en termes fort congrus.

Aujourd'hui, entrez dans un asile d'aliénés, vous n'y entendrez guère parler de Satan et de sa troupe, on ne sait plus ce que c'est que le Sabbat. On ignore le diacre Pâris et les discussions sur la grâce, et l'œuvre même d'Allan Kardec n'a laissé que de rares vestiges.

En revanche, on y tremble devant trois choses mystérieuses et terribles : l'électricité, la police et les jésuites. C'est la forme actuelle; que sera celle de demai ? Je l'ignore et je ne puis le savoir, puisque je ne sais ce que seront les conditions d'existence de nos descendants.

J'ai tenu, messieurs, à m'étendre un peu sur ces faits, parce qu'ils dominent l'histoire du délire des grandeurs et qu'ils vous donnent la cause de sa fréquence aujourd'hui.

C'est maintenant une expression commune en littérature, que celle de *fiévreuse* appliquée à notre existence; arriver, dominer, marcher vite, voilà le but de bien des hommes qui ne sont peut-être pas des mieux avisés pour la réalisation de leur bonheur.

Les conditions étaient bien différentes naguère encore; l'esprit de caste cantonnait chacun dans un milieu fixé d'avance et d'où il avait peine à sortir. L'instruction manquant aux masses ne leur laissait guère l'espoir d'arriver à quelque dignité; les charges de l'État, enfin, étaient héréditairement dévolues à certaines familles qui ne s'en laissaient pas dessaisir. Aussi l'ambition était-elle chose peu connue en raison même de l'impossibilité évidente où on se trouvait de la satisfaire.

Aujourd'hui, le régime social même sous lequel nous vivons autorise les prétentions de tous. Aucun obstacle matériel ne se dresse entre le plus humble et le pouvoir. La fortune inouïe d'hommes de génie qui, partis de ce qu'on appelle les derniers échelons de l'échelle sociale, sont montés à la suprême puissance, et, d'autre part, l'élévation subite et souvent incompréhensible d'hommes sans situation et sans valeur; la possibilité d'arriver d'un seul coup aux honneurs et aux dignités les plus hautes sans franchir les degrés de la hiérarchie : n'y a-t-il pas là plus qu'il n'en faut, sinon pour tourner des têtes, du moins pour donner au délire une forme et une direction spéciale?

Il convient d'ajouter à cette étiologie spéciale le besoin de jouir qui domine aujourd'hui.

A l'esprit d'économie, souvent un peu strict, de la génération qui s'en va, a succédé un amour du luxe, un goût du faste qui se rencontre du haut en bas.

Nos pères aimaient l'argent pour le garder, aujourd'hui nous aimons l'argent pour nous en servir tout de suite.

Dans nos classes ouvrières, l'épargne n'existe plus.

Ajoutez à tous ces facteurs l'alcoolisme qui ruine notre race et qui prépare le terrain à toutes les attaques de la démence.

Il semble donc que je me range à l'opinion si brillamment soutenue par Brierre de Boismont, et que j'accuse surtout la civilisation d'avoir donné naissance au délire qui nous occupe. Ne me croyez pourtant pas à ce point ennemi du progrès; je reconnais que, dans l'espèce, le rôle de la civilisation a été double.

Certes, avec les nouvelles ressources qu'elle a fournies, elle a fait naître de nouveaux besoins; elle a développé, non plus la lutte pour la vie comme chez les peuples primitifs, mais la lutte pour la jouissance.

La fièvre des affaires, l'élévation et l'écroulement subits des fortunes ont produit une sorte de surchauffement intellectuel, de vie à haute pression, d'existence à vapeur où les faibles ont dû succomber plus facilement que par le passé.

Mais à côté de cela, comme l'a si bien remarqué Foville, la civilisation a fait disparaître ces disettes épouvantables qui laissaient l'esprit des populations sans défense contre les suggestions les plus fâcheuses; elle a aussi détruit les superstitions, les croyances au surnaturel sans cesse imminent, et par cela, elle a rétabli quelque équilibre et préservé beaucoup d'hommes du délire.

Parchappe me semble avoir parfaitement résumé la discussion dans cette formule : « Les progrès de la civilisation ont une influence complexe sur le nombre des aliénés qu'ils tendent à accroître par certains de leurs éléments et à diminuer par d'autres. »

Où s'arrêtera la lutte entre ces deux influences, de quel côté penchera définitivement la balance ? C'est ce que l'avenir seul fera savoir à ceux qui nous succéderont.

Il ne faudrait pas, messieurs, s'en tenir à ces considérations un peu vagues et générales, pour apprécier les causes du délire des grandeurs. Outre les conditions générales qui planent sur notre race entière, chacun de nous a en lui-même des causes spéciales et personnelles qui le prédisposent à la maladie ou qui l'en dispensent.

En tête nous devons placer l'hérédité. Un aliéniste de grand talent, Marcé, disait que 90 pour 100 des aliénés étaient fils d'aliénés : aujourd'hui on est moins sévère ; mais il n'en reste pas moins acquis que rien n'est plus redoutable que cet héritage, et pour le délire des grandeurs, il est plus habituel encore que pour les autres formes de folie.

Les hommes sont bien plus souvent atteints que les

femmes et il n'y a pas lieu de s'en étonner : leur existence, leurs inquiétudes, leurs ambitions sont plus souvent mises en mouvement. C'est sur eux que dans notre état social repose le sort de la famille.

Chose curieuse, les célibataires sont beaucoup plus frappés que les gens mariés : ceci semble contradictoire avec ce que je viens de dire, puisqu'ils sont dispensés des soucis du foyer. Mais on voudra bien remarquer que l'absence d'intérieur les prédispose davantage aux irrégularités de vie, aux dangers de l'alcoolisme, aux abus de toute nature.

Les veufs et surtout les veuves sont les plus exposés; cela se conçoit sans peine; n'ont-ils pas de la vie toute l'âpreté sans les douceurs, les charges, les chagrins cuisants sans les consolations.

Si nous consultons les statistiques, nous voyons que les professions libérales sont plus exposées que les autres, et parmi elles se placent, en première ligne, celles qui comportent le plus d'aléa, le plus de lutte.

En tête les artistes, puis les avocats; les uns tendant sans cesse vers l'œuvre géniale, les autres attirés vers les succès rapides que comportent la politique.

Immédiatement après viennent les ecclésiastiques, qui, paraît-il, ne sont pas toujours dénués d'ambition ; ensuite les professeurs et les hommes de lettres.

C'est, très heureusement pour eux, tout en bas de cette fatale échelle que nous rencontrons les placides employés de nos administrations publiques. La sévère discipline, la rigueur inéluctable de la hiérarchie ne permet pas à l'imagination d'un bureaucrate de dévergonder et de s'abandonner au délire des grandeurs.

Il est presque sans exemple que nos braves laboureurs aient succombé à la folie du jour. La tranquillité de leur vie, la simplicité de leurs appétits, le calme de leurs désirs les en ont su défendre jusqu'à présent.

Ceci dit des causes, voyons les effets. Le nombre des délirants est-il nombreux, dans quelle proportion se rencontrent-ils parmi nous ?

Il est *à priori* fort difficile de répondre à cette question, parce qu'il n'est pas facile de dire où commence le délire, où finit la raison. Les frontières de la folie ne sont pas nettement délimitées; tel paraît fou aux uns qui n'est pour d'autres qu'excentrique, tel conçoit des projets qui semblent fantastiques et qui pourtant se réalisent. C'est au point que dans la conversation banale, dire de quelqu'un : c'est un fou, n'est pas affirmer absolument que c'est un aliéné. C'est une expression qu'on emploie souvent pour désigner quelqu'un qui ne pense pas absolument comme on le désirerait. C'est ce qu'exprimait Maury quand il disait : « Nul n'est, à proprement parler, sain de corps et d'esprit; il n'est personne qui ne soit sujet aux maladies comme à l'erreur. Mais quand le trouble de l'intelligence devient assez considérable pour que la somme d'erreurs auxquelles il donne lieu soit beaucoup plus grande que cela n'arrive pour le commun des hommes, alors seulement on regarde l'intelligence comme lésée ; de même que, lorsque le trouble de l'économie devient assez grave pour altérer notablement une ou plusieurs fonctions physiques, on dit qu'il y a maladie. »

C'est pour le délire des grandeurs plus que pour toute autre forme que cette ambiguïté se présente et qu'il faut le plus tenir compte des conditions contingentes tenant à la personnalité même de l'individu. Est-ce une conception délirante que de vouloir séparer l'Afrique de l'Asie ou couper l'Amérique en deux ? Incontestablement pour la plupart, et pourtant c'est un fait à peu près accompli. N'est-ce pas une idée folle que de vouloir se faire payer 15 000 francs pour chanter moins d'une heure sur un théâtre? Cela serait pour tout le monde, et pourtant la chose s'est passée le mois dernier.

Le délire des grandeurs n'est donc souvent un délire que si l'on tient compte de la situation même du délirant.

Dans d'autres cas, il est pour ainsi dire larvé, dissimulé; il faut fouiller dans l'esprit et les actes d'un individu pour trouver le point blessé. N'est-ce pas un peu un délirant ambitieux que l'homme qui, pour attirer quand même l'attention sur lui, braque un revolver (d'ailleurs chargé à blanc) sur un ministre qui passe, que celui qui pénètre dans une grande assemblée législative et qui en interrompt la séance à coups de pistolet, sans raison, sans animosité contre qui que ce soit, ou bien cet autre encore qu'empêchent de dormir les lauriers de ses prédécesseurs et qui, après avoir inutilement tenté d'allumer un feu d'artifice dans une réunion nombreuse, joue encore du revolver pour être vu, arrêté, imprimé tout vif dans les journaux, pour occuper le monde de sa personnalité, pour être quelqu'un dans le mal puisqu'il est si difficile d'être quelqu'un dans le bien?

Maintenant, je dois prendre les précautions oratoires les plus minutieuses! et vous allez certainement me taxer d'exagération.

Vous auriez raison si moi-même je prenais très à la lettre ce que je vais dire et si je tenais beaucoup à l'idée que je vais vous soumettre. Mais notre société mondaine tout entière n'est-elle pas un peu emportée par le souffle vaniteux? N'y a-t-il pas quelque chose d'un peu maladif dans cet amour de briller par des choses qui comportent pourtant si peu de mérite ? L'un satisfait son ambition en payant très cher ce qui manifestement ne vaut pas son prix; un autre fera de grands sacrifices pour assister à une *première* du théâtre ou de la cour d'assises, à une répétition générale. Tel croit briller par les chevaux, les voitures qu'il a eu le mérite d'acheter; cet autre ne va dans certains endroits que *le jour* convenu et à la mode. Voir avant les autres, être vu, passer pour être dans les secrets

des dieux, être plus n'importe quoi que n'importe qui, voilà le désir ardent, l'ambition perpétuelle de nos mondains.

L'expression et l'intensité de ce singulier état d'esprit peut se prendre dans la cohue du *vernissage*. A ce compte l'amour du *chic* (que la Sorbonne me pardonne ce mot) ne serait que la forme la plus atténuée du délire des grandeurs.

J'en ai dit assez sur cette étiologie et j'ai hâte de quitter les considérations générales pour en venir à l'exposé même de mon sujet.

Il y a deux espèces de fous qui manifestent leur maladie par de la folie vaniteuse, et leur manière de procéder est si différente, la terminaison de leur maladie si opposée que je dois dès l'abord les séparer nettement.

Les uns sont de simples monomanes, qui tantôt guérissent, tantôt finissent une longue et pénible existence dans une démence plus ou moins prononcée.

Les autres, bien plus frappants, évoluent en quelques mois. Bruyants, violents, sans suite dans leurs idées, ils marchent rapidement vers une déchéance morale et physique qui se termine toujours par la mort : ce sont les paralytiques généraux.

Les premiers ont un délire raisonné, conséquent, suivi, pas toujours évidemment absurde. Ils arrivent à en imposer aux autres, à se faire quelque temps prendre au sérieux, jusqu'à ce qu'un jour ils dépassent la mesure.

Les autres sont d'emblée incohérents, ridicules, exagérés au point de ne pouvoir tromper l'interlocuteur le plus naïf.

Le début des deux formes est également très dissemblable. Voyons d'abord comment se développe la simple monomanie vaniteuse. On ne s'attendrait guère à cela, mais elle est la suite habituelle, logique et presque nécessaire d'une période de folie mélancolique, d'une croyance à la persécution. Foville et Magnan ont beaucoup insisté sur ce singulier *processus*.

Pendant une période que les auteurs appellent incubation, et qui peut durer fort longtemps, le malade est seulement inquiet. Il change de caractère, il est irascible, il attribue aux événements qui se passent autour de lui une importance qu'ils sont loin d'avoir. La famille ne soupçonne guère ce qui va survenir et s'étonne seulement de la versatilité ou de la singularité des idées qu'elle entend professer.

Bientôt un phénomène nouveau se produit, c'est l'hallucination : le malade entend des injures que personne n'a dites ; il trouve à ses aliments des odeurs, des goûts qui, en réalité, n'existent pas. Je me souviens d'avoir vu dans un restaurant, il y a quelques années, un monsieur qui alla brusquement souffleter un de ses voisins qu'il ne connaissait pas. Il venait d'entendre cette personne proférer contre lui une injure déshonorante : il était pourtant constant que personne n'avait rien dit. Les journaux fourmillent de faits analogues.

Bien souvent c'est à travers les murs que l'aliéné entend des voix : il devient alors persuadé que des gens sont cachés autour de sa maison, qui lui en veulent, le guettent et vont lui nuire. Le goût amer que l'hallucination lui faisait trouver à ses aliments devient bien simple, on met dans ses aliments du poison ou pis encore.

Le malheureux, pourchassé par des ennemis imaginaires, par la police, les mouchards, quelquefois par l'électricité ou le magnétisme, comme nous le montrait encore un procès récent, ne sait où donner de la tête. Il soupçonne les siens, le gouvernement, et, un beau jour, il va au parquet faire quelque dénonciation ridicule qui ouvre enfin les yeux de son entourage.

D'autres fois, l'esprit malade suit une autre voie. Pour que tant de choses injustes puissent se passer, se dit l'aliéné, pour que dans notre état social un homme puisse être tourmenté comme je le suis, il faut que des gens bien haut placés s'en mêlent, que des personnages bien puissants soient dans tout cela.

Vous le voyez, messieurs, voilà le délire vaniteux qui se crée.

Mais si des personnages influents s'occupent de moi, continue logiquement le malade, c'est donc que j'en vaux la peine, je ne suis donc pas le simple bourgeois que je croyais être. L'importance même de ma personne résulte évidemment de l'importance de mes chagrins et de ceux qui me les infligent, et si je vis humblement, c'est qu'on m'a dépouillé des apanages auxquels j'avais droit. Laissez aller l'imagination malade, et voilà notre homme qui se croit le fils de Louis XVI, le duc de Reichstadt, un Rothschild déshérité. Les plus modestes se disent députés, irrégulièrement invalidés.

A partir de ce moment, la folie prend un caractère très net, c'est un mélange de vanité et de persécution, les hallucinations continuent et s'accommodent à cette tournure nouvelle.

L'aliéné marche la tête haute ; il a l'air fier, le ton protecteur ; il répond lentement aux questions qu'on lui adresse ; ou bien, au contraire, il est bavard, loquace ; il expose à tout venant sa situation, ses projets, ses systèmes.

Mais ce qui frappe surtout, c'est la logique étonnante avec laquelle il arrange ses inventions. Si absurdes qu'elles soient, il les rassemble, les coordonne ; le prend-on en flagrant délit de mensonge, il trouve des raisons quelquefois fort ingénieuses pour se retourner. Il y a une suite réelle dans ses absurdités; son délire est systématisé ; ses actions, de tous les instants, en sont le résultat nécessaire ; il accommode son costume, sa nourriture à son nouvel état.

La plus étonnante création qui nous ait été donnée de ce type, c'est l'immortel don Quichotte. Il est chevalier, il lui faut une armure ; il la fait en carton; qu'importe, il la voit brillante et solide ; l'armet de

Membrin n'est qu'un plat à barbe, mais il l'a dénommé une première fois autrement et cela lui suffit. Il rétablira la justice dans le monde, battra les géants et restera invinciblement fidèle à sa beauté imaginaire d'une servante du Toboso. La première idée délirante admise, tout s'enchaîne forcément, et il n'y a pas jusqu'à ce pauvre Sancho qui attend son île et qui, avec des moments de retour à la raison, ne nous donne un modèle frappant de cette contagion par approche de la folie, dont nous retrouvons aujourd'hui de si fréquents exemples.

On peut dire que c'est à Cervantes que nous devons la plus admirable description de la monomanie vaniteuse : l'aliéniste le plus scrupuleux ne le renierait pas.

Pour vous donner une idée même incomplète de l'extraordinaire activité de l'intelligence de l'aliéné ambitieux, pour vous faire saisir toutes les formes que peuvent prendre ses conceptions extravagantes, il me faudrait vous faire l'histoire de chacun d'eux.

Cela est impossible, et je dois me résoudre à vous citer quelques cas que j'ai moi-même observés ou qui m'ont été obligeamment communiqués par M. Magnan, médecin de l'asile Sainte-Anne, et par M. Luys, médecin de la Salpêtrière.

Chez le délirant chronique ou chez l'aliéné héréditaire, le délire vaniteux est le plus souvent artistique, scientifique, littéraire ou politique. L'aliéné a tout d'abord bien trop encore la possession de lui-même pour se prétendre roi, empereur ou riche à millions ; avec de pareilles folies, les faits ne pourraient se mettre en série, les contradictions seraient beaucoup trop frappantes. Au contraire, il est toujours possible au plus humble de se croire et de se dire un génie méconnu, un poète incompris, un homme politique injustement délaissé. Une fois cette première donnée acceptée, le reste va de soi.

Vous allez vous en apercevoir, du reste, par l'exposé de quelques faits.

J'ai connu, il y a dix ans, une femme qui, de son métier, était épicière à Montrouge. A la suite de mauvaises affaires, elle en vint à se faire brocanteuse et marchande de méchants tableaux. Ces deux professions furent le point de départ d'un délire des plus singuliers. Elle s'imagina qu'elle était un grand sculpteur et qu'elle avait inventé un procédé nouveau, la sculpture en sucre. En effet, le but de ses efforts était de se procurer un gros morceau de cette substance et, au moyen d'un canif ébréché, elle arrivait à lui donner l'apparence plus ou moins lointaine d'une tête, d'un torse.

Vous comprenez qu'une telle innovation n'avait pu être faite sans attirer l'attention du public, aussi M^me^ E... avait-elle reçu de différents souverains de nombreuses décorations qu'elle portait sur sa poitrine. Elle avait aux doigts des bagues en fil de fer, dans lesquelles elle avait soigneusement enchâssé des morceaux de verre ou des billes ; elle était coiffée d'un chapeau à grandes plumes, à son cou pendait un collier de marrons d'Inde enfilés dans un cordon. Je vous présente, d'ailleurs, son portrait, tel qu'elle a bien voulu me l'offrir. M^me^ E... se croyait aussi un grand peintre ; malheureusement je ne puis rien vous montrer d'elle, car elle ne peignait qu'à fresque. Elle charbonnait sur tous les murs, et, comme elle manquait de couleurs, elle les remplaçait par de l'encre, du vin et de la boue. L'architecte de la maison la considérait comme une plaie.

Un jour, désireux de conserver un de ses ouvrages, je lui apportai le sommet d'un pain de sucre. Elle en tailla un vase, qu'elle eut la délicatesse de m'offrir rempli de fleurs cueillies dans le jardin de la section. Dans la crainte de voir ces fleurs se faner, elle eut la malencontreuse idée d'y mettre de l'eau, et c'est ainsi que périt en quelques minutes cette œuvre magistrale.

M^me^ E... était artiste. Écoutez maintenant l'histoire d'un savant.

M. Gustave H... est à la fois un épileptique et un délirant, car, hélas ! dans cet ordre d'idées, le cumul n'est pas interdit. C'est un grand astronome : depuis sept ans, il étudie la structure du soleil et des astres, aussi loge-t-il toujours sous les toits, pour pouvoir observer la nuit et de façon à être plus près de la voûte céleste. Il ne s'exprime d'ailleurs que par parabole. « La justice est juste, dit-il, le plus petit est le plus grand, le plus bas le plus haut, le plus malheureux le plus heureux. »

Depuis sept générations, une somme d'argent énorme s'accumule à son intention et afin de l'indemniser de ses travaux.

Il a construit un télescope, qui n'est autre chose qu'une pomme de faîtage en zinc dont la pointe est percée d'un petit trou. Il passe ses journées à observer : il voit derrière le soleil, il cherche *le point de centre qui lui permettra de tirer dans un carré autant de points que dans une boule.* Il compte arriver à l'Académie française.

Il a des hallucinations de l'ouïe, et, chose à la fois curieuse et rare, elles sont différentes, suivant l'oreille par où elles lui arrivent. Par son oreille droite, un mauvais génie l'appelle sans cesse : *tête de cochon, hure de cochon.* Pendant qu'à gauche un bon génie lui dit : *Prends patience, continue ; c'est très bien ce que tu fais*, etc.

Les poètes ne sont pas rares parmi les aliénés chroniques et les héréditaires : il n'est pas de jour où un directeur d'asile ne reçoive quelque hommage ou quelque cantate en son honneur. On en trouve quelques-unes qui ne sont pas absolument déraisonnables, et à côté d'elles, on en rencontre qui portent les traces de la plus absurde démence.

Voici, d'abord, une lettre écrite à la vierge Marie par un droguiste enfermé à Sainte-Anne.

Sainte-Anne, le 26 février 1880.

Madame,

Veuillez agréer l'hommage
De ce modeste sonnet
Et le tenir comme un gage
De mon sincère respect.

SONNET.

Souvenez-vous, reine des dieux,
Vierge des vierges, notre mère,
Que vous êtes sur cette terre
L'ange gardien mystérieux.

Soyez le mien dans tous les lieux,
Ayez pitié de ma misère;
Que sous votre aile tutélaire
Je goûte vos dons précieux.

Ainsi sous votre sainte égide
De mes jours la trame rapide
S'effilera dans le bonheur.

Et mon âme, à vous consacrée,
Entrant dans la voûte sacrée,
Paraîtra plus pure au Seigneur.

Le même adresse à M. Magnan une longue pièce de vers sur une représentation dramatique qui vient d'avoir lieu. Il l'accompagne de ce gracieux envoi.

Vénéré docteur,

L'estime et la reconnaissance
Sont la seule monnaie du cœur
Dont votre pauvre serviteur
Dispose pour la récompense
Qu'il doit à vos soins pleins d'honneur.

Recevez donc cet humble hommage,
Docteur admiré, révéré,
Et j'ajouterai bien aimé,
Si vous vouliez tenir pour gage
Qu'en cela du moins J'AI PAYÉ.

Un autre semble avoir pour son médecin beaucoup moins de vénération et de reconnaissance. Il a composé une satire de cent vingt alexandrins dont je vous fais grâce, mais dont quelques vers sont assez bien tournés.

Les médicastres sans vergogne
Qui changent en sale besogne
Le plus sublime des mandats,
Ces infâmes aliénistes,
Qui, reconnus pour moralistes,
Sont les pires des scélérats!
Ils détruisent les écritures
Pour maintenir les impostures
Des ennemis du bien public.
Ils prostituent leur justice
Pour se gorger du bénéfice
De leur satanique trafic.

Tout ceci se tient encore, mais que dire de cette œuvre que ne renieraient pas nos poètes les plus décadents, les plus déliquescents?

Corps médical universel,
Céleste partie des sciences,
Du jardin plantage solennel,
Sur notre globe qu'en notre France.

Laissant rouler ses ondes
Dans son horizon scientifique
Qui vient se fourrer dans le monde
Avec ses flots diagnostiques.

Et dès que sa matinale aube
Précède la pathologie,
Tout à l'entour de notre globe
Se joint à la physiologie.

Et cela continue pendant quatre grandes pages.

Il semble difficile de faire mieux dans le genre, et pourtant tout cela est dépassé par les actes et les œuvres d'un aliéné, célèbre aujourd'hui dans nos asiles et dont l'histoire est trop intéressante pour que je ne vous en dise pas un mot.

« Dans la matinée d'hier, dit un journal, un rassemblement s'est tout à coup produit au coin de la rue des Vinaigriers. Un homme de soixante ans environ, portant de très longs cheveux gris et une grande barbe, coiffé d'un casque en fer-blanc, avec arabesques multicolores, inscriptions latines et flots de dentelles, portant de grandes guêtres jaunes, une aube blanche en étoffe de rideaux et une grande couverture de laine, déclamait avec une remarquable facilité. — J'arrive de Carpentras, disait-il, et je viens pour sauver la France, l'Église et le monde.

« Conduit chez le commissaire de police, il déclara s'appeler l'abbé X..., prêtre interdit depuis vingt-quatre ans. Il a été admis d'urgence dans une maison de santé. »

Né dans le Midi, l'abbé X... était d'une famille d'aliénés, ou du moins tous ses ascendants et collatéraux étaient bizarres ou excentriques; nous pouvons donc le compter parmi les héréditaires.

Dans sa jeunesse, il reçut d'un curé du voisinage quelques leçons de latin et il fut dirigé sur le grand séminaire, bien que ce ne fût pas à coup sûr sa vocation, car il y fut d'une indocilité rare. Ordonné prêtre, néanmoins, il fut placé dans une grande paroisse où il se montra insupportable : il était sans cesse en discussion, se déclarant le premier de tous, voulant toujours avoir raison. Il se livrait à des taquineries insensées contre ses collègues. Sorte de Panurge, il cachait, au moment des messes, les ornements ou les livres de l'officiant, et le laissait fort en peine. Un jour, il revêtit les habits sacerdotaux et, dans cette tenue, il alla danser autour de la tombe de son père, criant, hurlant et gesticulant.

C'en était trop : il fut interdit par l'archevêque et in-

terné dans un asile. Là, son seul but fut de tout troubler, il ne cessait d'écrire à toutes les autorités, se disant persécuté à cause de son talent, de ses opinions, envoyant des dénonciations contre tout le monde, fomentant des émeutes parmi les autres fous, organisant des évasions, puis niant effrontément quand il était pris, ce qui lui arrivait d'ailleurs souvent. Au milieu de tout cela, parlant littérature, art, théologie, traitant du haut de sa grandeur les auteurs les plus illustres, ayant sans cesse à la bouche ses sublimes poésies, son magnifique poème, ses tableaux.

L'abbé, en effet, ne manque pas d'un certain talent : je fais passer sous vos yeux quelques pastels qu'il a exécutés dans ses moments les plus lucides, et vous voyez qu'il y a là quelque chose. Il compose bien, il a la notion juste de la couleur. Il connaît même les lois de la perspective, comme l'indiquent les constructions qu'il fait dans le plan d'une église qu'il prépare.

Il est rare, d'autre part, qu'il ne commette pas quelque impertinence au milieu même d'une œuvre passable. Un grand tableau de lui représente Jésus et la Samaritaine; dans un coin, vous voyez un singe, armé d'un sabre: c'est le père Monsabré, et à côté une oie : c'est le père Loyson.

Depuis plus de vingt ans, l'abbé X... va de maison de santé en asile, s'échappant, repris, obtenant même sa sortie dans les périodes de calme. Au moment où il est arrêté rue des Vinaigriers, en costume de pape, il se croit Pie X ou encore le pape Fulmen, il vient de se présenter aux élections législatives dans le département de Vaucluse, et vous allez voir par quels procédés il pensait réussir.

Il s'écrit à lui-même la dépêche suivante :

Havas Paris. — Les bouchers d'Avignon, voulant fournir au candidat Fulmen X. le nerf de la guerre, pour faire la guerre à Laguerre..... étrangère et civile, ont par une première cotisation avancé et compté la somme de 10 000 francs à Pie X, afin qu'il puisse aller décider, en lui chantant les cent quarante-quatre premiers couplets de sa Marseillaise transfigurée, le prince de Bismarck à rétrocéder l'Alsace-Lorraine sans coup férir.

Il a en effet composé une Marseillaise particulière où il n'est question que de lui et aussi d'autres choses dont il serait difficile de parler dans une assemblée comme celle-ci; il pense que c'est une œuvre littéraire et politique importante. Comme il n'a pu la faire imprimer, il a eu l'extraordinaire patience de l'écrire tout entière en lettres moulées sur un immense placard qu'il a d'ailleurs enluminé de vignettes assez drôles. Elle a près de deux cents couplets, je ne vous en citerai qu'un seul.

Laissez décider l'invisible
Suscitateur de vos desseins :
Qu'il règne, le seul infaillible
Qui scrute les cœurs et les reins.
Laissez le sort, Dieu, le prophète,
Bénir les enfants de l'enfant
Tout radieux et triomphant
En croisant les mains sur leur tête.

Le reste est à l'avenant et c'est signé : « Xavier Fulmen, le Cyrénéen de Jules Jésus Grévy, le supplément complémentaire de Joachim Pecci ».

A côté de la Marseillaise, Xavier Fulmen a écrit des proclamations immenses qui ne sont qu'une longue absurdité : aussi n'a-t-il pas enlevé beaucoup de voix à ses concurrents de Vaucluse.

Furieux de n'être pas élu, il revient à Paris, causant quelque scandale dans le trajet, comme il le raconte lui-même dans une lettre qu'il envoie à M. le président de la République.

Oui, M. le président! Pie X l'a crié dans toutes les gares importantes où s'arrêtait le train omnibus direct et ses cris ont trouvé des échos qui vont se propageant dans le monde entier avant le congrès de la Chambre et du Sénat pour l'élection présidentielle. — Il n'y a pas, non, il n'y a pas de comte de Paris, de Philippe VII et de Napoléon V et de Grévy, de Brisson, de Freycinet, de Goblet, de Clémenceau, de Freppel, ni de Cassagnac, ni de Legrand du Saulle, ni même de Magnan (voulant bêtement n'être pas magnanime), il n'y a pas de potentat sur la terre qui puisse empêcher que Pie X, le suppléant complémentaire de Léon XIII, soit élu par acclamation président de la république universelle.

C'est en cet état d'esprit que l'abbé X... est enfermé à l'asile où il est encore aujourd'hui; il n'a pas abandonné la politique, mais il cultive encore la poésie.

Voici la première strophe de sa dernière production; c'est un long acrostiche sur ces mots : *Magnan, magnifique, Valentin, Magnan*. Il est adressé au médecin de Sainte-Anne.

Magnan ! à mon souhait, médecin MAGNANime,
Adore de mon sort la force qui... t'anime.
Griesinger te le crie : dans ton docte examen
N'écoute que d'un cœur de saint le dictamen.
Admirant son beau crâne... autre renard de Phèdre,
Nargue Legrand du Saulle et sois un Grand du Cèdre.

Voilà, messieurs, à quel degré de démence peut en arriver un délirant vaniteux après vingt-cinq ans de maladie. J'ai tenu à vous faire connaître cette observation avec un peu de détail parce qu'elle est complète : elle débute par l'excentricité, elle continue par les idées ambitieuses bien systématisées et elle finit après un long espace de temps par une épouvantable démence. Tous les malades suivent cette marche, sauf les héréditaires, chez qui le délire apparaît d'emblée et par bouffées, presque aussitôt effacées que venues.

Combien est différente l'histoire de celui qui, frappé par la paralysie générale, verra son intelligence succomber en quelques mois, tandis que son organisme entier tombera dans une profonde déchéance!

Chez celui-là le début est particulièrement obscur ; c'est ainsi que l'on voit des gens qui assez rapidement

deviennent maladroits; ils trébuchent facilement; leurs doigts ont comme des secousses qui empêchent pour eux tout travail délicat. S'ils sont ouvriers ou artistes, leur ouvrage s'en ressent, les patrons ou le public trouvent qu'ils baissent. C'est surtout dans leur parole que ces hésitations se font sentir. Au début de chaque réplique, ils ont une façon de bégayer, une agitation du coin des lèvres qui ne trompe pas les gens exercés.

Puis leur mémoire a des défaillances singulières et, tout en continuant la vie commune, ils se laissent aller à des actes bizarres et inexplicables, étant donnée leur éducation. C'est ainsi qu'on a peine à comprendre que telle personne d'un milieu social élevé et d'une fortune suffisante soit prise un jour volant, dans un magasin de nouveautés, un objet dont elle n'a d'ailleurs nul besoin. Ou bien on apprend qu'un homme haut placé bat sa femme, brutalise ses enfants et s'enivre chaque soir.

Il n'y a pas encore de folie à proprement parler, il n'y a qu'une chute morale effrayante; bien souvent la suite se fait attendre assez longtemps pour que les tribunaux aient à intervenir et comme les experts ne peuvent encore étayer leur opinion sur aucun acte évident de folie, beaucoup d'individus sont ainsi flétris et condamnés qui sont de simples fous, comme ils en donnent rapidement la preuve par la suite.

Comme le dit Foville, ce qui caractérise cet état, « c'est l'affaiblissement de la mémoire, de la raison, du jugement, de la volonté; c'est le changement dans le caractère, dans les sentiments, l'indifférence dans les affections ; c'est l'atténuation du sentiment du juste et de l'injuste, du sens moral, de la notion de propriété; c'est l'oubli de tous les obstacles, de toutes les convenances; c'est l'insouciance de la valeur des actes, des conséquences qu'ils peuvent entraîner ».

Bientôt le délire apparaît, et, dès l'abord, avec une forme spéciale. Ce n'est d'abord qu'une sorte de satisfaction complète, d'optimisme universel, le malade n'invente rien d'absurde, mais il se complaît dans sa propre contemplation. Il vit dans un épanouissement général; il s'écoute parler; il admire ce qu'il a fait, il aime ses œuvres. Il parle avec amour de sa fortune, de son mobilier; il raconte les perfections de sa femme et les hauts faits de ses enfants. Lui-même, il se trouve remarquable. Il vous fait admirer sa figure, ses bras, ses muscles, bien heureux quand il s'en tient là. Si peu qu'il soit musicien, il se met au piano, joue assez ridiculement, chante et vous fait noter la finesse de son talent.

Un autre attirera votre attention sur ses dessins, sur ses aquarelles, ses poésies, ou bien il émettra des théories scientifiques hasardées et insistera pour vous les faire partager; il se donnera comme un fin collectionneur et achètera, à l'ébahissement des siens, des choses horribles auxquelles il attribuera une valeur considérable et une origine importante. Rien ne l'arrêtera dans les projets qu'il vous confiera, il sourira de vos objections, et passera outre.

Là encore, il n'y a pas de folie proprement dite. Que de gens il faudrait enfermer si l'on isolait tous les amoureux d'eux-mêmes!

Mais voilà qu'un véritable délire survient, et il se manifeste soit par des actes, soit par des paroles.

M. A... s'occupait d'agriculture; c'était un homme du monde des plus distingués et des plus aimables, jouissant d'une grande fortune et ayant accompli déjà de grands progrès dans son exploitation. — Un jour, il part, sans rien dire à personne; on est sans nouvelles de lui pendant près d'un mois, et l'inquiétude est d'autant plus grande qu'on apprend qu'en passant à Paris il a réalisé une grande partie de son portefeuille.

Il rentrait chez lui et se remettait à vivre assez tranquillement, quand du papier timbré, arrivant de toute part, vint atterrer sa famille. Pendant son absence, il avait été en Hongrie, y avait acheté et payé près de 500 chevaux; puis, passant en Souabe, il y avait acheté une immense propriété, y avait laissé ses chevaux et était revenu chez lui, laissant tout en plan, ayant oublié à peu près ce qu'il avait fait.

C'est bien là le fait d'un paralytique général au début.

Que de fortunes disparaissent, engouffrées ainsi tout d'un coup par un acte insensé de leur possesseur, dont la suite seule vient démontrer la démence !

Dans bien des cas, le malade ne se contente pas d'exagérer la vérité, il invente des faits complètement faux; mais bien qu'imaginaires, ceux-ci ne sont pas encore invraisemblables. Tout ce qu'il dit n'est pas vrai pour lui, mais pourrait l'être pour un autre. S'il est artiste, il se vante d'avoir été couvert d'applaudissements dans les plus grands théâtres, et d'avoir 100 000 francs d'appointements. Il se parera du ruban rouge, ce qui pourra lui attirer quelques désagréments; il racontera des campagnes qu'il n'aura jamais faites et des voyages qu'il n'aura jamais entrepris, et cela sans vergogne, devant sa famille qui sait très bien qu'il n'y a pas un mot de vrai dans tout cela. Il ne parlera que de banquets superbes, d'habits chamarrés, de plaques, de pierreries. Il écrira aux hommes politiques, aux souverains.

Un de ces malades, ayant quelque argent, commandait, dans un grand restaurant de Paris, des dîners somptueux et il y invitait les présidents des Chambres, les ministres, les cardinaux et les maréchaux. Il était navré de se trouver toujours seul devant son couvert.

Un autre invite un jour tous ses amis à un grand dîner pour fêter sa décoration. Or, le lendemain, l'*Officiel* était muet, et il le resta toujours sur ce point.

M^me^ B..., enfermée à Sainte-Anne, avait l'habitude de présenter des vœux, le jour de l'an, au pape, au roi

d'Italie, à M. Grévy et à M. Gambetta. Laissez-moi vous lire deux de ses lettres.

Voici ce qu'elle écrivait au président de la République :

Monsieur le président,

Ce matin, je demandais à Dieu le fils pourquoi je ne pouvais chasser le chagrin de mon esprit; ce père tendre m'a répondu : « Enfant, du royaume le temps vient et il est venu où nul homme n'enseignera plus et où tout homme sera enseigné par lui même. Répète devant moi et devant tous les anges ce que c'est que la religion. »

. . . .

Voilà, cher et aimé président, ce que le chef suprême m'a recommandé de vous écrire; vous excuserez mon brouillon, car il fait chaud et je ne suis pas à mon aise à Sainte-Anne pour écrire.

Veuillez, je vous prie, monsieur le président, offrir mes sentiments les plus délicats et les plus affectueux à votre famille et, pour vous, agréez les sentiments les plus respectueux de celle qui se dit sans crainte,

La République française,
MARIE B.....

Le même jour, elle envoie la lettre suivante :

A Sa Majesté le roi d'Italie, au château Saint-Ange, Rome.

Cher fiancé,

Quels souhaits formerai-je pour vous au commencement de cette année : ceux de bien comprendre les devoirs que nous avons à remplir.

Il y a un proverbe qui dit que c'est la persévérance qui couronne l'œuvre, je m'aperçois que cela est très vrai, car, me trouvant le 24 décembre à l'école des trois personnes divines, voici les conseils que j'ai reçus :

« Écris, enfant, que c'est le jour que je t'ai envoyée à Lourdes que j'ai fixé pour ton mariage avec le roi d'Italie, jour auquel je prendrai aussi des engagements sacrés avec la France. Que le souverain pontife se rassure, n'es-tu pas cet ange qui était assis sur la pierre du sépulcre ! Écris que tu n'as plus que quelques semaines d'études et que tu pourras parler avec assurance; que le vote guidé par le Saint-Esprit pourra toujours suivre tes enseignements et qu'ainsi la paix promise aux hommes de bonne volonté leur sera donnée. »

Cher et aimé roi, j'espère que vous ferez vos préparatifs pour ce jour et que je n'aurai que peu de chose à m'occuper. J'ai été très contente de voir votre frère le duc Amédée, ce n'est pas la bonne volonté qui m'a manqué pour aller l'embrasser, car je ne sais si je l'aimerai comme un père ou comme un frère.

Veuillez faire part de ma lettre au Saint-Père; dites-lui que je n'ai pas permission de lui écrire, étant à Sainte-Anne, mais que j'attends de lui ce qu'un enfant, une fille peut espérer de son père. En attendant, cher et majestueux roi, en attendant le jour que vous viendrez, croyez à l'affection d'un ange qui veut son château.

Votre amie et fiancée,
MARIE B.....

C'est à dessein, messieurs, que je vous ai lu ces lettres, bien qu'elles soient un peu longues; vous y voyez un caractère bien net du délire des paralytiques. Il n'est pas systématisé.

Voilà une femme qui écrit aux souverains, qui veut les épouser et qui a très bien la conscience qu'elle habite un dortoir de Sainte-Anne, qui le leur dit; un monomane le cacherait avec soin. Demandez à un paralytique ce qu'il possède; il vous dira qu'il est banquier et qu'il a 50 millions! Demandez lui ce qu'est sa femme, il vous répondra tranquillement qu'elle fait des ménages ou qu'elle est fruitière. Il ne ment que pour lui, que pour exalter sa personnalité.

M. C..., âgé de trente-six ans, est corroyeur de son état; il a des millions, la terre est couverte de ses châteaux, mais ce dont il est le plus fier, c'est son appétit : il mange un bœuf à chaque repas et vide d'une gorgée un baril de cidre. Il a aussi ses prétentions artistiques, compose, fait des roulades, danse des pas et reste des heures dans des poses et des attitudes de théâtres.

Nous voici arrivés à l'absurde. Il caractérise la troisième période du délire paralytique des grandeurs.

Ici, plus rien n'arrête le malade; il est au milieu des exagérations les plus colossales, les plus invraisemblables. Il s'attribue sans limite les honneurs, les joyaux, les trônes; il est roi, pape, empereur, Dieu lui-même ou maître de Dieu.

Il justifie bien la description du poète :

J'étais le riche Eucrate
Et je nageais dans des flots d'or;
De l'or partout sur ma robe écarlate,
Dans mes cheveux tressés et dans ma barbe encor.
Mes bains, mes celliers et mes caves,
Tout était d'or; dans l'or je buvais, je mangeais;
Sur un lit d'or je me couchais,
Avec un spectre d'or je battais mes esclaves (1).

Ici encore, il me faudrait vous raconter l'histoire de chaque individu pour vous donner une idée de la variété des absurdités grandioses dans lesquelles peut tomber notre malheureuse intelligence.

Un artiste de quarante-huit ans, ancien acteur de province, a été tellement sifflé qu'il en a perdu la tête. — Il est ténor à l'Opéra et y touche 100 000 francs par jour : ses costumes de théâtre sont en diamant, et M. de Rothschild est uniquement occupé à gérer sa fortune.

Un simple huissier est directeur de tous les journaux du monde. Il va faire un pont par-dessus l'Atlantique, entre le Havre et New-York.

Un cordonnier est général, empereur et roi; il est le cousin du czar et le frère de la reine Victoria. — Il avoue pourtant qu'il est bottier, mais il ne chausse que M. Coquelin et Mme Sarah Bernhardt.

Un tanneur a reçu de M. Gambetta 100 mitrailleuses. Il a anéanti une armée allemande de 1 500 000 hommes; il est nommé commandeur de la Légion d'honneur, député, avec 200 000 francs d'appointements.

Un autre donne des leçons de tambour; il a 50 000 élèves qui le payent chacun 10 000 francs l'heure.

(1) Nyon et Trianon, *le Coq de Mycille*, 1868.

Un officier supérieur n'a plus qu'une idée : il passe sa journée à astiquer les boucles de ses bretelles.

Un autre propose de faire un grand chariot pour y mettre Paris et le transporter au bord de la mer.

Un pauvre garçon de la campagne se promet aussi de faire une voiture de 45 kilomètres de long pour y mettre successivement toutes les capitales de l'Europe et les ranger autour de son village.

Mme G..., âgée de trente-sept ans, a fait une immense collection de vieux journaux; elle les montre avec bonheur et les considère comme des titres de la compagnie de Suez et des billets de banque : elle raconte qu'elle est comtesse de Téba : elle a épousé un prince de la famille d'Orléans après avoir toutefois refusé Henri V.

Un ancien avoué, âgé de quarante-six ans, a bien le plus singulier délire que j'aie rencontré. Il se considère comme un grand homme politique et en même temps comme un sportsman distingué. Il a 12 milliards de chevaux dans son écurie de course. Sa principale idée fixe consiste à vouloir niveler la France en renversant les montagnes dans les vallées et en passant la charrue sur le tout. Il est persuadé que le centre des montagnes est tout en or; quand il aura ces masses prodigieuses de métal, il battra monnaie et régnera sur le monde. Il compte opérer son nivellement au moyen de 30 000 lions qu'il a recueillis en Afrique, et qu'il a dressés à traîner sa voiture. — Un jour, son délire change subitement, il a pénétré par un trou dans la terre, et il s'est trouvé dans un monde nouveau où les montagnes étaient en chocolat, les rivières roulaient des flots de lait, de miel, de sirop et de confiture, et il recommence avec une exagération inouïe le concept de l'île des Plaisirs.

Un ancien colonel semble être l'homme le plus heureux du monde ; il est toujours en joie, ravi de lui-même. Il mange vingt cerfs à chacun de ses repas, il a sept pieds de haut, il est d'ailleurs tout en or. Il est très beau, il a un nez à la Louis XIV, il a six mille enfants, il est le vénérable des vénérables, le saint des saints, Dieu et le maître de Dieu. Il traite tout le monde d'Excellence et crie : vive l'empereur, à l'entrée du médecin.

Un homme du meilleur monde, financier très riche, a inventé des voitures qui marchent sans chevaux ; son système appliqué à Londres lui rapporte 100 millions par mois. Il passe sa journée à rendre des décrets, il a nommé son infirmier colonel de cavalerie. Dieu lui a dit qu'il vivrait neuf siècles et qu'il aurait un milliard d'enfants dont les 50 000 premiers nés seraient rois. Il habite un palais d'argent dans le ciel azuré.

Lasègue nous raconte qu'examinant un jour une vieille femme sordide arrêtée pour vol, il l'entendit raconter qu'elle avait dans sa poche un pistolet à 100 coups avec lequel elle exterminerait le monde; elle avait fondé une infirmerie pour 300 000 malades et elle recommandait avec sollicitude un vieux tartan et un horrible parapluie qu'on venait de lui enlever. Elle devait recevoir le soir même à dîner les ministres et les ambassadeurs, mais elle faisait elle-même sa cuisine, tant les domestiques sont désagréables.

C'est toujours la même inconséquence si caractéristique du délire des paralytiques.

Voici une lettre qu'une malheureuse remet un matin à M. Magnan :

Adèle X. ... jure devant Dieu et devant les hommes qu'elle est la nourrice de l'empereur, qu'elle fera sa cuisine, qu'elle sera sa fille fidèle. Je me débarrasserai de tout ce monde qui fait perdre la tête à l'impératrice, je raccommoderai le linge et je ferai la couronne.

Après les quelques exemples que je viens de vous donner, on pourrait croire que s'il y a des degrés dans l'absurde, nous sommes arrivés aux derniers. Eh bien, il n'en est rien. Il n'y a pas d'inventeurs comme les délirants, et tous les jours on entend quelque conception nouvelle qui stupéfie.

Un malade, cité par Luys, possède un prunier : les prunes en sont grosses comme des œufs d'oie et meilleures que des reines-Claude ; il va le mettre aux enchères 10 000 francs ; mais il montera bien à 15 000 millions. Il avoue qu'il n'a pas 5000 livres de rente, mais il émarge sur les fonds secrets.

Un Espagnol, examiné par le même médecin, se croit le maître des mondes et il passe sa journée à écrire le nombre même de ces univers; c'est une suite de 1 qui remplit plusieurs pages ; il se plaint de n'avoir pas de corps, mais on va le transporter au centre de la terre et lui en fabriquer un comme il le mérite.

Rien n'est plus singulier que les idées hypocondriaques, quand elles viennent à se mêler au délire des grandeurs. Un malade de Falret mange mal, pleure, se jette à genoux : il dépérit. A la fin, il finit par avouer qu'il a peur qu'on lui coupe la tête pour s'emparer de ses vertèbres, qui sont tout en or.

Un autre est persuadé qu'on lui a volé ses intestins, ce qui le gêne dans ses digestions ; mais, comme il est très riche, il est en train de se faire faire un nouveau corps dans lequel on le transvasera la semaine prochaine ; il sera jeune, beau et maréchal de France.

M. F... est bossu, mais il explique que sa bosse est en diamant ; il a pour elle des soins minutieux.

Robert N... raconte que, lorsqu'il fait ce que notre grand Molière appelait expulser le superflu de la boisson, ce ne sont que ruisseaux de topazes et de rubis.

M. Z... se croit ailé. Un jour, qu'on le surveillait moins bien, il prend son essor, de la fenêtre, en agitant les bras et, nouvel Icare, il se brise sur le pavé.

On peut quelquefois utiliser l'idée délirante du malade à son profit. Le directeur d'une de nos grandes maisons de santé suburbaines me racontait qu'il dut un jour s'emparer d'un homme politique atteint du délire le plus intense : rien n'était plus dangereux que

ce malade qui, s'il avait supposé qu'on venait l'arrêter, se serait livré certainement à de grandes violences. On lui raconta que M. de Bismark lui demandait une audience, mais que, n'osant pénétrer dans Paris dans la crainte de quelque manifestation hostile, il l'attendait dans un château des environs ; le malade sauta de lui-même dans une voiture pour aller au rendez-vous.

Un médecin distingué fut, il y a quelque temps, frappé du délire des grandeurs ; on lui persuada qu'il venait d'être nommé sous-directeur d'une maison de santé ; il s'y rendit tranquillement. On lui expliqua que ses fonctions étaient incompatibles avec des sorties ; il accepta toutes les conditions et, chose singulière, il se mit dans son rôle avec tant de zèle que, jusque vers sa mort, il rendit quelques services, consolant les autres malades, leur donnant des conseils assez sensés, et cela au milieu de la plus formidable olie.

Je voudrais, messieurs, en terminant cet exposé déjà trop long du délire des paralytiques, vous dire un mot des écrits et des œuvres artistiques de ces aliénés. Il était à prévoir que des gens qui parlent tant doivent souvent écrire et les choses les plus insensées. Beaucoup, en effet, de ces malheureux composent des ouvrages, décrivent leurs inventions, peignent des tableaux aussi bien que les simples monomanes délirants chroniques. Seulement, ici, l'absurde est encore plus complet et, chose intéressante, le talent diminuant avec la puissance intellectuelle, ces œuvres, soigneusement recueillies par les médecins, deviennent une mesure de la marche de la maladie et de l'état même du malade.

Rien n'est plus triste que le dernier acte de la paralysie générale ; c'est par cette période même que vous comprendrez pourquoi ce nom lui a été donné, car jusqu'ici je ne vous ai fait connaître que des phénomènes d'excitation intellectuelle et physique bien éloignés de ce qu'on a coutume d'entendre par paralysie.

Mais après que le délire exubérant de la vanité et de l'ambition a duré quelques mois, un an au plus, le malade devient taciturne ; les hésitations de ses paroles sont telles qu'il bredouille ; à peine s'il peut marcher, il trébuche, il se montre d'une inconcevable maladresse. Il n'a plus ce port altier qu'il conformait à ses discours, il marche courbé sur lui-même ; ses pupilles sont inégales, sa vue troublée. Il mange salement et n'a plus aucun soin de sa personne.

Si on l'interroge, il répond à peine, et il faut insister beaucoup pour retrouver quelques bribes du brillant délire d'autrefois, il affirme ses folies, mais machinalement, sans y tenir.

La mémoire disparaît, l'aliéné ne reconnaît plus personne, il est au-dessous de la bête. Ses jambes ne le portent bientôt plus ; il reste au lit, devient gâteux et ne garde de son ancien état qu'un appétit prodigieux qu'il satisfait avec gloutonnerie, au point, s'il n'est pas bien surveillé, de s'étouffer et de mourir subitement étranglé par les morceaux énormes qu'il enfonce dans sa bouche coup sur coup.

La paralysie augmente, les escharres surviennent. Des attaques épileptiques secouent sans cesse le malheureux ; des pertes de connaissance, des congestions, arrivent à chaque instant, jusqu'à ce qu'un jour, jour heureux, quelque pneumonie, quelque érysipèle, viennent mettre fin à cet abominable état.

Cette mort terrible est-elle inévitable ? La plupart des aliénistes le pensent, et, quand la guérison survient, ils préfèrent dire qu'ils s'étaient trompés et qu'ils avaient affaire à une simple monomanie. Ce qui est certain, c'est que rien n'est plus rare qu'une heureuse issue ; rien même n'est moins ordinaire qu'un arrêt dans la marche de la maladie. Deux ans, trois au plus, séparent la première atteinte de l'issue fatale.

Il me semble intéressant de rechercher maintenant les lésions qui, dans l'encéphale, ont pu produire des troubles si intenses. Tranquillisez-vous, nous ne ferons pas l'autopsie complète, et je ne viens pas, comme Thomas Diafoirus, vous prier d'assister à une dissection. Vous admettrez pourtant que notre exposé serait incomplet si nous ne tâchions de nous rendre compte des causes intimes d'une maladie aussi horrible que celle que nous venons de décrire. Supposons donc que nous ouvrions le crâne d'un aliéné mégalomane après sa mort. Nous trouverons dans son cerveau des lésions bien différentes si ce malheureux était un simple délirant chronique ou un paralytique général.

Dans le premier cas, on voit le plus souvent un épaississement des os du crâne, puis au-dessous une congestion plus ou moins intense des enveloppes cérébrales et du cerveau lui-même. Au fond, il n'y a rien là de bien essentiel, ce sont les lésions un peu banales qui se voient chez presque tous les aliénés.

Chez un paralytique général, au contraire, les lésions sont particulières, spéciales et, autant que la marche et la terminaison habituelle, elles en font une maladie bien à part.

Quand on a ouvert le crâne, on ne rencontre pas une diffluence générale de tout le cerveau ; on voit que les méninges, les enveloppes du système nerveux, sont adhérentes à la surface nerveuse ; en beaucoup de points, il est impossible de les séparer sans déchirures. Au-dessous, on trouve le cerveau un peu plus mou, au point qu'un filet d'eau creuse un trou dans tous les endroits où il y avait adhérence.

C'est là, entre plusieurs, la lésion caractéristique de la paralysie générale.

Si, maintenant, nous armons notre œil du microscope et si nous regardons un petit fragment du cerveau malade, nous voyons qu'à une certaine période,

les éléments nerveux sont comme tuméfiés, augmentés de volume, en même temps que les vaisseaux sont gonflés de sang. A ce moment correspondrait le délire exubérant des grandeurs, les millions, l'or, les pierreries. Plus tard, et dans les autopsies de beaucoup les plus nombreuses, on trouve, au contraire, la cellule cérébrale atrophiée pendant qu'autour d'elle a crû un élément qui, d'ordinaire, n'a d'autre but que de la soutenir : la névroglie. Une comparaison vous fera sentir ce qui s'est passé. La cellule nerveuse, élément actif, a été étouffée par la prolifération démesurée de la cellule conjonctive, comme des herbes utiles peuvent être détruites dans nos champs par le développement exagéré du chiendent, de la cuscute et d'autres végétaux redoutables.

Ce que je viens de vous dire doit vous faire prévoir que la médecine est bien désarmée contre de pareilles lésions; et en effet, après tout ce qu'on a tenté en thérapeutique, les statistiques sont demeurées les mêmes. On a essayé de juguler les accès violents de manie par les poisons stupéfiants, on a tenté d'entraver la congestion intense du cerveau par des émissions sanguines, des sétons; je ne sais vraiment ce qu'on n'a pas fait et la maladie a continué son cours régulier sans être arrêtée le moins du monde dans son évolution lente, progressive et fatale.

Si nous sommes sans puissance pour sauver le malade, va-t-il donc falloir demeurer inactif, l'abandonner, le laisser à sa famille pendant les quelques années qui lui restent à traîner une misérable vie ?

Ici se pose une des questions les plus importantes et les plus douloureuses de la sociologie. Il est certain que si l'aliéné a le droit de vivre, ceux qui l'entourent ont aussi ce droit. Or un dément, un paralytique, un monomane ambitieux, sont un empêchement absolu à l'existence et à l'évolution d'une famille.

Bien plus, ils constituent à chaque instant un danger pour eux-mêmes, pour leur voisinage, pour la sécurité et la fortune publiques.

Un délirant se croit oiseau, il s'envole par la fenêtre et se tue; il se croit le droit de vie et de mort sur l'humanité, il tue sa femme, ses enfants, avec une véritable sérénité. Il incendie les maisons, compromet sa fortune, détruit celle des autres avec une tranquillité, un calme d'autant plus grands, qu'il croit remplir en cela une véritable mission, quelquefois un sacerdoce.

Il faut donc absolument, et plus que pour tout autre, pratiquer l'isolement du malade ambitieux. Je sais que rien n'est plus cruel que d'emprisonner et de séparer des siens un père de famille, mais vaut-il mieux le laisser les assassiner, les ruiner et souvent les déshonorer par quelque acte honteux ?

Beaucoup de personnes sont philosophiquement opposées à l'internement des fous : il arrive quelquefois qu'un cas d'aliénation survient dans leur famille; il est alors assez piquant de voir avec quelle rapidité se modifie leur opinion.

D'ailleurs, il faut bien le dire, le séjour de l'asile n'est pas longtemps pénible au délirant ambitieux Il l'a bientôt transformé en palais, et la grande quantité des habitants lui fait une cour qu'il hésiterait à quitter.

Et puis, s'il y a quelque chance pour lui de guérir, il la tirera de l'éloignement de ses préoccupations habituelles, de ses haines ou de ses désirs quotidiens.

Le calme absolu, l'inaction complète, la nourriture régulière, voilà le seul traitement qui ait produit quelques rares guérisons.

Ajoutez à cela la surveillance minutieuse de tous les instants du jour et de la nuit, l'impossibilité des suicides et des violences, et il y aura assez, j'espère, pour justifier l'isolement.

Au fond, nous n'avons que bien peu de choses à tenter contre le délire des grandeurs acquis et définitivement établi.

Ce qu'il faudrait, ce serait en réduire la fréquence et arrêter l'humanité sur la pente fatale où elle glisse.

Il faudrait pour cela que chacun, content de son sort, ne regardât pas toujours en haut et surtout trop haut.

Il faudrait que nos ambitions consentissent à ne se satisfaire que lentement.

Il faudrait que chacun réduisît ses désirs aux choses possibles, que la fièvre de jouissance s'apaisât.

Il faudrait perdre l'envie de dominer et d'en imposer.

Beaucoup pensent qu'au surplus, on retrouverait ainsi le bonheur devenu si rare. Mais il est à croire que rien de tout cela n'arrivera.

P. Regnard.

ART MILITAIRE

Les charges de cavalerie (1).

La cavalerie dans l'avenir participera-t-elle aux batailles, comme elle l'a fait dans le passé? — Oui, elle

(1) Nous avons étudié naguère le rôle de la cavalerie sur le champ de bataille (*Revue scientifique*, 1er mars 1884). Nous voudrions aujourd'hui donner, sur cette importante question, l'opinion que vient d'émettre dans ses remarquables *Lettres sur la cavalerie* le général d'artillerie prince Kraft de Hohenlohe-Ingelfingen, aide de camp de l'empereur d'Allemagne. Il a choisi la forme épistolaire pour exprimer ses idées, afin d'avoir ses coudées plus franches. Il ne s'est donc pas astreint à un ordre rigoureux et méthodique : aussi avons-nous eu à grouper ses arguments épars et à les disposer pour la démonstration, mais nous nous garderons bien de les modifier, sauf pour élaguer les redites (car elles abondent), pour abréger et condenser certains passages, ou pour en développer d'autres. Ce ne seront guère là, bien entendu, que simples modifications de forme.

continuera à y jouer son rôle (même sans parler ici des poursuites, dont il ne sera pas question); mais elle l'y jouera dans des conditions différentes. D'une façon générale, j'estime qu'elle a à remplir les mêmes tâches que par le passé, avec une sorte d'interversion : celles qui jadis étaient les plus brillantes sont reléguées à l'arrière-plan, — les charges au cours des engagements, par exemple, — tandis que d'autres, telles que le service d'exploration, d'informations, de sécurité, ont pris une importance bien plus considérable et sont devenues principales, de secondaires qu'elles étaient. Mais n'importe : les unes et les autres subsistent.

En d'autres termes, je crois qu'on verra encore dans l'avenir des escadrons charger sur le champ de bataille. Je sais bien qu'on objecte l'exemple de la dernière guerre où les opérations de ce genre ont été rares, et où celles qui ont eu lieu sont considérées par beaucoup de gens comme de graves fautes, comme d' « héroïques folies ». Je me propose de démontrer d'abord que cette opinion est fausse. J'indiquerai ensuite pourquoi et comment il me semble possible d'exécuter des charges, bien que nos armes à feu perfectionnées entravent singulièrement ce mode d'action de la cavalerie, et j'exposerai moyennant quelles conditions j'estime qu'elle pourra efficacement y recourir, en citant les cas où il sera raisonnable qu'elle tente d'intervenir.

I.

Dans la guerre de 1866, l'infanterie, si elle n'avait pas d'armes se chargeant par la culasse, avait partout déjà des fusils rayés. Eh bien, nous voyons, au début de la bataille de Custozza, les deux brigades autrichiennes Pulz et Bujanowics charger avec un total de 15 escadrons (l'escadron, d'après les rapports, ayant un effectif de 150 à 160 chevaux), avec 2400 cavaliers au plus, par conséquent. La brigade Pulz charge de front les divisions Bixio et prince Humbert dont la formation est achevée. Elle passe sur le corps des tirailleurs, enfonce quelques carrés et répand la panique jusqu'aux réserves les plus reculées. Comme les plaines de la Lombardie sont très cultivées, la plupart des bataillons d'infanterie trouvent à s'abriter derrière des rangées d'arbres fort drues, et ils ouvrent un feu terrible sur la cavalerie. Celle-ci n'en revient pas moins en galopant entre les deux lignes.

Et quel fut le résultat de cette charge? Trente-six bataillons se virent empêchés de prendre part à la bataille pour le reste de la journée, et il fallut même que la brigade Pistoja vînt les secourir! L'attaque avait eu lieu peu après sept heures du matin; et, à quatre heures, les deux divisions, sous l'empire de la frayeur que leur avait inspirée cette charge à outrance, se tenaient encore en avant de Villafranca, immobiles, comme si elles avaient subi un charme

La cavalerie, par contre, n'était nullement paralysée, encore moins anéantie. Durant tout le jour, elle se maintint en face de ces divisions et leur imposa à tel point qu'elles n'osèrent pas avancer pour porter secours au reste de l'armée.

A deux heures du soir, les deux brigades autrichiennes chargent pour la seconde fois : elles prennent plus de mille hommes aux régiments mis en fuite, elles font prisonnières des compagnies entières appartenant aux deux divisions, elles inspirent une telle frayeur à l'infanterie qu'il s'en détache des fractions complètes qui viennent se rendre, et finalement elles poussent l'audace jusqu'à sommer les généraux italiens de capituler!

A ce moment-là seulement le feu énergique des Italiens empêche les cavaliers de poursuivre leurs succès. Toujours est-il que, au nombre de 2400 et sans être soutenus par un seul homme d'infanterie, ils ont contrebalancé 25 000 hommes de l'infanterie ennemie (les divisions Bixio et prince Humbert, ainsi que la brigade Pistoja), et ils ont fait plus de prisonniers qu'ils n'étaient d'hommes eux-mêmes!

Ces charges hardies contribuèrent grandement à la victoire de l'armée autrichienne, car vraisemblablement elle ne serait pas arrivée à garder le dessus si cette infanterie avait pu être amenée à Custozza et avait aidé à frapper le coup décisif.

Sur un autre point de ce même champ de bataille, notre attention est attirée par une seconde charge que la cavalerie exécuta contre l'infanterie, avec des forces minimes, il est vrai, mais avec un résultat plus considérable encore, eu égard aux effectifs. Entre sept et huit heures du matin, des troupes italiennes, infiniment supérieures en nombre, avaient refoulé la brigade Benko, qui formait l'aile droite des Autrichiens, et elles occupaient une position qui menaçait sérieusement le flanc et les derrières de leur ligne de bataille. Il s'agissait dès lors de les en déloger, et de les en déloger vite, avant qu'elles aient pu s'y établir solidement; car elles eussent alors été à peu près inexpugnables. Il fallait se jeter sur elles avant de leur laisser le temps de se reconnaître et de s'organiser défensivement. Aussi 3 pelotons de uhlans autrichiens chargent-ils l'infanterie italienne, sans perdre un instant; passant sur le corps de la brigade Pisa, ils se jettent sur la brigade Forti; une panique se produit dans cette dernière : 4 bataillons sur 5 se dispersent, et pendant toute la bataille l'ennemi n'en peut plus rien tirer. A la vérité, ces trois pelotons sont décimés; mais qu'est-ce que la perte de 2 officiers, de 84 hommes et de 79 chevaux comparée au résultat qu'on obtient de tenir quatre bataillons éloignés du champ de bataille, de jeter la panique dans les rangs ennemis, de ne pas laisser à l'adversaire le temps de s'établir dans une excellente position, de l'empêcher même de réoccuper cette position, qui, s'il avait pu s'y maintenir, lui eût assuré le gain de la bataille?

Et ce succès, la cavalerie le remporta dans le terrain le plus coupé qu'il soit possible d'imaginer, forcée qu'elle était de marcher entre les champs de vignes et de mûriers, et le long de murailles, sur la grande route qui tantôt grimpe, tantôt redescend la hauteur.

A la bataille de Sadowa, je vis un bataillon d'infanterie autrichienne que nos obus avaient dispersé. Un escadron de dragons prussien le chargea et ramena prisonniers 3 officiers et 70 hommes.

A la même bataille, un bataillon autrichien sortit victorieux de la forêt de Swip, qu'on se disputait avec des chances égales depuis des heures; il avait par conséquent enfoncé toute la ligne de bataille prussienne et marchait au nord en rase campagne. Un seul escadron (le premier du 10e régiment de hussards), avec un effectif qu'on m'assure n'avoir guère dépassé le chiffre de 100 cavaliers, fit prisonnier ce bataillon : 16 officiers et 665 hommes d'infanterie mirent bas les armes devant une troupe de cavalerie six fois plus faible! Celle-ci, d'ailleurs, ne perdit pas un homme, car le bataillon avait été surpris et chargé avant d'avoir eu le temps de tirer un coup de fusil.

Cette bataille de Sadowa donna encore lieu, vers le soir, à de grands duels de cavalerie. A quatre heures, la plus grande partie de l'armée autrichienne, enveloppée étroitement de trois côtés, ayant perdu la plupart de ses pièces, était menacée de voir sa ligne de retraite coupée sur les deux ailes, elle risquait donc fort d'être enveloppée. C'est en ce moment que sa cavalerie, pour couvrir la retraite, charge les Prussiens, tandis que, d'autre part, ceux-ci lancent la leur à la poursuite de l'adversaire, dès qu'ils le voient plier et battre en retraite. C'est ainsi que les deux masses d'escadrons vinrent tout naturellement s'entre-choquer. Ceux des Autrichiens, massés en vue de la défense, commencèrent par avoir le dessus sur ceux des Prussiens, ce qui n'a rien d'étonnant, car la cavalerie prussienne était obligée de franchir des défilés pour se porter en avant. Mais peu à peu, cette dernière reprit le dessus à mesure que de nouveaux régiments arrivaient sur le champ de bataille.

Malgré cela, il est permis de dire que, en cette occurrence, c'est la cavalerie autrichienne plutôt que la prussienne qui a atteint son but. Grâce à cette lutte, en effet, lutte qui dura un certain temps, l'infanterie désagrégée de l'armée vaincue eut le temps de se reformer quelque peu. Ses premiers bataillons, tout désemparés, avaient traversé Königgrätz en fuyards, tandis que les derniers s'y présentèrent dans une telle tenue, avec un maintien si imposant, que, quand nos colonels de cavalerie (je tiens le fait de certains d'entre eux) eurent contraint la cavalerie autrichienne à se réfugier derrière les carrés d'infanterie, ils trouvèrent là des brigades d'infanterie dans une si belle attitude que c'eût été folie de vouloir les charger. Par conséquent, ils ne purent réaliser leur intention qui était de tirer le plus de profit possible de la victoire en poursuivant l'adversaire battu.

Supposons que les Autrichiens n'eussent pas eu là leurs masses de cavalerie, ils eussent été perdus entre quatre et cinq heures; supposons que les Prussiens n'eussent pas eu là leur cavalerie, eh bien, les charges autrichiennes eussent peut-être pu donner une autre issue au combat.

La cavalerie prussienne n'a-t-elle pas, quatre ans plus tard, transformé en défaite pour les Français la bataille de Rezonville où ils avaient commencé par avoir le dessus?

Dans la campagne de 1870, la puissance déjà considérable du canon et du fusil n'a pas empêché, en effet, les escadrons, tant français qu'allemands, de se jeter en masse sur le champ de bataille : le fait s'est produit quatre fois au cours de la campagne.

Quatre fois, c'est bien peu à la vérité, si on se reporte par exemple au siècle dernier. Dans les trois guerres de Silésie, il n'y a pour ainsi dire pas de bataille où la cavalerie n'ait été mise en œuvre. A Rosbach, c'est elle seule, ou de peu s'en faut, qui décida la victoire. Dans la dernière guerre, au contraire, on livra plus de vingt grandes batailles, il y eut, en outre, un nombre très considérable de combats et d'engagements dans lesquels les effectifs aux prises étaient supérieurs à ceux des armées qui prenaient part aux plus grandes batailles de la guerre de Sept ans, et la cavalerie n'y est intervenue que dans trois affaires : à Frœschwiller, à Rezonville, à Sedan!

Sa participation à ces combats servit-elle de quelque chose? De rien, répondent ceux qui persistent à songer exclusivement au passé et qui ont encore dans la tête les souvenirs de la période frédéricienne, ceux qui se rappellent que jadis on vit un seul régiment (c'était à Hohenfriedberg) revenir d'une attaque avec 70 drapeaux enlevés à l'ennemi. Eh non! ces beaux succès ne se sont pas renouvelés. Mais pourquoi? C'est que la cavalerie a perdu, par suite des progrès de l'armement, la supériorité qu'elle avait, il y a un siècle, sur les autres armes : son action a été restreinte à ce qui ne peut être obtenu que par la rapidité, la vitesse étant restée son élément caractéristique, son essence même.

Mais, pour n'avoir pas rapporté de glorieux trophées, elle n'en a pas moins rendu de réels et appréciables services chaque fois qu'elle a été bien employée, sinon dans toutes les circonstances. Car, à Frœschwiller, bien qu'elles permirent à l'infanterie de se retirer à l'abri, les deux charges de la brigade Michel et de la division Bonnemains furent désastreuses par suite de la nature défavorable du terrain qui était coupé de haies, de fossés et d'autres obstacles, et aussi parce

que ce terrain se trouvait à proximité des bois occupés par l'infanterie prussienne.

Mais à Rezonville déjà (16 août) on utilisa mieux la cavalerie : les Allemands l'employèrent, à plusieurs reprises, pour former une seconde ligne de bataille et aussi pour couvrir leur aile gauche devant laquelle se déployaient deux corps d'armée français. En dehors de ces missions spéciales, elle eut à charger.

Vers midi et demi, le maréchal Bazaine, pour se dégager et couvrir la retraite du deuxième corps, fait donner deux escadrons du 3e lanciers et les cuirassiers de la garde, pendant que, de son côté, le général d'Alvensleben ordonne à la 6e division de cavalerie de poursuivre l'ennemi battu et d'achever ainsi la victoire. De part et d'autre on exécute des charges héroïques, on arrête l'infanterie qui s'avance, on passe sur le corps de celle qui recule ; on prend même du canon (1). Mais ces opérations montrent bien la limite d'action de la cavalerie, qui ne peut enlever les pièces qu'elle a prises et qui est réduite à l'impuissance partout où elle rencontre de l'infanterie encore intacte, à laquelle le terrain a fourni des abris. Au total, cette intervention vigoureuse des hussards et des dragons prussiens n'empêcha nullement les troupes fraîches d'arriver en ligne, et l'infanterie française acquit ainsi une écrasante supériorité numérique. A ce moment, le 3e corps (prussien) n'avait plus en réserve un seul fusil, un seul canon, et il courait risque d'être écrasé par les forces supérieures qui l'assaillaient, car il se trouvait en l'air et séparé du reste de l'armée. En conséquence, le général d'Alvensleben ordonna au général Bredow d'attaquer l'ennemi pour dégager l'infanterie. Bredow avait sous la main six escadrons avec lesquels il attaqua en tournant l'aile gauche à Vionville. Il culbute la première ligne de l'adversaire, traverse son artillerie, en sabrant les servants et les attelages, continue d'avancer et finit par rencontrer la cavalerie française, massée et bien supérieure en nombre. La brigade Bredow tourne bride, repasse une seconde fois au travers de la ligne de bataille française et, horriblement décimée, vient se reformer à peu près à son point de départ.

Cette attaque a été violemment blâmée par beaucoup d'écrivains : on lui a reproché d'avoir été exécutée sans but, gratuitement, et de n'avoir produit aucun résultat. On l'a dépeinte comme ayant amené l'inutile massacre de troupes qui avaient coûté des sommes considérables au pays.

Nous allons, en nous basant sur les chiffres, examiner les sacrifices qu'elle lui a imposés et les résultats qu'elle lui a procurés. La perte totale des deux régiments, dont chacun eut trois escadrons à cette charge, se monte à 409 chevaux dans la journée du 16 août ; rien ne dit que ce total doive être attribué à cette seule rencontre, car, sans nul doute, la brigade a perdu du monde à d'autres heures de la journée ; mais enfin admettons-le : nous en arrivons à ce résultat, qu'elle a sacrifié 409 cavaliers (sur 800 cavaliers à peine qui ont pris part à l'action), et, moyennant cela, elle a sauvé un corps d'armée prussien et paralysé pour tout le reste de la journée l'action d'un corps d'armée français, « car, dit l'ouvrage du grand état-major, le 6e corps d'armée français, qui venait de se mettre en mouvement, fut obligé de s'arrêter : il ne bougea plus de tout le jour. Du moins les Français n'entreprirent plus aucun mouvement offensif depuis Rezonville, ce jour-là (1) ».

Considérée à ce point de vue, la charge des 800 cavaliers, dirigée contre 40 000 hommes, n'a pas été seulement un acte de l'héroïsme le plus éclatant, comparable aux exploits les plus célèbres et les plus vantés des guerres anciennes et modernes, mais ç'a été un acte profitable, puisque, avec des sacrifices relativement faibles, il a procuré un résultat grandiose. Et on ne saurait nullement le comparer à la charge de Cardigan, à Balaclava, comme maint critique a été tenté de le faire.

D'autres ont reproché à Bredow d'avoir attaqué sans soutiens. Ils font remarquer que le succès eût été bien plus durable si, derrière la première ligne, il y en avait eu une seconde et une troisième. Parbleu ! il eût été bien plus durable encore si la troisième ligne avait été suivie par cent escadrons. Mais, à ce moment-là, on ne disposait absolument que des six escadrons de la brigade ; le temps pressait, il fallait à tout prix faire quelque chose, et on se servit de ce qu'on avait sous la main. Ce n'est que pendant la charge même qu'on parvint à amener le 11e régiment de hussards ; il arrivait juste au moment où se ralliaient les débris de la brigade, et c'est sous sa protection que le ralliement eut lieu.

En ce moment, le 1er régiment de dragons de la garde se jette sur les Français dont l'infanterie cesse toute poursuite, se masse autour des aigles, où elle se fait, à plusieurs reprises, enfoncer et sabrer, tandis que celle des Allemands, quoique décimée, parvient à se reformer ; leur artillerie compromise est sauvée et arrive à mettre ses pièces en batterie sur la route, si bien que les Français sont obligés de rétrograder jusqu'à la position qu'ils occupaient antérieurement.

La charge du 1er régiment des dragons de la garde sauva donc la 38e brigade, absolument comme celle de

(1) Les cuirassiers de la garde y perdirent 22 officiers, 208 sous-officiers et soldats, 243 chevaux. « C'est après la dernière tentative que le 3e hussards de la brigade Redern charge et enveloppe l'état-major du maréchal Bazaine : celui-ci, auprès duquel chevauche pendant un certain temps un lieutenant prussien, court le risque d'être fait prisonnier et n'est rejoint qu'au bout de plusieurs heures par son état-major. » (*Histoire militaire contemporaine*, par le colonel Frédéric Canonge.)

(1) *Guerre franco-allemande* par le capitaine Bonnet, p. 125.

la brigade Bredow avait sauvé la 6e division d'infanterie; aussi répéterai-je ce que je disais à propos de celle-ci : les pertes, si considérables qu'elles aient été, ne sont pas d'un grand poids comparées au résultat obtenu. Le sacrifice de 250 cavaliers, c'est-à-dire de la moitié de l'effectif, sauva une brigade.

Immédiatement après s'engagea une lutte grandiose entre les deux cavaleries au nord-ouest de Mars-la-Tour. Vingt et un escadrons prussiens sont aux prises, en cet endroit, avec les régiments des généraux Montaigu, Legrand et Defrance. De part et d'autre, on fait de la cavalerie un usage rationnel; on engage le combat avec une grande résolution. Les escadrons entrent en ligne, échelon sur échelon; la lutte tantôt se déplace, tantôt en revient à son point de départ. Après avoir vivement combattu du sabre et de la lance, la masse de la cavalerie française recule et se replie sur les cinq régiments du général Clérambault, qui ne bouge pas. Sur le plateau qu'elle vient d'abandonner, les escadrons prussiens se reforment, puis ils se portent sur la ligne de bataille de l'infanterie qui, pendant ce temps, s'est reformée, elle aussi, et qui s'apprête à tenir derechef tête à l'ennemi. Sur ces entrefaites, la nuit vient.

Ce duel de cavalerie contre cavalerie, le seul qui ait eu lieu dans tout le cours de la campagne, a été, lui aussi, désapprouvé par certains critiques. Mais quand, de part et d'autre, on fait usage de la cavalerie sur les lieux dont la configuration est appropriée au caractère même de cette arme, il faut bien qu'il survienne de ces duels avant qu'on atteigne le but qu'on poursuit : ces sortes de collisions sont inévitables.

Dans le cas qui nous occupe, on devra bien convenir que, de part et d'autre, la cavalerie a été employée à l'endroit propice. Sur le flanc droit des Prussiens, sur le flanc gauche des Français, la nature du terrain ne permettait pas qu'on l'employât. Sur l'autre aile, de plus, l'infanterie prussienne avait subi un échec. Il était donc absolument rationnel que les masses de la cavalerie française se portassent sur ce point pour se jeter au milieu de cette infanterie qui reculait, et pour transformer ou essayer de transformer sa retraite en déroute. Il était tout aussi rationnel, de la part des Prussiens, d'envoyer en avant vers cette aile toute la cavalerie dont ils pouvaient disposer, afin de protéger son mouvement. C'est ainsi que, tout naturellement, eut lieu cet abordage d'escadrons. Les Prussiens n'ont pas à le regretter. Leur cavalerie eut le dessus; vu la solidité et le nombre de ses adversaires, elle ne put leur infliger de défaite éclatante; mais, finalement, elle les repoussa et resta maîtresse du champ de bataille. On obtint donc, en définitive, tout ce qu'on s'était proposé d'obtenir. Le combat fut rétabli, et la nuit survint sans que les Français osassent avancer davantage.

Si quelque corps mérite un reproche, ce sont les cinq régiments du général Clérambault. Ils commirent la faute de ne pas attaquer, ce qui eût pourtant pu changer la victoire des Prussiens en déroute.

A l'aile opposée, la bataille se termina également par une grande charge de cavalerie. La lutte y avait été pendant assez longtemps continuée, après la charge de la brigade Bredow, par l'artillerie seule, quand l'infanterie prussienne reçut des renforts, ce qui l'engagea à tenter de nouveau l'attaque. Différents retours offensifs, exécutés avec un courage vraiment héroïque, ont lieu et réussissent pleinement. Mais les Français amènent, sans discontinuer, de nouvelles réserves fort supérieures en nombre, qui contraignent l'infanterie allemande à revenir toujours dans ses anciennes positions.

Vers le soir, après que cette lutte, glorieuse, il est vrai, mais fort coûteuse aussi, eut duré assez longtemps, le prince Frédéric-Charles, ordonne au 3e corps de faire un mouvement général en avant, et il mit en marche les trois armes, en donnant mission à la 6e division de cavalerie de frapper le coup décisif. Renforcée par la cavalerie divisionnaire, elle entre en ligne avec 21 escadrons. Au moment où elle charge, il commence déjà à faire nuit. Une des brigades va donner contre des positions imprenables où les Français s'étaient solidement établis ; elle est obligée de reculer. Une autre passe sur le corps des tirailleurs, sabre quelques groupes compacts et revient enfin vers l'infanterie. Celle-ci ne peut se glorifier que de s'être maintenue sur une éminence qui est au sud de Rezonville, et qu'on s'est disputée pendant toute la journée : elle y eut d'ailleurs grand mérite, vu sa faiblesse numérique.

Bien des gens aussi trouvent à redire à cette charge de la 6e division de cavalerie. On la regarde comme inutile, comme dangereuse même, à cause de l'obscurité qu'il faisait, et on va jusqu'à blâmer ceux qui l'ont prescrite. Son résultat fut pourtant considérable. A la vérité, on ne dispersa que de faibles masses d'infanterie ; mais cette attaque, exécutée de nuit par les trois armes, semble avoir démoralisé considérablement les Français, car, d'un côté, l'infanterie ne voulut plus s'exposer à une deuxième attaque de ce genre et se retira, abandonnant le champ de bataille qu'on s'était disputé toute la journée, et, d'autre part, le maréchal Bazaine ne put s'expliquer une telle audace qu'en admettant que ses adversaires avaient dû recevoir des renforts considérables ; c'est là ce qui, dans le courant de la nuit, le détermina à battre en retraite ; c'est là ce qui transforma cette bataille indécise en une victoire. Et cette victoire, en résumé, l'armée en est redevable presque autant à la résolution de sa cavalerie qu'à la ténacité héroïque de son infanterie et de son artillerie, auxquelles l'honneur en revient tout d'abord.

Car si, au lieu de se laisser intimider et de tomber dans le découragement, le maréchal Bazaine avait fait exécuter par toutes ses réserves intactes, le 17, au point

du jour, une attaque en masse, il aurait remporté, sans nul doute, un succès éclatant sur l'armée prussienne, inférieure en nombre et épuisée par la lutte de la veille.

Que signifient dès lors les pertes que la cavalerie subit dans cette journée, et que nous déplorons avec elle, que signifient-elles quand nous mettons en regard la part qu'elle a prise à un résultat si considérable? Tous les escadrons qui donnèrent dans la dernière charge nocturne ont perdu ensemble 360 chevaux dans tout le cours de la journée. Admettons qu'ils aient perdu ces 360 chevaux pendant cette seule charge, on n'en conviendra pas moins que cette perte est nulle, comparée au profit obtenu.

Qui donc pourrait parler encore de sacrifices faits en pure perte?

Pendant la bataille de Sedan, la cavalerie n'a pas eu d'action prépondérante. Quelques officiers allemands ont souffert d'être réduits à l'inaction pendant que la bataille faisait rage, et ont voulu prendre part à la lutte. De là, plusieurs attaques partielles, exécutées par des masses peu considérables. On eût tout aussi bien fait de rester tranquille. Sauf ces escarmouches, le rôle de la cavalerie indépendante se borna, pendant que les armes à feu faisaient le gros de la besogne, à rester en réserve derrière le front, pour observer ce qui se passait en arrière de la ligne de bataille et pour couvrir les flancs et les derrières de l'armée.

Par contre, les régiments de cavalerie attachés aux divisions d'infanterie prirent continuellement part à la lutte : pendant toute la durée de la bataille, leurs escadrons, un à un, chargeaient ou poussaient des reconnaissances ou faisaient des patrouilles, et si je ne craignais de fatiguer le lecteur, je pourrais en citer bien des exemples. Tout en dirigeant le tir de mon artillerie, que de braves cavaliers je vis circuler entre les deux lignes de feu pour porter des nouvelles concernant l'ennemi et le terrain!

La cavalerie divisionnaire a participé de la même façon à tous les combats auxquels je pris part dans la suite. Avec la plus grande audace, les patrouilles s'approchaient tout près des villages qu'on allait attaquer et nous disaient s'ils étaient occupés par l'ennemi et combien d'hommes environ pouvaient s'y trouver. Les services qu'elles rendaient ainsi à l'infanterie étaient si considérables que, même pendant la longue guerre de position autour de Paris, toute compagnie, du moment qu'elle avait la moindre mission à remplir, demandait qu'on lui adjoignît quelques cavaliers pour le service des rapports et des patrouilles.

L'histoire de la dernière guerre, on le voit, ne prouve pas aussi clairement qu'on veut bien le dire l'inefficacité des charges de cavalerie, et il n'en résulte pas que leur exécution soit devenue à peu près impossible.

(A suivre.)

GÉOGRAPHIE

L'Andorre.

I.

Andorre est une république indépendante; mais son indépendance est toute spéciale. Il n'y a pas, en Europe, d'État aussi bizarrement constitué.

Elle ne peut pas choisir ses chefs, puisque ses deux co-princes — le chef de l'État en France et l'évêque d'Urgel — sont inmuables.

Elle se gouverne elle-même cependant, mais la France et la mitre d'Urgel sont représentées dans son conseil général et nomment ses battles et ses syndics.

En somme, elle n'est pas maîtresse chez elle, et l'on peut dire que l'Andorre, la France et l'Espagne gouvernent à la fois. Car c'est de ces trois éléments que se composent les pouvoirs publics dans le val.

La façon dont la république est administrée est des plus simples et des plus patriarcales.

Les *cap de casa* — chefs de maison — élisent 24 conseillers généraux. Eux seuls ont le droit de voter. Par contre, tout le monde est éligible.

Ces 24 conseillers choisissent parmi eux 12 *consuls;* ces 12 consuls élisent 6 *battles.*

Le choix des *battles* doit être ratifié par les viguiers, lesquels sont nommés par les co-princes.

Reste à choisir le *syndic* et le *sous-syndic.*

C'est le préfet des Pyrénées-Orientales et l'évêque d'Urgel qui nomment ces magistrats.

Ce choix n'est pas sans importance, car, en fait, le syndic est le véritable président de la petite république. C'est à lui qu'appartient le droit de convoquer le conseil général. Il le préside et en fait exécuter les décisions. Il représente la république auprès de la France et de la mitre d'Urgel.

C'est lui qui verse la *quistia* — le tribut annuel de 960 fr. qu'Andorre paye à la France — entre les mains du receveur général de Perpignan. A cette occasion, le préfet des Pyrénées-Orientales échange avec le syndic les serments de fidélité et de protection.

Inamovible, le syndic est le véritable chef du pouvoir exécutif de la petite république et il partage avec les viguiers le droit de convoquer la milice. Car Andorre a une milice!

Il est assez difficile de préciser les attributions du conseil général.

Nous ne connaissons pas de cumul plus effroyable que celui qui règne dans cette assemblée. Le conseil des *Corts* en a tous les pouvoirs : législatif, exécutif, judiciaire; il fait la répartition des taxes, autorise les constructions d'établissements industriels, vote le budget, nomme les *battles,* qui, ainsi que nous l'avons dit, sont choisis parmi ses membres.

Les *battles* rendent la justice. Ils ont des attributions un

peu plus étendues que celles de nos juges de paix. C'est la juridiction du premier degré.

La *cour d'appel,* qui siège dans la maison consistoriale d'Andorre-la-Vieille, dans la Casa del Vall, est composée des viguiers, d'un juge d'appel et de deux *rahonadors* délégués par le conseil général.

L'Andorre n'a pas de code, mais la justice andorrane a trouvé le moyen d'avoir une jurisprudence.

Les sentences des juges sont depuis longtemps consignées par les greffiers. Leur volumineux recueil dormait dans la fameuse armoire de fer de la Casa del Vall, quand un viguier, don Fiter y Roussel, entreprit de résumer en un certain nombre de maximes les principes qui, d'après ces sentences, paraissaient constituer la base du droit andorran.

Ce travail fut terminé en 1748. Il donna naissance à un recueil de cinquante-cinq maximes que Fiter y Roussel appela *Politar* et dont les juges se servent comme d'un code.

Le conseil des Corts compte bien au nombre de ses attributions financières la mission d'établir un budget annuel.

Mais c'est là une sinécure.

Quand la république a besoin d'argent, le syndic fait un appel à la bourse des paroisses.

Celles-ci doivent fournir la même quotité, quel que soit le nombre des habitants de chacune d'elles. Ce procédé est un peu moins primitif que celui employé par la république de Saint-Marin pour rétablir ses finances. Lorsque le trésor de cette dernière est épuisé, elle en donne avis aux contribuables, qui s'imposent alors volontairement. Quand l'équilibre est rétabli, l'on refuse l'argent des retardataires.

Le budget andorran atteint le chiffre consolant de 35 000 francs.

Les impôts sont de quatre sortes : la cote personnelle, qui est de 25 centimes par an; la patente, de 40 à 50 francs, que payent les aubergistes; l'impôt sur les terres cultivées (les pâturages en sont exempts) et la dîme qui est affectée au traitement des curés.

Le produit des impôts est affecté au payement des *quistias* et à certains travaux d'utilité publique, tels que l'entretien des ponts de l'Andorre et l'endiguement de l'Embalire. Le trésor public pourvoit également aux dépenses occasionnées par la milice et par les assemblées des conseils généraux. Car lorsque le conseil des Corts se réunit dans la *Casa dell Vall,* il est nourri aux frais des contribuables. C'est, d'ailleurs, le seul traitement que reçoivent les conseillers : toutes les charges publiques étant gratuites. Une exception est faite toutefois pour les *battles,* dont les fonctions sont rétribuées. Le notaire-greffier et l'huissier reçoivent aussi des gratifications fort minimes, du reste. Enfin les médecins du val se partagent une allocation de 2400 francs. Allocation bien méritée, si l'on songe qu'il leur est interdit de réclamer à leurs clients plus de six sols par visite. Le conseil est renouvelable par tiers tous les deux ans.

Au-dessous du conseil des Corts, il y a le conseil de paroisse, composé de deux consuls et de douze conseillers élus par la paroisse, et enfin les conseils de *cuarts,* formés de tous les chefs de famille.

Les conseils de paroisse administrent les biens de la commune : leurs principales attributions consistent dans la vente et le fermage des pâturages. Ce sont eux également qui s'occupent des bois que la paroisse possède et qui en règlent l'exploitation.

II.

600 kilomètres carrés peuplés de 6000 habitants, voilà l'Andorre.

De tous les États lilliputiens de l'Europe, celui-ci est encore le plus étendu.

Lichtenstein n'a que 157 kilomètres carrés, Saint-Marin n'en a pas 60, Monaco en a à peine 21.

Administrativement, l'Andorre se divise en six paroisses : Andorra-Vieilla, la capitale; San Julia, Encamp, Canillo, la Massana et Ordino.

Chaque paroisse se subdivise en *cuarts* — quartiers — qui possèdent chacun des pâturages particuliers et qui ont des intérêts distincts.

Nous en donnons l'énumération complète :

Paroisse d'Andorra-Vieilla : 2 cuarts. — Andorra-Vieilla, 700 habitants, et Engordany, 150 habitants. — Las Escaldas, 250 habitants, et Santa Columba, 130 habitants. — Vilar, hameau de 25 habitants.

Paroisse de San Julia : 4 cuarts — San Julia, 650 habitants. — Noguel, 60 habitants. — Fontaneda, 45 habitants. — Vexasari, 80 habitants. — San Julia compte aussi quelques petits hameaux : Ainxirivall, Aubmya, Casa del Tolsa, Lhumeras, Juberry.

Paroisse d'Encamp : c'est la seule qui ne soit pas divisée en cuarts; elle comprend les villages d'Encamps, 250 habitants; de la Mosquera, 300 habitants; de las Bono, 120 habitants, et les hameaux de Casas del Tremat, 95 habitants, et d'El Vila, 60 habitants.

Paroisse de Canillo : 8 cuarts. — Canillo, 500 habitants; — La Aldosa, 50 habitants. — La Vila, 35 habitants. — Pla de Redo et le Tartet, 50 habitants. — Ransal, 30 habitants. — Meritxell, 30 habitants. — Prats, 120 habitants. — Solden, 200 habitants.

Paroisse de la Massana : 6 cuarts. — La Massana, 450 habitants. — Anyos, 120 habitants. — Arinsall, 100 habitants. — Erts, 80 habitants. — Pal, 120 habitants. — Sispon, 200 habitants, et les hameaux d'Escas, 50 habitants, et d'El Puy, 60 habitants.

Paroisse d'Ordino : 5 cuarts. — Ordino, 340 habitants. — Aussalunga, 70 habitants. — La Cortinada, 150 habitants. — Llors, 100 habitants. — Sornas, 70 habitants, et les hameaux de Casas del Vila, du Senat et du Soler.

De tous les villages de l'Andorre, le plus curieux et le plus important est *Andorra-la-Vieilla,* la petite capitale des vallées.

Avec ses maisons teintées de jaune clair où chaque fe-

nêtre a son balcon, ses ruelles où deux mules marchant côte à côte ne passeraient pas, sa place qu'entourent des bâtisses faites avec des blocs de schiste et de granit, *Andorra-la-Vieilla* a un aspect assez pittoresque. Perchée sur un rocher qui s'appuie à la montagne, elle domine d'une centaine de mètres la vallée où coule l'Embalire, la rivière Andorrane par excellence. Du haut de ce plateau, le panorama est merveilleux. En bas, au pied du mont Anclar s'ouvre la gorge profonde où la Valira del Nort s'unit à la Valira del Orien, et de chaque côté se succèdent des collines qui s'étagent en amphithéâtre. Outre sa *Casa del Vall,* la capitale des vallées possède un séminaire, une église et une prison. Ce sont là tous ses monuments. La prison est au-dessous du dernier de nos violons. Nous concevons que les Andorrans ne laissent pas longtemps leurs prisonniers dans cette chaumière, et qu'ils les fassent garder à vue pendant qu'ils y séjournent.

L'église est un édifice de l'époque romane, elle n'a de remarquable que la hardiesse de ses voûtes.

La *Casa del Vall* a été fondée par Gaston Phœbus. C'est une bâtisse irrégulière, flanquée d'une petite tourelle, et dont la grosse porte à clous énormes porte à son fronton les armes de la République, consistant en un écusson où les trois pals vermeils de la Catalogne et des comtes de Foix se rencontrent avec la mitre des évêques de la Seo d'Urgel et les vaches héraldiques de la maison de Béarn; il est accompagné de la devise : *Virtus unita fortior.* Au centre de l'édifice s'ouvre une fenêtre à panneaux au-dessous de laquelle on accroche, les jours de fête, le drapeau andorran; un drapeau tricolore aussi : rouge, orange et bleu.

Ce « palais » est des plus utiles aux Andorrans.

Il ne sert pas uniquement aux assemblées du *conseil des Corts;* entre temps, on l'utilise comme maison d'école et comme tribunal. Cette dernière destination, d'ailleurs, lui est reconnue officiellement, car les inscriptions de la casa portent la double mention : *Domus concilii — Justitiæ sedes.* Outre sa salle du conseil, il renferme une cuisine à cheminée monumentale, un dortoir, réservés aux conseillers des vallées, pendant le temps des sessions, une salle à manger, et une chapelle : la chapelle de Saint-Armengol. C'est là que se célèbre, au début des sessions, la messe à laquelle le conseil des Corts assiste.

Car Andorre a aussi sa messe du Saint-Esprit. La salle du conseil est très grande. Tout autour, au bas des murailles, des bancs de chêne massif; sur les murs, des cartes géographiques de l'Andorre, les images de la Vierge et du Christ. Une table et des chaises de paille complètent cet ameublement administratif.

Le conseil des Corts devait s'y réunir dernièrement, mais la crainte d'un coup de force l'en a empêché. Les conseillers revêtent dans ces occasions un costume officiel, qui se compose d'un vaste tricorne et d'un grand manteau noir qui tombe jusqu'aux pieds.

C'est dans la salle du conseil que se trouve la fameuse *armoire de fer,* dont les six serrures différentes portent le nom des paroisses de la République.

Chaque *batlle* ayant une clef, elle ne peut s'ouvrir qu'en présence des six *batlles* et avec les six clefs.

Ses nombreux compartiments contiennent les archives de l'Andorre; c'est là que les *Pariatges* dorment à côté des parchemins contemporains des Carlovingiens.

Le village le plus important après *Andorra-la-Vieilla* est le bourg de San Julia. Les partisans de l'évêque d'Urgel y sont en majorité. Elle possède une école qui a la prétention d'être un établissement d'instruction secondaire. Ce village, aux rues en escaliers semés de roches, est très commerçant.

Ordino est un des centres principaux de l'industrie andorrane, à cause de l'extraction du minerai que recèlent ses coteaux.

Il possède également un établissement d'instruction secondaire.

Las Escaldas est la « ville d'eaux » de la petite république; elle possède des sources thermales, mais ce sont les malades qui leur manquent. Elle a trouvé à utiliser ses eaux sulfureuses, avec sa fabrique d'étoffes.

III.

Le commerce de l'Andorre est presque nul. C'est avec l'Espagne du côté de la Séo d'Urgel qu'il est le plus actif. Les Andorrans vendent en France, dans l'Ariège surtout, leurs moutons et leurs bestiaux.

Ceux qui ne sont ni pâtres ni éleveurs, dit M. G. Bastard, dans l'étude qu'il a faite sur l'Andorre, sont aubergistes, charpentiers ou forgerons. Mais les Andorrans qui ne professent aucun de ces états occupent le commerce lucratif de muletier. Ils s'acheminent de village en village, poussant devant eux leurs bêtes de somme chargées de fardeaux et recueillent sur la route les marchandises qu'on veut bien leur confier. Ils font ainsi le camionnage dans le pays, un pays qui a des chemins et pas de charrettes, des rivières et pas de bateaux. Il existe un commerce encore plus rémunérateur, c'est celui qu'exercent tous les notables ayant quelques doublons dans leur escarcelle. Ils vont dans le Poitou acheter des mules qu'ils payent cinquante ou soixante pistoles et qu'ils revendent ensuite avec bénéfice aux Espagnols, après un séjour d'une année dans leurs maigres pâturages. Voilà tout le trafic de l'Andorre. Elle a cependant eu, elle aussi, son petit pavillon à l'Exposition universelle de 1878, où elle figurait à la suite de la section portugaise.

L'industrie andorrane consiste dans la fabrication d'étoffes grossières et dans l'extraction des minerais.

L'agriculture est la principale ressource de l'Andorre. Il y a, il est vrai, beaucoup de terres incultes sur le flanc des montagnes; mais les bœufs, les mules et les brebis trouvent au sommet des coteaux d'excellents pâturages. Le régime pastoral domine, mais il y a aussi des terres labourées sur le versant des montagnes où l'on récolte avec beaucoup de peine du blé, du seigle, des pommes de terre et du tabac que les Andorrans préparent assez bien.

Les Andorrans entendent à merveille l'apiculture.

Les ruches, qui se tiennent d'ordinaire dans un tronc d'arbre creusé par le haut et recouvert d'une large feuille d'ardoise, donnent un miel exquis.

Mais ces occupations, toutes pastorales, ne sont pas goûtécs de tous. Et ceux qui ne sont ni propriétaires ni ouvriers demandent à la contrebande leurs moyens d'existence.

Les Andorrans font, du reste, d'excellents contrebandiers. Très rusés, très audacieux, connaissant à merveille la montagne, ils donnent aux *carabineros* de la douane espagnole un mal infini. Jamais douaniers n'ont été aussi occupés.

La petite république a cependant de quoi occuper et enrichir ses indigènes. Elle a ses gisements de fer, ses sources d'eaux de toute nature : alcalines, ferrugineuses, sulfureuses. Mais comment les touristes viendraient-ils dans les villages perdus qui les possèdent? Il n'y a pas de routes. L'Andorran ignore l'usage des voitures. C'est à dos de mulet qu'il fait ses courses. Il est question, en ce moment, de doter le pays d'une route qui permettrait au commerce de l'Andorre avec la France de se développer : ce n'est pas la première fois que ce projet est agité.

Il y a quelque temps, en 1882, le plan qui fut alors établi avait déjà reçu un commencement d'exécution. Mais les Andorrans firent preuve de la plus mauvaise volonté. Les partisans de la mitre d'Urgel, nous traitant en ennemis, arrachèrent les poteaux télégraphiques et s'opposèrent à la continuation des travaux.

IV.

La politique était la cause de tout le mal, car les Andorrans auraient accueilli avec plaisir ces améliorations. Le télégraphe, du reste, sera rétabli, dès que la saison le permettra.

Selon le mot très juste d'un de nos confrères, les Andorrans valent à la fois plus et moins que leur réputation.

Ils sont généralement très attachés à leurs traditions et de plus foncièrement hospitaliers. Ils ont beaucoup plus que nos paysans français l'amour et le respect de la famille.

Le droit d'aînesse existe encore en Andorre. L'aîné donne une dot à son cadet quand celui-ci se marie et devient *cap de casa*. D'ordinaire, les cadets servent l'aîné jusqu'à l'époque de leur mariage.

La langue que parlent les Andorrans est le catalan, avec quelques modifications très légères, mais le catalan de la montagne, et non celui de la plaine du Roussillon.

C'est égalcment la monnaie catalane qui a cours en Andorre. Ces montagnards sont très circonspects en affaires. Un proverbe catalan dit, en parlant d'un homme qui feint d'ignorer ce qu'il sait fort bien : *Fa l'Andorra,* il fait l'Andorran.

Cc sont les Normands de la Catalogne.

La femme andorrane serait assez jolie avec ses yeux noirs très vifs, son épaisse chevelure, ses dents irréprochables; mais les travaux pénibles auxquels elles se livrent la flétrissent promptement. A vingt-cinq ans, elle est presque vieille.

Les hommes ont le type catalan. De taille moyenne, robustes, trapus, ils ont le teint très brun et les traits réguliers. Ils portent la culotte de velours, la grande ceinture rouge autour de la taille, un tricot de laine et la petite veste de velours à boutons de métal. Ils sont chaussés de l'*espardeña* et coiffés de la traditionnelle baratine qu'ils placent un peu sur le côté.

Le costume des femmes est des plus simples. On dirait qu'elles ignorent toute coquetterie : une jupe très ample, sans garniture; sur les épaules, un fichu de soie de couleur voyante, dont les bouts s'entre-croisent sur la poitrine et cachent entièrement le corsage. Sur la tête, un foulard dont les bouts s'attachent sous le menton, en passant derrière l'oreille.

C'est la coiffure la plus disgracieuse que l'on puisse imaginer. Elles aussi sont chaussées de l'espardeña, mais la plupart vont pieds nus.

Les Andorrans sont grands chasseurs. Chacun a son fusil, dont il use et abuse à toute occasion. Il n'y a pas de cérémonies, il ne se passe pas de fêtes que les jeunes gens ne célèbrent en bruyantes salves de mousqueterie.

Chaque dimanche et quelquefois pendant la semaine, en été, ils se rendent en pèlerinage de tous les coins du pays aux nombreuses chapelles qui sont disséminées dans les vallées, et la messe entendue, ils brûlent avec entrain toute leur poudre, dînent en plein air et dansent pendant toute l'après-midi.

L'instruction est des plus rudimentaires en Andorre. Elle est donnée gratuitement dans chaque paroisse. Toutes possèdent au moins une école primaire. San Julia, Andorre et Ordino sc piquent de posséder des écoles secondaires.

Un détail assez ignoré, c'est que la petite république a droit à deux bourses, l'une au collège de Foix, l'autre au lycée de Tarbes.

Tous les Andorrans sont soldats. C'est le viguier ou le syndic qui convoque la petite armée. Celle-ci rappelle un peu la garde nationale.

Les miliciens sont armés du Remington; quelques-uns ont encore l'escopette archaïque.

Chaque paroisse a un capitaine et deux lieutenants appelés *deseners* — dizainiers. Une fois par an, le jour de la Pentecôte, a lieu la revue générale.

Lcs miliciens andorrans sont chargés de faire la police des vallées. Ce n'est pas absolument une sinécure, puisqu'après l'assassin du mois dernier, ils viennent d'en arrêter un second.

Il est vrai que, cette fois, l'Andorre n'y est pour rien : le second coupable est Espagnol.

V.

On fait assez volontiers remonter les origines de l'Andorre à Louis le Débonnaire. C'est une tradition dont les Andor-

rans sont très fiers, mais que l'histoire ne confirme pas absolument.

Les recherches d'un de nos grands érudits, M. J.-Fr. Bladé, ont établi qu'aux origines du régime féodal, l'Andorre était une seigneurie dépendant du comté d'Urgel, et, par conséquent, du royaume d'Aragon.

C'est en 1278 que des arbitres, réunis à Urgel, décidèrent que les vallées seraient, au point de vue politique, une seigneurie indivise tenue à titre égal par les évêques de la Séo d'Urgel et les comtes de Foix ou leurs ayants droit. Cette fameuse sentence, connue sous le nom de *pariatges*, est la base de la constitution andorrane.

Depuis, la mitre d'Urgel n'a jamais cessé d'exercer sa suzeraineté. Les droits des comtes de Foix ont passé successivement aux maisons d'Albret et de Bourbon. Henri IV les apporta à la couronne de France, et ils sont actuellement dévolus au chef de l'État.

Tandis que tout changeait à côté d'elle, cette petite république gardait intactes sa constitution et ses coutumes.

Maintenant encore elle est bien loin du XIX^e siècle. Le touriste qui se hasarde dans ce coin perdu entre la France et l'Espagne demeure stupéfait devant ces mœurs archaïques et cette vie patriarcale qui continue un autre âge. On croirait à une reconstitution, faite pour le plaisir du voyageur.

De fait, c'est un peu du XV^e siècle qui s'est conservé là, au fond de ces montagnes, parmi ces peuples qui ignorent chemins de fer, télégraphes et jusqu'aux voitures.

Lorsqu'en 1793 la république française refusa le tribut des vallées comme entaché de redevance féodale, les Andorrans ne durent pas comprendre la pensée superbement prudhommesque qui inspirait cette décision aux administrateurs de l'Ariège.

Eux qui n'ont pas encore changé une constitution qui remonte au 7 septembre 1278!

EMMANUEL RATOIN.

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

Le laboratoire de Concarneau en 1885.

Nous avons sous les yeux le Rapport sur le fonctionnement du laboratoire de Concarneau en 1885. Ce laboratoire, fondé par Coste dès 1859, est le premier établissement qu'un État ait créé pour l'étude de la zoologie maritime et de ses applications. Mais les précautions nécessaires n'avaient pas été prises au début pour assurer dans l'avenir tous les droits du gouvernement. Des contrats mal rédigés par l'administration impériale faillirent, à la mort du célèbre professeur du Collège de France, mettre en question l'existence de ce laboratoire où d'importantes recherches avaient été déjà faites par MM. Robin, Gerbe, van Beneden fils, sans parler de M. Coste. Celui-ci avait été secondé, au cours de ses travaux sur la pisciculture maritime, par le pilote de Concarneau, pêcheur habile, connaissant bien le poisson et quelques traits des mœurs des espèces qui habitent la côte. Après la mort de Coste, il se crut maître de la place et, sans façon, s'appropria les bâtiments et les viviers pour les faire servir à son commerce de turbots et de homards. On avait même commencé le déménagement du matériel scientifique, quand M. Pouchet appela sur cet état de choses l'attention des professeurs de Paris. C'est alors que M. Ch. Robin, peu enclin cependant à ces sortes de revendications, entreprit, par respect pour la mémoire de Coste, de faire triompher les droits de l'État. Il fut activement secondé dans cette campagne par M. Gestin, commissaire de l'inscription maritime à Concarneau. Les difficultés étaient grandes, la lutte fut longue; c'est seulement en 1880 qu'une convention passée entre le ministère et le pilote Guillou assura à l'Instruction publique la jouissance du bâtiment et d'une partie des viviers dont le gouvernement avait fait tous les frais. En même temps la direction du laboratoire était remise à MM. Robin et Pouchet.

L'organisation du laboratoire de Concarneau est restée ce qu'elle était au début; elle est assez primitive. Aucune place n'y est ménagée pour loger soit le directeur, soit les élèves; toutefois, chaque année, quelques bourses de voyage sont attribuées à des étudiants peu fortunés pour se rendre à Concarneau, à la condition d'y séjourner un certain temps. En général, il suffit d'adresser une demande au directeur pour être admis dans les cabinets de travail du laboratoire, absolument dépourvus d'élégance. L'intérieur de l'établissement est plus que modeste et à peine confortable; mais l'aquarium est très bon, les animaux en expérience y vivent à merveille; la côte, très variée de nature, avec des roches, des sables, des vases, un estuaire, un archipel de petites îles au large, est d'une extrême richesse en animaux. La pêche, surtout celle de la sardine, est abondante. Enfin la ville offre toutes les ressources voulues sans être une station de bains de mer proprement dite.

L'établissement a depuis cinq ans un budget suffisant. Mais avant de songer à le munir de tous les livres et de tous les instruments nécessaires, avant même d'en peindre les murailles, il a fallu parer au plus pressé. Le bâtiment, les murs des viviers étaient dans un état de délabrement et de ruine lamentables. On a dû refaire la toiture, un escalier, d'autres grosses réparations; il faut songer à remplacer le moulin à vent qui alimente les aquariums. Celui qui existe aujourd'hui avait été construit économiquement à bord d'un aviso de l'État par le mécanicien, en 1866, et il sera bientôt hors d'usage.

Cette année, comme les années précédentes, M. le ministre de la marine a bien voulu prêter aux directeurs du laboratoire le concours du garde-pêche *la Perle*, de la station de Granville, et de sa chaloupe à vapeur. M. le commandant de Sinçay, avec un zèle et un empressement dont tous ceux qui ont travaillé à Concarneau lui restent reconnaissants, a su concilier les exigences de son service avec l'intérêt des études poursuivies par les zoologistes, et, en

particulier, avec des recherches sur la température de la mer, au point de vue de la pêche de la sardine.

C'est là une question qui a toujours préoccupé les directeurs du laboratoire de Concarneau. Cette petite ville est, par son importance et par sa situation entre Douarnenez et les Sables, le centre de la pêche de la sardine. Et il serait grand temps d'étudier scientifiquement celle-ci pour soutenir la lutte avec la concurrence espagnole. La sardine, que l'on prend tous les ans par millions sur nos côtes, est un poisson dont la vie, les mœurs, le développement, les déplacements sont absolument inconnus. Il y aurait urgence à porter de ce côté quelque lumière dont l'industrie profiterait certainement. Les chambres de commerce et les grands industriels du littoral eux-mêmes auraient tout intérêt à encourager des recherches dans cette direction et à les subventionner.

Déjà les premières observations ont permis d'entrevoir un lien entre la courbe générale de la température de la mer et les époques où la sardine apparaît et disparaît de nos côtes. Les recherches de ce genre, si intimement liées à la zoologie et aussi à nos industries de pêche, sont entièrement nouvelles en France et dues surtout à l'initiative de M. G. Pouchet. Chose assez curieuse, on ne possédait aucune série d'observations de la température de la mer sur notre littoral. On peut dire que celles-ci ont été inaugurées dans la baie de Concarneau par M. le lieutenant de vaisseau Goëz, qui commandait, il y a trois ans, *la Perle*. La température était relevée, tous les jours, à la surface et à 5 mètres de profondeur à l'entrée de l'estuaire du Moreau. De plus, chaque fois que cela a été possible, on a pris, au moyen d'un thermomètre plongeur, la température du fond de la mer entre Concarneau et les îles Glénan, à 4 ou 5 milles de toute terre, par 30 mètres de fond. Les premiers résultats ont été communiqués au congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences, en 1883. L'Association, frappée de leur importance, accorda au laboratoire de Concarneau la somme nécessaire (1000 francs) pour la construction d'un thermomètre enregistreur, qui pût être plongé pendant un certain temps à distance des côtes et donner le mouvement de la température. L'instrument, construit par MM. Richard frères, sur les indications de M. Goëz, a figuré à plusieurs expositions en France et à l'étranger. C'est au cours de l'année dernière seulement qu'on a pu l'employer pour la première fois. Après quelques essais, M. le commandant de Sinçay a su en obtenir le fonctionnement régulier, et M. Pouchet a présenté au dernier congrès de l'Association française, à Grenoble, des tracés continus de la température du fond de la mer. Ces tracés sont les premiers de ce genre qu'on possède, et on peut signaler entre autres résultats ce fait, aujourd'hui acquis et très intéressant, de l'existence, à la bouche des estuaires de la côte de Bretagne, pendant les jours d'été, d'une double variation diurne de la température de la mer, accompagnant la marée, et présentant, comme ce phénomène, une avance journalière de trois quarts d'heure. Cette variation, dont l'étendue n'excède pas, il est vrai, quelques fractions de degré, n'aurait pu être décelée avec certitude par aucun autre mode d'exploration. Il n'est pas douteux qu'au large les tracés obtenus ne présentent à la longue tout autant d'intérêt ; mais il est bien clair que des recherches de ce genre ne peuvent s'effectuer que grâce au concours de l'État ; l'appareil, destiné à rester isolé parfois pendant plusieurs semaines loin des côtes, au milieu des courants, devait avoir un poids considérable : celui-ci est de 500 kilogrammes, et c'est seulement avec le secours de l'équipage et de la chaloupe de *la Perle* qu'il a été possible de le manœuvrer.

Cette année, comme les précédentes, le laboratoire de Concarneau a été fréquenté par de nombreux étudiants et aussi par des étrangers qu'attirait l'abondance, sur la côte, de certaines espèces animales curieuses et rares partout ailleurs. Des dragages et des pêches au chalut, effectuées au moyen de la chaloupe, ont permis d'approvisionner les viviers et les aquariums des animaux nécessaires aux études. Avec le secours des petites embarcations de *la Perle* M. Pouchet a pu, d'autre part, réaliser une longue série de recherches sur les Péridiniens, qui, sans cela, eût été impossible, au moyen d'une pêche des animaux microscopiques de la surface de la mer effectuée chaque jour régulièrement, à la même heure.

Les observations de météorologie prises au laboratoire ont été, comme les années précédentes, transmises au Bureau central de météorologie.

Enfin, dans le courant de l'année, l'établissement de Concarneau s'est augmenté d'une dépendance dans l'archipel des Glénan, où chaque grande marée ramène, quand le temps le permet, les personnes travaillant au laboratoire. C'est un vieux fort, le fort Cigogne, frappé de désaffection, et qui, sans cela, eût été loué pour une somme minime par an, comme les autres constructions de ce genre, à quelque particulier. Ce fort offre les plus grandes commodités pour servir d'abri lorsque le temps n'est pas favorable ; on peut y déposer les provisions, les instruments, et, au besoin, y prolonger un séjour constamment profitable ; la citerne permet également à la chaloupe à vapeur qui amène les travailleurs de refaire sa provision d'eau. Ces divers avantages avaient engagé les directeurs du laboratoire à demander le bâtiment abandonné par la Guerre ; la garde en a été confiée en tous temps à M. Rouland, adjoint au maire de la Forêt, un intrépide pêcheur de homards, qui habite l'île la plus voisine.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

L'application du microscope à l'étude des minéraux des roches est basée principalement sur la considération des propriétés optiques des substances cristallisées. Les données fournies par ce genre d'examen sont presque toujours suffisantes pour déterminer un minéral, même lorsque ses di-

mensions atteignent à peine quelques centièmes de millimètre. Cependant, pour lever toutes les objections qui pourraient leur être opposées, les minéralogistes micrographes ont senti de bonne heure la nécessité d'appuyer leurs déterminations par des vérifications fondées sur des essais chimiques qualitatifs. L'analyse spectrale et les essais pyrognostiques ont été utilisés par eux ; mais ce qu'ils ont surtout employé, c'est le développement de réactions donnant naissance à des précipités cristallisés microscopiques de forme nette et constante. Parmi les nombreuses réactions que met en œuvre la chimie qualitative, ils ont recherché celles qui, par voie humide, produisent des précipités se montrant au microscope sous des formes simples et caractéristiques. Le promoteur principal de ces études nouvelles a été le savant professeur Boricky, enlevé il y a peu d'années à la science. Depuis lors, Behrens, Streng, Haushofer, ont contribué puissamment à développer cette intéressante branche de science, susceptible de rendre également d'importants services à la minéralogie et à la chimie.

Enfin, récemment une publication, faite en français par MM. Klement et Renard (1), réunissant tous les documents connus jusqu'à ce jour, est appelée à mettre le public scientifique de notre pays au courant des procédés en question. Ayant eu l'occasion de mettre ces procédés en pratique, MM. Klement et Renard ont pu juger de leur valeur et en ont fait un choix critique. L'exposé qu'ils en donnent est aussi simple que possible sans viser à l'érudition; ils se sont efforcés de rester clairs et didactiques, se rappelant que leur recueil devait pouvoir servir aux géologues peu habitués aux manipulations analytiques et aux chimistes généralement trop peu familiarisés avec les questions relatives à la cristallographie ou à l'optique des cristaux. Le microscope a pris sa place dans le laboratoire de chimie, et l'on ne peut douter qu'il ne devienne bientôt aux mains de l'analyste un instrument indispensable. En appliquant quelques-unes des méthodes indiquées, il se convaincra bientôt que ses réactions chimiques peuvent être mis en comparaison, au triple point de vue de la sensibilité, de la précision et de la rapidité, avec les procédés généralement employés en analyse qualitative.

Le seul reproche que nous ayons à faire aux auteurs, c'est de paraître oublier qu'il existe en France de nombreux fabricants de produits chimiques, tous capables de fournir sans difficultés les réactifs purs dont on a besoin, c'est aussi surtout de méconnaître la supériorité du microscope Nachet, comme instrument de minéralogie micrographique, par rapport aux microscopes, qui, à l'étranger, ont la prétention d'arriver au même but.

Le lecteur ne devra pas se tromper sur le but du volume que vient de publier M. Mantegazza, sous le titre de *l'Amour dans l'humanité* (2). Il y est bien question de l'amour, mais non de tout l'amour; la question est traitée partiellement. M. Mantegazza s'occupe de l'attrait sexuel et de tout ce qui s'y rapporte : le côté élevé de l'amour, le côté psychique, n'est nullement étudié. Il a fait une sorte de contre-partie au livre de Michelet, et il n'a traité de l'amour qu'au point de vue sexuel et anthropologique. C'est dire que le volume en question ne s'adresse qu'au médecin et au physiologiste, à ceux qui étudient l'homme scientifiquement, au point de vue ethnologique : c'est un livre médical.

Il y a en réalité deux parties distinctes dans l'ouvrage de M. Mantegazza. L'une traite de l'acte sexuel, des variantes qu'il subit selon les races, des inventions qu'a pu ajouter l'imagination humaine — féminine surtout — pour lui donner le plus d'attraits, des perversions qu'il a éprouvées dans notre civilisation raffinée. Le lecteur le moins pudibond sera choqué à un degré extrême, à cette lecture, s'il n'a pas un but, une pensée scientifique, et s'il venait à ouvrir ce livre pour se distraire. Le reste du volume est consacré à l'étude du mariage, ou du moins des rites qui se rapportent à cette institution sociale, chez différentes races humaines, chez les races inférieures en particulier. A cet égard, il y a une variété infinie dans les coutumes, et cette partie du volume est fort intéressante au point de vue ethnologique. Il nous est impossible de l'analyser ici, car il n'y a pas de lois générales à cet égard ; les usages diffèrent, et souvent du tout au tout. L'ethnologiste trouvera dans cette partie du volume de M. Mantegazza — la plus développée, heureusement — une foule de documents utiles sur une des questions les plus intéressantes de l'organisation sociale de l'homme.

Faire connaître par une description à la fois scientifique et pittoresque les côtes et les rivages de notre belle France, depuis les brumes des Pays-Bas jusqu'aux plages ensoleillées qui sont adossées à la base des Pyrénées, en nous montrant avec soin les modifications qu'elles ont subies depuis les temps géologiques jusqu'à présent et qu'elles continuent à subir, soit par le retrait de la mer, soit par l'envahissement des flots, soit par les efforts de la tempête, soit par l'effet des courants, ici par les exhaussements, là par les affaissements du sol, voire même par la main des hommes, tel est le but que s'est proposé M. Jules Girard. En publiant les *Rivages de la France autrefois et aujourd'hui* (1), il a fait, avec le même succès pour les côtes de la Manche et de l'Océan, ce que M. Ch. Lenthéric avait fait il y a quelques années pour le golfe du Lion dont il a ressuscité pour ainsi dire les *villes mortes*.

M. Girard a joint à cette intéressante étude un certain nombre de cartes sur lesquelles se trouvent reproduits les contours des côtes soit aux époques préhistoriques, soit au

(1) *Réactions microchimiques à cristaux et leur application en analyse qualitative.* — Bruxelles, Manceaux, éditeur.

(2) *L'Amour dans l'humanité; Essai d'une ethnologie de l'amour,* par P. Mantegazza. Traduit par E. Chesneau. — Un vol. in-18 de 408 pages; Paris, Chuit et Fetscherin, 1886.

(1) *Les Rivages de la France* (*côtes de la Manche et de l'Océan*) *autrefois et aujourd'hui*, par Jules Girard. — Un vol. grand in-8°, avec huit cartes et nombreuses gravures ; Paris, Delagrave, 1885.

moyen âge, soit aussi de nos jours, de sorte que nous pouvons suivre ainsi l'infatigable et sauvage énergie des vagues de l'Océan rongeant, affouillant perpétuellement dunes et falaises, dont les déblais sont alors portés plus ou moins loin par les courants côtiers.

C'est ainsi que, si nous consultons les cartes du siècle dernier (1774) sur l'embouchure de la Gironde et la pointe de Grave, nous voyons qu'à cette époque la baisse de haute mer était à Soulac, à 950 mètres de la vieille église qui date du XI[e] siècle et faisait partie du monastère élevé sous Charles le Chauve. Tandis qu'en 1818, la mer avait avancé de 300 mètres, qu'en 1865, elle n'était plus qu'à 560 mètres, et que la tempête du 27 octobre 1882 venait encore enlever une tranche de 30 mètres dans le sable du rivage. Voici donc un point, comme le fait remarquer M. Jules Girard, sur lequel la mer a avancé de 500 mètres en un siècle, distance mesurée sur un point de repère fixe, l'église de Soulac, ensevelie sous 30 mètres de sable, mais dégagée en ces derniers temps.

Le chapitre relatif à la baie du Mont-Saint-Michel n'est pas moins intéressant. Connu des Romains sous le nom de montagne de Jupiter (*Mons Jovis*), le Mont-Saint-Michel aurait été situé en terre ferme, aux temps de la conquête romaine; ou du moins il aurait été dans une position d'un accès relativement facile jusqu'au XII[e] siècle.

J'ajoute que de nombreuses gravures dans le texte rehaussent encore l'intérêt du livre de M. J. Girard, édité d'ailleurs avec un certain luxe.

Le volume que vient de publier M. Lecorché sur le diabète chez la femme (1) acquiert une autorité toute particulière par le fait des nombreuses observations recueillies par l'auteur, et à cause de l'étude spéciale qu'il a faite de cette maladie. Le diabète est une maladie fort répandue, qui se produit sous l'influence de diverses diathèses, et sur lesquelles les émotions exercent une influence toute spéciale. C'est dire que, par les temps troublés que nous traversons, le mal, loin de décroître, semble se manifester avec une fréquence toujours plus grande. A l'appui de ses conclusions, M. Lecorché cite au long 114 observations. Celles-ci sont assurément très intéressantes et utiles. Mais pourquoi les avoir réunies au début du volume (p. 2-82)? pourquoi avoir placé au début du livre ce qui devrait se trouver noyé dans le contexte même de celui-ci, ou rejeté à la fin, en appendice? Ces quatre-vingts pages d'observations, qui accueillent le lecteur au seuil même du volume, sont faites pour le déconcerter quelque peu. Le plan de l'ouvrage est le suivant. Un chapitre est consacré à l'étiologie, et l'auteur y note l'influence particulière de la race : chez les israélites, le diabète est plus fréquent, ce qui paraît difficile à expliquer d'une façon satisfaisante. Un autre a trait aux caractères des urines chez les diabétiques. Mais, ni dans ce chapitre, ni dans les deux suivants, il n'y a grand'chose de spécial à la femme. Au contraire, dans le chapitre qui a trait aux rapports du diabète avec la vie utérine, la menstruation et la grossesse, nous trouvons nombre de faits intéressants et spéciaux à la femme : c'est une des parties les plus utiles du livre de M. Lecorché. Le reste du volume est consacré aux symptômes, aux formes, à la marche et au traitement du diabète chez la femme; mais, à la vérité, il n'y a là rien de bien spécial. Néanmoins l'ensemble du livre est fort bon et rendra des services sérieux au praticien. A ce titre, nous pouvons le recommander à nos confrères, et nous sommes assurés qu'ils y trouveront des documents utiles.

(1) *Du Diabète sucré chez la femme*, par le docteur Lecorché. — Un vol. in-8° de 403 pages; Paris, Lecrosnier, 1886.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 10 MAI 1886.

M. Vinot : Transformation des angles horaires et des déclinaisons en azimuts et hauteurs. — *M. G. Bigourdan :* Observations de la comète Brooks II et de la planète 258 à l'Observatoire de Paris. — *M. Gonnessiat :* Observations des comètes Brooks à l'Observatoire de Lyon. — *M. E. Renou :* Sur des halos extraordinaires vus à l'Observatoire du parc Saint-Maur. — *M. Eugène Vimont :* Sur le même halo. — *M. A. Ricco :* L'île Ferdinandea, le soleil bleu et les crépuscules rouges de 1831. — *M. Ch. Brongniart :* Une pluie de feuilles à Commentry. — *M. E. Semmola :* Des sons engendrés dans les lames vibrantes par des décharges d'électricité statique. — *M. E. Semmola :* Électrolyse secondaire. — *M. Rouire :* Configuration générale du littoral entre Hammamet et Sousa. — *MM. Sarrau* et *Vieille :* L'emploi des manomètres à écrasement pour la mesure des pressions développées par les substances explosives. — *M. Aug. Taurines :* Observations sur une communication de M. Ledieu relative aux machines marines. — *MM. Alb. Colson* et *H. Gautier :* Attaque des hydrocarbures par le perchlorure de phosphore. — *M. A. Joly :* Produits de décomposition de l'acide hypophosphorique; hydrate secondaire. — *M. R. Engel :* Sur les composés définis de l'acide chlorhydrique avec le chlorure de zinc. — *MM. Ph. de Clermont* et *P. Chautard :* Les combinaisons de la quinone avec les phénols benzéniques. — *M. Serrant :* L'acide sozolique ou acide orthoxyphénylsulfureux. — *M. E. Duclaux :* Études sur le beurre et sa rancissure. — *M. A. Giard :* L'orientation de *Sacculina carcini*. — *M. Jullien :* Note complémentaire sur le traitement des vignes phylloxérées. — *M. Launette :* Sur les maladies de la vigne. — Correspondance. — Élection : *M. Bornet*. — Comité secret.

Astronomie. — *M. Vinot* appelle l'attention de l'Académie sur les tables de Warnstorff relatives à la transformation des angles horaires et déclinaisons en azimuts et hauteurs, calculées pour la latitude de l'Observatoire d'Altona.

En voulant pousser plus loin le travail de ce savant, il a constaté que, pour des valeurs de la déclinaison suffisamment grandes, les azimuts variaient de quantités considérables et que les tables ne se seraient pas prêtées aux interpolations. Il a donc pris le parti de faire les calculs seulement pour des déclinaisons comprises entre — 41° et + 41° et a construit pour des valeurs de l'angle horaire variant de degré en degré de 0° à 90° une série de tables à simple entrée donnant l'azimut et la hauteur; l'argument de chacune de ces tables est la déclinaison qui varie, elle aussi, de degré en degré depuis — 41° jusqu'à + 41°.

— *M. G. Bigourdan* communique les observations qu'il a faites à l'équatorial de la tour de l'ouest de l'Observatoire de Paris, les 4, 5, 7 et 8 de ce mois de la comète *b* 1886 (Brooks II) et de la planète 258 découverte à Dusseldorf, le 4 mai 1886 par M. R. Luther, planète qui est de 12[e] grandeur.

Cette comète offre, en petit, l'aspect de celle de Donati, en forme d'éventail presque fermé et courbé.

— M. Loewy donne communication des observations des

deux comètes Brooks I et II faites à l'Observatoire de Lyon, à l'équatorial de Brünner de six pouces par *M. Gonnessiat*, du 2 au 8 mai 1886.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *M. E. Renou* vient d'observer des halos extraordinaires à l'Observatoire du parc Saint-Maur. Le 3 mai dernier, dès six heures du matin, des cirrhus venant du N. 35° W. laissaient voir le halo ordinaire de 22° et les parhélies qui lui appartiennent. Un peu plus tard apparut le halo circonscrit, sorte d'ellipse déformée. Vers dix heures le phénomène avait un éclat extraordinaire. Bientôt apparut le cercle parhélique blanc, complet, de 30′ de largeur verticale, comme le soleil. Les parhélies s'effacèrent, comme il arrive toujours, par les grandes hauteurs du soleil ; alors, se montrèrent, à droite et à gauche du soleil, en dessous, deux grands arcs presque droits, présentant, quoique un peu confuses, les couleurs de l'arc-en-ciel, avec le rouge en haut sur la convexité tournée vers le soleil. Cette apparition a persisté plusieurs heures par des hauteurs du soleil de 55° à 57°. Le baromètre, à l'altitude de 49m,30, était, à neuf heures du matin, à 768 millimètres; la température à 9°,4. Celle-ci a varié, dans la journée, de 1°,3 à 15°,7. Il y avait de la gelée blanche le matin; le vent est resté tout le jour au nord-est faible ; le ciel a été d'une grande pureté dans la soirée. Le même phénomène a été constaté sur un grand nombre de points du centre de la France, mais on n'a pas vu partout la même chose.

— *M. Eugène Vimont* adresse une note sur le même halo observé à Argentan. Depuis le lever du soleil jusqu'à neuf heures du matin, le ciel, à l'orient, fut couvert de nuages blanchâtres à filaments déliés, marchant avec une grande lenteur. Tout à coup, vers neuf heures, on vit se dessiner un arc sombre, large de 4°, formant peu à peu un immense anneau de 45° de diamètre autour du soleil dont le contour extérieur présenta ensuite une teinte rougeâtre, pour faire place définitivement aux principales couleurs de l'arc-en-ciel, le rouge étant à l'intérieur du halo et le bleu violet à l'extérieur. Peu à peu la portion de cercle comprise entre le halo et le soleil, prit une teinte *gris violet* des mieux prononcées, assez uniforme, et contrastant par son curieux aspect avec le reste du ciel.

Vers 8h 30m, un anneau *elliptique* entoura en partie le halo circulaire. Les portions supérieure (nord) et inférieure (sud) des deux halos se confondaient sur une longueur de 25°. Cet anneau n'a cessé d'être coloré de la même façon que le premier, dans le même ordre et avec des teintes notablement plus faibles. Les minces *croissants* compris entre les arcs circulaire et elliptique de l'est et de l'ouest possédaient des couleurs analogues à celles du cercle violacé, mais beaucoup plus pâles. A 8h 40m, un *cercle parhélique* blanc passe sur le disque solaire, et son pôle coïncide toujours avec le zénith du lieu. Quelques minutes plus tard, est apparu un fragment de *cercle blanc, tangent* à la partie inférieure de l'arc commun (sud) des deux premiers anneaux. Vers neuf heures, se montrent, près de l'horizon, au sud-est et au sud-ouest du soleil, deux arcs à 45° du soleil et à 22° du premier halo. Leur concavité est tournée vers la terre et leur courbure est peu importante. Enfin, ils présentent les couleurs de l'arc-en-ciel, dans un ordre inverse de celui des deux premiers halos : le bleu violet est du côté de l'horizon, le rouge du côté du soleil.

MÉTÉOROLOGIE. — *M. A. Ricco* adresse, sur l'île Ferdinandea, le soleil bleu et les crépuscules rouges de 1831, une note des plus intéressantes pour l'explication des crépuscules rouges de 1883-1884. En voici l'exposé :

Le volcan sous-marin de Ferdinandea a été annoncé par de faibles tremblements de terre, depuis le 28 juin jusqu'au 2 juillet. A ce jour, quelques pêcheurs de Sciacca, qui allaient à la *Secca del corallo*, y virent une très forte agitation de la mer, mais ils crurent que c'était une mêlée de gros poissons. Le 4, d'autres pêcheurs virent le même mouvement des eaux et une grande quantité de poissons morts ; il y avait aussi une très forte senteur de soufre, et la mer y était trouble. Le 8, de la fumée sort des eaux; secousses sensibles; tout l'horizon était enveloppé de fumée obscure. Le même jour, dans le golfe *di tre Fontane*, non loin de Sciacca, beaucoup de scories et de ponces flottant sur la mer et éparses sur le rivage ; le 10, on aperçut, à la place du volcan, une masse d'eau qui s'élevait à 15 mètres. Le 12, la fumée en sort continuellement, mais point de feu. Le 14, les exhalaisons sulfureuses étaient si abondantes qu'à Sciacca (à 52 kilomètres), elles ternissaient les objets métalliques. Le 16, explosion de scories incandescentes à une *hauteur immense;* à la nuit, des globes de feu et des éclairs : toujours beaucoup de poissons morts à la mer. Le 19, on aperçut un monticule noir, haut seulement de 4 mètres, mais l'éruption était en grande activité ; le volcan lançait une colonne de cendres à plusieurs centaines de pieds de hauteur ; du cratère sortait un ruisseau de boue qui souillait les eaux de la mer, mais celles-ci étaient à peine de 1° plus chaudes qu'ailleurs. La vapeur sortait du cratère de couleur grise, mais elle devenait blanche à mesure qu'elle laissait tomber les cendres; celles-ci formaient une *vase* qui, en séchant, donnait une poussière très fine ; des éclairs et des tonnerres accompagnaient l'éruption.

Le 22, on vit, de Sciacca, la colonne de fumée haute d'un peu plus de 2° ; ce qui, à la distance de 52 kilomètres, fait une *hauteur de plus de 18 kilomètres*. Le 24, de l'île nouvelle, dont la hauteur atteignait alors 20 mètres, on vit sortir, avec une *vitesse incroyable*, de grands ballons de vapeur blanche et, de temps en temps, une gerbe majestueuse de jets de cendres et scories noires qui arrivaient à une hauteur de 200 mètres, avec accompagnement d'éclairs et de tonnerres ; tout autour et jusqu'à une grande distance régnait un brouillard très épais, qui rendait difficile la navigation en ces parages.

Le 11 août, le cratère était haut de 30 mètres, mais ouvert au côté nord, par où les eaux de la mer entraient et se précipitaient dedans, après chaque éruption ; les scories et les cendres formaient des *jets fortement divergents à cause de la résistance de l'eau qu'elles devaient traverser;* elles arrivaient à une hauteur telle, *qu'elles employaient quinze secondes à retomber dans la mer*, ce qui donne une *hauteur de 2205 mètres* (en ne tenant pas compte de la résistance de l'air).

Après le 12, cessaient les grandes éjections de fumée ; le 19, l'éruption finit ; le 20, le chirurgien Hosborne et des officiers anglais débarquaient sur l'île, haute de 53 mètres ; le cratère éteint contenait de l'eau rougeâtre à 88° C. Le 16 décembre 1831, la mer emporta les matériaux volcaniques incohérents qui formaient l'île, et il ne resta à sa place qu'un bas-fond. A l'observatoire de Palerme, le 30 juin et

le 2 juillet 1831, on nota quelques tremblements de terre peu forts. Les 23, 24, 25, brouillard très épais à l'horizon avec un ciel sans nuages ; le 26, le brouillard est diminué ; les 4, 5, 6 août, l'air est encore troublé par des vapeurs denses : le crépuscule se prolonge beaucoup.

Le 8, depuis 6 heures du soir, *le soleil, vu à travers le brouillard, apparaît comme un disque de lumière tranquille, blanc azuré*, après le coucher, crépuscule rouge. Le 12, à 8 heures du soir, crépuscule rouge, qui, à $8^h 45^m$, arrive à la hauteur de 45°, et était fini à $9^h 30^m$. Les 19, 25, 26, 28, 29 août, 10, 17, 18 septembre, 4, 5 octobre, crépuscules rouges. On doit remarquer qu'à Palerme les brouillards épais sont presque inconnus, et que les crépuscules ordinaires présentent la couleur dominante verte.

M. Ricco conclut que les phénomènes atmosphériques qui ont suivi l'éruption de l'île Ferdinandea sont tout à fait semblables à ceux qui ont suivi l'éruption du Krakatoa, si ce n'est que les cendres n'ont pas pris part à la production du soleil bleu et des crépuscules rouges de 1831 ; par conséquent, il est très probable que, de même, les cendres du Krakatoa n'ont point contribué à la production des crépuscules rouges de 1883-1884.

— *M. Charles Brongniart* transmet à l'Académie quelques indications sur une pluie de feuilles qu'il a observée, le dimanche 25 avril, à Commentry.

Le temps était superbe. Quelques nuages très élevés se dirigeaient de l'est à l'ouest. Une brise très légère à la surface du sol se dirigeait en sens contraire. Aussi haut que la la vue permettait de distinguer, on voyait scintiller des feuilles mortes qui tombaient lentement et sur une longueur de plusieurs kilomètres, entre Commentry et Néris. Elles avaient été sans doute entraînées par une trombe.

Physique. — M. Marey présente une note de *M. E. Semmola* sur les sons engendrés dans les lames vibrantes par des décharges d'électricité statique.

Si une lame métallique ou une corde sonore, dit l'auteur, est traversée par les décharges très fréquentes d'une machine électrique, elles donnent un son qui est très faible et tout à fait distinct du bruit de l'étincelle. Pour entendre ces sons, il faut fixer la lame métallique à l'extrémité d'un collecteur sonore en ébonite, qu'on approche de l'oreille. Les sons deviennent plus aigus à mesure que les décharges se succèdent plus fréquemment. On obtient aussi le son par une lame métallique placée tout près d'un conducteur traversé par les décharges électriques : la lame induite doit communiquer avec la terre, et l'on pourrait dire que ces sons excités par influence sont comme un phénomène de choc en retour.

— *M. Semmola* adresse une seconde note sur l'électrolyse secondaire. On immerge un petit ruban de platine dans l'eau acidulée d'un voltamètre, de manière que ses bouts soient en regard des électrodes du voltamètre. Si on laisse passer dans le voltamètre un courant électrique suffisamment intense, on a un dégagement d'hydrogène et d'oxygène non seulement à ses électrodes, mais aussi aux extrémités du ruban de platine immergé, ou troisième électrode, qui fonctionne tout à fait comme un nouveau voltamètre. Cette électrolyse secondaire varie d'intensité par beaucoup de causes, et elle cesse tout à fait si le courant n'est pas suffisamment fort. Mais, si, au lieu du ruban de platine on emploie un métal facilement oxydable, l'électrolyse secondaire devient beaucoup plus forte. L'hydrogène, naturellement, se dégage seulement du côté négatif ; l'oxygène se fixe sur l'autre extrémité. Si, au lieu d'un seul ruban, on en immerge dans l'eau plusieurs morceaux, sur chacun d'eux il y aura dégagement de gaz. L'électrolyse secondaire est naturellement l'effet du courant qui se dérive par le ruban immergé.

Géographie. — Dans une nouvelle communication, *M. Rouire* décrit la configuration générale du littoral compris entre Hammamet et Sousa et expose l'hydrographie de cette région encore peu connue.

Le golfe de Hammamet se termine par un grand cul-de-sac maritime ou lagune qui le prolonge dans les terres et ne mesure pas moins de 55 kilomètres de longueur. C'est dans cette lagune que viennent se déverser toutes les eaux du bassin hydrographique de la Tunisie centrale. Un îlot de collines calcaires jeté au milieu de la lagune divise cette dernière en deux parties, la sebkha Djériba et la sebkha Halk-el-Mengel.

Ces deux sebkhas ne sont séparées de la mer que par un mince cordon littoral et communiquent avec le golfe de Hammamet par diverses solutions de continuité existant dans l'épaisseur du cordon. A l'époque actuelle, ces sebkhas, pleines d'eau en hiver, sont à sec pendant l'été, du moins en grande partie ; mais, à l'époque romaine, elles étaient navigables. M. Rouire en donne pour preuve l'existence d'un ancien chenal qu'il a retrouvé et qui permettait aux navires de pénétrer de la haute mer dans la lagune. Un port naturel se trouve en outre à l'entrée du chenal.

Mécanique. — *MM. Sarrau* et *Vieille* présentent une note sur l'emploi des manomètres à écrasement pour la mesure des pressions développées par les substances explosives.

Les auteurs ont étudié dans de précédentes communications les conditions de l'emploi du manomètre à écrasement, dit *crusher*, pour la mesure des pressions développées par les explosifs dans une éprouvette close, manomètre avec lequel on mesure l'écrasement d'un petit cylindre en cuivre rouge placé entre une enclume fixe et la tête d'un piston dont la base, de section connue, reçoit l'action des gaz.

Après avoir vérifié que la résistance opposée par le cylindre au mouvement du piston dépendait seulement, pour chacun des écrasements successifs qui se produisent, de la valeur de cet écrasement et non des autres circonstances du mouvement, ils ont déterminé, par un tarage spécial, la résistance correspondant à chaque valeur particulière de l'écrasement.

Ils ont signalé ensuite deux cas limites où la pression maximum se déduit exactement de l'écrasement mesuré.

— *M. Aug. Taurines* soumet à l'Académie quelques observations sur un certain nombre d'erreurs que contiendrait une communication de M. Ledieu, en date du 23 mars 1885, relative aux machines marines. Il s'agit des expériences dynamométriques faites à bord de la corvette le *Primauguet*.

Chimie. — *MM. Alb. Colson* et *H. Gautier* soumettent à l'Académie les résultats de leurs travaux sur l'attaque des

hydrocarbures par le perchlorure de phosphore. Ils avaient établi, dans une précédente note, que, à l'aide du perchlorure de phosphore, il est possible de substituer le chlore à l'hydrogène dans les carbures aromatiques, et que les groupements latéraux sont attaqués avant le noyau benzinique, dans le toluène, le paroxylène et l'orthoxylène, tandis que pour les dérivés méta (mésitylène, métaxylène) la substitution peut porter en même temps sur l'hydrogène du noyau.

Aujourd'hui, ils généralisent ces conclusions en montrant que le perchlorure de phosphore attaque les groupes latéraux du durol avant d'entamer le noyau aromatique, et, de plus, que ce mode de chloruration s'applique aussi à la série grasse.

— *M. A. Joly* présente une nouvelle note sur les produits de décomposition de l'acide hypophosphorique et sur un hydrate secondaire de cet acide, le seul qu'il ait réussi à préparer et dont la composition est représentée par la formule: $PhO^6H^2 + H^2O^2$. Il montre que les cristaux d'apparence cubique sur lesquels M. Sanger a récemment appelé l'attention et auxquels il a cru pouvoir donner, sur une seule analyse, la formule $PhO^6H^2 + HO$ sont : ou bien des cristaux de l'hydrate obtenu par lui-même qui ont subi une déshydratation partielle dans les opérations qu'on leur a fait subir pour les débarrasser de leur eau mère, ou bien encore un mélange de l'hydrate secondaire et de l'hydrate normal analogue à ceux qu'il a rencontrés constamment lorsque la cristallisation s'effectuait en présence d'une quantité un peu notable d'acide phosphorique et d'acide phosphoreux.

— Les expériences que *M. R. Engel* poursuit sur les lois de la solution des sels en présence d'autres sels ou d'acides l'avaient amené à considérer comme très probable l'existence d'un ou de plusieurs chlorhydrates de chlorure de zinc, stables à la température ordinaire. Les faits, observés depuis lors par l'auteur et dont il donne aujourd'hui la description, confirment complètement cette vue théorique.

— *MM. Ph. de Clermont* et *P. Chautard* adressent un travail sur l'action des chlorures alcooliques sur la phénoquinone, et sur les combinaisons de la quinone : 1° avec les phénols diatomiques; 2° avec les phénols triatomiques.

— Dans ses précédentes notes sur l'*acide orthoxyphénylsulfureux* et ses propriétés spéciales comme antiseptique, antiputride et antifermentescible, *M. Serrant* avait désigné ce produit sous une dénomination plus commode, celle d'*aseptol*. Mais cette désinence en *ol* semblerait indiquer qu'il s'agit d'un phénol alors qu'il s'agit d'un acide parfaitement déterminé et bien caractérisé. Il a donc préféré le dénommer acide sozolique (de σώζω, je garde, conserve, préserve); et c'est sous cette désignation qu'il continue aujourd'hui l'étude de ce produit.

En voici les principales conclusions : dans les nombreuses expériences comparatives, où l'on a fait agir l'acide sozolique, l'acide phénique et l'acide salicylique, c'est toujours le premier qui s'est montré de beaucoup supérieur aux autres comme pouvoir antiseptique.

Il présente aussi l'avantage de ne pas exiger d'alcool pour son emploi; on le dissout simplement dans l'eau, ce qui est tout à la fois plus commode et plus économique. Et suivant des doses analogues à celles de l'acide phénique, ou même plus considérables, c'est une simplification thérapeutique dont il y a lieu de tenir compte. De nouvelles méthodes industrielles vont permettre de produire l'acide sozolique à un prix de revient bien moindre que l'acide phénique.

On a employé déjà l'acide sozolique, d'après les indications de l'auteur dans certaines industries, telles que les mégisseries, boyauderies, parcheminerics, fabriques de colle forte, etc., où il a le double avantage d'enlever les odeurs désagréables et d'assurer la parfaite conservation des matières premières.

Il comporte surtout des indications spéciales pour l'assainissement et la désinfection des foyers épidémiques, en raison de la façon dont il agit pour détruire les infections, les fermentations et les décompositions organiques, et saturer les gaz, causes d'infection ou agents de dissémination.

— Dans la précédente séance de l'Académie, M. Pasteur avait présenté une nouvelle étude de *M. E. Duclaux* sur le beurre, sa composition et les moyens d'en séparer les acides gras fixes. Ses recherches avaient porté sur des beurres authentiquement purs, sur des beurres normands primés à l'Exposition faite en février dernier, au palais de l'Industrie, et provenant d'animaux de même race nourris à peu près de la même façon. Elles lui ont montré une remarquable uniformité de composition, tant dans la quantité totale que dans la proportion de leurs acides volatils.

Aujourd'hui, dans une seconde communication, M. Duclaux étudie la rancissure du beurre, c'est-à-dire dans quelles proportions et comment les matériaux divers qui composent un beurre (oléine, margarine, stéarine, butyrine, caproïne, capryline et caprine) se trouvent atteints quand il rancit. De ces nouvelles études, il résulte : 1° que la rancissure du beurre n'est pas une affaire de microbes ; 2° qu'elle est un phénomène inévitable, une décomposition spontanée des glycérides du beurre, analogue à celle qu'ont mise en lumière et étudiée les travaux de M. Berthelot sur les éthers alcooliques et autres ; 3° que l'eau la favorise, que l'acidité du beurre l'accélère plus que l'alcalinité ; 4° que le sel, le borax la retardent plus ou moins ; 5° que tous les éthers du beurre ne la subissent pas également et que le moins stable est la butyrine ; puis la caproïne, puis les glycérides et les acides fixes.

Zoologie. — Depuis l'été de 1873, *M. A. Giard* a poursuivi sur l'histoire naturelle des *Rhizocéphales* une série de recherches dont il a présenté, à diverses reprises, les résultats à l'Académie. Un travail de M. Yves Delage sur l'évolution de *Sacculina carcini* l'a déterminé à revenir sur certains points de ses observations antérieures, dont l'exactitude était contestée. La note qu'il communique aujourd'hui est relative à l'orientation de la *Sacculine* et à la fixation des larves de *Rhizocéphales*.

Viticulture. — *M. Jullien* adresse un supplément au Mémoire sur le traitement des vignes phylloxérées, qu'il a présenté dans la séance du 28 septembre 1885.

L'amélioration que propose l'auteur consiste à produire, avec une quantité donnée d'eau de vidange polysulfurée, une quantité indéfinie d'un liquide polysulfuré, antiphylloxérique et fertilisant, par des additions successives et méthodiques de fumier et de matières organiques réduits en terreau, d'eau et de soufre.

Correspondance. — L'Université de Heidelberg invite les

membres de l'Académie à assister aux fêtes qui se célébreront du 2 au 7 août prochain, pour le cinq centième anniversaire de sa fondation.

L'Académie désigne *M. Hermite* et *M. Lippmann* pour la représenter à ces fêtes.

Élection. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un membre pour la section de botanique, en remplacement de feu *M. Tulasne.*

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 56, majorité 29 :

M. Bornet obtient	36	suffrages (élu).
M. Bureau	10	—
M. Prillieux.	6	—
M. Max. Cornu	2	—
M. de Seynes	1	—

Il y a un bulletin blanc.

Comité secret. — L'Académie déclare une vacance dans la section de mécanique.

E. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Conférence Scientia.

DISCOURS DE M. PASTEUR.

Le festival organisé au Trocadéro au profit de l'Institut Pasteur, par la conférence *Scientia*, a eu lieu mardi dernier avec un grand succès.

Après le festival, un banquet, offert par les membres de la conférence *Scientia*, a eu lieu au Lion d'Or. M. Chevreul, un peu souffrant, n'a pu le présider; il a été remplacé par M. l'amiral Jurien de la Gravière, en face de qui était assis M. Pasteur.

M. Pasteur a prononcé les paroles suivantes :

Messieurs,

Voilà le seul moment où la partie de votre festival m'inspire de l'inquiétude : c'est le moment où je dois parler. Je voudrais mêler à mes émotions collectives tant de remerciements individuels!

Avant toutes choses, je veux adresser à notre président d'honneur, M. Chevreul, mes sentiments reconnaissants de disciple. A chaque étape de ma vie, je l'ai retrouvé m'offrant, comme à tant d'autres, non seulement l'appui de son autorité bienveillante, mais encore le spectacle réconfortant de sa vigueur d'esprit infatigable. Hier à l'Académie des sciences, il m'exprimait le désir de se rendre au milieu de nous. Mais si nous avons le regret d'être privés d'une des soirées de sa quatre-vingt-dix-neuvième année, permettez-moi, au nom de la conférence *Scientia,* de le convier à la fête de son centenaire.

Messieurs, tout, dans cette journée, aura été extraordinaire. Faire précéder le travail silencieux d'un institut scientifique par une fête au Trocadéro, c'est là une idée téméraire qui ne pouvait venir qu'à des jeunes gens. Mais ces jeunes gens savent que l'enthousiasme pour la science pénètre aujourd'hui tous les esprits. Après avoir sollicité et obtenu l'approbation de mes chers et grands confrères de l'Académie, ces organisateurs incomparables ont tenu avec une fierté patriotique à faire entendre, dans cette fête d'un jour, une page des œuvres de ces hommes qui s'appellent Ambroise Thomas, Gounod, Reyer, Massenet, Saint-Saëns et Delibes. N'était-ce pas un touchant spectacle de voir ces compositeurs immortels, ces grands charmeurs de l'humanité heureuse, apporter leur glorieux concours à ceux qui veulent étudier et servir l'humanité souffrante?

Vous aussi, vous êtes venus, vous tous grands artistes et grands acteurs. On eût dit autant de généraux en chef qui consentaient à rentrer dans le gros de l'armée pour donner plus de vigueur et d'élan à un sentiment commun.

Il m'est difficile de peindre ce que j'ai ressenti. Oserai-je vous avouer que je vous entendais presque tous et presque toutes pour la première fois? Je ne crois pas avoir passé dans ma vie dix soirées au théâtre. Mais je n'ai plus de regrets à avoir, puisque dans l'intervalle de quelques heures vous m'avez donné, comme dans une synthèse exquise, les sentiments que tant d'autres mettent plusieurs mois et plusieurs années à rassembler.

Je vous remercie encore et je bois à vous tous.

Les sensations motrices de la peau.

MM. Donaldson et Hall viennent de faire une série d'expériences fort intéressantes sur la sensibilité de la peau, aux impressions de mouvement. Ces recherches ont été conduites de la façon suivante :

Sur un ruban sans fin, animé d'un mouvement uniforme est attaché un petit chariot, portant une pointe ; on connaît et on peut faire varier à son gré la rapidité du mouvement, les dimensions de la pointe, le poids dont elle appuie sur la peau.

Les points étudiés ont été les suivants :

1° *Erreurs dans l'appréciation de la direction du mouvement.* — Ces expériences se firent le plus souvent sur l'avant-bras. Le sujet, les yeux clos, devait, après avoir entendu le signal *prêt*, indiquant le début de l'épreuve, désigner à son tour, dès qu'il l'avait perçue, la direction selon laquelle se faisait le déplacement, le mouvement de la pointe.

Dans cette série d'expériences, les erreurs sont en petite proportion, variant de 1 à 21 pour 100, selon les sujets. Ainsi, pour M. Donaldson, il y a eu 434 erreurs dans 2057 épreuves. Dans ces erreurs, il y a une catégorie qui l'emporte de beaucoup sur l'autre. Il n'y a que deux façons de se tromper en pareille matière : c'est d'indiquer comme ascendant un mouvement descendant, et réciproquement. C'est la première erreur qui est de beaucoup la plus fréquente. Ainsi M. Donaldson indique 361 fois, comme ascendant un mouvement descendant, et 73 fois seulement comme descendant, un mouvement ascendant : il y a entre ces deux chiffres la proportion de 1 à 4,6.

Chez d'autres sujets, les phénomènes sont exactement les mêmes. La proportion des erreurs peut varier — d'ailleurs le nombre total des expériences n'est pas identique pour chacun des sujets, tant s'en faut ; — mais la proportion est toujours de même sens, bien que l'importance en soit variable, entre les deux catégories d'erreurs. Des 4754 expériences faites par MM. Hall et Donaldson sur le premier point, il résulte nettement que dans le doute un mouvement est plutôt jugé comme ascendant que comme descendant.

Le tableau qui suit résume les points que nous venons d'indiquer.

SUJETS.	NOMBRE des observations.	NOMBRE d'erreurs.	ERREURS pour 100.	+ J —	— J +	RAPPORTS des chiffres des deux colonnes précédentes.
H. H. D. . .	2057	434	21	73	361	1 : 4,6
W. N.	1000	166	16	78	88	1 : 1,1
J. V. D. . . .	774	6	0,7	0	6	
G. S. H. . .	515	68	13	29	34	1 : 1,4
C. D.	264	11	4	0	11	
H. T	144	6	6	2	4	1 : 2
Total. .	1754	691	14 +	182	504	1 : 2,7 +

Les signes + J — et — J + des 4e et 5e colonnes indiquent les cas où un mouvement ascendant (+) est jugé descendant (—) et réciproquement.

2° *Temps nécessaire pour juger du sens du déplacement.* — Ce temps varie selon le sens, et pour tous les sujets examinés, il faut un temps plus long pour apprécier un mouvement descendant. En outre, un jugement erroné exige, pour être formulé, un temps plus long — parfois double — qu'un jugement correct. Enfin, il faut plus de temps pour apprécier un mouvement descendant comme ascendant que pour le cas inverse. Le tableau que voici résume nettement ces faits (le temps est compté par secondes) :

SUJETS.	NOMBRE des expériences.	DURÉE MOYENNE de toutes les appréciations.	DURÉE MOYENNE des jugements des mouvements ascendants.	DURÉE MOYENNE des jugements des mouvements descendants.	DURÉE MOYENNE des jugements corrects.	DURÉE MOYENNE des jugements incorrects.	DURÉE MOYENNE des jugements où un mouvement descendant est jugé ascendant.	DURÉE MOYENNE des jugements où un mouvement ascendant est jugé descendant.
H. H. D. . .	1956	7,8	6,1	9,4	7,0	10,3	11,0	6,6
W. N.. . . .	985	4,09	4,4	3,9	3,3	7,5	7,4	7,9
J. V. D.. . .	744	2,6	2,4	2,7	2,5	5	5	0
G. S. H.. . .	416	3,8	3,9	3,7	3,4	6,8	7,5	5,8
C. D.	263	1,80	1,54	2,1	1,72	4	4	0
H. T.	144	4,42	4,36	4,44	4,37	5,5	6	4,5

3° *Influence qu'exercent les variations dans la rapidité des déplacements ou dans la distance qui doit être franchie avant que l'appréciation se fasse.* — Les expériences destinées à répondre à cette question ont été faites sur une seule personne. Il en résulte les faits suivants : tandis que le sujet ne distingue les deux branches du compas esthésiométrique que lorsqu'elles sont écartées de 25 millimètres au moins, il juge qu'il y a mouvement et en apprécie le sens avant que la distance parcourue ait dépassé 6 ou 7 millimètres en moyenne. D'autre part, quand même la rapidité du déplacement s'accroît énormément, il faut un déplacement presque toujours égal, pour qu'un jugement devienne possible. Ces faits sont fort nets d'après les chiffres cités par nos auteurs. Si l'on demande aux sujets de reproduire, au moyen d'un appareil spécial, la rapidité avec laquelle leur semble se déplacer sur la peau la pointe mobile, et la distance par elle parcourue, l'on constate qu'en général les mouvements ascendants ont paru plus étendus que les descendants; que la reproduction des distances courtes est relativement plus longue que celle des distances longues.

Enfin, il est à noter que la sensibilité motrice s'est trouvée être faible dans les parties du corps où elle était prévue telle ; vive, dans celles où il était permis *à priori* de la croire particulièrement nette.

Dans les expériences qu'ont faites MM. Hall et Donaldson, la sensibilité thermique a été exclue au moyen de l'emploi de pointes en liège : les pointes métalliques ont l'inconvénient de provoquer des sensations thermiques. Un fait qui montre fort bien combien la répartition des terminaisons tactiles est variable et irrégulière est le suivant : si l'on promène la pointe sur une étendue de 15 ou 20 centimètres, avec un poids léger, le sujet indique qu'en certains points la sensation de contact lui échappe, disparaît : la pointe semble n'être plus en relations avec la peau. Puis, tout à coup, à mesure que celle-ci continue sa route, la sensibilité revient ; elle est perçue de nouveau : la pointe est évidemment entrée dans un cercle sensible. L'irrégularité de la répartition de ces cercles fait que l'allure de la pointe paraît souvent varier considérablement, alors qu'elle ne change en rien. En effet, si la pointe passe ici, par exemple, sur trois zones sensibles, séparées par des zones insensibles, l'impression sera toute différente de celle qui se produit si les trois zones sensibles sont juxtaposées : la perception est différente, et le jugement différent malgré que la vitesse du déplacement ait été identique. Il semble que les sensations que fournit la peau sont fort variables et que les sensations tactiles, en particulier, sont un agrégat de sensations très différentes. Ainsi, en faisant descendre le long du bras une pointe qui sert d'électrode (d'induction) alors que la main tient l'autre électrode, on fait éprouver au sujet des sensations très variées. Ici c'est du chatouillement, là une sensation de grattement; ailleurs la sensation particulière au passage du courant induit; ailleurs encore des douleurs vives, lancinantes, puis une simple sensation de contact.

Comme le font remarquer avec beaucoup de justesse MM. Hall et Donaldson, ce n'est pas sans raison qu'instinctivement nous palpons et manions les objets, nous efforçant d'étendre sur eux la plus grande surface tactile : nous voulons à la fois multiplier et varier nos sensations, afin d'en tirer le plus grand nombre d'éléments pour notre appréciation, et ces éléments paraissent plus nombreux que nous ne l'avions supposé jusqu'ici. A la vérité, le fait que le système nerveux et les organes des sens sont des dérivés de la peau, au point de vue embryologique, nous indique la grande importance de la surface tactile et le rôle qu'elle joue au point de vue psychogénétique est probablement beaucoup plus considérable que nous ne l'avons cru jusqu'ici. Il est à souhaiter que les expériences commencées sur la fonction tactile, expériences de date récente, soient poursuivies avec tout le soin qu'elles comportent : « Il semble possible d'exécuter dans ce domaine des recherches comparables en qualité et en quantité à celles que l'on a faites dans celui de l'optique physiologique, et qui peuvent jeter un jour nouveau sur quelques-uns des problèmes les plus fondamentaux de l'action et du développement psychiques » d'après MM. Hall et Donaldson.

Nécrologie.

M. LÉON BOYER.

Une triste nouvelle nous arrive de Panama : M. Léon Boyer, directeur général des travaux du canal, vient d'être emporté en quelques heures par un accès de fièvre jaune.

Léon Boyer, né en 1851, appartenait à l'une des plus honorables familles du pays. Après de brillantes études au lycée de Lyon, il fut reçu, à l'âge de dix-huit ans, à l'École polytechnique et entra ensuite à l'École des ponts et chaussées.

C'est à Marvejols qu'il vécut la majeure partie de sa brillante et malheureusement si courte carrière d'ingénieur. L'étude de la ligne du chemin de fer de Marvejols à Neussargues, remplie de difficultés de toute nature, lui donna l'occasion de faire valoir et d'appliquer toutes les ressources de sa haute intelligence. Plusieurs des nombreux travaux d'art qu'il eut à exécuter, et, en particulier, le viaduc de Crueize, sont cités à juste titre comme des plus remarquables.

Mais ce qui surtout le classa immédiatement hors de pair, ce fut la construction du fameux viaduc de Garabit. Cette œuvre gigantesque est, dans son genre, la plus énorme comme proportions et la plus remarquable qui existe actuellement sur les deux continents.

Léon Boyer, écrit M. Talansier dans le *Génie civil,* sera vivement regretté. Son intelligence supérieure, son esprit brillant et cultivé séduisaient tout le monde; sa nature franche et ouverte lui conciliait immédiatement toutes les sympathies.

Sa perte sera en même temps cruellement ressentie par tout le corps des ingénieurs français dont il était un des plus brillants représentants. La mort l'a frappé au moment où un avenir magnifique s'ouvrait devant lui; il est tombé sur le plus meurtrier des champs de bataille, sur cette terre lointaine où il espérait tant remporter une nouvelle et glorieuse victoire pour son cher pays.

Les roues en papier.

La *Revue universelle des mines* (janvier et février 1886) publie des notes de M. J.-G. Freson sur une industrie des États-Unis d'Amérique encore peu connue, celle des roues en papier, industrie qui paraît appelée à un certain avenir. Nous empruntons à ces notes les détails intéressants qui suivent.

Les *paper car wheels,* dont le succès s'accentue en Europe, datent d'une quinzaine d'années aux États-Unis : dès 1869, Richard Norton Allen, de Chicago, a imaginé de fabriquer séparément le moyeu et le bandage, généralement venus d'une pièce dans les roues américaines, et de les réunir par deux tôles comprenant entre elles un noyau en papier-carton.

Par cette disposition, il se proposait d'obtenir une distribution uniforme, dans le corps de la roue, des coups et des chocs provenant du contact du bandage avec le rail et, grâce à l'élasticité de l'âme, d'amortir les secousses transmises à l'essieu et au wagon tout entier; il y trouvait, en outre, l'avantage de pouvoir aisément enlever et remplacer un bandage usé ou brisé, avantage particulièrement précieux en Amérique, où le profil accidenté de la voie exige l'emploi du frein à plus de paires de roues que chez nous.

La roue en papier, non seulement par sa composition, mais aussi par la forme de son bandage, constitue l'un des organes du matériel roulant des chemins de fer les plus intéressants et les plus dignes d'attirer l'attention.

Dès 1877, l'*Allen paper car wheel Company* a fabriqué des roues en papier à Hudson (New-York) : sa production, qui fut de 74 roues la première année, s'est élevée à 13 000 roues en 1881. Les ateliers qu'elle a construits à Pullmann City (Illinois) portent sa capacité annuelle à 20 000 roues.

Les feuilles de carton à pâte de paille employées à sa confection sont découpées à la machine en rondelles présentant un trou central pour le passage de l'essieu. Trois de ces rondelles, dont les faces ont été au préalable revêtues d'amidon à l'aide de brosses, sont collées ensemble et forment un disque de 1/4″ environ d'épaisseur. Ces disques sont superposés en pile de 3 à 4″ (915 à 1220 millimètres) de hauteur et soumis, trois heures durant, à l'action d'une presse hydraulique de 650 tonnes. Ce traitement donne une compacité considérable aux disques primitifs. Il est suivi d'un séjour de deux semaines dans un séchoir chauffé doucement à une température de 50° C. environ. Le travail est continué de la sorte jusqu'à ce qu'on atteigne l'épaisseur voulue et les disques sont successivement collés, pressés, séchés, comme il a été dit. On obtient finalement un bloc très dur de 4″ à 8″ d'épaisseur, présentant à l'état sec la densité du bois de gaïac et susceptible d'être tourné.

L'épaisseur des plateaux en papier varie suivant leur diamètre : généralement elle est de 4 à 5″ (100 à 125 millimètres). Le disque d'une roue de 26″ (660 millimètres) se compose de 100 feuilles; celui d'une roue de 33″ (838 millimètres), de 117 feuilles.

Le plateau, amené par le tournage à un diamètre un peu plus grand que le diamètre intérieur du bandage, est enduit d'une préparation sur ses deux faces et ensuite chassé dans le bandage par une presse hydraulique d'une puissance de 400 tonnes. Puis les tôles de revêtement sont mises en place; le moyeu, à son tour, est chassé à frottement dur dans le plateau et les boulons sont serrés.

Une roue de 42″ (1067 millimètres) pèse environ 1130 lbs, soit 515 kilogrammes, répartis de la manière suivante entre les différents éléments :

Papier.	82 kilogr.
Bandage.	250 —
Moyeu.	90 —
Tôles	68 —
Boulons et écrous	25 —
Total.	515 kilogr.

Le personnel de l'usine comprend 80 ouvriers pour une production de 25 roues par poste de dix heures.

La roue Allen présente une grande force de résistance, eu égard au poids de métal qui entre dans sa composition. Elle pèse, suivant son diamètre, 900 à 1150 lbs, bandage en acier compris, soit environ une fois et demie le poids de la roue américaine en fonte trempée. Son prix, de 5 à 6 fois plus élevé, est largement compensé par l'accroissement de durée.

La roue Allen de 33″ coûte 75 dollars; celle de 42″, 85 dollars; le bandage usé est remplacé, à raison de 45-50 dollars pour la première, de 54 dollars pour la seconde. On peut en déduire que le vieux centre en papier, supposé impérissable, vaut 29-50 dollars dans le premier cas, 31 dollars dans le second cas. Les roues en fonte de la dimension ordinaire, c'est-à-dire d'un diamètre de 33″, se vendent généralement avec garantie de 30 000 milles de parcours, tandis que, pour les roues Allen de 42″ des Pullmann cars, la garantie est 260 000 milles avant qu'elles soient retirées : certaines atteignent 343 000 milles. Il est vrai qu'elles souffrent relativement peu pendant les longs trajets que ces voitures effectuent sans arrêts.

Les résultats énoncés ont été confirmés en Allemagne. Des expériences ont montré que les roues en papier ont pu rouler 8 à 900 000 kilomètres, alors que le parcours total des roues en fonte dure est de 85 000 à 120 000 kilomètres.

Cette résistante extraordinaire ne doit pas être attribuée à la force du papier, dont la charge de rupture ne paraît pas dépasser 5 kilogrammes par millimètre carré, si l'on s'en rapporte à un essai fait sur du papier de dessin. Elle tient surtout à l'excellence de l'acier des bandages et à l'élasticité de la masse qui compose le disque et qui se prête admirablement aux dilatations et aux contractions du bandage, notamment à celles qu'il subit par suite des variations de température. Le disque en papier prévient non seulement la rupture des bandages, mais encore celle des essieux et de tous les autres organes du matériel roulant, en amortissant les chocs qui leur sont transmis. Des essieux ont effectué des parcours de plus de 650 000 kilomètres avec les roues en papier, tandis que le maximum est de 160 000 kilomètres avec les roues en fonte.

On peut encore citer, en faveur des roues en papier, leur faible sonorité et, en ce qui concerne les chemins de fer électriques, leur défaut de conductibilité, à condition, bien entendu, que les disques en tôle soient supprimés.

Elles sont adaptées aux *sleeping cars* dans tous les pays de l'Europe. Les chemins de fer allemands commencent à les employer sur une large échelle.

Les roues à disque en bois du système Mansell, qui leur ressemblent, ont un grand succès en Angleterre pour voitures à voyageurs. Elles se prêtent bien à l'attache du bandage, procurent un roulement doux très apprécié de tous ceux qui ont parcouru la Grande-Bretagne et offrent d'autres avantages analogues à ceux des roues à disque en papier. Leur coût élevé les bannit des pays qui appliquent dans toute sa rigueur le principe de l'adjudication publique.

— La lèpre aux îles Hawaii. — La lèpre est, les médecins le savent, une maladie qui a fait son apparition dans l'archipel hawaïen il y a une trentaine d'années, importée, selon toute vraisemblance, par un Chinois. Le mal fit d'assez rapides progrès pour qu'en 1866 le gouvernement ait dû se préoccuper de la situation sanitaire; il a promulgué une loi qui réservait une île spécialement aux lépreux, ordonnait le transport de toute personne atteinte du mal dans cette île, avec interdiction formelle d'en sortir, et enfin pourvoyait à ce que les soins médicaux fussent assurés aux malades. Il a été ainsi construit un asile fort bien aménagé, qui rend les plus grands services. La contagiosité de la lèpre est une question qui se discute de loin ; sur place, l'on y croit fermement. L'enseignement classique des Facultés est généralement contraire à l'idée de la contagion; les médecins qui vivent au milieu des lépreux ne la mettent pas en doute. Telle est la conclusion à laquelle arrivent notamment le docteur A. Mouritz, médecin de l'asile des lépreux des îles Hawaii, et le P. Damien, prêtre catholique et missionnaire, qui a vu de près le mal. « La manière dont la lèpre se communique est toutefois un mystère, c'est-à-dire qu'elle ne peut être aussi exactement déterminée que dans le cas de maladies contagieuses aiguës; mais une fois que le sang a été infecté par le virus, que ce soit par inhalation ou par contact réel, le développement de la maladie, bien que lent, est aussi sûr et inexorable que la mort elle même. Mais il n'y a absolument rien, dans la contagiosité de la maladie, qui puisse, autant qu'on le sache encore, créer une alarme générale. Elle ne se communique pas, comme la petite vérole, ou la rougeole, ou la scarlatine, par un contact accidentel. Il n'y a pas de chances pour la prendre à l'air libre, par le contact quotidien dans les rues, par la fréquentation des véhicules où ont voyagé les patients. Avec des soins ordinaires et de la propreté, les chances de la contagion, pour le public en général, sont assez restreintes pour qu'il n'y ait pas lieu de s'en préoccuper autrement : il ne faut qu'être prudent. »

Les lépreux de l'île Molokaï sont au nombre d'environ 700 : l'île ne

renferme qu'une quarantaine de familles indemnes du mal; le service de l'asile est fait par environ 150 personnes : infirmiers, médecins, prêtres et pasteurs, etc. Le nombre total des lépreux qui ont passé à Molokaï, depuis 1866, est de 3100. Dans l'île d'Oahu, l'on a édifié un autre asile, destiné aux enfants de lépreux, chez lesquels le mal n'existe point encore, mais qui pourraient en manifester les symptômes, en vertu de la tare héréditaire. La précaution est excellente; du reste, les îles Hawaii sont fort avancées en ce qui concerne l'hygiène publique; *un dixième au moins* des ressources de l'État va au ministère de la santé publique.

— La morue rouge. — Le ministre du commerce a récemment suspendu l'arrêté qui interdisait la vente de la morue dite *rouge*.

D'après les recherches de MM. Layet, Artigalas et Ferré, le *rouge* pourrait en effet se rencontrer dans des morues dont la chair est saine. Il serait dû à des organismes végétaux, chromogènes, réunis dans les interstices des faisceaux musculaires superficiels de la morue.

Ces organismes se rapprochent beaucoup de la sarcine : ce sont des quarts de sphère réunis suivant un diamètre commun. En Amérique, le professeur Farlon, qui a soigneusement étudié cette altération de la morue, a constaté que sur tous les murs, sur les planches et sur tous les ustensiles en bois des fabriques de salaisons, on rencontre le même parasite (*Clathrocystis roseopersicina*), et en vient à présumer que le sel, particulièrement le sel de Cadix, en est l'agent de transmission.

M. Carles, dans une communication à la Société de pharmacie de Bordeaux, admet aussi cette opinion, et croit qu'il faut cependant que la morue, pour devenir un terrain favorable à la pullulation du parasite, ait acquis un commencement d'altération superficielle. Parmi les mesures destinées à arrêter sa propagation dans les établissements, il propose l'emploi du sel gemme substitué à celui du sel marin.

— Société de géographie commerciale de Paris (8e séance de 1883-1886). — Le mardi 18 mai, à huit heures et demie du soir, boulevard Saint-Germain, 184.

Ordre du jour. — M. O. Ordinaire : Dans la Montana et à travers l'Amérique du Sud, du Callao au Para, souvenirs de voyage (1885-1886). — M. Wetsmark : Quinze mois chez les cannibales du haut Congo (avec exposition d'objets du pays).

— Herborisation. — M. Bureau, professeur de botanique au Muséum d'histoire naturelle, fera sa prochaine herborisation publique le dimanche 16 mai, à Charenton. Rendez-vous : porte de Bercy (pont National), à midi.

INVENTIONS NOUVELLES

Une nouvelle machine pour la galvanoplastie. — M. Herman Boissier, de New-York, vient d'inventer, pour la galvanoplastie, une dynamo disposée de manière à fournir deux courants : l'un donnant un dépôt rapide, l'autre un dépôt plus lent sans l'introduction d'aucune résistance dans le circuit extérieur, comme il en faut habituellement avec les machines ordinaires.

L'induit de la machine est muni de barres très fortes en cuivre plein, et les points de contact ne sont pas soudés. Les aimants sont enroulés avec de larges rubans de cuivre et reliés directement, de manière à ne former qu'un seul enroulement. Les traverses, qui forment un arc au-dessus des aimants, sont en fer forgé et constituent la résistance dans le circuit dérivé. Le nombre de ces traverses en circuit et, par suite, l'intensité du courant peuvent être modifiés au moyen d'un commutateur.

La prise de courant puissant pour le travail rapide se fait aux bornes attachées aux balais, tandis que celle pour le travail plus lent se fait aux bornes extérieures, aux extrémités des aimants.

Quand on veut se servir des deux courants à la fois, on enlève du circuit le nombre de traverses nécessaire, de sorte que les bains reliés aux bornes deviennent la nouvelle résistance. On utilise ainsi le courant qui serait perdu par l'échauffement des traverses de fer, et la fraction du courant ainsi dérivée est employée pour un travail lent.

Ce procédé évite l'introduction de résistances étrangères dans le circuit quand on se sert d'une seule machine pour plusieurs travaux; il permet de réaliser une économie considérable.

Cette machine a fonctionné avec succès dans plusieurs établissements de New-York.

— La pile Pollak. — *L'Elektrotechnische Zeitschrift* donne les détails suivants sur cette pile, qui semble plus spécialement destinée à la télégraphie.

Comme la pile Maiche, la pile Pollak utilise l'air atmosphérique comme dépolarisant. Un élément est formé d'un vase de verre contenant à la partie inférieure un cylindre de zinc. L'électrode positive est constituée par un cylindre de charbon poreux et cependant bon conducteur, garni à sa partie inférieure d'un dépôt de cuivre électrolytique. Le liquide n'est autre chose qu'une dissolution de sel ammoniac ou de sel de cuisine.

Au début, il se forme des courants locaux entre le cuivre et le charbon : le sel est décomposé et il se forme un chlorure de cuivre qui amène une coloration bleue. Cette première phase constitue la mise en charge de l'élément.

L'hydrogène naissant décompose le sel de cuivre qui se reforme sans cesse sous l'action du charbon et, par suite, amène une régénération de l'élément.

Les sels formés étant plus légers que la solution normale, la séparation des liquides s'effectue sous l'influence de la gravité : on doit donc avoir le soin de ne pas remuer les éléments.

Cette pile a été étudiée au laboratoire de l'École technique de Berlin. Fermée sur une résistance extérieure de 10 ohms, elle a fonctionné pendant 670 heures, jusqu'à ce que l'effet utile ait diminué de 30 pour 100.

Les valeurs moyennes des constantes sont :

Force électromotrice	0,932	volt.
Courant.	0,0846	ampère.
Résistance intérieure.	1,016	ohm.
Puissance électrique totale	0,079	watt.
Puissance utile.	0,072	watt.

La quantité totale d'électricité engendrée pendant la décharge était de :

$$670 \times 3600 \times 0,0846 = 204\,055 \text{ coulombs.}$$

Cette quantité correspond à une mesure théorique de :

$$0^{gr},0003376 \times 204\,055 = 69 \text{ grammes de zinc;}$$

l'usure réelle a été de 86 grammes.

La dépense correspondante était de :

200 grammes sel ammoniac.	0 fr. 20
86 grammes zinc.	0 fr. 05

soit 0 fr. 25. — En modifiant les dimensions de cette pile, on peut avoir des courants plus ou moins puissants.

Si l'on veut obtenir un travail intermittent, le charbon, au lieu d'être cuivré, est imprégné d'un sel facilement oxydable.

— Le typo-télégraphe. — Le ministre des postes et des télégraphes est actuellement saisi d'une proposition de M. Étienne de Fodor tendant à l'établissement des *typo-télégraphes*.

Le typo-télégraphe serait utilisé principalement pour le service de la presse, qui en tirerait de grands avantages.

L'article d'un journal qui doit être transmis comme télégramme à un autre journal est tout d'abord composé en caractères d'imprimerie, comme à l'ordinaire. Après avoir été revu et corrigé, il forme une colonne de longueur variable dont la stéréotypie fait un cliché. Celui-ci est envoyé au bureau télégraphique et sert comme original de la dépêche à transmettre.

M. de Fodor prétend que la vitesse de transmission pourra atteindre 1200 lettres par minute, ou environ 14 000 mots par heure.

La grande supériorité du typo-télégraphe sur tous les autres systèmes connus et employés jusqu'ici pour la transmission d'articles de journaux ne consiste pas seulement dans la rapidité avec laquelle on peut opérer, mais encore dans son travail automatique qui, surtout en certaines occasions exceptionnelles, dispense les employés des fatigues d'autrefois.

L'emploi du typo-télégraphe évite également les erreurs de lecture que commet si souvent l'expéditeur dans les moments d'encombrement, ainsi que les erreurs de transmission d'une dépêche reçue en caractères ordinaires. (*La Lumière électrique.*)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue française de l'étranger et des colonies (avril 1886). — *G. Demanche :* Au Canada et chez les Peaux-Rouges. — *H. de la Martinière :* Le Maroc et les puissances européennes. — *De Rochambeau :* Centenaire de Yorktown. — *P. Augouard :* De Stanleypool à l'équateur.

— Archives générales de médecine (avril 1886). — *E. Juhel-Rénoy :* De l'anurie précoce scarlatineuse. — *Marcel Crivelli :* De la virulence du bubon qui accompagne le chancre mou. — *A. Marfan :* De l'immunité conférée par la guérison d'une tuberculose locale pour la phtisie pulmonaire. — *Terrillon :* Lipomes du mésentère.

— Revue des sciences naturelles (3^{e} série, t. IV, n° 4). — *A. Sabatier :* Quelques observations sur la constitution de l'œuf et de ses enveloppes chez les chitonides. — *Ed. Heckel :* Recherches morphologiques sur un organe cellulaire d'origine trichomatique propre à certaines plantes aquatiques (cellules en godet). — *Louis Roule :* Notes embryogéniques. — Esquisses du développement de la *Dasychone Lucullana*, D. Ch. — *Torcapel :* Nouvelle recherches sur l'Urgonien du Languedoc. — *D. Clos :* Draparnaud, botaniste.

— Recueil zoologique suisse (t. III, n° 2, 1886). — *Alfred Kaufmann :* Beiträge zur Kenntiss der Cytheriden. — *Louis Roule :* Revision des espèces de Phallusiadées des côtes de Provence. — *Stanislas Warinski :* Sur la production artificielle des monstres à cœur double chez les poulets.

— Archivio per le scienze mediche (t. IX, fasc. 4, 1886). — *Rattone :* Anatomie pathologique du corpuscule de Passini. — *Bizzozero :* Bactéries dans les follicules lymphatiques de l'intestin des lapins. — Épithéliums pavimenteux stratifiés. — *Mya* et *Tanarini :* Variations de la réaction alcaline du sang veineux dans les maladies. — *Salvioli :* Action des ferments diastasiques sur la coagulité du sang. — *Aducco* et *U. Mosso :* Action physiologique de l'acide sulfobenzoïque. — *Coppola :* Le bacille de Koch et le bacille d'Emmerich dans la pathogénèse du choléra.

— Journal of the anthropological institute (t. XV, n° 3, 1886). *Guppy :* Caractères physiques des indigènes des îles Salomon. — *Hale :* Les Sakays (Perak). — *Jean L'Heureux :* Coutumes astronomiques et idées religieuses des Indiens Chaquitapia du Canada. — *Dallas :* Distribution géographique et classification des races humaines. — *Bryant :* Le caractère mental des enfants à l'école. — *Jacobs :* Des illustrations scientifiques et intellectuelles de la race juive. — *Bain :* Relations de l'anthropologie et de la psychologie.

— Archives de médecine militaire (16 avril 1886). — *Claudot :* Étude générale sur les luxations du métatarse. — *Nimier :* Des conditions et des modes d'intervention chirurgicale pendant l'expédition du Tonkin. — *Cliquet :* Observation d'abcès volumineux du foie.

— Revue philosophique de la France et de l'étranger (avril 1886). — *F. Bouillier :* Y a-t-il une philosophie de l'histoire? — *A. Penjou :* La métaphysique de Lotye. — *Lesbazeilles :* Les bases psychologiques de la religion.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [6990]

Bulletin météorologique du 5 au 11 mai 1886.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures du soir.	TEMPÉRATURE			VENT. force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 heures du soir.	COTE de la SEINE.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.					MINIMA.	MAXIMA.
☿ 5	767^{mm},40	11°,5	2°,9	19°,6	N.-E. 1	0,0	Cirrus à l'horizon; atmosphère très claire.	1^{m},00	— 5° à Haparanda; — 3° à Hernosand.	30° à Barcelone; 27 à Laghouat; 26° à Biskra.
♃ 6	764^{mm},22	13°,0	4°,4	20°,5	E.-N.-E. 2	0,0	Cumulus N.-E.	1^{m},10	— 2° à Haparanda; — 1°,4 au pic du Midi.	30° à Barcelone; 27 au cap Béarn.
♀ 7	761^{mm},46	13°,3	4°,6	21°,8	S.-E. 1	0,0	Cirrus légers à l'horizon W.; halo déformé.	1^{m},10	— 2° à Haparanda; — 1°,3 à Nancy.	29° à San Fernando; 28° à Biskra; 27°,9 Madrid.
♄ 8	758^{mm},55	14°,2	4°,9	24°,1	S.-S.-W. 2	0,0	Cirrus entre W.-N.-W. N.-W.; alto cum. N.-W.	1^{m},00	— 1°,1 au pic du Midi; 0° à Haparanda.	32° à Barcelone; 30° à Laghouat et San Fern^{o}
☉ 9	755^{mm},48	16°,4	5°,8	26°,0	S.-E. 0	0,0	Cirrus épais W.-N.-W.	1^{m},10	— 0°,9 au pic du Midi; 0° à Haparanda.	32° à la Calle; 30° à Biskra et à Laghouat.
☾ 10	750^{mm},60	16°,6	10°,0	23°,6	S.-S.-W. 3	0,0	Cum. stratus S.-S.-W. S.-W.; tonnerre N.-W.	1^{m},10	— 3°,9 au pic du Midi; 0° à Stockholm.	35° à Laghouat; 30° à Biskra; 29° à la Calle.
♂ 11	753^{mm},19	14°,9	12°,7	19°,1	N.-W. 2	0,0	Alto-cumulus et cumulus à l'W.	1^{m},00	— 3°,4 au pic du Midi; — 1° à Haparanda.	34° à Laghouat, Biskra et Barcelone.
Moyenne.	758^{mm},70	14°,27			Total. .	0,0				

Remarques. — Le *New-York Herald* annonçait le 5 mai qu'une tempête atteindrait probablement les côtes de France et de la Grande-Bretagne du 7 au 9; cette prévision s'est réalisée et le mauvais temps semble continuer. Le baromètre baisse peu à peu et d'une manière suivie.

Résumé du mois d'avril 1886.

Baromètre.

Moyenne barométrique à 4 heures du soir.	755^{mm},06
Minimum barométrique, le 8.	744^{mm},52
Maximum — le 13	764^{mm},72

Thermomètre.

Température moyenne.	10°,57
— minima, le 10	— 0°,8
— maxima, le 27	26°,3
Pluie totale.	50^{mm},5
Moyenne par jour	1^{mm},68

La température la plus élevée en Europe a été notée à Barcelone le 7 et était de 35°.

La température la plus basse a été observée au pic du Midi le 11, et était de — 17°,4; on a noté — 12° à Haparanda le 29. L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMERO 21. (23e ANNÉE) 22 MAI 1886.

GÉOGRAPHIE

Les îles Samoa.

L'occupation des archipels de l'océan Pacifique par les grandes nations de l'Europe, occupation commencée aussitôt après l'ouverture des travaux de Panama, se continue et ne s'arrêtera que lorsqu'il n'y aura plus un seul îlot à conquérir. C'est une curée, et chacun s'y jette avec l'espoir de saisir un lambeau de terre.

L'Angleterre, selon son habitude, s'est fait une part léonine. L'Allemagne s'efforce de suivre son exemple. L'Espagne affirme plus que jamais ses droits séculaires sur les Carolines et les Soulous. Quant à la France, comme satisfaite de posséder les Marquises, l'archipel de Taïti et la Nouvelle-Calédonie, elle reste en présence des Nouvelles-Hébrides sans oser s'en emparer et sans vouloir que d'autres y touchent. Puisse-t-elle ne pas se repentir de sa trop grande réserve!

Il n'est guère de spectacle plus intéressant que cet envahissement de l'Océanie par la civilisation européenne, du partage de cette cinquième partie du monde si dédaignée jusqu'à nos jours. Certaines puissances, pour en acquérir des parcelles, emploient tour à tour l'astuce et la force. Comme au moyen âge, on voit le souverain pontife réglant des limites de territoire et rappeler aux convenances des conquérants trop peu scrupuleux. Hier, c'était la prise de possession de la Nouvelle-Guinée et le coup de main tenté sur Yap. Aujourd'hui, c'est la descente d'Allemands en armes sur l'archipel du Samoa.

On vient de savoir pourquoi et voici dans quelles circonstances.

Pointe-Mille, la résidence du roi des Samoens, à Apia, sa capitale, était depuis longtemps, paraît-il, la propriété d'un négociant du nom de Weber. Celui-ci demanda qu'on lui rendît son bien. Le roi refusa, offrant en compensation une somme d'argent, ce qui paraît très correct de la part d'un despote sauvage qui peut bien se croire chez lui dans son île; mais M. Weber repoussa la proposition. La dispute s'éternisait, lorsque le souverain des Samoa, pour éviter un conflit entre ses sujets et les étrangers, abandonna Pointe-Mille en y laissant son étendard déployé. Cet étendard déplut à M. Stenbel, le consul d'Allemagne, qui, se déclarant insulté, fit abattre le drapeau par un détachement de matelots débarqué à cet effet.

Il n'y aurait que ce fait brutal à constater si cet acte n'avait été aussitôt suivi d'une protestation indignée des consuls américains et anglais. « C'est, disent ces agents, le premier indice d'une annexion depuis longtemps projetée, annexion tout à fait contraire aux termes d'une convention passée entre l'Allemagne, l'Angleterre et les États-Unis. » Le consul américain affirme que son gouvernement a garanti aux Samoens leur indépendance jusqu'en 1888; il assure, en outre, que cette conquête par les Allemands serait un coup mortel porté aux intérêts des autres nations.

L'affaire est donc grave et justifie l'émotion qu'elle cause.

Les îles Samoa ou îles des Navigateurs (1), plus heu-

(1) Les îles des Navigateurs ont été ainsi nommées par Bougainville qui les découvrit en 1768. Samoa est le nom que leur donne les indigènes.

reuses que notre vieux continent, n'ont pas d'histoire. Elle commence aujourd'hui pour elles comme aussi pour beaucoup d'archipels qui les avoisinent. Il est curieux d'en noter les premiers développements et de voir comment leurs habitants passent progressivement de l'état barbare à celui d'hommes civilisés. C'est en vain, du reste, qu'ils s'opposeraient à leur métamorphose. Une loi inévitable, fatale, les obligera à se transformer à notre contact ou à disparaître de la surface de la terre.

I.

Les îles Samoa doivent leur origine à l'une de ces éruptions volcaniques qui, émergeant des flots, sont devenues, par la succession des siècles, des terres d'une admirable fertilité (1).

La nature semble avoir eu pour elles la prédilection, les chatteries qu'une mère a pour son dernier né. Pendant que notre sol témoigne partout de son épuisement, lorsque des maladies, qui ne sont que des maladies de décrépitude, frappent nos blés et nos vignes, les terrains des archipels de l'Océanie, sans culture et sans labeur, dépassent en fécondité tout ce que l'imagination peut rêver.

Ce qui augmente l'admiration que l'on éprouve à la première vue d'un archipel du Pacifique, c'est que, pour y parvenir, il faut traverser pendant de longs jours de vastes solitudes, de grandes étendues où l'œil n'a pour se poser que le ciel et l'eau. L'île de Ceylan a été de tous temps citée comme l'idéal de ce que la créature a produit de plus merveilleux et il est certain qu'il n'est rien de plus beau au monde. Mais, ce qui contribue beaucoup à augmenter l'enthousiasme que les voyageurs ressentent pour elle, c'est qu'ils y arrivent après avoir passé par une fournaise, la mer Rouge, et laissé derrière eux l'Arabie pétrée, Aden et ses rochers calcinés. C'est le passage subit de l'enfer du Dante aux champs Élyséens.

Lorsqu'en 1787, La Pérouse aperçut les îles des Navigateurs, il venait du Kamtschatka, la grande péninsule glacée de la Russie d'Asie. Peu porté aux entraînements, — dans ses écrits, du moins, — il dépeignit avec enthousiasme l'île de Manoua, l'une des Samoa, car jamais il n'exista contraste plus grand entre la région désolée qu'il venait de quitter et celle qu'il découvrait. « Ce pays charmant, écrit-il, réunissait encore le double avantage d'une terre fertile sans culture, et d'un climat qui n'exigeait aucun vêtement. Des arbres à pain, des cocotiers, des bananiers, des goyaviers, des orangers, présentaient à ces peuples fortunés une nourriture saine et abondante; des poules, des porcs, des chiens, qui, vivant de l'excédent de ces fruits, leur offraient une agréable variété de mets. Ils étaient si riches, ils avaient si peu de besoins, qu'ils dédaignaient nos instruments de fer et nos étoffes ; comblés de biens réels, ils ne désiraient que des futilités. » Et plus loin, il dit encore : « Pendant que tout se passait avec la plus grande tranquillité et que nos futailles se remplissaient d'eau, je crus pouvoir m'écarter d'environ deux cents pas pour aller visiter un village charmant, placé au milieu d'un bois ou plutôt d'un verger, dont les arbres étaient chargés de fruits. Les maisons étaient placées en la circonférence d'un cercle de 150 toises de diamètre, dont le centre formait une vaste place, tapissée de la plus belle verdure ; les arbres qui l'ombrageaient entretenaient une fraîcheur délicieuse. Des femmes, des enfants, des vieillards, m'accompagnaient et m'engageaient à entrer dans leurs maisons ; ils étendaient les nattes les plus fines et les plus fraîches sur le sol formé par de petits caillous choisis, et qu'ils avaient élevés à une hauteur de deux pieds pour se garantir de l'humidité. J'entrai dans la plus belle de ces cases, qui vraisemblablement appartenait au chef ; et ma surprise fut extrême de voir un vaste cabinet de taillis aussi bien exécuté qu'aucun de ceux des environs de Paris. Le meilleur architecte n'aurait pu donner une courbure plus élégante aux extrémités de l'ellipse qui terminait cette case ; un rang de colonnes à cinq pieds de distance les unes des autres en formait le pourtour. Ces colonnes étaient faites de troncs d'arbres très proprement travaillés, entre lesquels des nattes fines, artistement tressées et recouvertes les unes par les autres en écailles de poisson, s'élevaient ou se baissaient avec des cordes, comme nos jalousies; le reste de la maison était couvert de feuilles de cocotiers. »

L'amiral Aube, le ministre actuel de la marine, qui se trouvait, en 1870, aux Samoa, avec la *Mégère*, n'a jamais été plus coloriste et plus poète qu'en parlant d'elles : « Tableau unique, dit-il, où tout est force et douceur, vie et repos, et dont il faut renoncer à rendre le charme incomparable ainsi que les gracieuses splendeurs! Jeux d'ombres et de lumière, reflets des eaux, chutes irisées de rivières bouillonnantes rayant d'un ruban d'argent ce fond d'émeraudes, molles ondulations de grands palmiers que la brise agite, vol pressé d'oiseaux aux ailes de feu, broderies délicates et sans nombre, perles et diamants que la puissante nature tropicale semble avoir choisis dans son plus riche écrin et semés à profusion dans ces îles privilégiées comme pour se surpasser dans un dernier chef-d'œuvre et donner la preuve de sa fécondité. »

Gardienne de ces merveilles, la mer, qui est pour beaucoup dans leur formation, les a entourées de récifs de forme annulaire d'où s'élance un panache de cocotiers toujours frémissants. Ces roches rendent la navigation très dangereuse dans ces parages longtemps mal connus. Malheur aux marins qui s'y hasarderaient sans pilote !

(1) Au nord-est de îles Tonga par 171-175° long., 0,13° 15′ lat. sud.

La Pérouse et les deux vaisseaux qu'il commandait, *la Boussole* et *l'Astrolabe*, périrent certainement à la suite d'un mauvais temps sur les récifs de Vanikoro dans l'un de ces archipels inconnus qu'il avait mission d'explorer.

Les Samoa s'élancent de l'Océan sous forme de pics aux arêtes déchiquetées; quelques-uns de ces pics n'ont pas moins de trois mille pieds d'élévation. Ils sont revêtus jusqu'à leur sommet d'une végétation épaisse. Les cratères éteints sont nombreux et des roches formant entonnoirs indiquent bien la place d'où se précipitaient autrefois les laves. La nature qui, elle aussi, est progressiste, a transformé ces volcans en lacs d'eau douce ou en refuges d'une grande sûreté pour les navires. Aux alentours d'Apia, dans l'île d'Upulu, à 2500 pieds au-dessus de la mer, un ancien cratère s'est changé en un magnifique réservoir d'eau fraîche et pure, appelé le lac Laouto. A Tutuila, un autre lac, au niveau de la mer, forme le port de Pongo-Pongo où peuvent s'abriter par les plus mauvais temps les navires du plus fort tonnage. Si étroite est l'entrée de ce refuge, elle est si bien enveloppée de hauts cocotiers, de roches amoncelées, qu'il est impossible à un marin, lorsqu'il occupe le centre de la rade, de découvrir le canal par lequel il y a pénétré.

II.

Les quatre îles principales du groupe des Samoa sont Savaï, Upolu, Tutuila et Manua. Savaï est la plus grande de toutes, et cependant sa population n'est que de 12 000 âmes; Upolu, qui lui est inférieure en étendue, en compte environ 16 000. La longueur de Savaï est de 40 kilomètres de l'est à l'ouest, et de 20 du nord au midi. L'intérieur est traversé par deux chaînes parallèles de montagnes. Au sud, elles courent le long du rivage qui n'est qu'un massif rocheux sans port ni abri. Au nord, le sol s'abaisse jusqu'à une berge de sable corallin. La terre est rouge, d'une fertilité extrême et parsemée de villages. Mais, à Savaï, comme dans beaucoup d'autres îles du Pacifique, un mince espace de côte est le seul qui ait une valeur commerciale. La plus grande partie de l'intérieur est une contrée aride, jonchée à profusion de scories, de cendres et de débris volcaniques. Les indigènes l'appellent *O le Mu* ou la partie brûlée. Malheureusement, cette île n'a qu'un port, celui de Matanto, et il est moins protégé contre les vents du large que les autres refuges de l'archipel. Un chenal, large de douze milles environ, sépare Savaï d'Upolu; à son entrée, l'on rencontre deux îlots, Manono et Aborima. Le premier, de 5 kilomètres de circonférence, est prodigieusement boisé. C'est la résidence favorite de plusieurs familles de chefs.

Tout homme, né à Manono, est noble; de génération en génération, cet îlot a été le berceau de la noblesse samoenne et le foyer de sa politique. Ces aristocrates ont cela de singulier, c'est qu'ils n'ont que leurs parchemins pour toute richesse : on ne leur a jamais connu ni terres féodales ni trésor. Leurs occupations sont entièrement politiques : elles consistent à créer des troubles, à soutenir des prétendants, à pousser les tribus à se faire la guerre. Leur existence entière se passe dans cette agitation antipatriotique.

L'îlot d'Aborima, placé au centre d'une ceinture de récifs coralliens, est d'un abord très difficile; aussi les petits potentats de Manoro viennent-ils y chercher un refuge assuré contre leurs ennemis. Vu du large, il apparaît aux navigateurs comme un entassement de rocs mesurant une étendue de 3 kilomètres au plus, et s'élevant, comme un nid d'aigle, à 3000 pieds au-dessus du niveau de la mer. Il n'est accessible que sur un point et par une fissure qui conduit à un amphithéâtre où s'épanouit une belle végétation. Ce plateau est encore l'emplacement d'un cratère éteint, et les parois de laves durcies qui l'enserrent forment toute l'île.

Tout petit que soit le rocher d'Aborima, il n'en a pas moins joué un grand rôle dans l'histoire du pays. Aux yeux des indigènes, il est aussi sacré pour eux que Délos le fut pour les Athéniens, et que la Mecque l'est pour les musulmans. On voit, près d'une sorte de temple dédié à la guerre, au bout d'un grand mât, une corbeille pleine de pierres. Il y en a 197. C'est le nombre de fois que les guerriers de Manoro ont repoussé victorieusement, du haut de leur forteresse de lave, les attaques de leurs adversaires.

La seconde île du groupe, Upolu, a été dotée d'une terre plus fertile encore que celle de Savaï et son aspect est moins sauvage.

C'est là que se trouve Apia, la capitale commerciale de Samoa, et Pointe-Mille la résidence du roi, quand on veut bien la lui laisser.

L'intérieur d'Upolu est aussi traversé par une arête de roches volcaniques. A quatre kilomètres de la capitale, la région montagneuse s'abaisse graduellement jusqu'à la mer. Cette partie de la côte est très boisée, car elle est formée d'une profonde alluvion que de légères ondées arrosent fréquemment, et les villages des indigènes y sont nombreux.

Apia est la ville la plus importante de tout l'archipel. Comme Constantinople, vu de la mer, elle produit un très bel effet. Du mouillage, son port s'étend comme un croissant de maisons blanches sur lesquelles le soleil se reflète. Les pavillons des consulats étrangers lui donnent une apparence affairée et pleine d'activité

De près, cet aspect réjouissant s'évanouit. Sauf de rares exceptions, les maisons sont en bois, mais d'un bois vieux et vermoulu. Elles n'ont aucun confortable, quoi qu'en ait dit La Pérouse; elles semblent avoir poussé de terre comme des champignons dont elles ont la forme. Toutefois, elles sont admirablement

appropriées au climat, car elles garantissent à la fois du soleil et de la pluie.

La toiture est supportée à son centre par divers soliveaux qui ne sont ni équarris ni dépouillés de leur écorce. Il n'y a pas de murailles; mais quand vient la nuit, on entoure le champignon de claies en feuilles de palmier. L'intérieur se divise en compartiments fermés par d'épais rideaux d'une étoffe indigène. Si un propriétaire désire changer sa maison de place, il en transporte la couverture, qui se divise en quatre compartiments, sur un nouvel emplacement. Un toit bien fait abrite plusieurs générations. Une famille samoenne lui est d'autant plus attachée, qu'il est l'œuvre des femmes et une œuvre d'art en son genre. Pour le confectionner, il leur faut employer des milliers de roseaux qu'elles entremêlent à divers textiles de couleurs; ces textiles le solidifient et forment un ensemble gracieux d'où se détachent divers dessins. Au bord de la toiture, on attache, en guise de franges, de longues et larges feuilles de palmiers, et le tout forme un abri assez complet. L'intérieur des habitations n'a pas de plancher, mais le sol est couvert d'un épais gravier sur lequel on étend des nattes épaisses formées d'herbes séchées au soleil. Pour les fêtes, les réceptions, les Samoens ont de très douces nattes, très fines, qu'ils mettent, avec des éventails admirablement tressés, à la disposition de leurs hôtes. Pas de meubles, sauf quelques oreillers formés de plantes textiles, et des paniers à poissons.

Plus arriérés que presque tous leurs congénères de l'Océanie, les Samoens n'ont aucune poterie. Leur cuisine se fait en dehors des maisons, avec des pierres chaudes. Grands fumeurs de cigarettes, ils entretiennent toujours allumés quelques charbons qui brûlent dans un petit récipient en granit. La cigarette consiste en une feuille de tabac roulée dans un morceau de feuille de bananier, absolument comme la cigarette des Siamois. Les jours de gala, on orne ces cigarettes de rubans verts et jaunes. On les pare encore au moyen d'une bande étroite de la feuille écarlate du *Dracena terminalis;* elle est, de plus, huilée pour la rendre plus éclatante.

Quand les chefs et les femmes de haut rang veulent s'habiller avec élégance, ils s'entourent le corps de fines nattes de pandanus d'une délicate couleur de paille, ou bien encore de l'écorce velue de l'hibiscus blanc. Les hommes sont généralement beaux; leur peau est de couleur légèrement bistrée, mais pas plus que celle d'un lazzarone napolitain. Les jeunes femmes sont gracieuses : depuis l'arrivée dans ces îles d'un certain nombre de blancs, on remarque que les cheveux de beaucoup d'enfants tirent beaucoup plus sur le roux que sur le noir. Les Européens y sont bien pour quelque chose, mais les indigènes ont également l'habitude de se nettoyer la tête avec de la chaux, ce qui brûle la chevelure et lui donne une teinte jaune. Quand ce genre de toilette est terminé, hommes et femmes parent leurs têtes d'une fleur rouge ou d'un morceau de nacre de perle. Autrefois, les hommes se tatouaient de la poitrine jusqu'aux genoux; mais, depuis un demi-siècle, cette coutume se perd. Les anciens, seuls, montrent encore avec orgueil leurs cuisses brunes sur lesquelles se détachent en blanc des dessins de forme gracieuse.

Les Samoens ont, comme les Célestes, un code d'étiquette dont ils ne se départent jamais. Ils ont même un langage différent de celui qui leur est habituel lorsqu'ils s'adressent à un chef. Ils aiment l'éloquence, et chaque famille a son avocat qui lui est attaché comme le serait un secrétaire ou un copiste. Dans chaque district — il y en a dix dans le groupe des Samoa — se trouve un lieu de réunion, où, présidée par un magistrat appelé *Focipule*, les chefs blottis sur les nattes, les genoux au menton, écoutent un orateur qui manque rarement de souffle. Il arrive, parfois, que celui-ci, accablé de fatigue et de chaleur, s'endorme au milieu de son discours. Ses auditeurs, ceux du moins qui sont restés éveillés, se hâtent d'en faire autant.

Chaque district a son parlement; la guerre ne peut être déclarée, s'il n'y a pas unanimité dans le conseil pour la faire. Malgré tous les efforts des missionnaires, les luttes de tribu à tribu sont fréquentes. Comme elles ont lieu souvent entre chrétiens, on a prétendu qu'il y avait trêve d'hostilité les jours de sabbat. C'est une erreur.

Un Anglais, de nos amis, nous a assuré qu'il n'y avait pas de jours de repos pour ces braves. « J'étais un dimanche à Apia, nous a-t-il dit, et, pendant quatre heures, nous y fûmes dans des transes terribles, car les balles sifflaient autour de nos cases et dans toutes les directions. L'attaque venait de la mer et était dirigée contre des retranchements élevés sur le rivage. Deux canons firent un grand abatage de cocotiers, et si le roi actuel des Samoens, Melietoa, ne perdit pas son trône ce jour-là, il le dut à un simple hasard. Aussitôt après le combat, je visitai le champ de bataille et principalement celui des vainqueurs. A l'entrée, je vis une pyramide de têtes aussi bien tranchées que dut l'être celle de saint Jean-Baptiste. Autour de ce hideux trophée stationnaient des femmes avec de larges paniers à la main, attendant la permission d'enlever les restes de leurs parents morts. J'y remarquai un vieillard; une jeune fille lui parlait et priait à genoux devant lui. Je vis aussi la tête d'un indigène de Tonga dont les cheveux étaient saupoudrés de poussière de bois de santal et la moustache frisée avec art. Ce malheureux n'avait rien à voir dans ce démêlé. Venu aux Samoa pour assister à une noce, il avait offert son concours, qui avait été accepté, et trouva la mort. Un autre guerrier, frappé par un boulet, agonisait. Ceux qui l'entouraient voyaient bien qu'il allait trépasser, mais ces

sauvages ne songeaient ni à panser ses blessures ni même à lui offrir un verre d'eau. Un médecin indigène qui, comme l'Esculape d'Homère, était à la fois chirurgien et soldat, se trouvait au milieu des blessés, gravement atteint lui-même. Pour vêtement, il n'avait que quelques larges feuilles de bananier; son corps était couvert d'huile, afin de le rendre insaisissable, et, pour inspirer de la terreur à ses ennemis, il s'était peint la face moitié en rouge et moitié en blanc. Sous des arbres étaient assis, se reposant, des groupes d'hommes armés, aux visages bariolés de couleur. Au milieu de cette scène de carnage, une jeune fille passait, allant de l'un à l'autre, versant le *kava* parfumé à ceux qui avaient soif ou caressant de la main, *lomi-lomi*, ceux que la fatigue accablait. La vue de tous ces hommes étendus sur le sol ne manquait pas de pittoresque. Plusieurs d'entre eux avaient bordé leurs sourcils de petits coquillages, et leur corps était entouré d'une légère guirlande de lierre. D'autres avaient bouclé leurs cheveux et mis sur leurs visages des couleurs claires. Pêle-mêle avec les blessés, gisaient, par terre, des mousquets, des rifles, des javelots, des boucliers et des haches. En buvant le délicieux kava, les hommes chantaient leurs prouesses et se montraient certainement très braves, en paroles du moins et en ce moment de repos. »

Il y a loin de ce récit de bataille aux relations poétiques que nous ont fournies, sur les indigènes des Samoa, certains auteurs. Il est vrai que ceux-ci n'avaient passé à terre que quelques heures de relâche et de flânerie. C'est ce qui explique leur optimisme. C'est toujours le *Mariage de Loti*, mais avec moins de poésie.

III.

Que sont donc, au moral, ces êtres à notre image qui vivent dans ces oasis de l'Océanie? Il est permis de présumer que les naturels des Samoa, exempts des maux dont nous souffrons en Europe, du froid, de la faim, des exigences du superflu, ont des mœurs douces et des instincts en rapport avec leur paisible milieu. Les tigres, qui pullulent sur le continent d'Asie, sont inconnus dans les forêts océaniennes. Il n'y a pas de reptiles venimeux et de hideux vautours n'y dévorent pas, comme au Bengale, les débris des cadavres que le feu des bûchers épargne. Et, malgré cette absence de tout ce qui peut porter les esprits à la férocité, c'est, aux îles des Navigateurs de même qu'aux Nouvelles-Hébrides, aux Salomon, en Nouvelle-Guinée comme aux Fidji, dans la Nouvelle-Zélande et en Nouvelle-Calédonie, la haine de l'homme contre l'homme qui domine. Guerre sans trêve d'île à île, de tribu à tribu, de famille à famille, guerre se terminant dans certains archipels par un festin de cannibales. L'homme naît partout avec des instincts sanguinaires; c'est la civilisation qui les modifie, mais sans jamais y réussir complètement.

On a vu, au début de cette étude, comment La Pérouse avait été accueilli dans un village riant de l'île Manoua. Et pourtant, le lendemain de cette excursion, dans une baie voisine, son compagnon, M. de Langle, capitaine de vaisseau, commandant de l'*Astrolabe*, M. de Lamanon, physicien-naturaliste, et dix matelots furent soudainement entourés, attaqués sans provocation aucune, et finalement massacrés. Rien n'a pu justifier l'inexplicable agression des insulaires, puisque c'est par excès de la confiance qu'on avait eue en eux qu'un si tragique événement s'était produit.

L'instinct du mal, le besoin de combattre et de tuer est donc aussi inné dans les diverses races d'hommes qui peuplent les archipels océaniens. Il arrive même qu'en sortant convertis des mains des missionnaires, des insulaires redescendent au-dessous de l'échelle où ils étaient, c'est-à-dire à l'état de sauvagerie. Dans un rapport adressé au commodore Erskine, de la marine militaire britannique, le capitaine Moor reproduit le trait suivant qui est typique : « Quelques-uns des jeunes gens élevés à la mission de Norfolk, où on leur donne une excellente éducation, revenus dans leurs îles, ont commis des actes d'une affreuse atrocité. Par exemple, Rahanomai, le fils du chef qui vit sur la côte orientale de San-Cristoval, pendant dix ans élève à l'île de Norfolk, où il avait appris à lire et écrire, à faire de l'aquarelle et à toucher un peu de piano, commença par quitter ses vêtements. Considéré dans le pays comme une « vieille femme », parce qu'il n'avait encore tué personne, il chercha une occasion de faire preuve de courage. Voici comment elle se présenta. La mère ou grand'mère d'un de ses amis, Bo, le chef de Hiara, venait de mourir. Il fallait une vengeance quelconque. Par conséquent, un village voisin fut attaqué et beaucoup de ses habitants tués. Une femme chercha à se sauver avec son enfant. Cela faisait l'affaire du jeune Rahanomai : « Ne la tue pas, lui cria son père, elle travaillera dans nos champs de Yam. Mais le jeune homme l'abattit et lui brisa le crâne avec une pierre. Il tua l'enfant de la même manière. L'année suivante, il fut dévoré par un requin, et son père est maintenant à la recherche d'une revanche.

Ces tueries ne sont-elles pas la cause de la décroissance numérique de la race autochtone des archipels du Pacifique, et principalement de ceux du Pacifique occidental? Elle est chaque jour plus marquée. En Australie, il ne reste que quelques misérables spécimens des hommes que les Anglais y trouvèrent, spécimens dignes de figurer, avec l'indication de « bêtes curieuses », dans un jardin zoologique. En Nouvelle-Calédonie, constamment refoulés par nos colons libres ou libérés, les Canaques diminuent. Ceux qui habitent Nouméa sont rapidement détruits par l'abus des

liqueurs fortes. Aux Nouvelles-Hébrides, la population indigène, constamment recrutée pour fournir des ouvriers aux colons de Queensland, des Fidji et de la Nouvelle-Calédonie, disparaîtra dans un temps plus ou moins rapproché, si le *labour trade* ou trafic des travailleurs n'est pas entravé ou plutôt interdit. Enfin, dans l'archipel qui nous occupe, les missionnaires français affirment que la population indigène qui était, il y a trente ans, de trente-six mille âmes, est tombée à trente mille aujourd'hui.

Il est, paraît-il, une autre cause bien singulière de dépeuplement et dont nous ne parlons que par ouï-dire. Il semble avéré que l'usage des vêtements est mortel à ceux qui n'ont pas l'habitude d'en porter. En Malaisie, les hommes vont à peu près nus ; la race nous a paru plus vigoureuse qu'aux Philippines, où les indigènes, d'origine malaise aussi, sont habillés.

Lorsque l'archevêque de Manille fit, dans ces derniers temps, appel à ses fidèles pour leur demander quelques vieux habits destinés aux habitants des Carolines, les Anglais de Hong-Kong crièrent, dans leurs journaux, que le vénérable prélat allait tuer ses ouailles en les habillant. Les Espagnols les supplièrent de donner le bon exemple, en se faisant servir à Calcutta ou à Bombay, par des Bengalis ou des Lascars vêtus comme l'était notre premier père. Les rieurs ne furent pas du côté des Anglais.

IV.

Nous avons parlé déjà d'un breuvage célèbre, fort goûté aux Samoa, et qu'on appelle le kava. C'est le nectar des Samoens. On le sert non seulement comme vin d'honneur aux guerriers victorieux, mais aussi aux étrangers que l'on veut accueillir avec distinction. Ceux-ci en font tous mention, et nous ferons comme eux. La boisson est extraite d'une racine préparée d'une façon originale. Raclée et lavée, des jeunes filles, aux puissantes dents, la mâchent jusqu'à ce qu'elle soit bien triturée. La racine, sortant des bouches, est de nouveau légèrement lavée et jetée dans une cuvette pleine d'eau, où elle mijote pendant quelque temps. Soudain, le maître du logis se met debout, bat des mains, et, à ce signal, une jeune Samoenne, après s'être inclinée devant l'invité, lui offre, dans une moitié de noix de coco, la boisson ainsi préparée. Les Européens en sont friands et lui trouvent un goût de rhubarbe très prononcé.

Il est d'usage qu'après la dégustation du kava, plusieurs jeunes filles vêtues de leur pagne d'écorce, les cheveux ornés d'une fleur d'hibiscus, l'épée à la main, exécutent des danses de guerre. Ces danses sont chastes, mais il en est d'autres qui le sont moins.

On se réunit pour assister à celles-ci, dans la maison des réunions publiques. Plus grande que les habitations ordinaires, son toit de roseau est soutenu par trois troncs d'arbres puissants. Au centre, brille un feu de bois odoriférant dont on entretient la flamme avec soin, car c'est à sa lueur seule qu'a lieu la saturnale. Les danseuses, au nombre de seize, sont parées d'un lambeau d'étoffe aux couleurs claires, de quelques feuillages, et d'une couronne de fleurs posée légèrement sur les cheveux. Tout cela est fort léger, couvre peu, et laisse voir de fines attaches, de belles épaules et des rondeurs dont les tons rivalisent avec les chauds reflets du bronze florentin. Il y a cinq danseurs. Le corps du ballet s'accroupit devant le feu, sauf la *prima ballerina* qui, debout devant ses compagnes et compagnons, débute en agitant mollement les bras, la tête, les reins, tout, à l'exception des jambes. La musique est lente, chantée ; c'est une sorte de mélodie que la première danseuse entonne d'abord et qui est ensuite répétée en chœur par ses camarades. Ce chant devient progressivement plus précipité, les mouvements de la ballerine sont à l'unisson et s'accentuent, plus voluptueux. Soudain, danseurs et danseuses se lèvent frémissants, les flammes du foyer sont ravivées, et alors il faut ou se voiler la face, ou bien ouvrir tout à fait les yeux pour mieux voir un spectacle unique et indescriptible. C'est le pilou-pilou des Canaques, avec plus d'art et de finesse, mais avec autant de licence.

Ces danses font le désespoir des missionnaires maristes qui sont venus s'installer aux Samoa. Ces missionnaires sont Français : ils sont aidés dans leur œuvre de propagande par deux religieuses également françaises, et cinq femmes indigènes. Celles-ci ont une école de filles blanches et de couleur. La mission catholique se compose d'un évêque, Mgr Lamare, et de quatre prêtres. Pour bien tenir son troupeau sous la main, le pasteur a acquis un terrain, à Apia, sur lequel s'élève un village habité par des familles converties au christianisme. Il y a là une église, où, chaque dimanche, les néo-chrétiens chantent avec des voix très belles. Le nombre des catholiques romains est évalué à 4 ou 5000. Celui des wesleyens ou méthodistes, de 2 à 3000. Le reste de la population convertie au christianisme, 25 000 indigènes environ, appartient aux missionnaires protestants, qui s'y trouvent au nombre de treize avec leurs familles. Ils sont venus les premiers dans ces parages, et l'intérieur de leur presbytère, égayé par le rire de nombreux enfants, est peut-être le motif qui les a fait triompher de leurs rivaux célibataires. Les méthodistes l'ont si bien compris, qu'il leur est ordonné, s'ils deviennent veufs, de se remarier à bref délai.

Les missions sont plus combattues que soutenues par les Européens. Cela provient de ce que la maison Godefroy, de Hambourg, si puissante dans ces parages, a donné à ses agents les instructions suivantes : « N'aidez jamais les missionnaires ni par vos paroles ni par vos actions. Partout où vous les rencontrez, usez de

votre influence pour les mettre en hostilité avec les indigènes, de façon que ceux-ci les chassent (1) ». Il n'y a pas là de quoi nous surprendre. Si l'Allemagne, comme c'est probable depuis longtemps, a l'intention de s'annexer l'archipel des Samoa, elle doit craindre de voir les missionnaires français, américains et anglais, s'opposer à son projet.

V.

L'archipel possède un roi, S. M. Melietoa, dont le nom figure dans l'almanach Gotha. Il y aussi un vice-roi ; une Chambre de seigneurs et une Chambre de députés. Nous devons au baron Hubner le portrait du monarque : « Nous entendîmes, derrière nous les pas précipités d'un homme essouflé qui avait évidemment hâte de nous dépasser. On l'arrêta et nous fîmes route ensemble. Cet individu portait une chemise qui ne sortait pas des mains de la blanchisseuse et un pantalon de toile qui s'en allait en loques. Ses traits manquaient de distinction et l'expression de sa physionomie était à l'avenant. Nous perdîmes notre peine à vouloir lui arracher un seul mot. A tout ce qu'on lui disait, il répondait par de gros rires. Ce ne fut qu'à l'approche de la maison des réunions publiques, vers laquelle il dirigeait ses pas, que j'appris son nom. C'était tout simplement le roi. »

Le vice-roi, les deux Chambres, sont à l'avenant.

Melietoa est donc un roi pour rire. Il n'a, par le fait, aucun pouvoir sur les tribus qui se font constamment la guerre sans le consulter; cependant il s'est engagé, vis-à-vis des trois consuls qui résident dans la capitale, à protéger leurs nationaux dans le cas où ses sujets les molesteraient. Les trois consuls sont : le docteur Canisius, consul des États-Unis; le docteur Steubel, consul d'Allemagne, appartenant au ministère des affaires étrangères de son pays; le consul anglais, M. Churchward, un ancien officier de cavalerie.

Ces trois personnages ont loué un terrain au roi, au prix de cent francs par mois. Ils en ont l'usufruit et l'administration, non pas séparément comme dans les concessions européennes en Chine, mais tous les trois en même temps. C'est une sorte de triumvirat qui s'est rompu quand les marins allemands sont venus déloger le faible Melietoa de sa résidence royale. La population, placée sous la direction directe des triumvirs qu'assistent un magistrat et des agents de police, se composait, l'année dernière, de 383 âmes, dont 165 blancs et 218 métis. Il y a 75 Allemands, 41 Anglais, 23 Américains, 13 Suisses et Hollandais, 11 Français, 2 Scandinaves. Mais, en dehors du terrain en question, il se trouve encore 200 personnes dont 75 blanches qui ne reconnaissent aucune autorité. Ces 75 blancs se divisent ainsi : 23 Allemands, 39 Anglais, 5 Français, 4 Américains et 4 Scandinaves. Le reste se compose de gens de couleur. Nos cinq compatriotes sont les missionnaires dont j'ai parlé; il en est à peu près de même des Anglais dont les familles sont très nombreuses. Quant aux Allemands, ils sont sur des plantations leur appartenant, ou bien encore agents de quelques maisons de Hambourg. Les métis et les Américains servent d'intermédiaires entre les naturels, les planteurs et les comptoirs européens qui ont leur bureau à Apia. Ce sont les *compradores* ou acheteurs de l'Océanie.

Les premiers Européens qui se soient établis dans ces parages, à Tonga, et dans la partie est des Fidji, étaient des missionnaires et des trafiquants de Sydney. Leur commerce d'importation était limité aux grains, couteaux et draps, lesquels étaient échangés contre de l'huile de coco, du coprah, des biches de mer et des bois de sandal provenant des îles Fidji et des Nouvelles-Hébrides. Si les profits étaient énormes, les risques n'étaient pas minces.

C'est la maison allemande Godefroy qui, la première, a exposé un assez fort capital dans les îles du sud. Elle établit des factoreries aux environs d'Apia, mettant en mouvement une flotte de sept navires à voiles, de mille tonneaux chacun. Ils étaient emménagés de façon à retourner à Hambourg, et, afin de ne pas retourner sur lest, ils faisaient table rase des produits de tout le Pacifique du Sud.

La situation des agents de la maison Godefroy et de quelques autres négociants allemands est particulièrement hasardeuse. Ces agents sont établis non seulement dans les îles samoennes, mais encore à Tonga, aux Fidji et aux Nouvelles-Hébrides. Leur isolement est souvent complet. Beaucoup ont raconté comment ils sont parvenus à se préserver de tout danger. Ils commencent par construire une maison en planches, avec une couverture de zinc, par crainte du feu. Ils l'entourent de bambous forts et épais, pouvant parfaitement résister à une balle de mousquet. De cette façon, et toujours le revolver au flanc, l'œil en éveil, ils sont en état de résister aux attaques de l'extérieur.

Les agents, en dehors de leurs demeures, sont encore exposés à des guets-apens difficiles à éviter, surtout s'ils ne se sont pas attaché, par affection ou autrement, une femme indigène. Celle-ci a pour ces aventuriers un dévouement absolu, mais souvent mal récompensé. Ils parviennent quelquefois à éviter les embûches de leurs adversaires en les attaquant les premiers. L'un d'eux, pendant cinq ans d'isolement, a tué jusqu'à quatre-vingts indigènes. La terreur qu'il inspirait était sa principale sauvegarde.

En grandissant, la maison Godefroy est devenue la maison de banque de toutes les îles du sud. Elle importa, un jour, du Pérou aux Samoa, une grande quantité d'argent d'un titre inférieur, qui fut accepté pour

(1) *New Zeland blue blok*, 1874. — Témoignage de M. Sterndale, commis de la maison Godefroy.

une valeur qu'il n'avait pas; mais cette valeur, quoique fictive, mit en usage une monnaie d'échange très utile.

On voit, par ce qui précède, que, comme les Anglais, nous n'avons aux Samoa que des intérêts spirituels. Les Allemands, plus pratiques, y ont des intérêts commerciaux. Quoi d'étonnant, alors, que des maisons de Hambourg, qui ont établi là de larges comptoirs, aient accaparé tout le commerce? Elles y ont déjà des plantations de cocotiers couvrant, avec quelques champs de caféiers et de cotonniers, une surface de six mille acres de terrain. C'est l'occupation justifiée par des actes.

Les importations allemandes, composées de cotonnades et d'armes à feu, s'élevaient, en 1883 — d'après le rapport du consul Steubel — à la somme de 1 500 000 francs. Les articles exportés, coprah et textiles, atteignaient presque le même chiffre. Il y est venu, dans cette même année de 1883, 92 navires allemands contre 35 navires anglais et 18 américains.

La prépondérance de l'Allemagne aux Samoa était donc, dès cette époque, en trop bonne voie pour qu'elle s'arrêtât, et nous la considérons à peu près comme à son apogée. Que l'isthme de Panamá s'ouvre un jour, et cette nation n'aura pas à regretter d'avoir cherché l'annexion d'un des archipels les plus fertiles et les plus riches de l'Océanie.

EDMOND PLAUCHUT.

ART MILITAIRE

Les charges de cavalerie (1).

II.

Je ne veux pas dire que ce soit une opération des plus simples : loin de là. Je reconnais qu'elle est devenue, au contraire, très difficile par suite de la puissance de plus en plus considérable qu'ont acquise les armes à feu ; aussi peut-on affirmer que toute charge échouera contre de l'infanterie encore fraîche. Si la cavalerie a obtenu des succès sur les champs de bataille, ils sont contre-balancés, dans les guerres récentes, par des échecs que lui ont infligés les feux de mousqueterie.

A Sadowa, immédiatement après avoir fait, avec un escadron seulement, cette charge dont j'avais été témoin et qui eut un succès si complet, le régiment de dragons tout entier essaya d'arrêter dans sa marche l'infanterie autrichienne qui battait en retraite. Cette tentative ne réussit pas. Le chef du régiment tomba en héros, et sa troupe dut reculer sans avoir obtenu le moindre résultat.

(1) Voy. le numéro précédent, p. 620.

Les cuirassiers autrichiens, qui, au début, lors des grandes charges de Königgrätz, avaient eu l'avantage sur leurs ennemis, furent dispersés plus tard par le feu rapide des fusils à aiguille. Déjà quelques jours auparavant les braves escadrons autrichiens avaient chargé, avec la plus grande hardiesse et le meilleur ensemble, deux bataillons du 1er régiment des grenadiers de la garde sans pouvoir les arrêter un seul instant dans leur marche en avant. Le sol avait été jonché de cavaliers et de chevaux, et l'infanterie n'avait pas eu un homme de tué !

Les charges de la cavalerie prussienne à Rezonville réussirent; mais celles des Français à Reichshoffen et à Rezonville sont, par contre, des échecs.

Un officier d'infanterie qui essuya la célèbre charge des cuirassiers à Wœrth m'a raconté qu'après une attaque malheureuse, ses hommes descendant une côte en battant en retraite, une grêle de projectiles lancés par les mitrailleuses et les chassepots les atteignaient sans relâche, et tous avaient le sentiment que jamais ils n'atteindraient la forêt qui s'étendait au bas de la colline : là pourtant ils eussent été abrités. Exténuée, résignée à la mort, découragée, toute cette infanterie gagnait lentement la forêt. Soudain le feu meurtrier cesse. Saisis d'étonnement, tous les hommes s'arrêtent et se retournent pour voir qui les sauve ainsi d'une mort certaine. Ils aperçoivent alors les cuirassiers français qui, en les chargeant, empêchent leur propre infanterie et leur artillerie de continuer à tirer. Cette vue les rassure : la terreur qui pesait sur eux se dissipe, et c'est avec le plus grand calme que chaque homme, restant à l'endroit où il se trouve, se met à faire un feu rapide sur ces cuirassiers qui succombent ainsi glorieusement, mais sans le moindre profit.

La charge que la cavalerie française exécuta à Vionville contre l'infanterie prussienne me fut décrite tout chaud, quelques minutes après, par un témoin oculaire, un colonel de cavalerie qui s'était avancé au trot pour soutenir les bataillons que les Français chargeaient, et qui, ayant reconnu que son aide n'était plus nécessaire, se trouva ainsi aux premières loges pour assister, en spectateur très attentif, à la lutte.

« Je constatai, me dit-il, à ma très grande joie, la bravoure avec laquelle nos camarades de l'infanterie tenaient tête à la charge. Il n'y eut presque personne de culbuté ; mais mon cœur de cavalier saignait à la vue de cette brave cavalerie française absolument impuissante vis-à-vis de l'infanterie qui, calme et tenace, sans même former le carré, et restant comme elle se trouvait, se contentait de tirer tranquillement. Les cuirassiers de la garde, parfaitement montés et équipés, très bien commandés, chargèrent en rangs serrés, avec la plus grande précision et une admirable résolution.

« Mais, les feux prussiens, très bien dirigés, abattaient les chevaux en masse, surtout vers le milieu du front. Aussi le centre de la ligne ne tarda-t-il pas à être totalement anéanti. Par suite, les deux ailes se détachèrent, défilant au galop devant les bataillons attaqués; après avoir franchi la ligne

des tirailleurs, elles furent « canardées » par les compagnies de soutien. Au bout de quelques minutes il ne restait de ce magnifique régiment que de rares cavaliers isolés qui n'avaient réussi qu'à grand'peine à sabrer par-ci par-là un fantassin. »

A Sedan, nouvel échec de la cavalerie française lorsqu'elle essaye de se frayer un passage à travers l'infanterie prussienne. A la vérité, elle traversa une partie de la chaîne de tirailleurs, mais sans leur faire grand mal; les tirailleurs se retournèrent alors et tirèrent par derrière sur les cavaliers qui, par devant, allaient échouer contre les soutiens. Pris ainsi entre deux feux, tous ces régiments se trouvèrent anéantis : leurs charges n'avaient pu arrêter que pour un temps très court la marche en avant de l'infanterie prussienne.

Dans cette même bataille, j'eus l'occasion d'assister à une charge exécutée par la cavalerie prussienne contre l'infanterie française. Celle-ci ne se laissa pas effrayer : au contraire, elle courut au-devant des escadrons jusqu'aux carrières d'Illy et ouvrit de là, avec ses chassepots, un feu rapide qui les arrêta. Nous la couvrîmes, il est vrai, d'une telle grêle d'obus qu'elle dut rebrousser chemin ; mais nous n'avions osé ouvrir notre feu que quand nos cavaliers se furent assez éloignés de l'ennemi pour que nous n'eussions plus à craindre de les atteindre eux aussi. Leur charge, en tant que charge, fut repoussée.

Si nous résumons les expériences qu'il nous a été donné de faire, nous arriverons à cette conclusion que, dans les guerres les plus récentes, il y a eu des attaques heureuses exécutées par des masses plus ou moins grandes de cavalerie contre l'infanterie, et il y en aura encore, même avec une cavalerie inférieure en nombre à l'infanterie.

Mais, d'ordinaire, ces charges ne réussiront que si l'adversaire n'a plus toute sa force de résistance, si la surprise, ou les fatigues de la lutte, ou de fâcheux accidents, ou tout autre motif la lui ont fait perdre. Rarement une charge exécutée de front contre une infanterie encore intacte sera couronnée de succès, bien qu'à Custozza on se trouvât dans ces conditions. Mais ces épisodes ne prouvent rien, pas plus que ceux de Villafranca et de Mongabia, car, sur ces champs de bataille, l'infanterie — quoique n'ayant pas donné et n'étant pas harassée — n'avait pas, pour une raison ou pour une autre, la valeur intégrale d'une troupe fraîche.

Or c'est justement parce qu'on ne peut jamais être fixé d'avance sur cette valeur, qu'il ne faut pas condamner d'une façon absolue tout recours aux charges contre l'infanterie intacte et y renoncer. Il faut même les approuver quand la situation est telle que la cavalerie, même en se sacrifiant entièrement à l'ensemble de l'armée, rend un service plus grand que n'est le dommage qu'elle subit. Et c'est ce qui arriva à Mongabia et à Rezonville.

A mesure que s'étendra le rayon d'action des armes à feu, grandira — je le sais bien — l'incapacité de la cavalerie à prendre une part effective à l'action générale engagée par les autres armes. Ne doit-elle pas, en effet, rester dans l'immobilité jusqu'à ce qu'elle trouve le moment propice pour donner? Ne faut-il pas qu'elle soit, dans cette position d'attente, hors de portée des projectiles ennemis? Or, actuellement, les obus vont à 3 kilomètres et les balles sont efficaces à plus de 1200 mètres contre des groupes nombreux comme seraient des escadrons au repos. Ceux-ci donc, en attendant le moment de prendre part à l'action, — et si on suppose que le terrain puisse être découvert à perte de vue, — auront à rester à plus d'un kilomètre de la ligne de bataille de l'infanterie, à plus de 3 kilomètres de l'artillerie ennemie. Mais, comme la ligne de bataille de l'infanterie ennemie n'a plus besoin que d'être à quelques centaines de pas en avant de ses batteries, depuis que l'arme de l'infanterie porte si loin, on peut, en règle générale, dire que la cavalerie, tant qu'elle devra rester inactive, sera forcée de se tenir à 3 ou 4 kilomètres de l'ennemi.

Or, à cette distance-là, il est très difficile de suivre les péripéties de la lutte, de choisir le moment propice pour la charge. Une épaisse fumée couvre et cache le lieu de l'action : on voit simplement des lignes qui tantôt avancent, tantôt reculent; les cris des combattants, mêlés au bruit de la fusillade et aux roulements du canon, produisent un vacarme tel qu'on ne saurait se faire une idée juste de l'état des choses, du degré d'ébranlement des combattants, et par conséquent de l'instant psychologique, du moment propice pour agir.

L'infanterie, d'abord régulièrement formée, se pelotonne, s'isole en petits groupes; dans les déchirures de la fumée, on voit ces petits paquets avancer par bonds ou reculer en courant. On ne peut pas même, avec quelque certitude, distinguer ses propres troupes de celles de l'ennemi.

En supposant même que la cavalerie puisse choisir le moment opportun pour entrer en scène, il lui faudra toujours parcourir de 3 à 4 kilomètres pour y arriver, sans parler des détours qu'elle sera presque toujours obligée de faire, car elle aura à contourner l'une des ailes de la ligne de bataille. De plus, comme avant l'engagement on ne sait pas, en général, sur quelle aile son intervention sera nécessaire, on l'avait retenue derrière le centre, ce qui allonge encore son trajet.

Elle aura donc à parcourir, étant donné qu'il lui faudra faire des changements dans sa formation et des conversions, non plus une lieue, mais peut-être bien deux. En admettant même qu'elle franchisse cette distance au galop (400 mètres à la minute), dix-neuf minutes se seront écoulées avant qu'elle soit sur l'ennemi, et, si on admet que le trot soit l'allure moyenne

et ordinaire pour une masse de cavalerie, les dix-neuf minutes seront devenues une demi-heure (1).

Or, dans cet espace d'une demi-heure, la situation aura pu changer totalement de face : l'ennemi se sera peut-être reformé, ses réserves lui seront arrivées, etc. Dans le cours d'une affaire, les choses restent stationnaires au même point pendant des heures entières; puis, tout à coup, surviennent des phases où les événements se précipitent, et où, de minute en minute, s'opère une succession de changements à vue. Ce sont ces moments critiques où justement la cavalerie peut obtenir un succès. Peut-elle se flatter d'arriver encore à temps et d'utiliser l'occasion propice quand elle a besoin de toute une demi-heure pour arriver?

III.

La conclusion logique de tout ceci, c'est qu'il ne faut plus compter sur ces occasions, dira-t-on. Oui, je le veux bien, si votre champ de bataille est plat comme un tapis de billard, et si les combattants n'ont rien de mieux à faire qu'à épier les mouvements de la cavalerie; mais, en réalité, celle-ci trouvera moyen de s'avancer de beaucoup plus près que nous n'avons dit, d'abord parce que les accidents du terrain masqueront sa marche, et ensuite, parce que — même si elle approche à découvert — on ne fera aucune attention à elle : quand on l'apercevra, il sera trop tard.

Tous ceux qui prennent part à la bataille sont surexcités et absorbés. Une fois la lutte engagée sur toute la ligne, il peut fort bien se faire qu'un groupe de cavaliers ne soit pas remarqué, parce que tout le monde dirige son attention sur les masses ennemies. Je suis à même de citer quelques exemples qui me sont personnels. Un jour, je vois une troupe d'infanterie qui me paraissait reculer devant l'ennemi et se diriger vers la gauche du front occupé par mon artillerie. Je pousse mon cheval vers elle dans l'intention d'inviter son chef à couvrir mon aile gauche, et, tout en allant, je suivais attentivement le tir de mes batteries. Tout d'un coup, mon ordonnance m'avertit que nous nous trouvons au milieu d'une chaîne de tirailleurs ennemis. Et, en effet, quoique légèrement myope, je reconnus, dans le bataillon qui marchait derrière cette ligne, quelques officiers qui, deux ans auparavant, avaient assisté à un banquet donné par moi dans la caserne occupée par le corps dont j'étais alors le chef. Quant à eux, ils ne m'avaient pas même remarqué : personne n'avait vu que j'étais venu me fourvoyer. Ce n'est que quand je tournai bride pour revenir au galop à mon poste que j'entendis quelques balles siffler à mes oreilles.

Dans la même bataille, un détachement de hussards ennemis s'était, à notre grand étonnement, et au sien aussi, approché de très près de notre flanc et de nos derrières. Le chef, précédant ses hommes, n'était plus qu'à environ cinquante pas de nous quand il essuya une décharge d'infanterie et d'artillerie. Je le vis rouler à terre avec sa monture : le cheval était mort; les hussards furent dispersés et horriblement décimés. Personne ne s'occupa du chef d'escadrons qu'on crut tué : on avait d'autres chats à fouetter. Plus tard, j'appris qu'il n'avait même pas été blessé; il s'était retiré de dessous son cheval et, traversant à pied nos rangs, avait rejoint son monde tout tranquillement.

A Sedan, pendant la grande canonnade, une batterie parut sur le flanc de notre ligne d'artillerie. Le général de Pape et moi, nous pensâmes, d'après la position qu'elle occupait et à la façon dont ses obus touchaient terre et éclataient, que ce devait être une batterie allemande, voire même saxonne. Aussi le général envoya-t-il son aide de camp, M. de Runstädt, avec deux hussards, pour prévenir les artilleurs qu'ils faisaient erreur. L'aide de camp arriva dans la batterie par un creux et se trouva au beau milieu de canonniers français. Ceux-ci ne l'aperçurent que lorsqu'il repartit au galop. On se mit à tirer sur lui, mais il revint sain et sauf, ainsi que ses deux hussards : il n'y eut de blessé qu'un des chevaux.

Je pourrais énumérer bien des faits qui m'ont été rapportés de cavaliers isolés qui sont allés observer l'ennemi de fort près sans qu'on les vît : ils attiraient d'autant moins l'attention qu'ils choisissaient, pour se risquer ainsi, le moment le plus chaud de la bataille.

Une troupe aussi peut très bien s'avancer sans qu'on remarque ses mouvements, si elle sait profiter des accidents que présente le terrain. Il y a presque toujours des bouquets d'arbres, des petits bois, des haies, des villages derrière lesquels la cavalerie, sans être vue, pourra se poster tout près de l'ennemi qui, ne sachant pas qu'elle est là, ne songera même pas à l'inquiéter.

Dans le terrain le plus plat, il y a des creux où l'on peut cacher des divisions entières, etc., sans que l'ennemi s'en doute parce qu'il se figure avoir une vaste plaine devant lui. Tout le monde se rappelle l'ondulation qui existe dans le polygone de Tempelhof.

Elle a permis l'exécution de mainte manœuvre

(1) Il faut donc que la cavalerie soit capable de faire plus de sept kilomètres à une allure rapide. On peut l'y amener à l'aide d'un entraînement méthodique. Quand je commandais une division et que j'inspectais un à un les escadrons, j'exigeais d'eux qu'aussitôt après avoir fait — avec le paquetage de campagne — les évolutions au trot, ils les fissent au galop, et cela pendant au moins six minutes, parfois même pendant dix ou onze de suite. Immédiatement après, ils exécutaient la longue charge réglementaire suivie de ce que nous appelons la mêlée (les cavaliers se dispersant et faisant individuellement de l'escrime du sabre à volonté). Puis les hommes mettaient pied à terre et j'examinais les chevaux pour voir si aucun d'eux n'était essoufflé et haletant.

(Voir sur l'*Entraînement des chevaux* la *Revue scientifique* du 1er août 1885, p. 157.)

élégante et a causé bien des surprises désagréables à nombre de généraux qui ne connaissaient pas parfaitement les environs de Berlin.

On se servira encore plus facilement de ces plis de terrain pour s'approcher de l'ennemi et le surprendre, si on sait attirer son attention sur un autre point. Dans une manœuvre de division, où la ligne ennemie était marquée par des jalonneurs, la cavalerie, forte de dix escadrons, profita d'un creux pour s'approcher, tout en restant bien à couvert, et put ainsi faire sa charge décisive sur l'aile la plus exposée de l'infanterie ennemie, que sa brusque apparition surprit fort. Et qui ne fut pas moins surpris? Ce fut mon chef, le général commandant le corps d'armée. Après avoir vu, à 7500 mètres de là, la cavalerie se mettre en route, il s'était rendu à fond de train auprès des jalonneurs pour dominer de là tout l'engagement. En voyant tout à coup ces escadrons fondre sur lui, il crut vraiment qu'ils sortaient de terre.

Dans une autre manœuvre, j'avais pour mission d'attaquer une position dominante : on eût dit une forteresse. En avançant d'en bas, je trouvais un ravin assez creux pour cacher jusqu'aux pointes des casques. Pendant que mon avant-garde et mon artillerie occupaient l'ennemi sur le front, le gros de la division parvint, en suivant ce thalweg, à atteindre l'ennemi, avant que celui-ci se fût aperçu de rien. Le général commandant l'ennemi me dit lui-même, après coup, que lui et son état-major avaient fouillé le terrain avec leurs longues-vues et que tous se demandaient si la terre s'était entr'ouverte pour engloutir ma division.

C'est bien autre chose encore pendant la bataille. Les projectiles qui tombent dru fixent votre attention bien plus que les simples mouvements et le tir à blanc des manœuvres. A Sadowa, j'étais posté sur la crête des hauteurs qui courent de Maslowed à Nedelist et nous lancions nos projectiles sur une ligne d'artillerie qui occupait, elle, la crête de Chlum à Nedelist. A en juger d'après le point de chute de nos obus, les deux lignes étaient distantes de 1300 à 1400 pas. Entre les deux s'étendait une ondulation assez profonde; mais on la dominait de toutes parts, et elle ne présentait pas d'obstacles; seulement elle était couverte de blé à hauteur d'homme.

C'est dans ces blés que la ligne de tirailleurs prussienne s'avança, marchant droit vers le front de la formidable artillerie ennemie qui ne comprenait pas moins de 120 pièces. Mais les canonniers autrichiens étaient si exclusivement occupés de la lutte qu'ils soutenaient contre nos canons, qu'ils ne remarquèrent pas même nos tirailleurs s'avançant dans les blés et que pas un coup de canon ne fut tiré sur eux. Ils aperçurent seulement les bataillons serrés de la troisième ligne, et c'est au moment même où, à ce que des prisonniers m'ont dit après coup, ils s'étonnaient qu'on menât ainsi l'infanterie prussienne au pas, massée comme pour la parade, dans la zone de leurs feux ; c'est juste au moment où ils s'apprêtaient à tirer sur elle, que nos tirailleurs se mirent à diriger sur leur front, à bout portant, une fusillade rapide qui décima les chevaux et les servants. Quelques minutes après, ils s'emparaient de 65 pièces : les autres purent gagner le large, mais la position était enlevée.

Certes, si la cavalerie est amenée en avant du front même de la ligne de bataille amie qui fait feu de toutes ses pièces, comme j'ai vu amener la cavalerie française à Saint-Privat, dans l'après-dînée, au nord de la route qui va de Sainte-Marie-aux-Chênes à Saint-Privat, si elle s'avance comme en vous priant de la cueillir, et si elle se met à évoluer en attirant sur elle le feu concentrique de l'infanterie et de l'artillerie de presque tout un corps d'armée, oh! alors elle ne pourra pas obtenir le moindre résultat, et, décimée et désagrégée, elle reculera jusqu'à ce qu'elle soit hors de portée.

Il en sera de même d'une cavalerie qui essayera de déboucher d'un défilé devant le front d'une ligne ennemie qui tire, et chercher à se déployer, comme fit la division qui vint vers le soir de Metz sur Saint-Privat par la grande route, alors qu'on se disputait encore le village. Mes batteries, établies sur la hauteur entre Saint-Privat et Amanvillers, profitèrent du moment où la tête de la division s'arrêta pour se mettre en ligne, et se mirent à tirer avec circonspection à 1900 pas. Puis elles firent un feu rapide de 30 à 40 pièces, et, au bout de quelques minutes, toute cette masse de cavaliers se dispersa et retourna en arrière au galop.

La même leçon fut infligée à la première division de cavalerie prussienne au défilé de Gravelotte. C'est qu'en sortant ainsi du front de la ligne de bataille, la cavalerie attire prématurément sur elle l'attention de l'adversaire, qui ne peut faire autrement que de lui envoyer une grêle de projectiles, pendant tout le temps qu'elle met à se porter en avant. Dans ces conditions, elle est forcément anéantie avant d'avoir pu charger. Mais si, au contraire, elle contourne une aile pendant que toute l'attention de l'adversaire se porte sur le front, si elle sait choisir sa direction et son point d'attaque dans le flanc ennemi, de telle façon que l'infanterie et l'artillerie amies puissent continuer leur tir jusqu'au moment même de la charge, alors il est presque certain qu'elle pourra arriver sans se faire remarquer, même si le terrain ne la couvre qu'imparfaitement, et elle remportera alors un succès éclatant.

Il y a dans la bataille un autre élément encore qui offre à la cavalerie des chances de réussite, c'est que, dans le plus chaud de l'affaire, quand les escadrons s'ébranleront, on ne sera peut-être pas même en état de diriger son feu sur eux. Le moment le plus favorable pour eux de prendre une part décisive à la bataille est, sans nul doute, celui où, de part et d'autre, on fait

les suprêmes efforts pour remporter la victoire. Le fantassin alors ne tire plus que sur celui des fantassins ennemis dont les projectiles sifflent à ses oreilles et lui paraissent les plus dangereux. Les deux artilleries ont engagé un combat corps à corps, en quelque sorte, un duel à outrance ; elles se verraient, à regret, enlever une seule batterie, une seule pièce, car cette batterie, cette pièce pourrait décider de l'issue de leur lutte.

Ou bien encore l'artillerie vient de recevoir l'ordre de diriger son feu sur un point où il s'agit de faire une trouée par laquelle l'infanterie puisse donner l'assaut, ou elle est obligée de lutter de toutes ses forces contre un assaut que tente l'infanterie ennemie. Bref, les deux armes, au moment critique, ont un objectif autre, un objectif qui leur tient plus à cœur que la cavalerie, à laquelle elles ne songeaient pas et qui, jusqu'alors tenue en réserve, se met tout à coup en mouvement. Donc, même si on la remarque, celle-ci peut avancer sans s'exposer.

Elle risquera alors, il est vrai, de recevoir les projectiles destinés aux autres armes derrière lesquelles elle préférerait bien n'être plus postée. Elle aimerait mieux, sans doute, les déborder et venir se ranger derrière l'une des ailes. Cependant, le danger qu'elle court n'est pas déjà si grand, pourvu qu'elle reste à plus de 500 pas en arrière de la seconde ligne d'infanterie. Quelques projectiles perdus, volant trop haut, l'atteindront, je le veux bien ; mais y a-t-il présentement un coin du champ de bataille où on puisse se flatter d'être absolument à couvert ?

Tant qu'on n'aura pas définitivement fixé l'aile par laquelle on engagera la cavalerie, on fera mieux de la poster derrière le centre. Plus le moment décisif approchera, plus clairement aussi on verra de quel côté il faudra la lancer.

On la dirigera alors sur l'aile qui est de ce côté, afin qu'elle la suive et que, peu à peu, elle la déborde. On ne saurait assez faire attention à ne point lui permettre de trop s'éloigner du champ de bataille. Elle n'a que trop de penchant à cela, étant poussée par le désir qu'éprouve tout bon soldat de jouir du plus d'indépendance possible. Et puis aussi elle prétend, fort justement d'ailleurs, que plus elle s'éloigne, mieux elle trouvera le flanc vulnérable de l'ennemi. Mais il y a de graves inconvénients à ce qu'elle s'écarte par trop : les ordres ne lui parviennent plus assez vite, et, pendant le temps qu'exigé leur transmission, on peut manquer le moment favorable pour la charge. L'idéal serait que la cavalerie fût postée de telle sorte que son chef pût rester assez près du général en chef pour en recevoir l'ordre oral d'agir, sans que pour cela il lui fallût trop s'éloigner de ses escadrons.

Dans les conditions que je viens d'énumérer, cette arme trouvera l'occasion de prendre, à l'avenir encore, dans les engagements, une part qui pourra être décisive. Cette part est déjà grande dans les batailles offensives, nous venons de le voir, alors qu'il y a à parcourir quelquefois jusqu'à près de deux lieues avant de charger ; elle le serait encore plus dans les batailles défensives, parce que la distance à franchir y est bien moins considérable, les masses de cavalerie pouvant se tenir prêtes à charger dans le voisinage plus immédiat du champ de bataille. Dans la plupart des cas, le terrain lui-même et la situation respective des armées en présence indiqueront à l'avance l'emplacement propice à son action, et on aura le temps et le moyen de bien l'étudier, de reconnaître s'il est praticable ou non. C'est en face de cet emplacement que se masseront les escadrons, en se plaçant autant que possible à l'abri. Ils ne seront pas aussi éloignés du champ de bataille que dans l'offensive, car ce champ de bataille se rapprochera en quelque sorte d'elle, et quand, de part et d'autre, on sera au plus fort de la lutte, quand l'effet des feux deviendra destructif, alors se présentera ce moment de grande surexcitation dont j'ai parlé, où personne ne songe à tirer sur la cavalerie parce qu'on est trop occupé ailleurs.

Du moment qu'il lui faut moins de temps pour s'approcher, elle est mieux en état d'intervenir à propos ; car, d'ordinaire, la défense occupera la croupe d'une hauteur dominante, d'où on aperçoit tous les mouvements de l'adversaire. et derrière laquelle la cavalerie, bien à couvert, épiera le moment propice. Il sera donc bien plus facile alors de se rendre un compte exact de la situation chez l'ennemi et de tirer profit du manque de cohésion que l'on verra se produire dans ses rangs. Souvent il ne s'écoulera qu'un petit nombre de minutes entre la résolution qu'aura prise le chef et l'exécution. Pour agir d'une façon décisive, il faut, comme dans la bataille offensive, contourner l'une des ailes et aller charger le flanc ennemi pour ne point masquer les feux de sa propre armée et pour en profiter, au contraire, le plus possible.

Je résume cette longue dissertation en disant aux cavaliers :

Oui, mes amis, vous serez encore appelés à lutter côte à côte avec vos camarades des autres armes. Votre rôle est devenu plus pénible, parce que vous êtes obligés de vous tenir assez loin de la ligne de bataille, parce qu'il vous est difficile de discerner les circonstances favorables à votre entrée en jeu, parce que vous avez un long chemin à faire sur un terrain qui — peut-être — n'a pas été reconnu, parce que l'ennemi vous criblera de projectiles s'il découvre votre mouvement pour peu qu'il ait du sang-froid. Mais si vous profitez du terrain pour avancer sans être vus, si vous n'apparaissez qu'au moment de charger (et il se peut fort bien qu'on ne vous aperçoive qu'à ce moment-là, même si vous vous êtes avancés à découvert),

alors votre brusque apparition jettera la stupeur chez vos adversaires, et vous n'aurez rien à craindre d'eux, car, s'ils ont déjà un autre objectif, ils ne voudront peut-être pas s'en laisser détourner pour tirer sur vous, et s'ils l'abandonnent pour diriger leur effort de votre côté, leur feu — étant trop précipitamment fait — manquera de justesse et ne vous fera guère de mal.

L'armée a donc le droit de compter encore sur vous; vous pouvez la sauver, si elle est compromise, et compléter ses succès, si elle remporte la victoire.

HYGIÈNE

L'Exposition d'hygiène urbaine.

Les eaux de boisson et leur filtrage. — Le Tout à l'égout. — Les siphons français. — Le verre appliqué aux water-closets. — L'orientation, l'aération, l'éclairage et le chauffage des habitations. — Les étuves à désinfection. — Le transport des malades. — Les pavillons hospitaliers. — Le mobilier scolaire. — La part de l'hygiène dans l'hospitalité de nuit. — Le service sanitaire de la ville de Bruxelles. — Les laboratoires.

« Au moment où les questions relatives à l'assainissement de Paris sont à l'ordre du jour, la Société de médecine publique et d'hygiène professionnelle a pensé qu'il serait utile de mettre le public parisien à même d'étudier ces questions et de juger les solutions proposées dans divers sens par les hygiénistes. Elle a, en conséquence, décidé de réunir cette année, pendant un mois, dans une exposition d'hygiène urbaine, d'un caractère *exclusivement scientifique et technique*, les plans et les modèles de constructions et d'appareils qui intéressent l'hygiène d'une grande ville, en assurant la salubrité du sol, du sous-sol et des habitations privées, des maisons à bon marché, des édifices publics, écoles, lycées, casernes, prisons, hôpitaux et hospices, théâtres, salles de réunion, asiles de nuit, etc. »

Ainsi s'exprimait, dans une lettre adressée, le 22 février dernier, au président du conseil municipal de la ville de Paris, le président de la Société de médecine publique, M. Ch. Gariel. A la suite d'un rapport de M. Strauss, le conseil municipal avait autorisé, à l'unanimité et par délibération expresse, la Société de médecine publique à organiser, dans l'annexe est de l'Hôtel de Ville, caserne Lobau, cette Exposition, qui ouvrait ses portes au public le 8 mai dernier. Nous avons d'ailleurs donné, en l'annonçant (1), la composition de son comité d'organisation et de sa commission exécutive.

C'était, certes, une heureuse idée que de vouloir donner au public, à propos de toutes ces questions d'hygiène qui le touchent de si près, une simple leçon de choses qui lui en apprendrait assurément beaucoup plus que tous les articles de journaux et de revues, et on ne pouvait trouver une meilleure voie pour la vulgarisation de ces notions vraiment indispensables à tous. On devait espérer, d'autre part, qu'en intéressant le public à ces questions, son opinion aurait sans doute une heureuse influence sur l'organisation de notre administration sanitaire, dont les services sont bien loin, chez nous, d'être à la hauteur du progrès des sciences et de l'industrie.

(1) Voir *Revue scientifique* du 3 avril 1886, p 444.

Disons de suite que cette leçon de choses est en ce moment donnée de la façon la plus profitable, grâce à l'organisateur de l'Exposition, M. A.-J. Martin, le savant et actif secrétaire général de la Société de médecine publique. Non seulement M. Martin s'est adressé aux hygiénistes les plus compétents et les plus autorisés, ingénieurs et médecins, pour organiser, avec leur concours, des conférences du soir (1), mais encore, chaque jour, il paye vaillamment de sa personne, en improvisant des conférences-promenades dans lesquelles il fait l'honneur de l'Exposition aux visiteurs présents qui veulent bien le suivre, attirant leur attention, en de sobres explications, d'une lucidité parfaite, sur tous les points méritant d'être mentionnés.

Le meilleur conseil que nous puissions donner aux lecteurs de la *Revue*, c'est de les engager à visiter la caserne Lobau, s'ils le peuvent; mais pour ceux qui ne le pourront pas, nous allons essayer, à notre tour, de donner une idée générale des inventions nouvelles qui nous ont paru apporter quelques perfectionnements aux problèmes posés actuellement par les hygiénistes aux ingénieurs et aux constructeurs.

Voyons d'abord ce qui concerne l'assainissement général des villes. Une partie importante de l'Exposition lui est consacrée, comme on pouvait s'y attendre, étant donné que l'assainissement de Paris en était le premier prétexte.

Fournir aux habitants de la bonne eau de boisson et adopter un bon système pour éloigner d'eux la *matière usée* de la vie de chaque jour, ce sont là les deux points suffisants, mais nécessaires à cet assainissement. L'administration des eaux de Paris a eu l'ingénieuse idée de disposer, côte à côte, trois profondes cuves remplies d'eau de l'Ourcq, d'eau de la Vanne et d'eau de la Seine. Vue ainsi sous une épaisseur de plusieurs mètres, l'eau de la Vanne a déjà une teinte bleu clair qui donne, par effet de contraste, une triste mine à ses voisines, les eaux jaunes et grises de l'Ourcq et de la Seine ; et on se demande s'il est bien vrai qu'on n'hésite pas à souiller de cette boue jaunâtre les belles eaux de la Vanne, aussi pures que celle du lac de Genève, et à offrir comme boisson aux Parisiens cet odieux mélange.

Nous faisons des vœux pour qu'une telle pollution soit bientôt rendue impossible; mais, en attendant, il sera prudent de filtrer notre eau de boisson, non plus

(1) Voir plus loin, p. 670, pour les renseignements concernant ces conférences.

avec les anciens filtres en grès ni même au charbon qui la clarifient seulement, mais avec des filtres capables de retenir les micro-organismes qui en sont les hôtes dangereux, parce qu'ils sont les agents de la contagion. La transmission exclusive des maladies infectieuses par les eaux de boisson est, comme on le sait, soutenue par quelques épidémiologistes; mais tous les autres s'accordent à faire à ce procédé d'expansion des épidémies une part importante. Les appareils capables de faire de l'eau une boisson inoffensive, de la stériliser en retenant ses microbes, sont variés et paraissent à peu près d'égale valeur. Voici le système de *M. Chamberland*, dont le principe est dû à *M. A. Gautier*, et qui filtre l'eau, de dehors en dedans, au travers de bougies de porcelaine. Inversement, mais avec le même résultat, le filtre *Mallié* laisse passer l'eau de dedans en dehors, et est muni d'un appareil de sûreté qui arrête le passage du liquide en cas de rupture de la bougie filtrante. Ces filtres sont d'ailleurs d'une adaptation facile à toute espèce de robinet, la moindre pression leur suffit, et bientôt, sans doute, la modicité de leur prix les mettra à la disposition des plus modestes ménages. Voici enfin le filtre *Maignen* qui a la prétention, non seulement de priver l'eau de ses microbes, mais encore de précipiter et d'arrêter au passage les sels de plomb, de zinc, de cuivre, etc., qu'elle pourrait contenir en solution. Ce filtre, fait de drap d'amiante saupoudré de charbon mélangé de chaux, paraît d'ailleurs tenir ce qu'il promet : il n'est pas fragile, opère sans pression, se transporte facilement, toutes qualités qui le désignent pour l'usage des troupes en campagne. Il a d'ailleurs été fort employé par les troupes anglaises en Égypte.

Quant à l'évacuation des eaux-vannes et à l'éloignement de la matière usée de la vie des grandes villes, les lecteurs de la *Revue* connaissent nos préférences pour le *Tout à l'égout* (1), avec utilisation agricole. Aussi avons-nous vu avec plaisir que le système de *M. Durand-Claye* occupe une vaste salle toute pleine de choses intéressantes, depuis de vieilles conduites d'égout hors d'usage, jusqu'à une collection de légumes fort appétissants, provenant des cultures de la presqu'île de Gennevilliers. Voici, d'ailleurs, dans son ensemble, l'ancien matériel de canalisation, qui laisse librement et largement communiquer l'atmosphère des rues et des habitations avec celle du sous-sol, fosses et égouts : et, tout à côté, le système actuel qui, grâce aux siphons intercepteurs, empêche absolument ce fâcheux mélange et permettra précisément de réaliser le *Tout à l'égout* sans le moindre danger.

Signalons à ce propos que, jusqu'à ces derniers temps, nous étions tributaires des Anglais pour la fabrication des siphons, tenue très secrète par nos voisins; notre industrie vient enfin de trouver le moyen de les fabriquer dans les mêmes conditions de prix et avec un perfectionnement très appréciable. En effet, les siphons ordinaires, dont la branche inférieure est seule munie d'une ouverture de visite, se désamorcent, comme on sait, avec la plus grande facilité, et deviennent dès lors d'autant plus dangereux que l'on continue à leur accorder toute confiance. Le perfectionnement réalisé par les siphons *français*, et dont il faut féliciter les constructeurs, MM. Geneste et Herscher, consiste en une seconde ouverture, située en leur point le plus élevé, et communiquant avec une boîte d'aérage à valves de mica mobiles de dehors en dehors, qui, permettant l'aération du siphon au moment du passage des liquides, y maintient une pression constante et en empêche le désamorcement.

Avec le *Tout à l'égout*, il faudra, sinon plus d'eau que maintenant, au moins plus d'eau à la fois, c'est-à-dire des chasses d'eau sous forme d'avalanches destinées à tout balayer irrésistiblement devant elles. A dire vrai, les chasses intermittentes consomment moins que l'écoulement continu, dont l'effet mécanique est souvent presque nul, avec une dépense considérable. Aussi trouvons-nous un certain nombre de ces systèmes de chasse, automatiques ou non, dont l'un peut livrer passage jusqu'à 5000 litres en 20 secondes.

Mais tout en perfectionnant la canalisation souterraine, il ne faut pas négliger les appareils extérieurs, qui sont leur point de départ dans les rues et les habitations. Les trappes de regards pour trottoirs, avec *grille de sûreté*, pourront éviter désormais les accidents qui se produisent de temps à autre, et rendront inutiles les gardiens et les barrières mobiles autour des bouches d'égout ouvertes. C'était bien simple à imaginer; mais les choses simples sont, paraît-il, les plus difficiles à trouver.

D'autre part, on sait avec quelle facilité et quelle ténacité s'infectent les ardoises des urinoirs publics. Divers systèmes sont proposés pour les rendre imperméables par le vernissage, opération dont le prix est d'ailleurs très élevé. Nous ne le regretterons pas, car voici que nous trouvons, pour le remplacer, des plaques de ciment en lave, dite *reconstituée*, et, mieux encore, de larges et épaisses lames de verre de Saint-Gobain, dont la propreté sera aussi rigoureusement assurée que facilement constatée, et dont l'imperméabilité absolue éloigne tout soupçon d'infection. Les constructeurs ont même établi déjà des modèles de latrines avec siège, sol et parois en verre, vraiment fort bien compris.

On installe en ce moment de semblables cabinets à l'hôpital militaire Saint-Martin, et leur principe nous paraît constituer un des progrès les plus sérieux, autant de l'hygiène des villes en général, que de l'hygiène des habitations en particulier, auxquelles nous nous trouvons ainsi conduits.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 12 décembre 1885 : *l'Assainissement de Paris*.

Les cuvettes de latrines, en faïence, nous rappellent encore le tribut que nous payons aux Anglais en matière d'hygiène. Aussi signalerons-nous avec satisfaction l'apparition de la première cuvette de fabrication française, cuvette munie d'une chasse d'eau automatique de 10 litres, et d'un siphon s'amorçant avec facilité, qui place de suite cet appareil au-dessus de ses rivaux d'origine étrangère. Mais bien du temps encore se passera avant que son usage se soit généralisé, et qu'il ait remplacé tous les systèmes infects qui sont le danger et la honte de nos habitations, même les plus confortablement installées.

L'aération et le chauffage des habitations constituent certainement les problèmes les plus ardus de l'hygiène, d'autant que les solutions proposées ne peuvent guère être appliquées que dans des constructions nouvelles, édifiées dans ce but spécial. Le chauffage des parois par circulation d'eau chaude, de vapeur ou d'air chaud paraît se généraliser, car la plupart des établissements publics de récente construction ont adopté quelqu'un de ces systèmes. Quant aux appareils d'aération, susceptibles d'être appliqués à toute espèce d'habitation, un seul mérite une mention, très honorable d'ailleurs. On sait que tous les systèmes, ventouses, soufflets, impostes, carreaux mobiles, etc., pèchent par un même inconvénient, qui est de donner passage à des colonnes d'air qui tombent en certains points des chambres sous forme de douches froides absolument insupportables, même en été. Or l'air qui passe par des ouvertures tronc-coniques ou cylindro-coniques, à large base intérieure, se diffuse aussitôt d'une façon assez complète pour que son mouvement ne soit plus sensible à quelques centimètres de ces ouvertures. C'est d'après ce principe que sont construits des vitres et vitraux d'aération, percés de trous coniques, et dont on peut encore modifier et varier le débit, par l'emploi d'une seconde lame de verre mobile, également trouée, qu'on fait glisser sur la première. Il nous a semblé que ces verres *perforés* seraient d'un excellent emploi dans tous les établissements publics, et notamment dans les casernes, où ils remplaceraient avantageusement tous les systèmes plus ou moins imparfaits qu'on y a mis à l'essai jusqu'à ce jour.

Ces nouveaux procédés de chauffage et d'aération sont d'ailleurs encore dus à MM. Geneste et Herscher, dont nous avons rencontré les noms dans presque tous les départements de l'exposition.

Enfin, pour toutes les autres dispositions concernant l'éclairage des habitations et leur orientation, il faut visiter le cabinet de *M. Émile Trélat :* on y trouvera d'abord devant la fenêtre un magnifique rideau ouvert par le haut et tiré par le bas, comme il est de règle dans les ateliers des peintres, qui s'entendent en lumière et en éclairage. Comme on le voit, c'est tout le contraire de ce que nous faisons dans nos cabinets de travail, où nous consentons à n'avoir que la moitié de la lumière que nous pourrions nous octroyer, et où, en revanche, nous subissons, sans protester, les fâcheux courants d'air qui s'en vont du bas des fenêtres vers les foyers, et nous glacent les jambes. Le rideau de M. Trélat, quand les tapissiers voudront bien le trouver élégant, remettra tout en place : nous verrons clair, et nous aurons les jambes chaudes.

M. Trélat a d'ailleurs réuni, dans les plans d'un hôpital modèle qu'il nomme *l'hôpital Jean*, et dans ceux d'un établissement scolaire *hygiénique*, toutes les applications des principes qu'il professe depuis longtemps sur la salubrité des habitations. Le détail de ces plans nous entraînerait trop loin; qu'il nous suffise de dire qu'ils donnent entière satisfaction à ces indications impérieuses, quoique bien méconnues d'une façon générale, à savoir : 1° de respirer de l'air frais au milieu de murs et de meubles entretenus à une température convenable ; 2° de recevoir la lumière franche du ciel et de voir autour de soi les objets abondamment éclairés. Dans la poursuite de ce double résultat, M. Trélat attribue d'ailleurs une importance justifiée à l'orientation des habitations. Dans les contrées septentrionales, l'orientation est-ouest a pour conséquence de répartir également la chaleur dans tous les matériaux et de laisser pénétrer profondément les rayons solaires dans les salles. Au contraire, dans les contrées méridionales, il faut choisir l'orientation nord-sud, pour éviter l'action blessante des rayons solaires du matin et du soir, qui ne peuvent pénétrer dès lors dans l'intérieur des salles que plus ou moins horizontalement.

On sort du cabinet consacré au plan de M. Trélat avec cette conviction, consolante pour l'avenir, que nos jeunes architectes sont à bonne école.

Après ces améliorations qui s'appliquent à toutes les maisons en général, voyons ce qu'ont gagné, sous le rapport de l'hygiène, quelques genres particuliers d'habitation. Et d'abord les établissement hospitaliers. Isolement, antisepsie et désinfection, ce sont là les trois principes qui ont inspiré toutes les modifications apportées à la technique médicale et chirurgicale, et au matériel hospitalier, modifications dont tout le monde connaît les résultats féconds. Le pavillon *Tarnier*, dont on trouve dans une salle les plans et le mobilier, est l'expression la plus sévère de ces principes et en est l'application la plus rigoureuse. Chaque nouvelle accouchée y a sa chambre séparée, et dans cette chambre, les chaises, le lit, la table de nuit sont en fer, d'un modèle confortable, et surtout d'un entretien et d'une désinfection faciles. Les conséquences de cette pratique et de cette installation sont saisissantes : les infections puerpérales ont disparu des maternités, ou, si on les y rencontre encore, c'est chez des femmes accouchées en ville, et qui les ont apportées avec elle à l'hôpital. L'isolement absolu est cependant, paraît-il, très

péniblement supporté par les accouchées : aussi MM. *Pinard* et *Lafollye* exposent-ils le projet d'une maternité avec salles de vingt lits, pensant que les précautions antiseptiques suffisent pour prévenir toute contagion, à la condition qu'on les applique rigoureusement. Mais, en cette matière, deux précautions valent mieux qu'une, et nos préférences sont pour le nouveau pavillon de M. Tarnier qui, tenant compte de la fâcheuse influence morale de l'isolement, est disposé à admettre les femmes dans des chambres de cinq lits, quatre jours après leur accouchement.

La désinfection par la chaleur, qui a décidément affirmé son efficacité absolue et laissé bien loin derrière elle la désinfection chimique par des gaz qui sont trop corrosifs quand ils ne sont pas de simples désodorants, a exercé l'ingéniosité des constructeurs. Aussi remarquons-nous un certain luxe d'étuves à désinfection, les unes par l'air chaud et la vapeur sans pression, les autres, par la vapeur sous pression. C'est à ces dernières que va le succès, guidé par des expériences de laboratoire de la plus haute valeur, qui ont contrôlé leur complète efficacité (1).

Les étuves à vapeur sous pression de la maison *Geneste, Herscher et C*[ie] seront sans doute universellement adoptées : ce sont elles qui désinfectent en ce moment le matériel suspect qui nous revient du Tonkin; ce sont elles que les expériences concluantes de M. Grancher désignent à toutes les administrations hospitalières. Qu'il nous suffise de dire qu'avec un matériel mobile, peu encombrant, d'un maniement facile, les constructeurs ont réussi à faire pénétrer, en quinze minutes, une température de 115° environ au centre des objets à désinfecter les plus difficilement pénétrables, tels que les matelas, température à laquelle sont tués tous les micro-organismes pathogènes connus jusqu'à ce jour. Il faut aussi mentionner, comme appartenant aux mêmes constructeurs, un *surchauffeur* qui permet la désinfection des parois des chambres, des cabines, des wagons, des voitures, suivant le principe de *M. Redard.* L'appareil, peu volumineux, consiste en un système de tubes dans lesquels on fait arriver de la vapeur, et qui sont disposés au-dessus de grilles à gaz qui surchauffent cette vapeur. Celle-ci est dirigée sur les objets et parois à désinfecter au moyen d'une lance à plusieurs becs, d'où elle sort avec une température de 106° C.

L'emploi de ces appareils n'est pas seulement indiqué pour les hôpitaux : en prévision des épidémies, toutes les municipalités devraient en posséder un certain nombre, suivant leur importance. Quand ce progrès sera réalisé, espérons qu'on ne sera plus exposé à voir se renouveler les scènes, aussi grotesques qu'inutiles, des fumigations imposées aux voyageurs, au grand détriment de leurs bronches.

Comme complément à ces saines mesures de prophylaxie des épidémies, souhaitons aussi de voir se généraliser les blanchisseries mécaniques, que certains hôpitaux possèdent déjà et dont nous trouvons ici un ingénieux modèle. En confiant le brassage du linge sale et contaminé à des appareils qui font la besogne en vase clos et dans une eau qui peut être rendue absolument inoffensive par la chaleur, on ménagera la santé des ouvriers, tout en fermant une des portes largement ouvertes par lesquelles ont dû, trop souvent, se répandre, entre autres maladies, la fièvre typhoïde et le choléra.

Ce que les municipalités, grandes ou petites, devraient encore posséder, ce sont des pavillons hospitaliers d'un prix peu élevé, en toile, en bois ou en tôle, d'un transport facile et d'une installation rapide, destinés à faire immédiatement face aux besoins exceptionnels et urgents des épidémies à leur début. Les modèles de ces lazarets, tentes ou pavillons, ne manquent pas et sont tous remarquables par quelque côté. En général, ils peuvent être montés en moins de vingt-quatre heures, sont d'un chauffage facile et d'une bonne aération. Un de ces pavillons est en bois, à double paroi, comprenant un intervalle rempli de sable, chaud en hiver, frais en été, comme l'affirme du moins son inventeur, qui pourrait avoir raison. Mentionnons aussi une tente forme Tollet, qui a fonctionné en Bretagne pendant la dernière épidémie de choléra, et qui peut entrer tout entière dans une petite étuve Herscher placée à l'une de ses extrémités.

Il ne nous paraît pas exagéré d'affirmer qu'une localité en possession de ces moyens d'isolement et de traitement rapides, et de désinfection efficace, pourrait se considérer comme étant absolument à l'abri de quelque épidémie meurtrière que ce fût. Et combien ce serait de l'argent utilement placé, que celui qui permettrait d'éteindre ainsi sur place les premiers cas, au lieu de les laisser faire tranquillement leur œuvre d'ensemencement et de dissémination, et d'attendre que les épidémies battent leur plein pour songer à prendre des mesures qui ne sont généralement en état d'être appliquées que lorsque déjà la maladie est entrée dans sa période d'extinction naturelle.

Dans les grandes villes, comme à Paris, le matériel d'isolement et de désinfection devra être doublé d'un matériel de transport, brancards et voitures. Le transport par les voitures publiques est encore, en effet, une source de contagion, dont on ne pourra d'ailleurs atténuer les effets que par les progrès de l'éducation publique. La préfecture de police expose son matériel, et nous y retrouvons la voiture qui a fonctionné pendant le choléra de 1884. Son type est loin d'être parfait, et nous lui préférons de beaucoup une voiture contenant deux brancards très maniables, exposée par l'industrie

(1) Voir, dans la *Revue scientifique* du 7 novembre 1885, *l'Altération des tissus par la chaleur,* et dans celle du 3 avril 1886, *les Étuves à désinfection.*

privée. Théoriquement, on peut avoir la voiture de la préfecture de police une demi-heure après l'avoir demandée, ce qui est déjà bien long ; mais le mal vient surtout de ce qu'on ne la demande pas. Espérons que le public comprendra plus tard qu'il y a intérêt pour lui à ne pas semer les maladies contagieuses dans les voitures publiques, pour n'être pas exposé à les y récolter à son tour ; mais le public est encore, il faut l'avouer, d'un égoïsme à très courte vue. Disons aussi que l'organisation de ce service est loin d'être en état de faire face aux besoins que comporterait un fonctionnement vraiment effectif.

Voilà pour les malades et pour la préservation des gens bien portants. Mais la sollicitude des hygiénistes s'est étendue aussi d'une façon spéciale à quelques groupes intéressants des populations urbaines, les enfants, les ouvriers, les pauvres.

La ville de Paris expose son mobilier scolaire, fait suivant les indications de *M. Dally*, et qui vraiment ne laisse plus rien à désirer : tout est à la taille des enfants, dont les mouvements se trouvent facilités, prévenus, dirigés. Les pupitres se haussent pour le travail debout, les sièges s'avancent sous les pupitres pour le travail assis et se relèvent automatiquement quand les enfants veulent se lever et rester à leur place. C'est parfait.

Signalons pour les ouvriers qui travaillent debout et immobiles, un plancher élastique, en liège, qui diminue notablement la fatigue des membres inférieurs et est aussi peu conducteur de la chaleur qu'un épais tapis. Quant aux pauvres, l'hospitalité de nuit leur est offerte, avec un plat de viande et de légumes, une douche chaude si leur propreté corporelle laisse à désirer, et des vêtements et du linge, s'ils en ont besoin. Le matin, on soumet les vêtements des dormeurs à l'action des vapeurs sulfureuses, pour détruire les parasites, et enfin, avant de partir, pour la minime somme de cinq centimes, les malheureux, reposés, nourris, nettoyés, peuvent encore prendre bon courage au fond d'une tasse de café sucré. Toute l'exposition de l'*Hospitalité de nuit* tient dans une petite pièce de quelques mètres carrés, dont une brave femme fait les honneurs avec amour : ce n'est pas le coin le moins intéressant à visiter, et les hygiénistes seront heureux de constater que la charité se fait leur auxiliaire.

Nous avons terminé cette visite, que nos lecteurs trouveront peut-être trop longue, mais qui cependant est fort écourtée. En effet, dans cette exposition, et c'est là son grand mérite, tout est à regarder de près, tout est intéressant, parce que les organisateurs ont tenu à en éloigner rigoureusement toute exploitation commerciale ou industrielle douteuse, n'ayant avec l'hygiène que des rapports plus ou moins éloignés. Ici, tout a bien un caractère exclusivement technique et scientifique, selon les intentions formelles de la Société de médecine publique, et, à cause de cela même, on ne pourrait tenter aucune comparaison entre cette exposition et celle tenue à Londres en 1884 (1). La grande industrie sanitaire, celle qui s'est inspirée directement des travaux des hygiénistes, a été seule admise, et parmi les objets et les appareils exposés, il n'en est aucun qui ne réalise quelque progrès. Il est vraiment remarquable qu'une exposition ne visant que l'hygiène urbaine, c'est-à-dire qu'une partie seulement de l'hygiène, et organisée avec cette sévérité, ait pu réunir une telle quantité de documents et de matériaux intéressants. Tous les problèmes ne sont certainement pas encore résolus ; mais, dès aujourd'hui, on peut affirmer que les villes, pour être assainies, n'ont plus qu'à le vouloir.

Ce n'est pas ici le moment de parler de la nécessité d'organiser notre administration sanitaire ; mais les visiteurs de la caserne Lobau peuvent faire sur ce sujet des réflexions graves, en rencontrant sur leur passage les documents exposées par le bureau d'hygiène de Bruxelles. L'organisation des services d'hygiène de cette ville mérite d'ailleurs d'être connue. Quand un cas de maladie infectieuse se déclare dans une maison, le bureau d'hygiène en est immédiatement averti au moyen d'un bulletin qui lui est adressé en franchise par le médecin traitant. Aussitôt, des inspecteurs sont envoyés sur les lieux, munis des appareils nécessaires, pour s'assurer de l'état de la canalisation, de la qualité des eaux, etc., de la maison contaminée, pour voir, en un mot, comment fonctionne son mécanisme hygiénique ; et dix heures après le premier avertissement, toutes les mesures sont prises pour corriger ce qui est défectueux, fournir les meilleures conditions de séjour au malade, et assurer la préservation des voisins. Chaque soir, enfin, le bourgmestre reçoit une carte de la ville, pointée de diverses couleurs aux endroits où quelque maladie infectieuse est apparue. Avec ce système, comme le démontrent des cartes d'un effet saisissant, les maladies zymotiques ont presque disparu à Bruxelles de 1864 à 1886, et les décès, qui étaient dans cette ville de 31,9 pour 1000 habitants, avant le fonctionnement du service, sont tombés au nombre de 25,2. Voilà des chiffres qui dispensent d'autres arguments ; mais vraiment il est pénible d'avoir à constater que le bon exemple nous vienne du dehors, et que ce que nous puissions faire de mieux soit de copier nos voisins ; ce dont il faut d'ailleurs féliciter quelques villes, telles que le Havre, Nancy, qui sont en voie d'organiser leur service sanitaire sur les bases de celui de Bruxelles.

En somme, cette Exposition nous fournit la preuve que notre industrie se trouve largement à la hauteur des progrès de la science et des nouvelles exigences sociales que ceux-ci comportent. De plus, si nous y voyons comment cette industrie a su concréter sous

(1) Voir la *Revue scientifique* du 27 septembre 1884.

forme d'ingénieux appareils les données de la science, on nous y montre également comment la science se fait. Les laboratoires de M. Pasteur (1), de M. A. Gautier (2), de M. Miquel et de quelques autres savants, sont la gloire de notre Exposition parisienne ; assurément la plupart des visiteurs ne tireront pas grand profit de la vue des tubes, des ballons et des appareils à stérilisation et à culture qui représentent ces laboratoires, mais le public est aujourd'hui assez au courant des choses de la science pour savoir que c'est avec ces appareils qu'a été faite la grande découverte sans laquelle cette exposition d'hygiène urbaine n'aurait sans doute pas sa raison d'être, et il prend certainement plaisir à voir tous ces instruments, avec lesquels on travaille pour sa santé et son bien-être.

L'hygiène des villes est aujourd'hui *antimicrobienne* dans presque toutes ses parties, et leur assainissement consiste tout entier à détruire ou arrêter au passage les micro-organismes pathogènes, dans les endroits où on a surtout des chances de les rencontrer, et à stériliser partout, par une propreté rigoureuse, dont une grande masse d'eau doit faire les frais, le sol qui pourrait leur servir de terrain de culture.

En effet, la contagion directe, si l'on fait exception pour les fièvres éruptives en général et la variole en particulier, ne paraît pas le procédé le plus redoutable de la transmission des maladies épidémiques qui nous menacent; elle est même contestée pour quelques-unes, telles que la fièvre typhoïde et le choléra. La raison n'en peut être que dans la nature amphibiotique des micro-organismes pathogènes de ces maladies, aussi aptes à vivre dans les milieux organiques que dans les milieux ambiants, où ils peuvent foisonner, et d'où nous les apportent les poussières que nous respirons, et les eaux que nous buvons.

Les hygiénistes ont résolu les divers problèmes que soulève la nécessité de rendre ces milieux inoffensifs. Mais si la nature parasitaire des maladies infectieuses n'avait pas été démontrée par M. Pasteur et par les savants formés à son école, qu'ils veuillent ou non reconnaître cette origine, nous ne voyons pas bien où en serait l'hygiène. Tributaire du maître, au même titre que toutes les autres sciences médicales, elle doit être regardée comme un des plus beaux fleurons de sa couronne, par cette simple raison qu'il vaut mieux prévenir le mal que le guérir.

J. Héricourt.

(1) Voir, dans la *Revue scientifique* du 20 mars 1886, *le Laboratoire de M. Pasteur.*

(2) Voir, dans la *Revue scientifique* du 1er mai 1886, *l'Air, ses impuretés, ses microbes,* par M. A. Gautier.

HISTOIRE DES SCIENCES

Un botaniste ignoré : Jean Prevost, de Pau (1600-1660).

Jean Prevost est un savant béarnais des plus remarquables de la première moitié du xviie siècle, qui est complètement oublié de nos jours, mais qui mérite à tous égards qu'on le fasse connaître. Médecin fort instruit et pourvu d'une charge publique qui le mettait en vue, botaniste de valeur et botaniste pyrénéen avant tout, d'une famille très en honneur auprès de la cour de Navarre, il n'est cité ni par les historiens de la médecine ou du Béarn, ni par aucun de ceux qui ont écrit sur les plantes des Pyrénées. Lapeyrouse et Léon Dufour ont relevé scrupuleusement les noms de tous ceux, fussent-ils des bergers, qui ont herborisé avant eux dans ces montagnes, et celui de Jean Prevost ne se trouve nulle part. Il eût été vraiment à regretter, pour l'histoire de la renaissance scientifique dans notre pays en général, et dans le sud-ouest de la France en particulier, que sa mémoire et ses travaux restassent oubliés. Grâce à une étude récente de M. le docteur Nabias, c'est une lacune désormais comblée (1).

Si Jean Prevost a été ignoré jusqu'à ce jour, il n'a cependant pas passé tout à fait inaperçu. Linné le mentionne parmi les premiers floristes français ; Haller (2) mentionne également Prevost dans la forme suivante : Jean Prevost, *catalogue des plantes qui croissent en Béarn, Navarre, Bigorre et ès costes de la mer des Basques depuis Bayonne jusques à Fontarabie et Saint-Sébastien, Pau, anno* 1655, 8°, Burette. Enfin, Pritzel (3) cite à son tour cet ouvrage, en indiquant qu'il se trouve dans la bibliothèque de Jussieu.

Les informations de Linné, de Haller et de Pritzel n'avaient pour nous jusqu'à ces derniers temps qu'un intérêt purement bibliographique; il restait à retrouver l'ouvrage lui-même. Après des recherches infructueuses pour saisir la trace de l'exemplaire possédé par Jussieu, M. Guillaud a fini par en découvrir un autre à la Bibliothèque nationale (4). C'est un petit volume de 60 pages, bien imprimé, mais avec quelques corrections faites à la main. Il porte l'ancien cachet de la Bibliothèque royale, où il doit être entré au moment de sa publication.

Il a pour titre exact : *Catalogue des plantes qui croissent en Bearn, Navarre et Begorre, et es costes de la mer des Basques depuis Bayonne jusques à Fontarabie et Saint-Sébastien en Espagne. Par Maistre Jean Prevost, docteur en médecine et médecin de la ville de Pau. A Pau, par la vefve de Pierre Desbaratz, marchand libraire et imprimeur du collège royal,* 1655. Comme les exemplaires cités par Linné et Hal-

(1) Docteur B. Nabias, Thèse de la Faculté de médecine de Bordeaux, 1885-86, n° 27.

(2) Haller, *Bibliotheca botanica,* 1771, t. Ier, p. 490.

(3) Pritzel, *Thesaurus litt. bot.*, 1840.

(4) Bibliothèque nationale, in-8°, S., n° 1043.

ler portent la même date, mais avec l'indication de Paris ou de Burette, il est probable qu'il s'agit d'une seule et même édition, tirée à Pau pour deux libraires à la fois.

Ce livre est un simple catalogue de plantes, où les espèces sont indiquées par de courtes phrases, la plupart même binominales et où elles sont rangées par ordre alphabétique, comme dans les catalogues des jardins botaniques publiés vers cette époque. Il contient 43 pages et environ 950 noms de plantes, précédés d'une préface de 15 pages, où Jean Prevost parle en termes éloquents de l'ordonnance admirable du monde, des propriétés et vertus des plantes, de quelques grands hommes de l'antiquité et de la Renaissance, mais où il ne fournit aucun renseignement ni sur lui-même ni sur son pays. Il est à ce sujet d'une réserve désespérante. Force a donc été de recourir à d'autres sources pour découvrir quelque chose de sa vie et de sa personne.

Maistre Jean Prevost est né à Lescar, en Béarn, au commencement du XVIIe siècle ; mais on ne sait pas encore au juste en quelle année. Il y a lieu d'admettre qu'il était le fils, le neveu ou le très proche parent de Gaspard Prevost, apothicaire et jurat de cette ville, entre les années 1609 à 1639. Car Jean Prevost se qualifie lui-même de *Lescariensis*, c'est-à-dire originaire de Lescar, sur un registre d'examen qui existe à Montpellier, où il alla prendre ses grades en médecine, en septembre 1634. La famille Prevost comptait alors parmi les plus notables et les plus répandues en Béarn. Ses membres y occupaient de grandes fonctions publiques et gravitaient autour de la cour de Navarre.

De nos jours, elle a complètement disparu de ce pays.

Une fois coiffé du fameux bonnet de docteur, Jean Prevost alla s'établir comme médecin à Navarreux, ville importante et forteresse célèbre à cette époque. Il y passa quinze ou vingt ans de sa vie, employant tous ses loisirs et même plus à herboriser et à étudier les plantes des montagnes voisines. Vers 1650, quelques années avant ou quelques années après, il fut nommé médecin de la ville de Pau, où il acheva sa carrière. Il mourut vers l'année 1660. On trouve, en effet, en date du 17 mars 1664, une délibération des jurats de Pau au sujet de son remplacement, qui était à faire depuis assez longtemps.

C'est pendant son séjour à Navarreux que se place un des actes les plus importants de la vie scientifique de Jean Prevost : nous voulons parler de son projet d'établir un jardin botanique à Pau et de la proposition qu'il en fit aux États de Béarn en 1644. A ce moment-là, il y avait un terrain disponible qu'on pouvait utiliser pour cette création : c'était le jardin de la Haute-Plante(1), dépendance du château. En outre, la place de médecin du pays était vacante par la mort récente du titulaire de cet emploi, et on pouvait imposer à son successeur l'obligation de s'occuper aussi de ce jardin ; quant aux frais d'installation et d'entretien, Sa Majesté y contribuerait sans doute pour une large part et les États de Béarn feraient le reste. Telle était l'économie du projet qui apparaissait ainsi réalisable.

(1) Aujourd'hui champ de foire de Pau.

Mais le pays était pauvre. Les révoltes religieuses étaient à peine étouffées et la guerre avec l'Espagne durait encore, situation difficile pour un pays de frontière. Le moment était donc peu favorable. Il y eut parmi les députés des partisans et des adversaires. La noblesse et le clergé, qui délibéraient en commun, émirent à la majorité des voix l'avis que la proposition de Jean Prevost était « très utile et recevable ». Les États devaient faire tout leur possible auprès de Sa Majesté pour avoir le terrain de la Haute-Plante, afin de le transformer en jardin « des herbes » et pour obtenir en même temps des subsides pour son entretien. Le tiers état, au contraire, se montra hostile à cette idée. Les députés de Morlaas notamment ne voulurent entendre parler en rien de jardin botanique, la majorité fut de leur avis, et la question fut enterrée.

S'ils repoussèrent la proposition de Jean Prevost, les États furent mieux disposés en faveur de sa personne et de ses travaux. Ils le comblèrent de remerciements pour « sa bonne affection au bien du pays » et lui octroyèrent en outre une somme de 100 livres pour le dédommager de ses voyages et pour lui acheter les exemplaires restant d'un livre sur les plantes, qu'il avait fait imprimer.

Cette délibération des États de Béarn(1), en juin 1644, nous apprend que Jean Prevost avait déjà publié un premier catalogue de plantes, résultat d'excursions déjà nombreuses. Cette édition de 1640 ou de 1643 au plus tard n'existe plus ou n'a encore été retrouvée nulle part. La seule que l'on connaît, et dont il n'y a même qu'un unique exemplaire, est celle qui parut dix ans plus tard, sans doute considérablement augmentée, à la fois à Pau et à Paris.

Au point de vue botanique, Jean Prevost a surtout pour caractère, comme l'a remarqué Linné, d'être un floriste. A ce point il ne le cède en rien à ses devanciers et même à beaucoup de ses successeurs. Son catalogue est plus étendu et plus complet que toutes les flores locales publiées avant lui. Il énumère plus de 900 plantes diverses, existant toutes aujourd'hui dans la région. S'il n'atteint pas le chiffre des plantes alors cultivées dans les grands jardins botaniques de Paris et de Montpellier, il ne s'en éloigne guère. Envisagé au point de vue de la totalité de la flore du sud-ouest de la France, telle qu'elle a été dressée depuis, son ouvrage relate près du tiers des plantes sauvages et cultivées qui y croissent. Bergeret, qui vint 150 ans plus tard, et qui n'acheva même pas sa *Flore des Basses-Pyrénées*, n'est guère plus complet. Tournefort et Fagon, qui après Prevost explorèrent les Pyrénées et les environs de Bayonne, ne nous ont fait connaître que 300 espèces environ, si l'on s'en rapporte aux extraits insérés par Lapeyrouse dans son *Histoire abrégée des plantes des Pyrénées*. Bien plus, toutes les meilleures trouvailles de ces botanistes, ainsi que celles qui vinrent plus tard de Gouan, de Ramond et de Léon Dufour, se trouvent déjà dans le catalogue de notre auteur. Citons entre autres : *Aconitum pyrenaicum*, L. ; *Allium ericetorum*, Thore ; *Alchemilla pyrenaica*, L. Duf. ; *Chrysanthemum coro-*

(1) Archives départementales des Basses-Pyrénées.

nopifolium, Gr. God.; *Carlina acanthifolia,* All.; *Rhaponticum cynaroides,* Less.; *Merendera bulbocodium,* Ram.; *Eryngium bourgati,* Gouan; *Horminum pyrenaicum,* L.; *Lithospermum prostratum,* Lois.; *Lychnis pyrenaica,* Berg.; *Crocus multifidus,* Ram.; *Paronychia polygonifolia,* D. C.; *Teucrium pyrenaicum,* L.; etc., etc.

Jean Prevost ne nous fournit aucune indication sur ses études antérieures, sur les auteurs dont il se sert pour déterminer les plantes, ni sur les personnes avec lesquelles il est en relation scientifique. Il semble n'avoir eu ni maîtres ni amis d'études. Nous sommes donc obligés de reconstituer sa bibliothèque d'après son catalogue lui-même.

Au nombre des auteurs consultés par lui, viennent en première ligne Charles de l'Écluse (Clusius), Dodoëns et Lobel, dont il fait à peu près un égal usage. L'ouvrage de Clusius qu'il avait entre les mains était l'*Historia rariorum plantarum,* en six livres, qui comprend les recherches faites par le savant botaniste dans les Alpes autrichiennes et en Espagne, et qui est augmenté de la description des plantes qui croissent au mont Baldo et autour de Vérone par Jean Pona, pharmacien de cette ville. Cet ouvrage, qui renferme beaucoup d'espèces montagnardes, paraît avoir été étudié par Jean Prevost avec un soin tout particulier. Il en cite souvent les noms, les descriptions et les figures, et retrouve dans les Pyrénées quelques plantes de Pona. Le principal ouvrage de Dodoëns, ses *stirpium historiæ pemptades sex,* est également rappelé bien des fois dans le catalogue de Prevost, soit pour les noms des plantes, soit pour les figures. Prevost utilise encore l'*Histoire des plantes* du même auteur, ouvrage traduit en français par Clusius. Mais il délaisse généralement celui-ci pour l'autre, qui est beaucoup plus précis. L'ouvrage de Lobel qu'il met surtout à contribution est celui qui a pour titre : *Observationes stirpium,* augmenté des *Nova stirpium adversaria* dus à la collaboration de Pierre Pena. Prevost cite quelquefois ce dernier. Il avait aussi en main, des mêmes auteurs, les *Icones stirpium,* simple tirage à part des figures de l'ouvrage précédent, mais dans lequel les mêmes plantes reçoivent parfois des noms un peu différents.

Deux autres auteurs interviennent ensuite dans le catalogue de Jean Prevost. C'est d'abord Gaspard Bauhin, dont il a certainement utilisé le *Pinax theatri botanici,* puisque nous y retrouvons un certain nombre de phrases spéciales à cet auteur; mais nous devons dire qu'il ne professa pas pour cet ouvrage l'enthousiasme de beaucoup de botanistes de son temps, qui le prirent pour règle absolue dans leurs classifications. Il revient toujours autant que possible aux auteurs précités, c'est-à-dire aux sources elles-mêmes. C'est ensuite Dalechamps, dont il s'est quelque peu servi. Il a certainement consulté l'*Historia generalis plantarum* de cet auteur, ainsi que l'édition française de cet ouvrage publié par le médecin Jean Desmoulins.

Clusius, Dodoëns, Lobel, Gaspard Bauhin, auxquels il faut associer les noms de Pona, le pharmacien de Vérone, et de Pena, le médecin provençal, ces illustres amis qui se communiquaient leurs observations et leurs gravures sur bois pour illustrer leurs ouvrages respectifs, forment la meilleure pléiade de savants botanistes du XVI^e siècle. C'était faire preuve de grand sens que de les prendre pour maîtres et pour guides, et, en leur associant dans une faible mesure Dalechamps, leur commentateur le plus érudit, mais le plus prolixe, Jean Prevost nous a donné en même temps la preuve de son esprit juste et réservé.

Jean Prevost a-t-il eu des maîtres directs et quels sont ceux-ci? C'est là une question qui se lie à celle de ses études médicales. Or, s'il a pris ses grades à Montpellier en 1634, il semble n'avoir pas fait un bien long séjour dans cette Université. En huit jours, il s'y fit recevoir bachelier en médecine, licencié et docteur, comme un étudiant de passage, qui aurait déjà appris la médecine ailleurs. Du reste, l'École de Montpellier s'était transformée avec Richer de Belleval. Ce n'était plus l'enseignement de Rondelet qui avait inspiré la fameuse pléiade. Le fondateur du jardin de Montpellier désignait les plantes par des noms grecs assez compliqués; ses élèves employaient un langage analogue et nul doute que le jardin, reconstruit après le siège de 1622, ne portât encore plus qu'au début l'empreinte des idées de plus en plus arrêtées de son organisateur. Si Jean Prevost a fréquenté ce jardin, ce ne peut être que dans cette seconde période. Richer de Belleval quitta l'enseignement en 1627 et mourut en 1632. Il fut remplacé par son neveu, Martin Richer de Belleval, ancien militaire, absolument ignorant des choses de la botanique, qui se faisait suppléer par un docteur obscur nommé André. Ils étaient aussi incapables l'un que l'autre de donner une tournure différente au jardin des plantes dont ils héritaient. Arrivé à Montpellier sur ces entrefaites, Jean Prevost aurait pu y puiser difficilement l'allure classique qui le caractérise.

L'École de Paris avec Jean et Vespasien Robin, les illustres correspondants de Clusius et de Gaspard Bauhin, était restée plus fidèle aux traditions du XVI^e siècle. Son jardin des plantes, créé en 1590 et organisé sur des bases plus larges en 1626 par Guy de la Brosse, reflétait davantage les travaux des premiers maîtres et de leurs continuateurs à l'époque où Jean Prevost a pu venir y étudier. D'un autre côté, Gaston de Bourbon, duc d'Orléans, fils de Henri IV, qui s'intéressait à la botanique au point d'organiser lui-même à Blois quelques années plus tard un jardin qui surpassa celui de Paris lui-même, aimait à encourager les jeunes botanistes. Il n'est pas impossible que Jean Prevost, dont la famille avait rendu des services signalés à Henri IV dans le Béarn, n'ait été à un moment donné de l'entourage scientifique d'un prince qui avait reçu de son père le prénom de Gaston pour rappeler aux Béarnais la dynastie de leurs rois illustrée par Gaston Phœbus et Gaston de Foix. Dans ce cas, Jean Prevost se rattacherait à l'École de Paris et aurait eu pour maître direct Vespasien Robin. Mais il est étonnant alors que les botanistes qui ont été successivement chargés du jardin de Blois de 1635 à 1660 ne l'aient pas mentionné et n'aient pas reçu de lui des plantes des Pyrénées.

Somme toute, nous préférons admettre qu'il se développa seul avec les livres des Clusius, des Dodoëns et des Lobel,

qu'il se livra à l'étude de la botanique par goût personnel et par utilité médicale, sans avoir la prétention de marquer sa place parmi les savants de son époque.

Pourquoi Linné ne cite-t-il jamais l'ouvrage de Prevost dans les indications qu'il donne des plantes des Pyrénées? D'abord, il n'est pas sûr qu'il ait eu cet ouvrage entre les mains et il peut en avoir parlé comme simple donnée bibliographique, pour faire nombre parmi la catégorie fort peu nombreuse alors des floristes ou botanistes locaux énumérateurs de plantes. Ensuite, l'absence de descriptions et de renseignements un peu étendus sur les plantes pyrénéennes consignées par Prevost était de nature à faire laisser à l'écart ses indications. Ce n'est que maintenant, après un inventaire à peu près complet des plantes des Pyrénées et par exclusion de toute autre possibilité, qu'on peut mettre certains noms au-dessous des phrases trop concises de Prevost. Tournefort, il est vrai, n'en a pas dit plus long sur celles qu'il cite dans nos montagnes, et, dans ses écrits comme dans son herbier, il se contente d'une très courte diagnose. Mais Tournefort était Tournefort, et il n'a été permis à personne de négliger ses moindres dires.

Pourquoi, d'un autre côté, Magnol, Tournefort et Fagon, qui ont été attirés dans les Pyrénées vingt ans après la mort de Prevost, ne le connaissent-ils pas? Ceci est moins explicable, et au lieu de songer à une indifférence voulue de la part de ces grands botanistes, nous préférons voir dans cet oubli un concours de circonstances malheureux, qui ne laissa pas son nom et ses travaux arriver jusqu'à eux.

GUILLAUD.

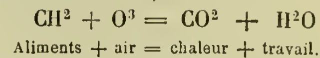
CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Nous signalerons la nouvelle édition du livre de M. SANSON sur la zootechnie (1). C'est une œuvre considérable, et le fait d'une troisième édition est suffisant pour prouver son mérite. Nous allons en donner sommairement un aperçu à nos lecteurs, car il ne peut être question d'analyser ici un ouvrage en cinq volumes.

La zootechnie est définie par M. Sanson, la technologie des machines animales, ou la science de production et de l'exploitation des animaux. C'est donc une science appliquée (si tant est que le mot de science appliquée soit acceptable), c'est-à-dire qu'il s'agit de la zoologie et de la physiologie des animaux domestiques, adaptées à l'économie rurale.

L'ouvrage de M. Sanson contient cinq volumes. Le premier volume est consacré à l'anatomie et à la physiologie des animaux domestiques. Nous signalerons deux chapitres, principalement celui de la dynamique de locomotion, et celui de la dentition, complètement remaniés. Sur l'alimentation et la composition chimique des aliments, les faits indiqués par M. Sanson sont nombreux et importants.

La nutrition, la calorification et le travail musculaire sont dans une relation étroite, de telle sorte que la somme des aliments ingérés se retrouve à l'état de chaleur et de travail, soit C le carbone, H l'hydrogène :



$$CH^2 + O^3 = CO^2 + H^2O$$

Aliments + air = chaleur + travail.

En cherchant à évaluer l'équivalent mécanique des aliments (pour le cheval), M. Sanson admet que l'unité alimentaire, c'est-à-dire 1 kilogramme de protéine digestive, associée à 4 kilogrammes d'hydrate de carbone et de graisse, répond à un travail moteur de 1 600 000 kilogrammètres. On admet alors la formule suivante :

$$T = Pe\,V\,S.$$

Où T représente le travail, P la charge, e le coefficient de l'effort, V la vitesse et S le temps (en secondes).

Nous avons ainsi les chiffres suivants pour dix heures de travail : avec une vitesse de 1 mètre, avec une charge de 3000 kilogrammes et avec un effort de 0,01, T = 1 080 000 kilogrammètres, c'est-à-dire à peu près 0,675 de protéine brute. Cette quantité de protéine sera donc la quantité nécessaire pour une *machine animale motrice*, qui devra réaliser les conditions indiquées plus haut. Bien entendu, en même temps que la protéine, les matières grasses et sucrées qui l'accompagnent doivent être comprises.

Le deuxième volume, moins technique que le premier et surtout que les trois autres, est fort intéressant à lire, d'autant plus que l'auteur écrit avec une vive originalité et ne semble guère, avec raison, suivant nous, se soucier de l'opinion du vulgaire. Tout ce second volume est consacré à l'étude des lois générales de l'hérédité, des croisements, de la sélection, de l'élevage, etc. L'auteur est résolument partisan de la sélection, et, ce qui ne laissera pas que de paraître assez contradictoire, il n'admet pas la théorie de Darwin sur l'origine des êtres. Les croisements de variétés, dit-il, reviennent toujours au type primitif, et il cite à cet égard le fait des léporides qui, au bout de quelques générations, redeviennent lapins ou lièvres, le fait des pigeons qui, comme Darwin l'a montré, reviennent tous au type biset; le fait des chiens, qui sont encore aujourd'hui avec les mêmes variétés qu'au temps des rois égyptiens de la XVIIe dynastie. Il semble donc que M. Sanson n'admette pas la fixité d'une variation créée. Tôt ou tard, semble-t-il dire, elle revient au type primitif. Un point sur lequel M. Sanson est tout à fait formel, c'est la consanguinité. Selon lui, la consanguinité n'a d'inconvénients (au moins pour les animaux) que lorsque les individus sont défectueux ; alors le mal va en s'exagérant.

D'ailleurs, tous ces chapitres sur l'hérédité (individuelle ou sexuelle), sur l'influence réciproque des sexes, sur le croisement et le métissage, sont à lire, non seulement par les praticiens, mais encore par les zoologistes et les physiologistes. Je crains cependant que les physiologistes ne

---

(1) *Traité de zootechnie.* — 5 vol. in-12; Paris, librairie agricole de la maison rustique, 1886.

soient un peu déçus en voyant que, malgré tant de ressources pour faire de belles et fructueuses expériences, les agriculteurs ou éleveurs de bétails en ont fait si peu. Que d'intéressantes remarques seraient à faire, même maintenant, après le beau travail de Broca sur les léporides ; et sur les *pellones* ou *chabins* du Chili, croisement du bélier avec la chèvre ou du bouc avec la brebis, et sur les hybrides du chien et de la louve, comme notre grand Buffon l'a tenté, et comme on l'a si maladroitement essayé après lui !

Le troisième volume, plus technique, est consacré aux équidés. M. Sanson fait l'étude de la distribution géographique des chevaux et des ânes dans l'ancien monde, et en étudie les diverses variétés (et les figures, quoique très simples, et sans la fausse élégance qu'on donne maintenant aux vignettes scientifiques, sont excellentes, à la fois artistiques et précises) ; après quelques notions sommaires d'hippologie, l'auteur entre dans les détails économiques sur le rendement de travail par les chevaux. Ici, peut-être, y a-t-il quelque paradoxe à soutenir (t. III, p. 335) que le prix de revient est moindre pour un cheval de tramway que pour une machine à vapeur. De même pour les charrues à vapeur. La discussion détaillée de ce problème nous

Fig. 77. — *Gladiateur*, cheval de course, vainqueur du grand prix de Paris, du Derby anglais.

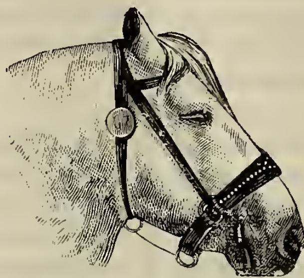


Fig. 78. — Type de la race britannique.

Fig. 79. — Type de la race irlandaise.

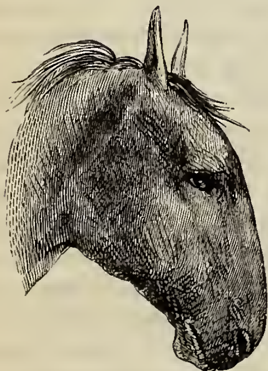


Fig. 80. — Type de la race germanique.

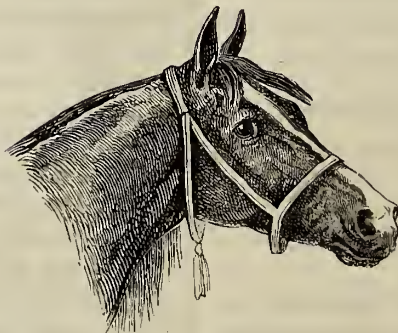


Fig. 81. — Type de la race asiatique.

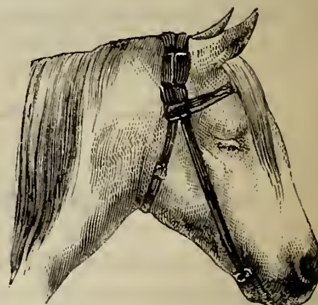


Fig. 82. — Type de la race africaine.

mènerait trop loin ; mais, d'une manière générale, on peut dire que, dans un cas, c'est le charbon qui brûle ; dans l'autre cas, c'est de l'avoine. Or, même en admettant que, par suite du rendement imparfait des machines à vapeur, on perde 90 pour 100 de la force, mettons même 95 pour 100, il n'en reste pas moins vrai que 20 kilogrammes de charbon coûtent moins cher que 1 kilogramme d'avoine (sèche).

M. Sanson se montre résolument partisan de la suppression des haras, des vacheries, bergeries, et porcheries instituées par l'État. Il juge, et avec raison suivant nous, que l'initiative privée devrait être absolument livrée à elle-même.

Le quatrième volume est consacré à l'étude des bœufs, taureaux et vaches ; le cinquième, à l'étude des moutons, chèvres et porcs.

Il nous sera permis de regretter que dans un ouvrage si complet et si utile, abondant en documents qu'on chercherait vainement ailleurs, il n'y ait pas un volume sur d'autres animaux domestiques faisant partie de l'exploitation agricole, par exemple, les lapins, les poules, les oies, les pigeons, les dindons, et aussi les abeilles, quoique l'apiculture soit une science tout à fait spéciale. Il y aurait là un sixième volume que l'auteur devrait nous donner pour compléter son œuvre.

Le nouveau livre de M. C. Flammarion (1) est un mélange de contemplations poétiques en face de l'infini et de notions scientifiques précises destinées à donner une idée de

(1) *Dans le Ciel et sur la Terre*, tableaux et harmonies. — Un vol. in-12, orné de 4 eaux-fortes par Kauffmann ; Paris, G. Marpon et E. Flammarion, 1886.

cet infini, sinon à le mesurer. Les lecteurs y reconnaîtront la manière familière à l'auteur, celle à laquelle il nous a habitués depuis *la Pluralité des mondes habités,* et grâce à laquelle, il faut le dire, les données essentielles de l'astronomie ont cessé d'être la propriété d'un nombre restreint de savants, pour tomber dans le domaine des notions courantes et vulgaires.

Sous forme de rêveries ou de rêves, et de récits anecdotiques de voyages sur terre ou en ballon, M. Flammarion évoque devant nous les spectacles grandioses de la nature et nous en dit toute la poésie qui, malheureusement, au milieu de notre agitation quotidienne, a, en effet, besoin de nous être rappelée. Chemin faisant, il représente par des nombres simples et des images saisissantes les immenses étendues du temps et de l'espace que les progrès les plus récents apportés dans les investigations astronomiques ont permis de mesurer.

Quelques chapitres nous ont paru particulièrement intéressants et étaient certainement à écrire. Tel celui qui peint la forêt vierge de la Cour des comptes, à Paris, où l'on trouve, au milieu des ruines calcinées, un érable de 12 mètres de haut et de 50 centimètres de tour, un platane de 7 mètres de haut et de 27 centimètres de tour, des sureaux, des bouleaux, des saules, des fougères, des figuiers, des asperges, des framboisiers, etc. Tel aussi le tableau de la banquise de Saumur, pendant le grand hiver, avec ses 20 millions de mètres cubes de glace, pesant 19 milliards de kilogrammes. Enfin les lecteurs apprécieront sans doute le chapitre concernant la bêtise humaine, dans lequel l'auteur s'est amusé à calculer que, « depuis l'origine de l'histoire il y a eu, en moyenne, 18 à 20 millions d'hommes tués par siècle, en Europe, par la très intelligente institution de la guerre. Cette rangée d'hommes formerait, chacun se tenant par la main, un ruban de 4500 lieues de longueur, traversant toute l'Europe et toute l'Asie..., de telle sorte que, depuis trente siècles, le total des hommes détruits par la guerre peut être légitimement évalué à 1200 millions, chiffre qui représente presque la population totale de la terre entière. 18 millions de mètres cubes de sang ont donc été déjà répandus, et si, au lieu d'eau qui passe sous le Pont-Neuf, c'était du sang, pour le voir s'écouler tout entier, il faudrait rester appuyé sur le parapet, au-dessus des flots rouges et bouillonnants, pendant plus de quarante-huit heures; pendant cinquante heures... »

On comprend que de telles considérations amènent naturellement l'auteur à trouver infâme que chaque nation s'honore de posséder un ministère de la guerre, et qu'il pense que nos frères du système de Sirius doivent bien rire de notre politique nationale et internationale. Vues de si haut, en effet, les choses de la terre doivent être tout à fait insignifiantes.

Il n'en reste pas moins vrai que la dette publique de l'Europe et de l'Amérique s'élève à 98 milliards, et celle des diverses nations du globe à 130 milliards; que cette dette continuera de s'exagérer jusqu'à la faillite; et qu'en fin de compte, on trouvera que tous ces sacrifices n'auront été faits que pour enlever des bras à l'agriculture, pour stériliser la terre, pour préparer la famine universelle, et pour s'entre-détruire inexorablement.

On le voit, les problèmes concernant les choses de notre planète ne le cèdent pas en intérêt aux problèmes de l'astronomie, et sous ce rapport aucun observatoire n'est comparable à une Chambre de députés. Seulement les choses de la terre sont plus tristes que celles du ciel.

Nous allions oublier de dire que le livre de M. Flammarion est orné de quatre eaux-fortes très bien exécutées, et dont l'une, entre autres, qui représente une nuit d'été, est d'un effet saisissant.

La *Zoologie* que M. Maisonneuve a publiée, il y a déjà quelques mois, est un ouvrage qui a été composé pour les besoins de l'enseignement secondaire : il est destiné aux élèves de philosophie et répond au programme de 1885. A vrai dire, nous n'en eussions pas parlé ici, si l'auteur n'était, par son savoir et ses titres scientifiques, apte à mettre dans une œuvre de vulgarisation, d'enseignement, plus qu'on n'est en droit d'attendre d'un simple compilateur. M. P. Maisonneuve est connu par ses travaux de sciences naturelles; il professe la zoologie à la Faculté libre d'Angers; son livre mérite donc une mention spéciale. Nous avons trouvé ce traité de zoologie fort bien fait, peut-être même est-il trop bien fait, étant donné le public auquel il est destiné. Ceci a besoin d'une explication. Le côté philosophique de l'histoire naturelle se dégage nécessairement d'une étude approfondie et étendue, mais il ne peut être abordé qu'après l'acquisition de connaissances nombreuses. Or les connaissances que l'on peut acquérir, à suivre le programme de l'enseignement secondaire, si surchargé et si complet qu'on l'ait voulu faire — à tort d'ailleurs — ne sont pas suffisantes pour que l'élève puisse aborder avec fruit, ni même avec quelques chances d'y comprendre grand'chose, l'étude philosophique des grands problèmes qui sont le terme, le but ultime des sciences naturelles.

Il est évident que tout l'intérêt de celles-ci réside dans les questions qu'elles agitent : celles de l'individu et de l'espèce, de la classification, de l'influence des milieux, de l'évolution, de l'origine des êtres vivants; mais les connaissances d'un élève de nos lycées sont insuffisantes pour que ces questions se posent à lui nettement. C'est donc presque une perte de temps que de consacrer de long chapitres — fort bien faits, d'ailleurs — à l'exposé de ces questions : il suffisait de quelques pages. Ces considérations eussent été parfaitement de mise dans un traité de zoologie destiné aux candidats à la licence : elles y eussent été fort utiles; mais pour des élèves de philosophie, elles nous paraissent superflues. A cela M. Maisonneuve répondra que ce sont les programmes qui l'ont voulu ainsi. Les programmes ont tort, assurément; mais M. Maisonneuve semble avoir voulu exagérer et mettre plus en relief l'absurdité qu'il y a à vouloir demander plus qu'il ne peut être obtenu : il accentue la disproportion des programmes. Ainsi 243 pages sont consacrées aux questions que nous venons d'énumérer,

ainsi qu'à celles des types animaux principaux, des divers modes de reproduction, des principaux phénomènes de la vie, etc.; c'est trop, assurément : les élèves ne peuvent retenir tout cela.

La deuxième partie du volume, consacrée à l'étude spéciale de l'homme, aux grandes fonctions et aux faits anatomiques les plus importants, est très bien comprise, étant traitée avec les développements nécessaires et dans les limites qui s'imposent. Nous en dirons autant de l'introduction, qui traite des caractères généraux des êtres vivants (animaux et plantes). Sur la question du transformisme, M. Maisonneuve conclut comme l'on pouvait s'y attendre, étant données les opinions philosophiques qu'il doit avoir pour professer à la Faculté catholique d'Angers; d'ailleurs nul ne songera à lui chercher chicane, en présence d'une opinion sincère. Nous ne discuterons pas ce point, mais nous lui ferons remarquer que le transformisme n'est pas incompatible avec les dogmes chrétiens, ou du moins qu'il n'a pas paru tel à de très bons esprits qui se rattachent fermement à la doctrine du christianisme. Dans le numéro de février 1886 des *Annales de philosophie chrétienne,* il trouvera un fort bon article de M. l'abbé Hébert, sur le récent ouvrage de M. M. Duval (*le Darwinisme*), et il y verra que le darwinisme ne fait pas à M. Hébert l'impression qu'il fait à beaucoup de personnes qui connaissent ou comprennent mal la théorie transformiste, et qui font plus attention aux conséquences illogiques et exagérées qu'en tirent certains adeptes imprudents et irréfléchis, qu'à l'exposé même qu'a donné Darwin de sa manière de voir. Le darwinisme n'exclut pas une cause première, qu'on l'appelle du nom que l'on voudra ; bien plus, il l'exige d'une façon impérieuse. Darwin s'est abstenu d'étudier cette cause première, mais sa nécessité n'en est pas moins évidente pour quiconque étudie, avec soin et conscience, la théorie de l'évolution.

Quoi qu'il en soit, M. Maisonneuve n'a certainement pu conclure contre le transformisme que par suite d'opinions personnelles bien arrêtées, et qu'il était parfaitement à même de se faire, par ses travaux antérieurs et de son savoir. Malgré les critiques que nous adressons à son ouvrage, et desquelles il ressort qu'il a plutôt trop bien traité son sujet, en ce sens qu'il lui a donné des développements qui nous paraissent exagérés pour le public auquel sa *Zoologie* est destinée, nous sommes heureux de reconnaître que la matière est beaucoup mieux traitée qu'elle ne l'est habituellement, et que non seulement les élèves de l'enseignement secondaire, mais aussi ceux qui préparent leur licence, trouveront dans son livre beaucoup de faits intéressants, exposés d'une façon très claire. C'est assez dire le cas que nous en faisons, et le succès que nous prédisons à M. Maisonneuve (1).

M. Herzen (2) a résumé, dans un intéressant petit volume, ses expériences sur la digestion stomacale, et il a confirmé, en tous points, la célèbre théorie de Schiff sur les peptogènes. D'abord, il a montré à quel point les expériences de Schiff sont précises, et combien sont insuffisantes les allégations sans preuve de ses contradicteurs.

Dans la seconde partie, M. Herzen donne le résultat de ses recherches ; elles ont été faites sur un homme de vingt-huit ans qui, pour un rétrécissement de l'œsophage, dut subir une gastrostomie, et qui, à la suite de cette opération, conserva une fistule gastrique.

Voici quelques-unes des observations faites sur cet individu. La bile apparaît presque toujours dans l'estomac ; mais ce n'est, en général, que dans les derniers moments de la digestion. L'acidité a été en moyenne de 1,8 à 1.9 de HCl par litre (M. Ch. Richet avait donné le chiffre moyen de 1.7) : l'acidité augmente pendant la digestion, et à la troisième heure elle semble être maxima. Contrairement à une opinion généralement accréditée, le sel de cuisine tend plutôt à diminuer l'acidité. Quant à la pepsine, le contenu stomacal examiné le matin à jeûn avait peu de pepsine et beaucoup de propepsine; aussi l'administration de peptogène avait-elle pour résultat d'accélérer la rapidité de la digestion.

Voici les résultats différentiels de l'administration ou de l'absence de peptogène :

Durée de la digestion.	Pour 100 d'albumine digérée	
	sans peptogènes.	avec peptogènes.
1 heure	2 pour 100	12 pour 100
2 heures	23 —	45 —
3 heures	51 —	76 —

Ces observations sur l'homme confirment donc pleinement les faits que Schiff avait, depuis 1867, observés sur les animaux. Le chloral, le sulfate de quinine, et surtout l'iodure de potassium ralentissent beaucoup la digestion.

Cette action des peptogènes conduit à des applications intéressantes, et nous croyons que les conclusions qu'en déduit M. Herzen sont à lire pour les médecins qui ont si souvent à traiter la dyspepsie, et qui la traitent avec si peu de succès en général. M. Herzen proscrit le vin rouge ; et, en effet, il paraît à présent bien démontré que le vin rouge est très défavorable à toute digestion stomacale. Ce qui paraît réussir, c'est le bouillon et la dextrine. De plus, la fibrine du sang semble devoir être employée avec avantage chez les convalescents, ou les malades atteints de dyspepsie rebelle. Bouillon, dextrine, limonade chlorhydrique, et alimentation peu abondante, sans vin rouge, sans alcool et sans médicaments : voilà, ce semble, les indications fondamentales de tout traitement de la dyspepsie.

(1) La *Zoologie*, 1 vol. in-8° de 483 pages, avec 210 figures. V. Palmé, à Paris.

(2) *La digestion stomacale.* — Un vol. in-12 ; Lausanne, Benda, 1886.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 17 MAI 1886.

M. Rambaud : Observations des comètes Brooks faites à l'Observatoire d'Alger, au télescope de $0^{m},50$. — *M. Lebeuf :* Éléments de l'orbite de la comète Brooks. — *M. L. Aubouy :* Observation d'un bolide de Smyrne. — *M. Chapel :* Troubles météorologiques et saints de glace. — *M. E. Renou :* Abaissement barométrique du 13 mai 1886. — *M. Germain :* Observation de la déviation de la verticale sur les côtes sud de France. — *M. A. Ledieu :* Réponse aux observations récentes de M. Taurines sur les machines marines. — *M. E.-H. Amagat :* Sur le volume atomique de l'oxygène. — *M. E. Bouty :* Mesure de la conductibilité électrique du chlorure de potassium dissous. — *MM. Berthelot* et *André :* Observations relatives au dosage de l'ammoniaque dans le sol; réponse à M. Schlœsing. — *M. A. Ditte :* Action de l'acide vanadique sur les sels ammoniacaux. — *M. J. de Girard :* Sur une combinaison de l'hydrogène phosphoré avec l'hydrate de chloral. — *M. R. Engel :* Des combinaisons du chlorure de zinc avec l'eau. — *M. Alex. Gorgeu :* Sur plusieurs silicates doubles d'alumine et de potasse ou de soude. — *M. A. Arnaud :* Recherches sur la composition de la carotine, sa fonction chimique et sa formule. — *MM. E. Hardy* et *G. Calmels :* De la pilocarpine. — *M. Garreau :* Des attractions moléculaires que les gaz chimiquement inertes exercent entre eux et de leurs effets comme agents de dissociation. — *M. Ch. Bouchard :* Influence de l'abstinence, du travail musculaire et de l'air comprimé sur les variations de la toxicité urinaire. — *M. Ch. Degagny :* Histogénie des cellules. Diffusion des matières chromatiques nucléaires à travers les substances à cohésion uniforme dans le tonneau. — *M. Stanislas Meunier :* Remarques sur les bilobites. — *MM. C.-Eg. Bertrand* et *B. Renault :* Caractéristique de la tige des *Poroxylons*. — Le centenaire de *M. Chevreul*, allocution de *M. Jurien de la Gravière*. — Comité secret : Présentation d'une liste de candidats.

MÉTÉOROLOGIE. — *M. J. Reveille* transmet à l'Académie, par l'entremise de M. Faye, la communication suivante qui lui a été adressée par M. L. Aubouy sur l'observation d'un bolide, à bord du steamer *l'Algérie*, dans le golfe de Smyrne.

A $5^{h}30^{m}$ nous sortons du détroit de Scio et nous entrons dans le golfe de Smyrne. A $7^{h}30^{m}$ le temps est très obscur; nos relèvements nous placent par 38° 35′ 30″ de latitude Nord, et 24°21′ de longitude Est. Nous apercevons un bolide très brillant dans la direction du nord, 23° Est vrai. La chute a duré de cinq à six secondes au maximum et s'est terminée par un fort éclat qui a ébloui tous les passagers se trouvant sur le pont. Le bruit de l'éclatement du bolide s'est confondu avec celui du choc à la surface de l'eau.

Le capitaine estime à environ 1800 mètres de l'arrière du bord la distance à laquelle la chute a eu lieu.

— *M. Chapel* appelle l'attention de l'Académie sur ce que les troubles météorologiques exceptionnels qui viennent d'affecter simultanément les deux continents ont coïncidé avec la période dite des « saints de glace » (11, 12 et 13 mai).

— D'une note de *M. E. Renou*, communiquée par M. Mascart, il résulte que le baromètre s'est abaissé le 13 mai dernier, au parc de Saint-Maur, à 4 heures du matin, à $737^{mm},37$ (lecture directe — altitude $49^{m},30$), dépassant 15 millimètres en 24 heures. La température était alors 13°,8, le vent faible du sud au sud-ouest. A cette heure, il était tombé depuis minuit 20 millimètres d'eau.

A Paris, depuis 1757, le baromètre n'avait jamais atteint un pareil minimum au mois de mai. Celui qui en diffère le moins est celui du 6 mai 1807 à $5^{h}30^{m}$ du soir, $738^{mm},67$.

Le 13 mai dernier, à 7 heures du matin, le baromètre était au cap Gris-Nez à $738^{mm},6$ au niveau de la mer, soit $3^{mm},3$ plus bas qu'au parc Saint-Maur.

Le minimum du 13 mai dernier tombe au milieu d'une période très orageuse : des orages ont éclaté les 10, 12, 13 et 14; ils ont été beaucoup forts et plus près du zénith à Paris qu'au parc. Le 14, dans certains quartiers de Paris, notamment à la Villette, le sol était blanchi par la grêle. Cet abaissement remarquable du baromètre a été en rapport avec une immense perturbation atmosphérique; le 13, un ouragan d'une violence extrême a causé des dégâts considérables et fait de nombreuses victimes à Madrid et dans d'autres parties de l'Espagne. On signalait en même temps des inondations désastreuses en Angleterre et aux États-Unis. Le lendemain, la tempête atteignait l'Italie et l'Allemagne et couvrait de neige la Chaux-de-Fonds et le Jura.

PHYSIQUE DU GLOBE. — L'étude de la déviation de la verticale produite par l'action du relief topographique présente sur les côtes un intérêt spécial, car il pourrait arriver qu'avec la latitude géodésique on eût des erreurs sensibles en réglant les chronomètres au moyen de hauteurs simples du soleil ou des étoiles. Des différences assez considérables entre les latitudes astronomiques et les latitudes géodésiques adoptées pour les cartes de la marine et pour celles de l'état-major ayant été plusieurs fois signalées sur les côtes de Provence, *M. Germain* a été chargé de procéder à des mesures exactes à Nice, à Saint-Raphaël, à Toulon et à Marseille.

Ce sont les résultats de ces nouvelles études avec tous les détails qu'elles comportent, que l'auteur communique à l'Académie dans le mémoire présenté en son nom par M. Bouquet de la Grye.

MÉCANIQUE. — *M. A. Ledieu* s'empresse de répondre aux observations présentées par M. Taurines dans la dernière séance (1) sur sa communication en date du 23 mars 1885, relative aux expériences dynamométriques faites à bord de la corvette le *Primauguet*. Cette réponse est une réfutation point par point des allégations gratuites, dit-il, de M. Taurines.

PHYSIQUE. — Dans une communication du 3 courant, M. Wroblewski ayant annoncé que le volume atomique de l'oxygène est notablement inférieur à 16, *M. E.-H. Amagat* croit devoir rappeler que dans sa communication du 2 mars 1885, sur le même sujet, il a déjà tiré cette conclusion de ses expériences. Il a annoncé, en effet, que, sous une pression dépassant 4000 atmosphères, il était parvenu à obtenir de l'oxygène ayant une densité supérieure à 1,25 et ceci à la température de 17°. M. Wroblewski arrive aujourd'hui par le refroidissement seul à obtenir pour le même corps à — 200° une densité égale à 1,24.

Il est donc probable, dit-il, qu'en réunissant les effets produits par la pression et le froid, on arriverait à un nombre notablement supérieur et, par conséquent, à un volume atomique plus faible. Dans ce cas, on pourrait admettre que, conformément aux idées de Dumas, le soufre, le sélénium et le tellure auraient le même volume atomique, mais que celui de l'oxygène (qui, du reste, occupe une place à part dans la famille) serait avec les trois autres seulement dans un rapport simple, probablement dans le rapport d'un à deux.

— Dans des recherches antérieures sur la conductibilité

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1886, 1er semestre, p. 634.

électrique des dissolutions salines, *M. E. Bouty* a pris pour termes de comparaison les conductibilités de solutions de chlorure de potassium. Mais ces expériences appelaient un complément indispensable : l'étude approfondie de la conductibilité du chlorure de potassium lui-même, aux divers états de dilution et aux diverses températures. Cette étude vient d'être faite et l'auteur en fait connaître aujourd'hui les résultats.

Chimie. — Dans une nouvelle communication *MM. Berthelot* et *André* répondent à M. Schlœsing que leur note du 27 avril dernier sur « la proportion et le dosage de l'ammoniaque dans le sol » n'avait pas pour but de soulever une discussion sur ses théories relatives à l'absorption de l'ammoniaque de l'air par la terre arable, mais de mettre en évidence une précaution spéciale et une cause d'erreur dans les dosages de l'ammoniaque du sol qui n'avait pas encore été signalée jusqu'à présent.

La question cependant étant soulevée, MM. Berthelot et André pensent qu'elle dépend du rapport qui existe entre la tension de l'ammoniaque dans les couches d'air voisines du sol et la tension du même alcali dans les parties superficielles du sol lui-même : opinion qu'ils ont exprimée par la conclusion suivante, irréprochable à leur avis, car elle est déduite d'expériences qui mettent cette tension en évidence : « La terre arable tend à émettre continuellement dans l'atmosphère l'ammoniaque des sels ammoniacaux qui y sont contenus. » De cette double tension résulte un équilibre, en vertu duquel la terre peut tantôt céder de l'ammoniaque à l'atmosphère, tantôt lui en emprunter ; mais les conditions naturelles du phénomène sont trop peu connues et trop variables pour permettre aucune évaluation théorique, car elles sont incomparablement plus complexes que celles qui ont été calculées par M. Schlœsing comme étant propres à définir les échanges d'ammoniaque entre un mélange gazeux homogène et une solution aqueuse pure et simple.

En résumé, ce que MM. Berthelot et André avaient l'intention de signaler et ce qu'ils croient avoir démontré par leurs analyses, c'est que toute dessiccation subie par une terre, soit à 100°, soit même à froid, expose l'opérateur à perdre de l'ammoniaque. Pour être valable, il faut que le dosage ait lieu aussitôt après la prise et sans dessiccation préalable.

— Dans l'avant-dernière séance *M. A. Ditte*, présentant une première note sur l'action de l'acide vanadique sur les sels ammoniacaux, n'avait étudié qu'un seul groupe de ces sels.

Il complète aujourd'hui ce premier travail en faisant connaître les résultats de ces recherches sur le deuxième et le troisième groupe, c'est-à-dire d'abord sur le sulfate, le chromate, l'iodate, le borate, l'acétate et le vanadate d'ammoniaque; ensuite sur les sels du troisième groupe, c'est-à-dire sur l'azotate, le perchlorate, le chlorhydrate et le carbonate d'ammoniaque.

En résumé, il résulte de cette étude que les sels ammoniacaux mis en présence de l'acide vanadique peuvent agir de trois façons différentes :

1° L'acide vanadique est capable de s'unir avec l'acide des sels ammoniacaux ; il se forme alors un sel ammoniacal d'un acide complexe.

2° L'acide vanadique décompose le sel ammoniacal en donnant un sel acide et un vanadate acide d'ammoniaque (toujours trivanadate quand on opère à l'ébullition).

3° Enfin l'acide vanadique est sans action sur le sel ammoniacal. Le fait se présente avec les sels ammoniacaux, tels que l'azotate, qui ne donnent pas de sel acide en dissolution.

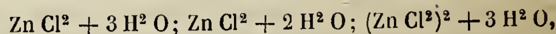
— *M. J. de Girard* a décrit précédemment un composé, renfermant les éléments de l'hydrogène phosphoré unis à deux molécules de chloral anhydre, qu'il avait préparé en faisant réagir sur ce dernier corps de l'iodure de phosphonium. Il a donné à cette combinaison le nom de *dichloralphosphine*.

Il s'est demandé ensuite comment se conduirait le même réactif avec l'hydrate de chloral. Or, si ce corps est un glycol secondaire, il devrait donner du biiodure d'éthylène trichloré, par une réaction analogue à celles qui lui ont fourni des iodures alcooliques avec l'alcool, l'éther et l'oxyde d'éthylène, à moins que le premier effet de l'iodure de phosphonium ne consiste à le dissocier.

Le résultat a été un hydrate de dichloralphosphine contenant deux molécules de dichloralphosphine unies à une molécule d'eau.

L'hydrate de dichloralphosphine ainsi que la dichloralphosphine renferment, d'après la formule de constitution que l'auteur leur attribue, deux hydrogènes alcooliques remplaçables par des radicaux acides.

— On n'avait jusqu'à présent signalé qu'une seule combinaison de chlorure de zinc et d'eau, et ce composé n'avait encore été observé que par un seul chimiste, M. Schindler. Mais *M. R. Engel* nous fait connaître que ce composé n'est pas la seule combinaison définie que le chlorure de zinc forme avec l'eau. Il existe, en effet, au moins trois hydrates de chlorure de zinc répondant aux formules :



$$\mathrm{Zn\,Cl^2 + 3\,H^2\,O;\ Zn\,Cl^2 + 2\,H^2\,O;\ (Zn\,Cl^2)^2 + 3\,H^2\,O,}$$

et dont deux peuvent être obtenus en cristaux isolés et volumineux.

M. Engel fait remarquer que les deux chlorhydrates de chlorure de zinc qu'il a obtenus et décrits précédemment dérivent respectivement des hydrates ci-dessus 1 et 3 par le remplacement d'une molécule d'eau par une molécule d'acide chlorhydrique.

— *M. Alex. Gorgeu* adresse une note sur plusieurs silicates doubles d'alumine et de potasse ou de soude, obtenus avec le kaolin que l'on emploie à la manufacture de Sèvres et dont la composition, après dessiccation à 120°, est à peu près exactement celle du silicate d'alumine hydraté $2\,SiO^2\,Al^2\,O^3,\ 2\,HO$. Dans ce nouveau travail, il étudie l'action du kaolin sur les sels haloïdes alcalins, sur les carbonates alcalins et sur les alcalis caustiques fondus.

— Dans un mémoire en date du 9 mars 1885, *M. A. Arnaud* a démontré l'identité de la carotine de la carotte avec la matière cristallisée rouge orangé, qu'il a extraite des feuilles des végétaux en général, sans distinction de famille. Cette matière colorante existe également dans un grand nombre de fruits, notamment dans la tomate ; sa présence est donc constante et, pour ainsi dire, universelle dans les différents organes des végétaux : racines, feuilles et fruits. Aussi a-t-il cru devoir en reprendre l'étude au point de vue chimique, d'autant plus que, lors de sa première communication à ce sujet, n'ayant pas en ce moment les matériaux nécessaires,

il avait cité, sans avoir pu la vérifier, la composition attribuée par Husemann à la carotine. Depuis lors, M. Arnaud a traité 500 kilogrammes à 600 kilogrammes de carottes et en extrait la quantité de substance indispensable pour une semblable étude.

C'est ainsi qu'après s'être rendu compte tout d'abord de la grande difficulté d'obtenir la carotine pure sans trace d'oxydation, et cela malgré les plus grandes précautions prises pendant les manipulations, il a pu constater que la carotine est un carbure d'hydrogène, non saturé, répondant à la formule $C^{26}H^{38}$, qu'il propose d'appeler *carotène* et que son dérivé iodé en est le diodure $C^{26}H^{38}I^{2}$.

M. Arnaud ajoute que, en faisant ces recherches, il a été amené à préparer le composé décrit par Husemann, sous le nom d'*hydrocarotine* et qu'il a reconnu que cette prétendue hydrocarotine n'était en réalité que la cholestérine des végétaux, $C^{26}H^{44}O, H^{2}O$.

— *MM. E. Hardy* et *G. Calmels* appellent l'attention : 1° sur la pilocarpine dont la formule montre qu'une moitié de la molécule est bétaïne et l'autre pyridine; 2° sur la pilocarpidine des eaux mères de préparation de la pilocarpine, qui n'est autre qu'un produit d'altération de la pilocarpine, étant donnée la facile transformation de cette dernière. La pilocarpidine, d'après MM. Hardy et Calmels, n'existerait pas primitivement dans la plante ; sa formule serait $C^{10}H^{14}Az^{2}O^{2}$.

Pathologie expérimentale. — Dans une précédente note, *M. Ch. Bouchard* avait établi que la toxicité des urines de la veille et celle des urines du sommeil diffèrent comme qualité et comme intensité. Il avait indiqué les raisons qui lui font admettre que ces différences ne dépendent pas de l'alimentation, ni des heures de repas, et il avait démontré qu'elles ne sont pas en rapport avec les quantités de la potasse éliminée.

Il vient aujourd'hui compléter la démonstration et détermine quelques autres circonstances qui, dans l'état physiologique, augmentent ou diminuent la toxicité des urines, c'est-à-dire l'influence de l'abstinence, du travail musculaire et de l'air comprimé. En voici les résultats :

1° L'augmentation de la production et de l'élimination du poison commence à l'instant où l'homme s'endort; la diminution de l'élimination commence au milieu de la période de veille.

2° L'abstinence augmente de moitié la toxicité urinaire, et cet accroissement s'explique par la surabondance des matières organiques incomplètement oxydées qui caractérisent les urines de l'abstinence.

3° Le travail musculaire au grand air supprime 30 pour 100 de la toxicité totale des urines émises en vingt-quatre heures. Il supprime 27 pour 100 de la toxicité de la veille et son influence s'étend même à la période de sommeil qui succède au travail en faisant perdre aux urines de ce sommeil 40 pour 100 de leur toxicité.

4° L'air comprimé diminue immédiatement la toxicité de 43 pour 100 et, pendant les douze heures qui suivent la décompression, la toxicité diminue encore — elle a été de 66 pour 100 inférieure à la toxicité de la période correspondante de la journée précédente — pour se relever rapidement, au contraire, dans les heures suivantes et dépasser même de 33 pour 100 la toxicité de la période correspondante du jour précédent.

Géologie. — A propos du livre récemment paru de M. Delgado, notre savant confrère, *M. Stanislas Meunier,* expose quelques remarques sur les bilobites. On sait que ces intéressants vestiges sont, pour M. Nathorst, des empreintes animales, tandis que M. de Saporta et M. Delgado les considèrent comme des algues fossiles.

Une excursion récente dans le Pas-de-Calais lui a fourni un certain nombre de faits dont quelques-uns concernent l'origine des bilobites. Tout d'abord il a été frappé de l'analogie évidente des bilobites provenant des assises kimméridjennes d'Equihen (Pas-de-Calais) avec les *Cruziana* siluriens de Bagnoles (Orne), analogie qui ressort aussi bien de leurs caractères propres que de leur association avec une foule d'accidents de la surface des grès.

Paléontologie végétale. — Les poroxylons sont des végétaux fossiles (gymnospermes fossiles de l'époque houillère) à structure conservée qui n'ont été rencontrés, jusqu'ici, que dans les rognons siliceux provenant de la destruction des couches supérieures des terrains permocarbonifères des environs d'Autun et de Grand'Croix, près de Saint-Étienne. Comme ces végétaux ne sont encore connus que par les observations que l'un des deux auteurs de la note, que nous analysons ici, a publiées sur ce sujet, et comme il a été possible, dans ces derniers temps, de compléter ces premières indications, *MM. C.-Eg. Bertrand* et *B. Renault* soumettent aujourd'hui à l'Académie les conclusions de leurs nouvelles et récentes recherches sur la tige de ces plantes.

Centenaire de M. Chevreul. — Après le dépouillement de la correspondance et la présentation des notes et mémoires manuscrits que nous venons d'analyser, *M. Chevreul,* dont l'état de santé avait inspiré ces jours derniers de sérieuses inquiétudes, est entré dans la salle des séances de l'Académie. Immédiatement toute l'assistance s'est levée et M. l'amiral *Jurien de la Gravière,* président de l'Académie, a prononcé l'allocution suivante à l'occasion de l'hommage que l'Académie allait offrir à son illustre et vénéré doyen pour son centenaire.

« Cher et vénéré confrère,

« J'ai le très grand honneur de vous offrir aujourd'hui, en souvenir de votre centième année, le témoignage de l'affection, du respect, de l'admiration que vous nous avez inspirés.

« L'affection, le respect, l'admiration de l'Académie des sciences — vous serez, j'en suis sûr, sur ce point de mon avis — ce n'est pas un hommage ordinaire. Mais cet hommage, qui donc l'aurait mieux mérité que vous. Ce que nous honorons, ce que nous voulons célébrer dans votre verte et majestueuse vieillesse, ce n'est pas, gardez-vous de le croire, la durée, c'est avant tout l'emploi que vous avez su faire de ce bienfait exceptionnel de la providence. Quelle noble existence, cher confrère, que la vôtre! Avec quel juste orgueil vous pouvez regarder en arrière! Avec quelle sereine confiance vous avez le droit de livrer votre vie, vos travaux, au jugement de la postérité! vous avez fait le bien et vous avez cherché la vérité dans toute la mesure de vos forces. Que votre exemple soit un phare pour la jeune génération à laquelle vous vous êtes toujours plu à prodiguer vos con-

seils. Cher et illustre maître, n'avez-vous pas été souvent touché de la pieuse et respectueuse tendresse dont cette génération en qui repose l'espoir de la patrie entourait vos vieux ans? N'avez-vous pas partagé notre émotion quand ces foules attendries saluaient en vous le souvenir d'un siècle qui vous a rendu témoin de tant d'épreuves, de tant de vicissitudes, d'un siècle qui enfantait si douloureusement l'avenir? Nous aimons à voir nos destinées futures s'ouvrir sous vos auspices, nous doutons moins du sort réservé à la France, quand nous avons le spectacle des hommages qu'on vous décerne. Le respect n'est pas mort dans notre chère patrie; des hommes tels que vous s'entendent merveilleusement à l'entretenir dans les âmes, et ce n'est pas, permettez-moi de vous le dire ici, un des moindres services que vous nous aurez rendus.

« Depuis longtemps déjà nous songions à fêter votre centième année, à la fêter avant que l'approche des vacances éloignât de Paris un certain nombre de nos confrères.

« Depuis longtemps aussi, nous nous demandions de quelle façon nous pourrions le mieux vous exprimer le sentiment unanime d'une compagnie dont vous faites la gloire.

« Il nous a semblé qu'il convenait de laisser entre vos mains, sous vos yeux, un objet qui vous rappelât quelquefois cette journée. Bien des chefs-d'œuvre nous étaient offerts : nous avons fait choix d'un chef-d'œuvre français.

« Quand un grand artiste a voulu représenter *l'Étude et la méditation,* son ciseau n'est point allé chercher dans le passé l'inspiration qui devait le guider; un modèle plus sûr était à sa portée : il n'en a pas reproduit les traits; il nous en a révélé le feu intérieur.

« C'est à vous, cher doyen de notre Académie, autant qu'à notre éminent confrère de l'Académie des beaux-arts, que nous devons le *Penseur français*. Permettez-nous de vous en faire aujourd'hui hommage. »

— *M. Chevreul* a répondu ainsi qu'il suit :

« L'hommage de l'Académie me touche profondément. Je n'ai pas pu entendre, sans la plus vive émotion, les paroles que notre cher président a bien voulu m'adresser au nom de tous mes confrères.

« Il a parlé de ma longue carrière et il a dit qu'elle n'avait pas été inutile ni à la science ni à notre pays. C'est le plus bel éloge que j'aie pu ambitionner.

« Que notre président et que l'Académie tout entière veuillent bien accepter les remerciements que je leur offre du fond du cœur ».

Aussitôt après ces paroles, la séance a été levée en signe d'hommage et l'Académie s'est formée en comité secret.

Comité secret. — La section de mécanique, par l'organe de son doyen, *M. Phillips,* présente la liste suivante de candidats à la place laissée vacante dans son sein par le décès de *M. de Saint-Venant.*

En première ligne, *M. Léauté;* en deuxième ligne, *M. Sarrau;* en troisième ligne, *M. Sebert;* en quatrième ligne, *M. Hugoniot.*

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

E. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La marche normale et la marche pathologique.

M. Gilles de la Tourette a eu l'ingénieuse idée d'étudier la marche en faisant progresser sur une bande de papier blanc divisée en parties parties égales, dans le sens de la longueur, des sujets sains ou atteints de différentes maladies nerveuses, dont la plante des pieds et les orteils avaient été préalablement frottés avec du sesquioxyde de fer rendu très pulvérulent. Cette méthode, pour laquelle l'auteur s'est inspiré des recherches de MM. Pitha et Billroth, et de M. Onimus sur les déformations du pied, lui a donné des résultats dont les plus intéressants peuvent être résumés ainsi qu'il suit :

Sujets en bonne santé.

1° La longueur moyenne du double pas est égale, chez l'homme adulte, $0^m,63$; chez la femme, à $0^m,50$.

2° Dans les deux sexes, le pas droit est plus long que le pas gauche.

3° L'écartement total des pieds, ou base de sustentation, mesure en moyenne, chez l'homme en marche, 11 à 12 centimètres avec prédominance de 1 centimètre pour l'écartement latéral gauche. Chez la femme, il mesure de 12 à 13 centimètres avec prédominance de 1 centimètre pour l'écartement latéral gauche. Le pas perd donc en longueur ce que le pied gagne en écartement latéral.

4° La somme des angles ouverts en avant et en haut, formés par l'intersection de la ligne d'axe des pieds avec la direction, chez l'homme en marche, égale en moyenne 31 à 32° avec prédominance de 1° pour le pied droit. Chez la femme en marche, cette somme égale en moyenne 30 à 31° avec prédominance d'ouverture de 1 à 2° pour le pied droit.

Sujets malades.

La marche pathologique bilatérale est rectiligne ou titubante.

La marche rectiligne renferme la variété dite marche spasmodique, caractérisée par un pas plus petit et un écartement plus considérable des pieds que dans la normale, avec exagération des angles d'ouvertures.

Telle est la marche dans le tabes spasmodique, dans la sclérose en plaques, dans la paralysie agitante et dans l'ataxie locomotrice. Dans cette dernière maladie, la projection du membre inférieur ne fait ni un pas long ni un pas écarté, car le pied, lancé en avant, revient en arrière avant de retomber sur le sol. La force musculaire ainsi dépensée ne sert donc nullement à la progression, et le pas, en apparence allongé, est en réalité raccourci.

Dans la marche bilatérale titubante ou en zigzags, il faut distinguer les marches à petits pas et les marches à grands pas. Dans les unes et les autres, les empreintes des pieds s'emmêlent, s'embrouillent, et dévient toujours de la ligne d'axe.

Ces démarches, qui s'observent assez fréquemment dans quelques maladies de la moelle : sclérose en plaques, ataxie locomotrice avec vertiges, hémorrhagies du cervelet, et dans les lésions de l'appareil du centre auditif, se caractérisent :

1° Par le passage alternatif ou simultané des deux pieds du même côté de la directrice ou, à un degré moindre, par des variations dans l'écartement latéral d'un même pied, plus considérables que les variations physiologiques;

2° Par le raccourcissement du pas dans les poussées laté-

rales, et son allongement relatif dans la période prémonitoire de la chute en avant ;

3° Par la variabilité extrême de la situation de l'axe du pied par rapport à la directrice de la marche, quelle qu'elle soit ;

4° Par la variabilité des caractéristiques elles-mêmes de la marche titubante, chez un même sujet et dans une même marche.

Dans l'hémiplégie, la marche devient plus ou moins unilatérale.

Au premier degré, lorsque le malade fauche, la jambe malade ne dépasse jamais le pied sain à l'appui et ne forme jamais le pas. Elle ne sert à la progression qu'en fournissant un point d'appui au membre sain qui oscille ; de plus, au moment où le corps, prenant la position *hanchée,* tire à lui le membre paralysé, le pied malade traîne sur le sol par son bord interne.

Au second degré, quand l'hémiplégie, de flasque qu'elle était, tend à devenir spasmodique, le double pas revient, mais court, et toujours avec une grande différence au détriment du pas malade. L'angle d'ouverture du pied, qui était resté très grand, tend à se fermer quand la période spasmodique est établie. A ce moment, le malade ne fauche plus ; mais l'oscillation exécutée par le membre inférieur, rigide dans sa totalité, est si peu étendue, que le membre sain sert de nouveau seul à la progression, comme dans la première période de la paralysie, mais par un mécanisme différent.

De l'ensemble de ses recherches, M. Gilles de la Tourette tire cette conclusion générale, assez inattendue, que le pas pathologique est toujours plus régulier que le pas normal, sous le triple rapport de la longueur du pas même, de l'écartement latéral et de l'angle d'ouverture des pieds. Dans le cas normal, en effet, c'est l'individu qui marche et qui peut modifier son pas ; tandis que dans les cas pathologiques, c'est la maladie elle-même qui marche, en quelque sorte, et non le malade qui, s'il lui reste encore quelque puissance, ne l'emploie plus qu'à régulariser encore le type de locomotion créé par la maladie.

Le daltonisme chez les employés de chemins de fer.

Sur la demande du ministre des travaux publics, la Compagnie des chemins de fer du Nord a fait procéder à une enquête sur les imperfections de la vision chez ses employés. Les résultats, centralisés par M. le docteur Worms et communiqués dernièrement à l'Académie de médecine, ont été les suivants :

	CONFUSION de toutes les couleurs.	CÉCITÉ pour le rouge.	CÉCITÉ pour le vert.	CONFUSION du vert et du rouge.	CONFUSION du vert avec le bleu et le gris.	SENS chromatique faible.
Chefs de station. . .	»	»	2	»	»	1
Conducteurs.	1	1	»	5	4	8
Graisseurs	1	»	1	8	4	12
Mécaniciens.	»	1	1	»	»	7
Chauffeurs	»	»	2	2	2	16
Aiguilleurs	»	1	»	3	5	8

Le nombre des agents examinés étant de 11 173, ces résultats sont très rassurants au point de vue de la sécurité des trains.

D'ailleurs, sur 65 daltoniens pour le rouge et le vert, 23 seulement étaient affectés aux trains en marche, et, parmi ces derniers, il n'y avait que deux mécaniciens et quatre chauffeurs, soit moins de 2,5 pour 1000. Encore ceux-ci savaient-ils reconnaître les signaux à d'autres qualités lumineuses.

Il faut ajouter que la présence de deux hommes sur la machine exclut la possibilité du danger d'une façon presque absolue.

Pour d'autres raisons encore, le danger serait insignifiant. En effet, les daltoniens les plus incapables de distinguer le vert du rouge distinguent ces deux couleurs du blanc. Or, pendant la journée, la liberté de la voie est indiquée par l'absence de tout signal : pendant la nuit, elle l'est par un feu blanc. Un feu vert commande le ralentissement; un feu rouge, l'arrêt. La vue d'un signal coloré quelconque pendant la nuit indique une circonstance anormale sur la voie: ce qui fait que la chance la plus défavorable serait qu'un mécanicien daltonien, secondé par un chauffeur également daltonien, arrêtât son train au lieu de le ralentir, ou, chose plus grave, le ralentît seulement au lieu de l'arrêter.

En définitive, la revue du personnel n'ayant montré que 20 pour 1000 des agents atteints d'une imperfection quelconque du sens des couleurs en général, et moins de 6 pour 1000 atteints de daltonisme, on voit combien cette affection joue un rôle insignifiant pour la sécurité du service.

Les cultures de l'île de la Réunion.

L'*Économiste français* du 8 mai dernier contient un important article de M. A. de Fontpertuis sur l'île de la Réunion, sa population, ses ports et ses cultures. Nous lui empruntons, surtout au sujet de ces dernières, les renseignements intéressants qui suivent.

L'île de la Réunion, dont la surface est de 260 000 hectares, est peuplée de 169 493 habitants (recensement de 1881), dont le quart est composé d'étrangers.

La majeure partie de ces terres est consacrée à la culture de la canne à sucre, qui donne une production sucrière oscillant autour de 40 000 tonnes par an, non compris la consommation locale, qui est considérable.

Au commencement du siècle, les caféries de Bourbon donnaient jusqu'à 3 500 000 kilogrammes de produits par année. Leur importance a grandement décru, et, pour l'année 1883, l'exportation ne représente plus que 578 000 kilogrammes, d'une valeur de 819 799 fr.; ce qui fait ressortir néanmoins une différence en plus d'environ 235 000 kilogrammes par rapport à l'année 1874. Parmi les causes de l'énorme réduction qui s'est opérée, il faut compter les ouragans, la fatigue des terres qui avaient porté les mêmes arbustes pendant un siècle, la concurrence de Ceylan, de Java, du Brésil, de l'Amérique centrale, et encore la situation obérée de certains propriétaires, qui ne pouvaient attendre cinq ou six ans des récoltes destinées en majeure partie à leurs créanciers. Deux variétés de café se cultivent dans l'île : le café pointu ou Leroy et le café du pays, qu'on dit provenir de Moka, mais qui est devenu très différent du café d'Arabie. Le café Liberia a été introduit il y a quelques années et semble devoir donner de bons résultats. Enfin, l'île possède dans ses forêts un café indigène dont l'arome et la saveur ont une très grande force, et qui pourrait être exploité avec succès.

Dans le sud de l'île et sur les hauteurs, où les forêts, défrichées plus récemment, ont laissé encore un peu d'humus dans le sol, la culture de la pomme de terre présente une certaine importance, surtout à cause de l'exportation sur Maurice. Ce tubercule prospère d'ailleurs dans toute l'île, mais il exige des fumures abondantes dans les régions littorales épuisées par la canne et dont la terre végétale a été emportée par les grandes pluies. Dans les quartiers également méridionaux de Saint-Louis, de Saint-Pierre, de la plaine des Cafres, on récolte de l'orge et de l'avoine d'une belle venue; mais cette culture reste à l'état embryonnaire, faute de traditions agricoles et surtout de bons instruments de labour. Dans ces mêmes régions, le froment et le riz, qui rendaient autrefois 20 ou 25 pour un, ont été complètement abandonnés : c'est une conséquence des envahissements de la canne; d'autre part, les Indiens, les Malgaches et les Cafres n'acceptent plus le riz de la Réunion : ils le trouvent inférieur à celui de l'Inde, qui rend davantage à la marmite et dont les grains se détachent les uns des autres. Pour les mêmes raisons, les blancs eux-mêmes préfèrent ce riz au riz créole, plus délicat cependant, mais onctueux, pâteux, un peu fade et que l'on réserve pour des préparations spéciales.

La canne occupant le sol pendant quatre années en moyenne, on la remplace pendant quatre autres années par des cultures diverses, notamment par le manioc, qui dure dix-huit mois; par le maïs, qui se plante deux fois par an et même davantage dans les régions basses et pluvieuses; puis par diverses légumineuses des régions tropicales,

appartenant la plupart au genre haricot, mais connues dans le pays sous le nom de pois. La vanille se cultive à peu près partout au-dessous de l'altitude de 300 mètres, mais principalement dans la partie orientale de l'île ou région pluvieuse de Saint-André à Saint-Joseph, par Sainte-Rose. Sa production a beaucoup décru pendant ces dernières années.

Quant au girofle et à la muscade, on ne peut plus les citer que pour mémoire, leurs plantations ayant été partout détruites par la main de l'homme ou par les ouragans.

Le tabac ne se cultivait autrefois que pour la consommation locale, évaluée à 800 000 kilogrammes, outre 15 000 à 20 000 kilogrammes de cigares ou de tabac propre à cet usage, qui venaient de Ceylan. Depuis l'établissement dans l'île d'un contrôleur de la régie métropolitaine, il se fait, sous sa direction, des plantations considérables. Quant au coton, il est cultivé depuis les premiers temps de la colonisation; abandonnée parce que la Compagnie de l'Inde n'en offrait qu'un prix illusoire, sa culture fut reprise après la rétrocession de l'île au roi, et elle donna même naissance à quelques grandes fortunes. Vers 1817, l'apparition d'une chenille, qui attaquait la gousse verte de l'arbuste, vint jeter le découragement parmi les planteurs. Lorsqu'en 1862 la maladie de la canne appela de nouveau l'attention des créoles sur le coton, ils demandèrent des semences à l'Amérique et à l'Égypte; mais la chenille de 1817 reparut; on ne savait pas utiliser la graine pour en extraire l'huile; on commit la faute de faire des plantations dans des localités humides, et l'échec fut complet. De nouvelles tentatives se font aujourd'hui avec le coton vivace, à soie courte, qui végète dans les terrains secs du littoral comme dans un sol d'élection.

D'importantes plantations de vigne ont été faites depuis deux ans, au nord, au sud et à l'ouest de l'île. Les premiers indices permettent de croire qu'on obtiendra des vins capiteux et fins, comme ceux de Madère, de Chypre et des Canaries. Enfin, il existe en Salazie et dans les hauts de Saint-Leu quelques hectares plantés en arbres à thé; ils se sont acclimatés facilement et végètent sans culture, comme des plantes sauvages. Au-dessous de 500 mètres d'altitude, les graines du thé prospèrent. En ce moment, où le reboisement des anciennes et magnifiques forêts de l'île qui frappèrent d'admiration Mascarenhas est à l'ordre du jour dans la colonie, il y aura lieu d'examiner s'il ne conviendrait pas de repeupler leurs clairières avec des arbres à thé et surtout avec le cinchona, dont il existe déjà quelques plantations susceptibles d'exploitation.

— Le lait artificiel. — Vouloir rappeler les manières dont le lait a pu être falsifié et imité serait une entreprise téméraire; aussi ne l'entreprendrons-nous pas. Nous voulons simplement indiquer une nouvelle méthode inventée par le fécond cerveau d'un chimiste, et qui dépasse de beaucoup la conception grossière de celui qui, le premier, s'avisa de vendre de l'eau fraîche additionnée de cervelle de cheval écrasée en guise de lait. Quand on fait bouillir de la graisse en présence de potasse caustique (1/2 partie de potasse pour une de graisse), la graisse se dissout graduellement. Si l'on acidifie alors la solution, la graisse se précipitera; mais elle a acquis la propriété de se dissoudre facilement dans l'alcool et de s'émulsionner dans l'eau chargée de carbonates alcalins fort dilués. Pour faire un produit qui ressemble au lait et en possède quelques vertus, il faut utiliser ce fait de la manière suivante : Mélangez à de la graisse ordinaire un peu de graisse modifiée par le procédé susdit : la graisse modifiée communique à celle qui est restée vierge la propriété de s'émulsionner; mélangez dans une solution diluée de carbonate de potasse ou de soude; ajoutez un peu de phosphate de chaux et de magnésie.

D'autre part, préparez une solution comprenant du sucre de lait, de l'albumine et un peu d'acide chlorhydrique; mélangez les deux solutions et agitez. Il suffit d'ajouter un peu de lait aigre — car le ferment normal du lait ne se trouve pas dans ce liquide artificiel — pour faire former une couche épaisse de crème, que l'on peut convertir en beurre!!! Le goût de ce lait n'est évidemment pas identique à celui du produit naturel, mais la chimie n'a pas encore dit son dernier mot; l'on est en droit d'espérer des résultats plus satisfaisants encore. La fabrication du lait nous paraît entrer dans une voie tout à fait scientifique.

— Le phonoplex d'Edison. — Le nouveau système imaginé par Edison et auquel il a donné le nom de *phonoplex* ou *way-duplex* a pour but de parer à certains inconvénients et difficultés que présente la télégraphie duplex — d'un usage très fréquent en Amérique — dans quelques services spéciaux, tels, par exemple, que celui des chemins de fer. En effet, les tronçons de lignes successifs n'ont pas les mêmes qualités électriques : résistance, capacité et isolement, et il faut rétablir l'équilibre des appareils chaque fois que les communications changent, de sorte que les pertes de temps font alors plus que compenser les avantages offerts par les transmissions simultanées.

Le nouveau système d'Edison, que nous fait connaître aujourd'hui l'*Électricien*, est identiquement le même que celui des transmissions télégraphiques et téléphoniques simultanées de M. Van Rysselberghe; mais le but est différent. A chaque poste sont deux *sounders*, fonctionnant, l'un, en récepteur ordinaire à relais; l'autre, en *phone*, c'est-à-dire par le *clic* d'une membrane agissant comme un téléphone sous l'action de courants de haut potentiel et de courte durée. Les courants télégraphiques n'affectent pas le *phone* ou récepteur phonique, parce qu'ils sont convenablement gradués par l'intercalation d'électros graduateurs, et les courants phoniques n'agissent pas sur le relais ordinaire, parce qu'ils sont trop faibles. La longueur de la ligne n'exerce aucune influence sur la transmission phonique.

En somme, le *phonoplex* d'Edison n'est autre chose qu'une simplification, dans son but et ses moyens, du système Van Rysselberghe, et a reçu déjà un certain nombre d'applications en Amérique.

— Association française pour l'avancement des sciences. — La quinzième session aura lieu dans la ville de Nancy et s'ouvrira le jeudi 12 août 1886 pour se terminer le 19 du même mois.

Les personnes qui désireraient faire des communications pendant la durée du congrès sont invitées à faire parvenir le plus tôt possible l'indication du sujet qu'elles veulent traiter à M. le docteur Gariel, secrétaire du conseil de l'Association, 4, rue Antoine-Dubois, à Paris, ou à M. le docteur Stœber, secrétaire général du comité local, à Nancy, 66, rue Stanislas.

— Exposition d'hygiène urbaine. — L'exposition d'hygiène urbaine, installée à la caserne Lobau par les soins de la Société de médecine publique, est ouverte de dix heures du matin à dix heures du soir; il est fait trois fois par semaine, à huit heures et demie du soir, une conférence sur un sujet d'hygiène. — Tous les jours, à deux heures et demie de l'après-midi et à huit heures et demie du soir, des conférences-promenades sont faites par des membres de la Société de médecine publique. — Tous les visiteurs sont admis à suivre ces conférences.

Première série des conférences.

Les conférences ci-après seront faites à l'exposition d'hygiène urbaine, caserne Lobau, derrière l'Hôtel de Ville, à huit heures un quart du soir :

Samedi 22 mai. — M. le docteur Napias : *L'hygiène à l'école.*

Mardi 24 mai. — M. Émile Trélat : *L'aérage et le chauffage des intérieurs.*

Jeudi 26 mai. — M. le docteur A. Voisin : *Les nouveaux postes de secours de la ville de Paris.*

Le mardi 18 mai, M. le docteur Gariel a fait une conférence sur l'*éclairage au point de vue de l'hygiène*, et, le jeudi suivant, M. Beghmann en a fait une sur *le service des eaux à Paris.*

— Congrès de Limoges (31 mai — 5 juin 1886). — *Programme général :* Les travaux du congrès seront divisés en trois sections : 1° section des sciences naturelles; 2° section des sciences historiques; 3° section des sciences économiques et sociales; ils dureront six jours, du lundi 31 mai au samedi 5 juin. Chaque journée comprendra deux séances : le matin, de neuf heures à onze heures; le soir, de trois à cinq. Les séances du matin seront réservées aux réunions par sections, à la communication des travaux particuliers et aux discussions par commissions sur les principaux sujets à traiter. Les séances de l'après-midi seront réservées aux rapports sur les travaux du matin, aux lectures générales et aux conférences.

Le temps, en dehors des séances, sera employé à des visites à l'exposition et aux divers établissements scientifiques et industriels, ainsi qu'aux principaux monuments historiques de la ville. Les membres du congrès visitant l'exposition seront accompagnés de MM. les chefs de section et les commissaires qui fourniront sur les objets exposés tous les renseignements nécessaires.

Deux excursions générales ont été décidées, l'une à Saint-Junien, l'autre aux ruines du château de Châlucet. En dehors d'elles, d'autres excursions particulières pourront être organisées aux mines de kaolin de Saint-Yrieix, à Saint-Léonard, etc.

— L'empereur du Brésil a conféré à M. Hirn, notre savant collaborateur, le titre de commandeur de l'ordre de la Rose.

— Les mouvements de la population en France pendant deux siècles. — A propos du recensement quinquennal qui va avoir lieu à la fin du mois, il est intéressant de comparer les mouvements de la population en France depuis le commencement du siècle dernier.

Voici les chiffres officiels fournis par les recensements successifs qui ont eu lieu depuis cette époque.

Années.	Habitants.	Années.	Habitants.
1700. . . .	19 660 320	1841. . . .	34 230 678
1762. . . .	21 769 163	1846. . . .	35 400 686
1772. . . .	22 642 000	1851. . . .	35 686 170
1784. . . .	24 800 000	1856. . . .	38 039 364
1801. . . .	27 349 003	1861. . . .	37 386 161
1806. . . .	29 107 425	1866. . . .	38 067 074
1821. . . .	30 461 875	1872. . . .	36 102 221
1826. . . .	31 868 937	1876. . . .	37 000 000
1831. . . .	32 519 223	1881. . . .	37 676 048
1836. . . .	33 540 940		

Un nombre mérite tout particulièrement d'appeler l'attention : c'est celui du recensement de l'année 1872, lequel accuse une diminution d'environ 2 millions d'habitants. Cette diminution a eu pour cause la période de guerre, les événements qui la suivirent, et la perte de l'Alsace-Lorraine, période pendant laquelle, indépendamment de l'augmentation, dans une grande proportion, de la mortalité, on constate une diminution sensible du nombre des naissances.

(*L'Économiste français.*)

— Concours. — La *Société médico-psychologique* vient de décerner les récompenses suivantes :

Prix Belhomme (1200 francs), à M. le docteur Paul Bricon (de Paris), pour son travail intitulé : « De l'idiotie et en particulier des lésions anatomiques des centres nerveux dans l'idiotie. »

Prix Esquirol (200 francs, plus les œuvres d'Esquirol), à M. Larroque, interne à la Maison nationale de Charenton, pour son mémoire intitulé : « Des rémissions dans la paralysie générale. » — Une mention honorable est décernée à M. Dumas, interne dans le même établissement, pour un travail ayant pour titre : « Des transformations de la personnalité et des erreurs de personnes chez les aliénés. »

Prix Moreau, de Tours (200 francs), à M. le docteur Bernard, ancien interne des hôpitaux de Paris, pour sa thèse : « Sur l'aphasie et ses diverses formes. » — Une mention honorable est accordée à M. le docteur Rouillard, auteur d'une thèse intitulée : « Essai sur les amnésies; étiologie des troubles de la parole. »

Prix Aubanel (2400 francs). — La question mise au concours était : « De la coexistence, chez un même malade, de délires d'origine différente (alcoolique, épileptique, paralytique, vésanique, etc), au point de vue du diagnostic, du pronostic, du traitement et de la médecine légale. » Le prix n'est pas décerné, mais deux récompenses sont accordées : la première, de 800 francs, au mémoire de M. Dericq, interne de l'asile Sainte-Anne; la seconde, de 400 francs, à un travail de MM. Roland et Besançon, internes des hôpitaux de Paris.

— Muséum d'histoire naturelle. — M. Bureau, professeur de botanique au Muséum d'histoire naturelle, fera sa prochaine herborisation le dimanche 23 mai à Bouray-Lardy.

Rendez-vous gare d'Orléans à sept heures quinze minutes.

— Faculté des sciences de Paris. — Le jeudi 27 mai 1886, à quatre heures et demie, dans l'amphithéâtre d'histoire naturelle, M. Deniker soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : Recherches anatomiques et embryologiques sur les singes anthropoïdes.

INVENTIONS NOUVELLES

Nouveau procédé de préparation de la soude caustique. — On doit au professeur Rotondi, de Turin, un nouveau mode de production de la soude caustique : il suffit de faire passer un courant électrique dans une dissolution saturée de sel marin ou chlorure de sodium.

Si l'on opère sur des matières grasses mélangées de sel de cuisine, le courant d'une dynamo opère une véritable saponification; de plus, le chlore mis en liberté peut être utilisé pour le blanchiment.

(*La Lumière électrique.*)

— Colle pour courroies. — M. Campe a essayé différentes recettes pour le collage des courroies, et il a obtenu les meilleurs résultats avec la composition suivante.

On introduit 100 grammes de colle de poisson dans une certaine quantité d'eau froide, et quand elle s'est ramollie, on la fait fondre au bain-marie. Lorsque la dissolution est complète, on ajoute 3 grammes de bichromate de potasse et 3 grammes de glycérine.

Ce mélange permet de réunir très solidement les deux extrémités d'une courroie. On a soin de les rendre un peu rugueuses à l'aide d'une râpe, puis on les fixe solidement l'une contre l'autre au moyen de deux planchettes serrées par des vis et on les maintient ainsi pendant vingt-quatre heures.

M. Campe a essayé à la traction une courroie de 5 centimètres de largeur dont les deux extrémités avaient été collées l'une sur l'autre sur une longueur de 12 centimètres; la partie collée ne s'est disjointe qu'après avoir été soumise pendant vingt-quatre heures à un effort de 560 kilogrammes.

— La presse rotative a bande sans fin, système Rudolph et Kuhne. — Cette nouvelle machine, construite à Paris, par MM. Pierron et Dehaître, se compose de deux cylindres en fer horizontaux de même largeur et de 1m,60 de diamètre, autour desquels passe une bande métallique sans fin. Les axes de ces cylindres, portés par un solide bâti, peuvent se déplacer parallèlement à eux-mêmes, grâce à l'action de deux pistons hydrauliques qu'on met en mouvement au moyen d'une petite pompe à main. Un manomètre indique la pression.

Voici comment fonctionne cet appareil. Le rouleau d'étoffe à apprêter étant suspendu à la partie supérieure au moyen de deux crochets fixés au bâti entre les deux cylindres, le tissu descend, passe autour du premier cylindre, qui est chauffé à la vapeur. Arrivé au sommet, il suit la bande métallique, vient s'appliquer sur le second cylindre, qui est refroidi par un courant d'eau froide, et autour duquel il fait une demi-révolution; il s'enroule ensuite sur la doublure métallique disposée au milieu du bâti, à la partie inférieure. L'étoffe est pressée entre la bande et la surface des cylindres, qui est polie; cette pression s'obtient en produisant l'écartement des deux cylindres au moyen des pistons hydrauliques, ce qui a pour effet de tendre la bande sans fin.

L'emploi de la presse de MM. Rudolph et Kuhne constitue un progrès réel dans l'industrie des apprêts. Il présente de grands avantages, tout en réalisant à peu de chose près le meilleur procédé. Ce système consiste à presser l'étoffe entre des cartons et des plaques chauffées par la vapeur, puis à opérer le refroidissement sous pression, au moyen d'une circulation d'eau froide dans les plaques. Les inconvénients de cette méthode sont assez nombreux : main-d'œuvre considérable, forte dépense en cartons, longue durée de l'opération, qui doit être répétée deux fois si l'on veut obtenir un résultat convenable et faire disparaître les plis formés sur l'étoffe par les bords des cartons.

La plupart de ces inconvénients sont éliminés avec la presse rotative, dont le travail est plus régulier et plus économique, la marche du tissu étant continue.

La conduite et la surveillance de la machine sont des plus faciles. Un de ses principaux avantages consiste dans la faculté qu'on a, en vertu de l'écartement variable des cylindres, de pouvoir presser certains genres de tissus qu'on peut difficilement apprêter avec la presse à cuvette, celle-ci ne pouvant servir qu'aux étoffes sans lisière et d'une épaisseur régulière. (*Mouvement industriel.*)

— Appareil d'alarme contre les voleurs. — MM. Spencer, E. Carr et Cie, de Philadelphie, ont inventé un nouvel appareil d'alarme fort simple contre les voleurs.

Une masse de fonte pourvue d'un orifice dans lequel on peut insérer une cartouche (ou même une simple capsule) est placée près de la porte ou de la fenêtre par laquelle on redoute l'entrée, de telle sorte que l'ouverture détermine la chute de ce corps; en tombant, il produit l'explosion de la cartouche ou de la capsule, et le propriétaire est prévenu de l'invasion de son domicile.

— Nouveau récepteur téléphonique. — Un brevet a été accordé à MM. John-E. Dann et John Lapp, de Honeoye Falls (New-York), pour un nouveau récepteur téléphonique. Leur appareil se compose de deux électro-aimants en fer à cheval placés à droite et à gauche de la partie postérieure d'un diaphragme, de telle sorte que leurs armatures soient reliées à ce dernier par des tiges rigides : ils actionnent simultanément ce diaphragme et le font vibrer avec force, produisant un renforcement sensible des sons produits.

(*Scientific American.*)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archiv fur die gesammte Physiologie (t. XXXVIII, fasc. 5 et 6). — *Exner :* Sensibilité de la périphérie de la rétine et son rôle dans la perception du mouvement. — *Schipiloff :* Nerfs dilatateurs de la pupille chez la grenouille. — *Exner :* Cylindres qui donnent des images optiques. — *Frédéricq :* Action thermogène du systéme nerveux. — *Werther :* Élimination des sels de la salive. — *Pfluger :* Vide barométrique et humidité.

— L'Astronomie (avril 1886). — *David-P. Todd :* L'observatoire Lick et la plus grande lunette du monde. — *C. Flammarion :* Une statue à Arago. — *C.-A. Yung :* Les problèmes actuels de l'astronomie. — Général *Parmentier :* Distribution des petites planètes dans l'espace. — Un théâtre astronomique à Vienne.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (1er mai 1886). — *Pommay :* Observation d'abcès du foie traité par ponction et incision. Guérison en six semaines. — *Claudot :* Étude générale sur les luxations du métatarse. — *Sorel :* Observations de trois cas de traumatisme de la moelle avec intégrité du rachis.

— Archives générales de médecine (mai 1886). — *Joal :* De l'orchite et de l'ovarite amygdalienne. — *Poirier :* Bourses séreuses du genou. — *Marfan :* De l'immunité conférée par la guérison d'une tuberculose locale pour la phtisie pulmonaire. — *Crivelli :* De la virulence du bubon qui accompagne le chancre mou.

— Revue française de l'étranger et des colonies (mai 1886). — *Colin :* Le poste de Bakel et le mouvement musulman du haut Sénégal. — *René de Grieu :* Une conquête dans le passé. — *H. de la Martinière :* Le Maroc et les puissances européennes. — *A.-S.-Y. :* Itinéraire de Buenos-Ayres à Asuncion. — *Tassé :* Riel et les métis du Nord-Ouest.

— Revue de chirurgie (avril 1886). — *Quénu :* De l'ascite dans les tumeurs abdominales. — *Pluyette :* Anévrismes artério-veineux de la carotide primitive et de la jugulaire interne. — *Picqué :* Considérations sur le traitement du varicocèle par la cautérisation. — *Humbert :* Ostéorsarcome des côtes opéré et guéri. — *Castex :* Des tumeurs malignes de l'arriére-bouche.

— Revue de médecine (avril 1886). — *Marie (P.) :* Sur deux cas d'acromégalie, hypertrophie singulière non congénitale des extrémités supérieures, inférieures et céphalique. — *Boinet (E.)* et *Boy-Tessier :* Recherches sur le microbe de l'ictére grave. — *Barié (E.) :* Du rétrécissement congénital de l'aorte descendante.

— Revue d'anthropologie (15 avril 1886). — *Topinard (P.) :* Mensuration des crânes de la caverne de Beaumcs-Chaudes, époque néolithique, d'après les registres de Broca. — *Stanilaud Wake :* Les Cambodgiens et leur origine. — *Féré (Ch.)* et *Seglas (J.) :* Contribution à l'étude de quelques variétés morphologiques du pavillon de l'oreille humaine. — *Élie Reclus :* Contribution à la sociologie des Australiens. — *Tartarin (E.) :* Mensuration des ossements néolithiques du cimetière de Maupas. — *Sébillot (P.) :* Le Folklore, ses traditions populaires et l'ethnographie populaire.

— Revue militaire de l'étranger (15 avril 1886). — La solde des troupes dans l'armée allemande. — L'intendance en Autriche-Hongrie. — L'organisation des services généraux de l'artillerie en Allemagne. — La nouvelle loi sur les pensions militaires en Allemagne.

— Archivio per le scienze mediche (t. X, fasc. 1). — *W. Mosso :* Influence du système nerveux sur la température. — *Albertoni* et *Tissoni :* Effets de l'extirpation de la glande thyroïde. — *Golgi* et *Monti :* Histoire naturelle et rôle pathologique des anguillules de l'intestin. — *Golgi :* Infection malarienne. — *Piana :* Actinomycose développée dans les fragments de tissus végétaux qui s'introduisent sous la muqueuse de la bouche des bovidés. — *Guarnieri :* Cancer endothélial primitif du péricarpe. — *Bordoni*, *Uffredussi* et *Mattei :* Septicémie salivaire chez les lapins.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [6991]

Bulletin météorologique du 12 au 18 mai 1886.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures du soir.	TEMPÉRATURE			VENT. force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 heures du soir.	COTE de la Seine.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.					MINIMA.	MAXIMA.
☿ 12	746^{mm},90	15°,4	11°,0	20°,8	S.-E. 2	3,1	Cirrus et cirro cumulus W. 1/4 S.; alto S.-W.	1^{m},00	— 2° au pic du Midi et à Haparanda.	34° à Biskra; 32°,3 à Alger; 28° à Clerm.-Fd.
♃ 13	741^{mm},00	14°,0	13°,3	18°,4	S.-W. 4	20,8	Cirrus très épais S. 18° W.	1^{m},20	— 10° au pic du Midi; — 2° au Puy de Dôme.	33° à Biskra; 32° à la Calle; 31 à Palerme.
♀ 14	744^{mm},36	11°,7	7°,5	17°,8	S.-S.-W. 3	0,1	Quelq. éclairs dont la 1/2 au S ; tonn. N.-W.	1^{m},30	— 9°,7 au pic du Midi ; — 4° à Haparanda.	29° à Hermanstadt; 27° à Barcelone.
♄ 15	755^{mm},80	10°,0	7°,6	15°,6	W 4.	0,0	Cumulus à l'W.; petite averse de 3^{h} 50^{m} à 4^{h}.	1^{m},10	— 10°,4 au pic du Midi; — 1°,5 à Servance.	34° à Barcelone; 27° à Constantinople, Trieste.
☉ 16	761^{mm},15	10°,4	4°,8	14°,6	S.-W. 4	0,0	Alto cumulus, stratus indist.; cum. W.-S.-W.	1^{m},10	— 5°,2 au pic du Midi; 2° à Stockholm.	30° à Barcelone; 27° à Biskra; 26° à Cagliari.
☾ 17	759^{mm},05	13°,6	10°,0	17°,5	S.-S.-W. 4	0,0	Alto cumulus W.-S.-W. quelques éclaircies.	1^{m},00	— 1°,8 au pic du Midi; 2° à Haparanda.	28° à Barcelone ; 27° à Biskra; 26° à Clerm-Fd.
♂ 18	754^{mm},93	11°,9	8°,1	26°,6	S.-S.-W. 4	1,1	Cirrus S.-S.-W.; cumulus à l'horizon.	1^{m},20	— 1°,2 au pic du Midi; 2° à Haparanda.	33° à Aumale; 29° à Brindisi et à Biarritz.
Moyenne .	751^{mm},88	12°,43			Total. .					

Remarques. — Pendant la première moitié de la semaine le temps a été orageux dans toute la France, les Pays-Bas et la Grande-Bretagne. Le centre de tempête, remontant vers le nord, paraît se diriger de l'Irlande vers le nord-est. Le baromètre est descendu le 13, à quatre heures du matin, à 737^{mm},37. Un violent cyclone a passé su Madrid le 12 au soir : de nombreuses maisons ont été effondrées plus de 10 000 arbres ont été arrachés ou brisés, et l'on a compt plus de 80 morts et 500 blessés.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMERO 22. (23e ANNÉE) 29 MAI 1886.

CHIMIE GÉNÉRALE

CONFÉRENCES DE LA SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE PARIS (1)

M. F. RAOULT

Les températures de congélation des dissolutions.

Messieurs,

Depuis bientôt dix ans, je m'occupe de l'étude du point de congélation des dissolutions, c'est-à-dire des mélanges liquides dans lesquels l'un des constituants est en grand excès. Les résultats auxquels je suis parvenu sont déjà nombreux, et plusieurs ont paru assez importants pour me valoir, dans plus d'une circonstance, les encouragements précieux de l'Académie des sciences. Je vais essayer de les résumer, en vous priant de vouloir bien m'excuser, si la crainte de ne pouvoir les exposer dignement devant un tel auditoire m'intimide et m'embarrasse.

Lorsqu'on refroidit une dissolution étendue, assez fortement pour y déterminer un commencement de congélation, on remarque tout d'abord que la partie qui se solidifie la première est constituée par le dissolvant pur. Peut-être n'en est-il pas tout à fait ainsi dans les dissolutions concentrées ; mais dans les dissolutions étendues, le fait est absolument hors de doute. C'est, en effet, le principe de la méthode de *Congélation fractionnée*, aujourd'hui bien connue des chimistes, et qui seule permet d'obtenir à l'état de pureté absolue divers corps liquides, fréquemment employés dans mes recherches, tels que la benzine et l'acide acétique.

Une autre remarque, également importante, c'est que le point où la congélation commence est inférieur à celui du dissolvant pur. Ce fait a été observé par beaucoup d'expérimentateurs, particulièrement par Blagden, Despretz, Rüdorff et M. de Coppet, mais seulement en ce qui concerne les dissolutions des sels dans l'eau ; je me suis assuré qu'il est général. Quel que soit le dissolvant employé ; que ce soit de l'eau, de l'acide formique, de l'acide acétique, de la benzine, de la nitrobenzine ou du bibromure d'éthylène ; que le corps dissous soit acide, basique ou neutre, solide, liquide ou gazeux, le point de congélation de la dissolution est toujours plus bas que celui du dissolvant. La température de solidification du nitrate de potasse fondu est abaissée lorsqu'on y dissout une petite quantité de nitrate de soude ; celle du nitrate de soude l'est également lorsqu'on y mêle un peu de nitrate de potasse. Le point de solidification du plomb fondu est abaissé lorsqu'on y dissout un peu de zinc, d'étain, d'antimoine, de bismuth, de cuivre, d'argent ; celui de l'étain l'est aussi lorsqu'on y dissout un métal quelconque, de nature différente. Après avoir constaté tous ces faits, je me crois autorisé à formuler le principe suivant :

Tout corps, en se dissolvant dans un composé défini liquide, capable de se solidifier, en abaisse le point de solidification.

La solidification ou congélation des substances définies liquides est, comme on sait, soumise à la loi suivante : « La solidification a lieu à une température fixe

(1) Conférence du 5 mai 1886.

pour chaque substance ; à partir du moment où la solidification commence, jusqu'à ce qu'elle soit complète, la température reste la même. » Cette loi, on ne saurait trop le répéter, ne s'applique qu'aux corps simples et aux composés définis parfaitement purs. Pour les corps impurs liquides, c'est-à-dire pour les dissolutions, les lois de la solidification sont et doivent nécessairement être différentes. Dans de tels mélanges, en effet, la partie qui se solidifie la première est constituée par le dissolvant pur ; il en résulte que la partie qui reste liquide devient plus concentrée et, par conséquent, que son point de congélation s'abaisse, à mesure que la solidification fait des progrès. Quand on réchauffe un tel mélange, après sa solidification complète, les mêmes phénomènes se reproduisent dans un ordre inverse, et la température s'élève graduellement depuis le commencement de la fusion jusqu'à la fin. L'expérience montre qu'il en est toujours ainsi. De là découlent les règles suivantes, qui sont directement applicables à la vérification de la pureté des corps :

Entre deux échantillons d'un même corps, le plus pur est celui dont la solidification commence à la température la plus élevée ;

Si un corps liquide est pur, sa température reste constante tout le temps que dure sa solidification ; s'il est impur, sa température baisse depuis le commencement de la solidification jusqu'à la fin.

D'après cela, la température à laquelle la congélation d'une dissolution commence est seule fixe, et c'est elle qu'il faut prendre pour son point de congélation.

Voici comment j'opère pour déterminer exactement le point de congélation d'une dissolution. Je verse environ 120 centimètres cubes de la dissolution étudiée dans un tronçon d'éprouvette de 4 centimètres de diamètre, renfermant un agitateur automatique en platine et un thermomètre très sensible, dont le degré est divisé en 50 parties et qui a été soigneusement vérifié. Ce thermomètre est observé au moyen d'un viseur. On soumet le liquide à un refroidissement lent et qui ne doit pas être de plus de 1 degré en 5 minutes, en agitant continuellement. Lorsque le liquide est descendu de 2 ou 3 dixièmes de degré au-dessous du point de congélation normal, déterminé approximativement par une expérience préliminaire, on y introduit quelques parcelles du même liquide préalablement solidifié. Aussitôt la congélation commence : la glace formée apparaît sous la forme de paillettes brillantes qui flottent dans le liquide ; en même temps, le thermomètre remonte et, généralement, au bout de deux minutes, il se fixe en un point, qui est le point de solidification de la dissolution ; après quoi il redescend lentement. Le temps pendant lequel le thermomètre reste stationnaire, peut être de dix minutes et plus si la dissolution est très étendue ; il peut se réduire à une demi-minute si la dissolution est très concentrée ; mais, dans tous les cas, il est assez long pour que l'observation de la température puisse être faite avec la dernière exactitude. Le degré de précision qu'on peut obtenir, en procédant ainsi, est très grand pour les liquides qui, comme l'eau, se congèlent à une température qui n'est pas très différente de celle de l'air ; dans ce cas, il n'est limité que par les imperfections du thermomètre employé, et il atteint facilement 1/100 de degré.

MM. Rüdorff et de Coppet, qui ont fait d'importantes recherches sur le point de congélation des dissolutions salines, n'ont pas atteint ce degré de précision ; il y a à cela beaucoup de raisons, mais la principale est qu'ils se servaient de thermomètres divisés en cinquièmes de degré seulement, observés à l'œil nu et employés comme agitateurs. M. de Coppet, cependant, estime que ses résultats sont exacts à 1/20 de degré près, en général. En fait, les résultats obtenus par M. Rüdorff et par lui diffèrent rarement de plus de 1/10 de degré. En voici un exemple, pris au hasard. Le point de congélation d'une dissolution, contenant 5 grammes de chlorure de sodium pour 100 grammes d'eau, a été trouvé égal à :

— 3°,00 par Rüdorff,
— 2°,90 par de Coppet,
— 2°,92 par moi.

Les nombres de MM. Rüdorff et de Coppet ne s'écartent l'un de l'autre que de 1/10 de degré ; celui de M. de Coppet ne s'écarte du mien que de 1/50 de degré ; aucun d'eux, d'ailleurs, ne diffère de la moyenne générale de plus de 1/60, en valeur relative, malgré l'influence, toujours sérieuse, des impuretés et des erreurs de dosage. Il est donc évident, d'après cela, qu'en opérant convenablement, on peut déterminer le point de congélation des dissolutions avec une grande précision, toutes les fois que ce point n'est pas très éloigné de la température ordinaire.

Puisque cette quantité peut être obtenue si exactement, la première idée qui se présente à l'esprit est d'en profiter pour caractériser les dissolutions, comme on a coutume de le faire au moyen de leur densité. L'abaissement du point de congélation et la densité ne variant pas du tout de la même manière avec le degré de concentration et avec la nature du corps dissous, la mesure de l'une ne ferait pas double emploi avec celle de l'autre ; leur considération simultanée donnerait sur la nature et le titre des dissolutions des indications très étendues et qu'on demanderait en vain à une méthode physique unique, quelle qu'elle fût. Malgré ces avantages, l'application de la *cryoscopie* à l'analyse chimique ne saurait entrer, dès aujourd'hui, dans la pratique courante des laboratoires, à cause de la difficulté de produire économiquement le froid nécessaire ; mais elle y pénètrera certainement le jour où cet obstacle sera levé.

La différence entre le point de congélation d'une dissolution et celui du dissolvant pur, déterminé de la

même manière, constitue l'*abaissement du point de congélation* de la dissolution considérée ; il peut évidemment être obtenu lui-même avec une grande exactitude.

Si le corps existe en dissolution à l'*état anhydre*, c'est-à-dire non combiné avec le dissolvant ; si, de plus, il n'est ni décomposé ni condensé, l'abaissement C du point de congélation doit être proportionnel au poids P de corps, pris à l'état *anhydre*, qui existe en dissolution dans 100 de dissolvant. Blagden et, plus tard, Rüdorff ont montré qu'il en est réellement ainsi, du moins entre certaines limites de température et de concentration, pour plusieurs sels en dissolution dans l'eau. Dans ce cas, si l'on représente par A le *coefficient d'abaissement* du corps considéré, c'est-à-dire l'abaissement produit par 1 gramme de ce corps, introduit à l'état *anhydre* dans 100 grammes de dissolvant, on a $C = A \times P$; par suite, le coefficient d'abaissement A est donné par la formule

$$A = \frac{C}{P}.$$

Il n'en est plus de même si le corps existe en dissolution à l'état de combinaison avec une ou plusieurs molécules de dissolvant, ou si sa constitution change avec le degré de concentration. Alors le quotient $\frac{C}{P}$ ne représente plus le coefficient d'abaissement vrai et il cesse d'être constant. Ce n'en est pas moins une quantité très importante, puisqu'elle peut seule être donnée par l'expérience directe. Dans ce qui suit, je la désignerai sous le nom de *coefficient d'abaissement* brut ou *apparent*, et je la représenterai par $\frac{C}{P}$.

La figure 83 représente les courbes des *coefficients d'abaissement apparents* d'un assez grand nombre de composés dissous dans l'eau, matières minérales ou organiques, acides, bases ou sels, correspondant à divers abaissements du point de congélation compris entre zéro et 4 degrés. Elles ont été obtenues en prenant pour abscisses les abaissements C du point de congélation, et, pour ordonnées, les coefficients d'abaissement apparents $\frac{C}{P}$. Connaissant l'abaissement du point de congélation C d'une de ces dissolutions, il est aisé de trouver la valeur de $\frac{C}{P}$ correspondante et, par conséquent, de déterminer P, c'est-à-dire le poids de substance anhydre existant dans 100 grammes de dissolvant. On peut aller plus loin et réussir, dans certains cas, à déterminer les proportions relatives de divers corps existant dans une même dissolution. Il suffit, pour cela, de s'appuyer sur la loi suivante, que j'ai établie par des expériences variées et nombreuses: *Lorsque plusieurs corps, sans action chimique l'un sur l'autre, sont dissous dans le même liquide, l'abaissement du point de congélation de ce liquide est la somme des abaissements que chacun de ces corps produirait isolément, à la température de congélation du mélange, s'il existait seul dans la même quantité de dissolvant.* De sorte que, si l'on désigne par C l'abaissement du point de congélation du mélange ; par A_1, A_2, A_3..... les coefficients d'abaissement apparents qui, pour les différentes substances mélangées, correspondent à cet abaissement C ; par P_1, P_2, P_3..... les quantités respectives de ces substances dissoutes dans 100 d'eau, à l'état anhydre, on a :

$$A_1 P_1 + A_2 P_2 + A_3 P_3 + \ldots\ldots = C.$$

Les résultats du calcul et de l'expérience s'accordent à $\frac{1}{70}$ près, en général.

Cette loi peut être appliquée de différentes manières aux recherches de statique chimique. Je vais montrer, par exemple, comment elle peut servir à déterminer l'action mutuelle de deux sels dissous, lorsqu'il n'y a formation d'aucun précipité.

Supposons que P_1 représente l'équivalent d'un sel et P_2 l'équivalent d'un autre sel, différent du premier par l'acide et par la base. Dissolvons simultanément P_1 et P_2 dans 100 grammes d'eau. Par l'échange de leurs acides et de leurs bases, il peut se produire une certaine quantité de deux autres sels dont nous représenterons les équivalents par P_3 et P_4, et que nous supposerons complètement solubles. Quatre sels, à la suite de cette réaction, peuvent donc exister dans la dissolution ; il s'agit d'en déterminer les proportions.

Si x est la fraction d'équivalent des sels P_1 et P_2 qui subsiste dans la dissolution, $1 - x$ est nécessairement la fraction d'équivalent des sels P_3 et P_4 qui s'y trouvent en même temps.

L'abaissement partiel produit par la fraction d'équivalent x des sels P_1 et P_2 est, d'après ce que nous venons de dire :

$$x\,(A_1 P_1 + A_2 P_2).$$

L'abaissement partiel, produit par la fraction d'équivalent $1 - x$ des sels P_3 et P_4 est, de même :

$$(1 - x)\,(A_3 P_3 + A_4 P_4).$$

Or, d'après la loi précédente, l'abaissement total C est la somme de ces abaissements partiels; on a donc :

$$x\,(A_1 P_1 + A_2 P_2) + (1 - x)\,(A_3 P_3 + A_4 P_4) = C.$$

Dans cette équation, C est donné par l'expérience. Les courbes des coefficients d'abaissement apparents des quatre sels considérés ayant été préalablement construites, les coefficients d'abaissement apparents A_1, A_2, A_3, A_4, correspondant à l'abaissement C, sont connus.

Les équivalents P_1, P_2, P_3, P_4 des quatre sels considérés le sont également.

La quantité x est donc la seule inconnue, et il est aisé de la calculer.

Pour que l'on puisse absolument compter sur l'exactitude des résultats ainsi obtenus, il faut s'être assuré, par des expériences spéciales, que les sels de même genre et de même espèce en présence sont sans action chimique l'un sur l'autre. A cette condition, la méthode est très sûre ; elle est en même temps très générale. Non seulement elle permet de déterminer l'action exercée sur un sel par un autre sel, tous les corps étant et restant dissous, mais elle permet aussi d'étudier l'action exercée sur un sel par un acide ou par une base, puisque les acides et les bases se comportent ici comme des sels. Je l'ai appliquée à ces différentes recherches, dans un assez grand nombre de cas, et je suis toujours arrivé à des résultats conformes à ceux que M. Berthelot avait obtenus antérieurement au moyen du calorimètre. J'ai pu, en me fondant toujours sur les mêmes principes, étudier l'action de l'eau sur les sels doubles. J'ai reconnu ainsi que les alunes, les sulfates doubles et les chlorures doubles des bases magnésiennes sont complètement décomposés par l'eau en leurs sels générateurs ; que le chlorure, l'iodure, le cyanure double de mercure et de potassium ne le sont que partiellement ; que le cyanure double d'argent et de potassium ne l'est pas du tout ; toutes choses prévues, sinon établies, par la thermochimie. On pourrait, de même, étudier l'action de l'eau sur les sels simples ; l'action mutuelle des acides, des alcools et des éthers hors du contact de l'eau, en employant la benzine comme dissolvant, et bien d'autres encore ; mais toutes ces questions ont été tellement approfondies et élucidées par l'illustre auteur de la *Mécanique chimique*, qu'il n'y a pas un intérêt sérieux et immédiat à les reprendre aujourd'hui par ce moyen nouveau. L'important était d'établir la méthode et d'en montrer les ressources et l'exactitude.

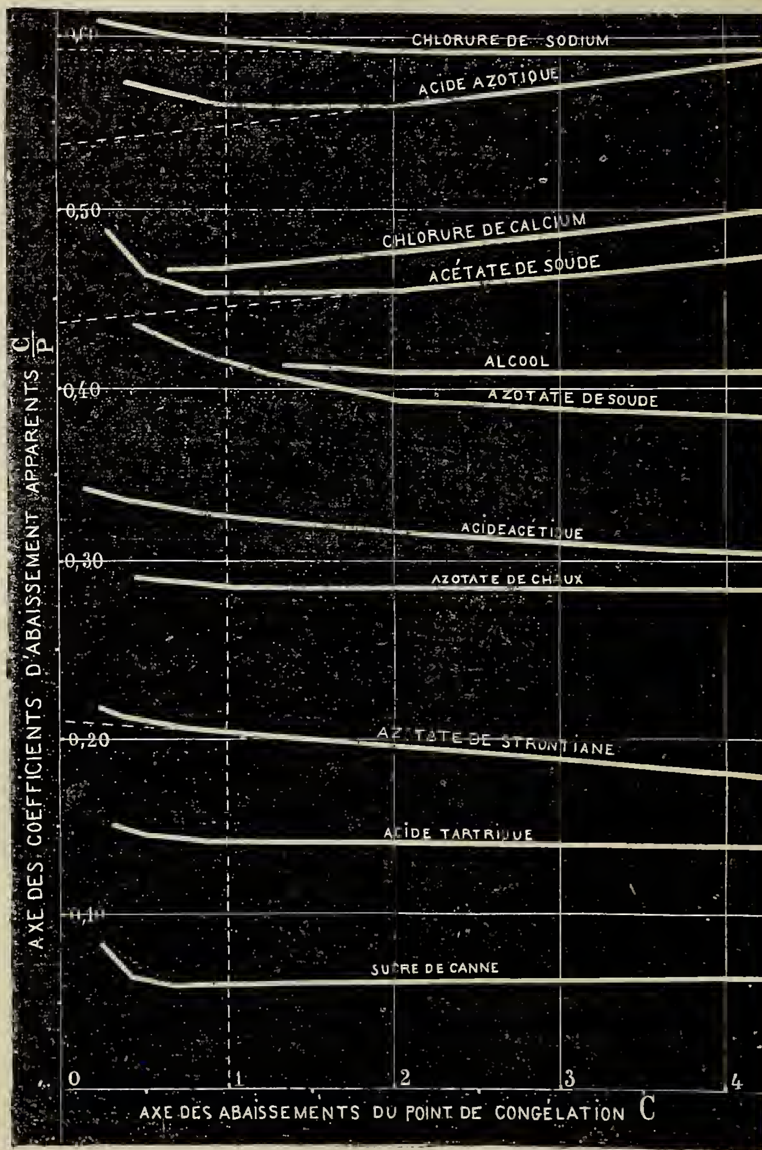


Fig. 83. — Courbes des coefficients d'abaissement apparents des divers composés dissous dans l'eau

Maintenant, messieurs, j'appelle votre attention sur la forme même des courbes des coefficients d'abaissement apparents des corps dissous dans l'eau, dont quelques-unes sont tracées dans la fig. 83. Toutes ces courbes ont, comme on voit, la même forme générale. Elles ressemblent toutes, plus ou moins, à des arcs d'hyperbole tournant leur convexité du côté de l'axe des abscisses, et l'on y peut distinguer deux parties : une première partie qui est curviligne et une seconde qui est sensiblement rectiligne.

Cette forme indique que le coefficient d'abaissement apparent $\frac{C}{P}$, après avoir subi une diminution exceptionnellement rapide, par suite de l'accroissement du degré de concentration, devient constant ou varie suivant une loi simple. Pour expliquer ce fait, qu'aucun observateur n'a observé avant moi, il faut admettre que le corps dissous est partiellement décomposé quand les dissolutions sont extrêmement étendues et qu'il se

reconstitue graduellement quand elles deviennent plus concentrées. Alors, en effet, comme dans tous les cas où deux corps dissous viennent à se combiner, il y a une diminution du coefficient d'abaissement apparent. Dès que la dissolution a atteint un certain degré de concentration, le corps dissous cesse, en général, d'être décomposé, et, à partir de ce moment, la ligne des coefficients d'abaissement apparents se confond sensiblement avec une droite. Cette droite, suivant les cas, s'écarte de l'axe des abscisses, ou lui reste parallèle, ou s'en rapproche.

Dans les limites où la constitution du corps dissous est indépendante du degré de concentration, la courbe des coefficients d'abaissement apparents est, en effet, nécessairement droite. Pour le prouver, supposons qu'un poids P d'un corps anhydre, introduit dans 100 grammes d'eau, se combine d'abord avec un poids p d'eau, pour former un hydrate défini, et que cet hydrate se dissolve ensuite. Le poids de l'hydrate dissous devient $P + p$ et celui de l'eau dissolvante $100 - p$. Le poids de l'hydrate dissous dans 100 grammes est donc $\frac{(P+p)\,100}{100-p}$. Si l'on continue à désigner par C l'abaissement du point de congélation, le coefficient d'abaissement véritable K du corps (c'est-à-dire l'abaissement qui serait produit par 1 gramme de son hydrate dissous dans 100 grammes d'eau) est

$$\frac{C}{\frac{(P+p)\,100}{100-p}} = K,$$

expression dans laquelle K est une quantité constante, d'après la loi de Blagden, convenablement interprétée. On tire de là :

$$\frac{C}{P} = \frac{p}{100.P} \times C + K\left(\frac{p}{P} + 1\right).$$

C'est l'équation d'une droite qui s'écarte de l'axe des abscisses. Ce cas se présente, par exemple, pour l'acétate de soude de $C = 2°$ à $C = 4°$ et au delà.

On peut remarquer que la tangente de l'angle que fait cette droite avec l'axe des abscisses est égale à $\frac{p}{100.P}$, c'est-à-dire qu'elle est proportionnelle au poids de l'eau combinée avec 1 gramme de substance anhydre, dans l'hydrate dissous.

Quand, dans les mêmes conditions, le corps existe en dissolution à l'état anhydre, le rapport $\frac{p}{P}$ devient égal à zéro, et la formule précédente se réduit à

$$\frac{C}{P} = K,$$

ce qui représente une droite parallèle à l'axe des abscisses. C'est ce qui arrive, par exemple, pour le chlorure de sodium, entre $C = 2°$ et $C = 4°$.

Supposons enfin que les molécules chimiques dissoutes, au lieu de rester complètement désagrégées, se soudent deux à deux, en nombre proportionnel à l'abaissement C du point de congélation et soient :

q le poids de la matière non condensée, r son coefficient d'abaissement;

q' le poids de la matière condensée, r' son coefficient d'abaissement.

On a nécessairement

$$P = q + q'.$$

D'autre part, les abaissements partiels, produits isolément par q et q', sont, en vertu de la loi de Blagden, qr et $q'r'$; on a donc, puisque l'abaissement total C est égal à la somme des abaissements partiels,

$$C = qr + q'r'.$$

Puisque, *par hypothèse*, la fraction $\frac{q'}{P}$ de la matière dissoute qui se condense est proportionnelle à l'abaissement C, on a

$$\frac{q'}{P} = QC,$$

Q étant un nombre constant.

Éliminant q et q' entre ces trois équations, il vient

$$\frac{C}{P} = -Q\,(r - r')\,C + r.$$

C'est encore l'équation d'une droite qui, cette fois, se dirige vers l'axe des abscisses. Telle est la partie rectiligne de la courbe de l'azotate de soude entre $C = 2°$ et $C = 4°$ (fig. 83).

Il y a donc, dans presque toutes les courbes, une partie rectiligne. Si l'on prolonge cette partie rectiligne jusqu'à sa rencontre avec l'axe des ordonnées, comme cela a été fait, dans la figure 83, pour l'acétate de soude, l'ordonnée du point d'intersection (c'est-à-dire l'ordonnée à l'origine de la partie rectiligne), qui est ici $OD = 0,430$, représente la valeur qu'atteindrait le coefficient d'abaissement apparent, si, la dissolution devenant indéfiniment étendue, la constitution du corps dissous restait cependant la même ou variait suivant la même loi, que dans la partie rectiligne. Cette valeur, dont j'aurai souvent occasion de me servir, je l'appellerai *coefficient d'abaissement à l'origine*, et je la représenterai désormais par A.

Elle peut se calculer au moyen de la formule suivante :

$$A = \frac{C''\frac{C'}{P'} - C'\frac{C''}{P''}}{C'' - C'},$$

expression dans laquelle C'' et C' sont deux abaissements du point de congélation compris entre $C = 2°$

et C = 4°, et P″ et P′, les poids correspondants de matière anhydre contenus dans 100 d'eau.

La forme même de chaque courbe montre qu'il n'est généralement pas possible de déterminer le coefficient d'abaissement à l'origine, au moyen d'une seule expérience; mais elle montre en même temps qu'on peut en obtenir ainsi une valeur fort approchée, pourvu que l'abaissement du point de congélation produit dans l'expérience soit voisin de 1°. En effet, pour un abaissement de 1°, la différence relative entre le coefficient d'abaissement apparent et le coefficient d'abaissement à l'origine est, par exemple, de $\frac{1}{22}$ pour l'acétate de soude, de $\frac{1}{34}$ pour le nitrate de strontiane, de $\frac{1}{98}$ pour le chlorure de sodium. Elle est donc ordinairement faible. C'est une circonstance heureuse et qui permet presque toujours de connaître le coefficient d'abaissement à l'origine, avec une approximation suffisante dans beaucoup de cas, même pour les corps peu solubles ou dont on ne possède que quelques grammes.

Le produit A × M, qu'on obtient en multipliant le coefficient d'abaissement à l'origine A, d'un corps par le poids moléculaire M de ce corps, puis à l'état *anhydre*, est une quantité fort importante. Le calcul montre, en effet, que ce produit représente l'*abaissement moléculaire réel* de la substance dissoute, c'est-à-dire l'abaissement que produirait une seule molécule de cette substance, si elle était dissoute dans une quantité extrêmement grande de dissolvant, représentée par 100, et sous le même état d'hydratation que dans la partie rectiligne de la courbe. Si donc on désigne par T cet *abaissement moléculaire réel*, on a $T = A \times M$. Pour l'acétate de soude, par exemple, on a $A = 0,430$ et $M = 82$; l'abaissement moléculaire réel de ce sel est donc $T = 0,430 \times 82$ ou $T = 35,3$.

Le produit $\frac{C}{P} \times M$, qu'on obtient en multipliant le coefficient d'abaissement apparent $\frac{C}{P}$ par le poids moléculaire M du corps dissous, considéré à l'état anhydre, constitue son *abaissement moléculaire apparent* pour l'abaissement C du point de congélation. Les courbes des abaissements moléculaires apparents, construites en prenant pour abscisses les abaissements C du point de congélation et, pour ordonnées, les abaissements moléculaires apparents correspondants $\frac{C}{P} \times M$, sont semblables à celles des coefficients d'abaissement que nous venons d'examiner. Comme elles, elles se composent d'une première partie qui est plus ou moins curviligne, et d'une seconde partie sensiblement rectiligne. Si l'on prolonge cette partie rectiligne jusqu'à sa rencontre avec l'axe des ordonnées, l'ordonnée du point d'intersection représente nécessairement l'*abaissement moléculaire réel*, tel que nous l'avons défini tout à l'heure.

M. de Coppet, qui s'est occupé, après M. Rüdorff, du point de congélation des dissolutions salines, ne s'est pas borné, comme lui, à déterminer l'état d'hydratation des sels dissous; il a, en outre, étudié et comparé leurs abaissements moléculaires de congélation. S'il n'a pas su les calculer dans le cas où $\frac{C}{P}$ est décroissant, il y a du moins assez bien réussi dans le cas où $\frac{C}{P}$ est croissant ou constant et cela lui a permis de faire une remarque fort intéressante. Cette remarque consiste en ce que *les sels de même constitution, dissous dans l'eau, possèdent à peu près le même abaissement moléculaire réel.* Réduite à ces termes, l'observation de M. de Coppet est restée exacte et elle constitue le premier indice d'une loi beaucoup plus générale, que j'ai établie par des expériences très nombreuses, et qui consiste à dire que *dans un même dissolvant, les abaissements moléculaires des différents corps se groupent autour d'un nombre très limité de valeurs.* Pour le montrer aux yeux, en ce qui concerne les corps dissous dans l'eau, j'ai tracé les courbes des abaissements moléculaires apparents des corps dont la figure 83 représente les courbes des coefficients d'abaissement. Tandis que ces dernières sont disséminées sans ordre dans le plan de la figure, celles des abaissements moléculaires apparents des mêmes substances sont réunies par groupes. C'est ce que l'on voit dans la figure 84. Dans chacun des groupes de ce graphique, les parties rectilignes prolongées rencontrent l'axe des ordonnées sensiblement au même point; ce qui montre bien que tous les corps d'un même groupe possèdent un seul et même abaissement moléculaire réel.

D'après mes expériences, ces groupes se définissent comme il suit.

Le premier des trois groupes, qu'on remarque au bas de la figure, possède un abaissement moléculaire commun voisin de 19; il renferme toutes les matières organiques (à l'exception des ammoniums).

Le deuxième groupe, dont l'abaissement moléculaire réel est voisin de 35, comprend tous les sels des métaux monoatomiques à acides monobasiques, qui ont une base forte ou un acide fort; par exemple, l'acide chlorhydrique et l'acide azotique, l'hydrate de potasse et l'hydrate de soude, le chlorure de sodium, le nitrate de soude, l'acétate de soude, le nitrate d'ammoniaque.

Le troisième groupe, dont l'abaissement moléculaire est voisin de 45, comprend les sels des métaux diatomiques à acides monobasiques; par exemple, le chlorure de baryum, le nitrate de chaux, l'acétate de chaux, l'hydrate de chaux, etc.

Ces trois groupes ne sont pas les seuls qui existent; mais je ne m'arrêterai pas à les décrire tous. Ils sont, en effet, implicitement définis par la loi suivante :

L'abaissement moléculaire réel d'un sel à acide fort, monobasique ou bibasique, est la somme des abaissements moléculaires partiels des radicaux électro-positifs et électro-négatifs, dont la théorie électrochimique y suppose l'existence.

Les abaissements moléculaires partiels des radicaux salins ont les valeurs ci-après :

Radicaux électro-négatifs monoatomiques	(Cl, O H, Az O^3...)	19
Radicaux électro-négatifs diatomiques	(S O^4, Cr O^4, C O^3...)	9
Radicaux électro-positifs monoatomiques	(H, K, Az H^4...)	16
Radicaux électro-positifs diatomiques	(Ba, Mg, Zn...)	8

Les radicaux salins électro-négatifs monoatomiques ont, comme on voit, un abaissement partiel double de celui des radicaux diatomiques de même signe; et on remarque la même relation entre les abaissements partiels des radicaux électro-positifs qui présentent le même rapport d'atomicité. C'est, je pense, une nouvelle et forte raison pour croire que les métaux alcalino-terreux, magnésiens et autres, que nous considérons comme diatomiques, le sont bien réellement, du moins quand ils jouent le rôle de radical électro-positif dans les sels. Si, en effet, on les considérait comme monoatomiques, leur poids moléculaire serait réduit de moitié et deviendrait égal à leur équivalent. Alors leur abaissement partiel deviendrait 4 au lieu de 8; au lieu d'être la moitié de celui des métaux alcalins, il n'en serait plus que le quart; les analogies disparaîtraient, la complication deviendrait plus grande et l'on n'en serait pas moins conduit à reconnaître, parmi les métaux, l'existence de deux groupes : celui des métaux dits monoatomiques et celui des métaux dits biatomiques ou polyatomiques, plus différents encore par l'abaissement partiel de leurs équivalents, qu'ils ne le sont par la chaleur spécifique de ces mêmes quantités.

D'après ce qui précède, il est aisé de calculer l'abaissement moléculaire réel d'un acide fort, d'une base forte ou d'un sel qui renferme un acide fort ou une base forte; il suffit, pour cela, de faire la somme des abaissements partiels donnés par le tableau précédent, pour les radicaux électro-positifs et électro-négatifs qui les constituent. Par exemple, l'abaissement partiel du chlore étant 19 et celui du potassium 16, l'abaissement moléculaire du chlorure de potassium K Cl est 19 + 16, c'est-à-dire 35; nombre conforme à celui que donne l'expérience. On retrouve ainsi, avec une exactitude remarquable, tous les nombres donnés par l'observation pour les abaissements moléculaires communs aux différents groupes d'acides, de bases et de sels en dissolution dans l'eau.

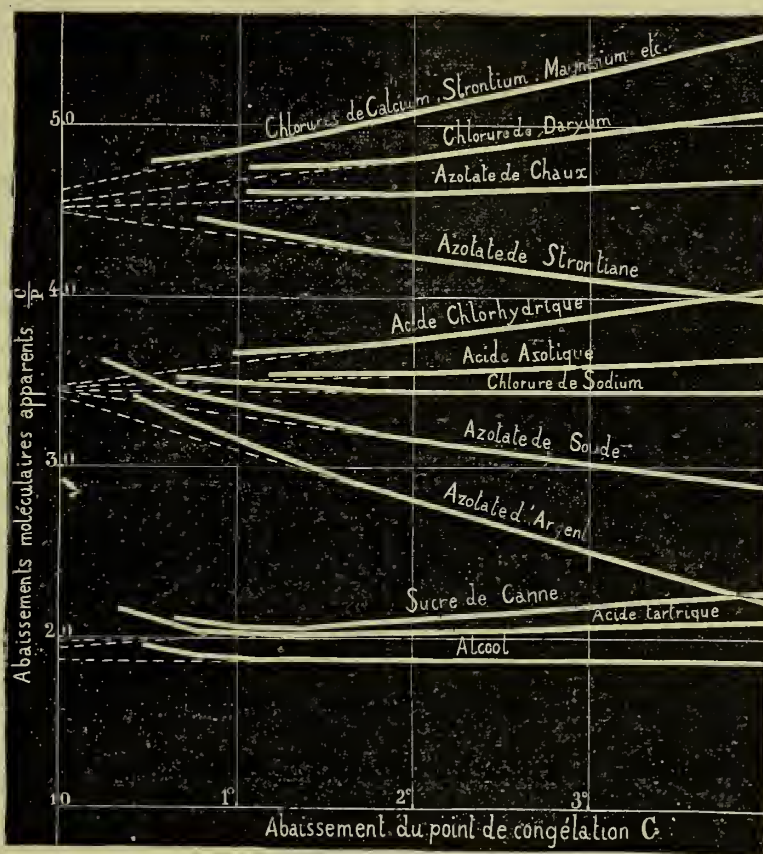


Fig. 84. — Courbes des abaissements moléculaires apparents des corps dissous dans l'eau.

Nous venons de voir que les sels en dissolution aqueuse agissent sur le point de congélation de l'eau, comme si leurs radicaux électro-positifs et électro-négatifs étaient, non combinés, mais simplement mélangés dans le liquide. Il importe de faire remarquer, dès à présent, que ce mode d'action si singulier n'appartient qu'aux sels dissous dans l'eau. On ne l'observe pas avec les matières organiques, pas même avec les éthers. Les éthers en effet, dissous dans l'eau, produisent tous sensiblement un même abaissement moléculaire, voisin de 19, comme toutes les autres matières organiques; et cela, quelle que soit l'atomicité de l'acide et de l'alcool générateurs; ils produisent également tous un même abaissement moléculaire dans la benzine et, en général, dans un dissolvant quelconque. *Les véritables sels, dissous dans l'eau, ont donc une constitution tout à fait spéciale.*

Jusqu'ici, je n'ai parlé que des effets produits par les corps dissous dans l'eau. Il convient maintenant de

dire ce qui arrive quand on emploie d'autres dissolvants que l'eau.

J'ai constaté que les courbes des coefficients d'abaissement apparents des corps dissous dans l'acide acétique et dans la benzine ressemblent à celles des corps dissous dans l'eau, et on peut leur appliquer de point en point tout ce que j'ai dit relativement à ces dernières. On peut s'en servir de la même manière, pour résoudre diverses questions d'analyse ou de statique chimique, relatives aux substances insolubles dans l'eau. Elles ressemblent également à des arcs d'hyperbole tournant leur convexité du côté de l'axe des abscisses, et elles renferment toutes une partie rectiligne ou à peu près. En multipliant l'ordonnée à l'origine de cette partie rectiligne par le poids moléculaire de la substance dissoute, supposée exempte de toute combinaison avec le dissolvant, on obtient, comme toujours, son abaissement moléculaire réel. On obtient, de même, une valeur approchée de cette quantité, au moyen d'une seule expérience dans laquelle l'abaissement du point de congélation est d'environ 1°.

Les abaissements moléculaires réels des corps dissous dans les liquides organiques sont régis par des lois plus simples que ceux des corps dissous dans l'eau.

En effet, les abaissements moléculaires communs aux différents groupes de composés s'y réduisent à deux, dont l'un est double de l'autre.

Dans l'*acide acétique*, il n'y a guère qu'un seul abaissement moléculaire pour tous les corps ; il est voisin de 39. Cet abaissement est, en effet, toujours de 39, à peu près, pour toutes les matières organiques sans exception, pour les acides minéraux faibles, pour l'eau, pour les acétates des alcaloïdes et des métaux alcalins, pour les chlorures minéraux anhydres. Je ne l'ai trouvé différent que pour l'acide sulfurique, l'acide chlorhydrique et l'acétate de magnésie; il est alors de 19, c'est-à-dire sensiblement moitié de 39.

Dans la benzine, l'abaissement moléculaire n'est pas aussi constant. Il est 49 pour les chlorures métalloïdiques et pour toutes les matières organiques, excepté pour les acides et les alcools. Pour ces derniers composés, l'abaissement moléculaire est moindre et généralement voisin de 25. Je considère ce dernier abaissement comme anormal et je pense qu'on peut l'expliquer par la condensation 2 à 2 des molécules dissoutes. Dans les autres dissolvants organiques, on observe des résultats analogues.

Si l'on divise l'abaissement moléculaire normal (ou maximum) d'un composé par le poids moléculaire du dissolvant, on obtient l'abaissement normal produit par une molécule de ce composé dans 100 molécules dissolvantes. Or, pour tous les dissolvants organiques essayés, c'est-à-dire pour l'acide formique, l'acide acétique, la benzine, la nitro-benzine, le bibromure d'éthylène, ce quotient est sensiblement le même et reste toujours compris entre 0°,60 et 0°,65. En présence de ce résultat remarquable, je me suis cru autorisé à formuler la loi suivante :

Si l'on dissout une molécule d'une substance quelconque, dans 100 molécules d'un dissolvant quelconque de nature organique, on détermine un abaissement du point de congélation toujours à peu près le même et voisin de 0°,62.

Les résultats que je viens d'exposer peuvent être appliqués à la détermination des poids moléculaires. On se rappelle que, si l'on désigne par T l'abaissement moléculaire d'un corps, dans un dissolvant déterminé, par A le coefficient d'abaissement à l'origine du corps dissous, par M le poids moléculaire du corps dissous, supposé anhydre ou (plus généralement) dégagé de toute combinaison avec le dissolvant, on a $T = AM$, d'où

$$M = \frac{T}{A}.$$

Dans cette formule, A est donné par l'expérience; T est une quantité commune à des groupes de corps nombreux et bien définis, et doit être considéré comme connu d'après des expériences antérieures; on peut donc en tirer M. Le poids moléculaire M que l'on obtient ainsi n'est, bien entendu, qu'approché ; mais il l'est toujours assez pour désigner clairement la formule chimique qui convient au composé.

Tous les liquides, dont le point de congélation peut être déterminé exactement, peuvent être employés comme dissolvants pour ce genre de recherches ; mais l'*eau*, l'acide *acétique* et la *benzine* suffisent presque toujours. Je vais donner quelques indications pratiques sur la marche à suivre, en commençant par les matières organiques; je terminerai par les matières minérales.

L'*acide acétique* peut être employé très avantageusement à la détermination des poids moléculaires des matières organiques. Comme toutes les matières organiques, sans exception, y produisent sensiblement le même abaissement moléculaire $T = 39$, le poids moléculaire de l'une d'elles est donné par la formule

$$M = \frac{39}{A}.$$

Dans cette formule, A est le coefficient d'abaissement à l'origine de la substance dissoute; mais on peut lui substituer, comme je l'ai dit, et sans qu'il en résulte d'erreur grave, le coefficient d'abaissement apparent qui correspond à un abaissement du point de congélation voisin de 1°, et qu'on détermine au moyen d'une seule expérience.

Il importe que l'acide acétique employé soit tout à fait pur et surtout exempt d'eau mélangée, et que les corps qu'on y dissout soient parfaitement déshydratés. On arrive facilement à obtenir l'acide acétique dans un état de pureté convenable, en soumettant celui du

commerce à des congélations partielles, plusieurs fois répétées. On parvient, par le même procédé, à le régénérer en grande partie, lorsqu'il a été une fois employé comme dissolvant.

Beaucoup de corps ne se dissolvent dans l'acide acétique qu'après s'être combinés avec lui; c'est, par exemple, ce qui arrive pour les ammoniaques et les alcaloïdes; mais il n'en résulte pas d'erreur. Cette action chimique est, en effet, tout à fait analogue à l'hydratation des corps qu'on dissout dans l'eau, qui n'empêche nullement, comme nous l'avons vu, d'obtenir l'abaissement moléculaire réel.

Pour montrer jusqu'à quel point les résultats obtenus par cette méthode sont nets et corrects, il suffirait, sur environ quatre-vingts expériences que j'ai faites, d'en décrire une au hasard ; mais j'aime mieux m'appuyer sur les données fournies par un auteur désintéressé dans la question. M. Rüdorff, qui s'est beaucoup occupé des dissolutions aqueuses, comme je l'ai dit, n'a employé qu'une seule fois l'acide acétique comme dissolvant et il n'y a dissous qu'un seul corps : l'eau; mais il a fait, sur le point de congélation des mélanges d'acide acétique et d'eau, des déterminations nombreuses et soignées. Il est possible d'en tirer parti pour calculer le poids moléculaire de l'eau, et l'on arrive ainsi, comme on va le voir, à un résultat très satisfaisant.

J'ai calculé, d'après les données de M. Rüdorff, les coefficients d'abaissement apparents $\frac{C}{P}$ de l'eau dans l'acide acétique, pour différents abaissements C du point de congélation. La courbe de ces coefficients d'abaissement présente une partie rectiligne qui commence à partir de $C = 2°$ et qui se continue au delà de $C = 5°$; elle est inclinée vers l'axe des abscisses. L'ordonnée, à l'origine de cette partie rectiligne, est $A = 2,12$. On tire de là, pour le poids moléculaire de l'eau, en dissolution dans l'acide acétique : $M = \frac{39}{2,12}$, d'où

$$M = 18,3.$$

Or, pour un chimiste qui fait usage des équivalents, le poids d'une molécule d'eau peut être 9 ou un multiple de 9, c'est-à-dire 18 .... 27 ..., etc. Parmi ces nombres, 18 est évidemment celui qui est le plus rapproché de 18,3; c'est donc 18 qui est le véritable poids moléculaire de l'eau.

Ce résultat est d'autant plus intéressant et d'autant plus propre à montrer l'exactitude de ma méthode, que M. Rüdorff ne se doutait absolument pas qu'il fût contenu dans les données expérimentales qu'il a publiées.

On arriverait à la même conclusion en prenant, au lieu du coefficient d'abaissement à l'origine, le coefficient d'abaissement apparent qui correspond à un abaissement voisin de 1°. En effet, d'après les données de Rüdorff, l'abaissement du point de congélation produit par 0gr,5 d'eau dans 100 grammes d'acide acétique est 1°,05. Le coefficient d'abaissement apparent correspondant à cet abaissement est $\frac{1,05}{0,5}$ ou 2,10. Substituant 2,10 à A, il vient : $T = \frac{39}{2,10}$, d'où

$$T = 18,5.$$

On voit, par cet exemple, qu'on peut, au moyen d'une seule expérience et en n'employant qu'une quantité très faible de matière, obtenir une valeur de A suffisamment approchée pour ce genre de déterminations.

Si *l'eau* est le dissolvant employé, la valeur approchée du poids moléculaire de la substance organique dissoute est donnée par la formule

$$M = \frac{49}{A}.$$

Nous avons vu, en effet, que toutes les matières organiques dissoutes dans l'eau y produisent le même abaissement moléculaire 19.

Si la *benzine* est le dissolvant employé, le poids moléculaire de la substance dissoute est, en général,

$$M = \frac{49}{A}.$$

Les corps qui font exception sont, comme je l'ai dit, les acides et les alcools.

Si donc il s'agit de ces sortes de composés, l'acide acétique et l'eau doivent être substitués à la benzine, ou du moins être employés concurremment avec elle.

Il est toujours bon, d'ailleurs, quelle que soit la substance dissoute, d'effectuer la même détermination avec deux de ces dissolvants, ou même avec les trois, si la substance y est soluble. Dans tous les cas, les résultats obtenus doivent être les mêmes. Si, cependant, ils ne s'accordaient pas, c'est le plus faible qu'il faudrait adopter.

J'ai déterminé, par ce procédé, les poids moléculaires et les formules d'une centaine de composés organiques bien étudiés, appartenant à tous les types, et je suis arrivé à des résultats toujours conformes à ceux qui sont admis par les chimistes modernes.

Voyons maintenant comment on peut arriver à fixer le poids moléculaire des matières minérales.

La benzine et l'acide acétique peuvent dissoudre un nombre considérable de composés organiques renfermant des métaux ou des acides minéraux, tels que les radicaux organo-métalliques et les éthers. Ils peuvent aussi dissoudre quelques chlorures ou bromures métalliques anhydres. On peut donc, au moyen des formules que je viens d'indiquer, trouver les poids molé-

culaires de tous ces composés et en déduire l'atomicité des métaux et la basicité des acides. L'atomicité d'un métal et la basicité d'un acide étant connues, la formule chimique du sel qui résulte de leur combinaison est déterminée et, par conséquent aussi, son poids moléculaire. On peut donc, indirectement, arriver à fixer le poids moléculaire des acides, des bases et des sels, en employant exclusivement la *benzine* et l'*acide acétique* comme dissolvants.

On arrive au même résultat en employant l'*eau* pour dissoudre les matières minérales. Je vais montrer comment on y parvient.

Soit proposé de déterminer l'atomicité d'un métal dans un sel soluble.

Nous avons vu que l'abaissement moléculaire d'un sel à acide monobasique fort, d'un azotate par exemple, dissous dans l'eau, varie avec l'atomicité du métal de la base; on a :

$$\text{Si le métal est monobasique } A \times M = 35.$$
$$\text{Si le métal est bibasique } A \times M = 45.$$

Désignons par E le poids de sel contenant *un équivalent* d'acide monoatomique ;

$$\text{Si le métal est monoatomique } E = M$$
$$\text{et alors } A \times E = 35$$
$$\text{Si le métal est biatomique } \quad E = \frac{M}{2}$$
$$\text{et alors } A \times E = 22{,}5.$$

Cela posé, si l'on veut déterminer l'atomicité d'un métal, on prend l'*azotate* de ce métal, on le dissout dans l'eau, on détermine son coefficient d'abaissement à l'origine A; enfin, on forme le produit A × E. Suivant que ce produit est voisin de 35 ou de 22,5, le poids moléculaire de l'azotate est égal à E ou à 2 E, et le métal de la base est monoatomique ou biatomique.

Exemple : l'*azotate de cadmium*, dissous dans l'eau, possède, d'après mes expériences, un coefficient d'abaissement à l'origine A = 0,192. On sait, d'autre part, que le poids d'azotate de cadmium qui renferme 1 équivalent d'acide azotique est E = 118. On a donc ici AE = 0,192 × 118 ou AE = 22,7. Or ce nombre est évidemment plus près de 22,5 que de 35 ; par conséquent, la molécule de l'azotate de cadmium a un poids égal à 2 E, et elle renferme deux équivalents d'acide azotique. Le cadmium est donc diatomique et son poids atomique est double de son équivalent.

J'ai appliqué cette méthode à la détermination du poids atomique et de l'atomicité d'une vingtaine de métaux, choisis parmi les plus importants, et j'ai toujours trouvé des résultats conformes à ceux qui satisfont à la loi de Dulong et Petit. En ce qui concerne l'uranium, j'ai trouvé un poids atomique double de celui qui est actuellement admis, et égal par conséquent à 240, comme le veut la loi périodique de Mendéléeff.

Voyons maintenant comment on peut déterminer la basicité d'un acide, en employant l'eau comme dissolvant.

Nous avons vu que l'abaissement A × M, produit par une molécule d'un sel alcalin dissous dans l'eau est de 35 pour les sels alcalins à acide monobasique, de 41 pour les sels alcalins neutres à acide bibasique, de 45 pour les sels alcalins neutres à acide tribasique ou quadribasique.

Désignons par E le poids de sel qui renferme 1 équivalent de métal alcalin;

$$\text{Si l'acide est monobasique, } E = M$$
$$\text{et, par suite, } A \times E = 35.$$
$$\text{Si l'acide est bibasique, } \quad E = \frac{M}{2}$$
$$\text{et } \quad A \times E = 20{,}5.$$
$$\text{Si l'acide est tribasique, } \quad E = \frac{M}{2},$$
$$\text{d'où } \quad A \times E = 15.$$

Cela dit, pour déterminer la basicité d'un acide, on le fait passer à l'état de sel alcalin neutre, on dissout le sel dans l'eau, on détermine son coefficient d'abaissement à l'origine A et on calcule la valeur du produit A × E. Suivant que ce produit se rapproche de 35, de 20,5 ou de 15, le poids moléculaire du sel est E, 2 E ou 3 E et l'acide qu'il renferme est monobasique, bibasique ou tribasique. Le résultat est toujours très net.

En ce qui concerne les acides organiques, leur poids moléculaire peut également être donné, comme nous le savons, par la formule

$$M = \frac{19}{A}.$$

Les deux méthodes conduisent aux mêmes résultats, et ceux-ci sont toujours conformes aux nombres bien établis.

Toutes les fois que le poids moléculaire d'un acide est incertain, il est de règle de lui assigner la formule la plus simple possible; mais alors, selon qu'on fait usage des équivalents ou des poids atomiques, on donne implicitement des indications très différentes sur son poids moléculaire et sur sa basicité. Pour l'acide pyrophosphorique, par exemple, la formule la plus simple est, si l'on fait usage des équivalents, H^2PhO^7; et, si l'on fait usage des poids atomiques, $H^4Ph^2\Theta^7$, formule qui correspond à un poids double de la précédente. La première présente cet acide comme bibasique et la seconde comme tétrabasique. Or, dans ce cas, comme dans tous les cas pareils, c'est toujours à la formule atomique que la cryoscopie donne raison.

En résumé, il est possible de calculer le poids moléculaire de tous les composés solubles dans l'acide

acétique, dans la benzine et dans l'eau; et généralement, même, on y peut parvenir de différentes manières et contrôler ainsi les résultats obtenus. Il y a donc fort peu de substances dont le poids moléculaire et la formule chimique ne puissent être fixés par ce moyen.

Je serais heureux si, parmi les chimistes qui m'ont entendu, quelques-uns éprouvaient le désir d'appliquer à leur tour ces méthodes si variées et si fécondes ; et, plus heureux encore, s'ils voulaient bien s'adresser directement à moi, pour se procurer les renseignements dont ils pourraient avoir besoin.

F. Raoult.

Il n'est pas inutile de montrer qu'en opérant comme je l'ai dit (p. 674), on obtient exactement la température à laquelle commence la congélation, malgré la séparation inévitable d'une petite quantité de dissolvant, sous forme de glace.

Soit M la masse en eau du liquide à congeler;
m la masse en eau du thermomètre et de l'agitateur;
C la chaleur spécifique de la dissolution;
S le degré de surfusion au moment où l'on provoque la solidification.
t le temps qui s'écoule depuis le commencement de la congélation, jusqu'au moment où le thermomètre est stationnaire;
T le temps nécessaire pour que le liquide s'abaisse de 1° sous l'influence des parois constamment refroidies de l'éprouvette;
L la chaleur latente de fusion du dissolvant.

Supposons que l'on provoque la congélation du liquide au moment où il est à une température inférieure de S degrés à son point de congélation normal. La quantité de chaleur nécessaire pour réchauffer ce liquide de S degrés sera $(m + M)$ S C; et, pour produire cette quantité de chaleur, il faudra qu'il se congèle un poids de dissolvant égal à $\frac{1}{L}(m + M)$ S C.

Pendant la période de réchauffement t, il y a un abaissement de température $\frac{t}{T}$ et, par suite, une perte de chaleur égale à $(m + M)\,C\,\frac{t}{T}$ qui, pour être compensée, exige, de son côté, la formation d'une quantité de glace égale à $\frac{1}{L}(m + M)\,C\,\frac{t}{T}$. La somme de ces quantités, représentant le poids total de glace qui se formera avant que le thermomètre arrive à son état stationnaire, sera $\frac{1}{L}(m + M)\,C\,(S + \frac{t}{T})$. Le rapport E entre cette quantité de glace et le poids M du liquide est donc $E = \frac{C}{L}(1 + \frac{m}{M})(S + \frac{t}{T})$.

La partie qui se solidifie étant constituée par le dissolvant pur ou sensiblement, la quantité E exprime en même temps l'accroissement relatif du degré de concentration de la partie restée liquide. Comme l'abaissement du point de congélation est sensiblement proportionnel au degré de concentration, la quantité E représente encore l'accroissement relatif de l'abaissement du point de congélation qui résulte du changement du degré de concentration; en d'autres termes, la quantité E représente l'erreur relative, dont la mesure de l'abaissement du point de congélation est entachée, par suite de la séparation d'une partie du dissolvant sous forme solide, pendant l'expérience.

Si l'on opère comme je l'ai indiqué, cette erreur est négligeable. Alors, en effet, $\frac{m}{M} = 0{,}038$ ordinairement; $S = 0°{,}3$, $T = 2'$ et $T = 5'$ environ. Si, pour préciser, nous supposons que l'eau soit le dissolvant employé, L = 80 et C = 1, sensiblement. Substituant ces valeurs dans l'équation précédente, il vient

$$E = \frac{1}{80}\,(1{,}038)\,(0{,}3 + \frac{2}{5}),$$

d'où E = 0,009.

C'est-à-dire que l'erreur relative est inférieure à un centième, dans les conditions ci-dessus qui sont les plus ordinaires. Il est aisé de la réduire encore en faisant T = 10'.

F. R.

PHYSIOLOGIE

Maladies parasitaires et digestion intra-cellulaire (1).

La digestion intra-cellulaire constitue une des propriétés originelles du monde organique. On ne la trouve pas seulement chez beaucoup d'animaux inférieurs, mais aussi chez les Myxomycètes, qui présentent dans tout leur développement un type végétal bien accentué. Dans ce mode de digestion, des corps solides de diverses sortes sont englobés par le protoplasma d'une cellule ou d'un plasmode, c'est-à-dire d'un être formé de cellules fusionnées, puis élaborées en vue de la nutrition. Prenons pour sujet de nos observations un amibe quelconque, et nous le verrons, par intervalles, absorber, de préférence, des algues vertes unicellulaires, des diatomées, parfois même des corps inorganiques, par exemple, des particules de sable, ou des substances organiques amorphes, comme la poudre de carmin. Ce serait, toutefois, une erreur de croire que ces amibes absorbent ainsi en tout temps et toute espèce de chose. On peut voir de ces organismes qui restent vides des heures entières et sans rien absorber, bien qu'autour d'eux l'aliment favori abonde. Il n'est même pas rare d'observer, chez eux, une sorte de sélection, et ces amibes rampants peuvent éviter une foule de petits organismes et faire un véritable choix. Une fois que l'amibe, ou n'importe quel autre rhizopode ou infusoire, a absorbé sa proie, cette dernière subit une transformation plus ou moins complète. Quelques algues vertes, par exemple, sont fragmentées en tout petits granules, qui se dissolvent peu à peu, ou bien, comme il arrive pour les diatomées, le contenu change de consistance et de couleur; puis la carapace est rejetée, avec une grande partie du corps cellulaire qui a résisté à la dissolution. Les corps absorbés se comportent de deux manières : ils restent enfouis dans le protoplasma lui-même, ou s'entourent d'une zone fluide, qui représente la vacuole nutritive bien connue. Ce genre de processus digestif

---

(1) Traduit d'un article publié dans le *Fortschritt der medicin*, 1885, n° 17.

exige habituellement un temps assez considérable : on a vu des algues incorporées par des amibes y demeurer huit jours entiers presque sans altération ; des stentors, nourris par moi avec des grains d'amidon, gardaient ces derniers absolument intacts pendant toute une semaine.

On observe, à ce propos, les faits en apparence les plus contradictoires ; des substances souvent difficilement solubles, comme la cellulose, sont digérées, alors que, parfois, des matières beaucoup moins résistantes échappent à l'action modificatrice.

Ainsi j'ai vu de petits organismes, absolument dénués de carapace, qui, incorporés au protoplasma de l'amibe, non seulement n'étaient pas digérés, mais demeuraient vivants et se multipliaient même par scission, de manière à infecter l'organisme du rhizopode, lequel finissait par succomber. Ce fait nous prouve que des êtres presque exclusivement constitués par un protoplasma doué de la faculté de nutrition n'en peuvent pas moins, pour cela, devenir, à l'occasion, le siège de parasites.

La digestion intra-cellulaire s'est transmise par hérédité des protozoaires unicellulaires aux organes digestifs des animaux pluricellulaires les plus bas dans l'échelle. Nous la retrouvons effectivement dans la classe des éponges, chez tous les cœlentérés proprement dits, parmi les turbellariés, et jusque chez les mollusques (chez quelques types, comme la phylliroë).

Chez tous ces animaux, les cellules isolées de l'entoderme fonctionnent à la façon des amibes ; elles s'emparent, à l'aide de leurs prolongements protoplasmiques, des corps solides introduits dans la cavité du corps et les digèrent dans la limite du possible; le déchet, comme chez les protozoaires, est ensuite expulsé du corps cellulaire. Dans nombre de cas, les cellules entodermiques se fusionnent en un tout qui rappelle, sous beaucoup de rapports, le plasmode des myxomycètes.

Si nous nourrissons une éponge avec des corpuscules finement divisés, nous constatons que ces derniers ne font pas que pénétrer dans les cellules de l'*entoderme*, mais que (ainsi que Lieberkühn surtout l'a démontré, il y a trente ans) ils sont repris par les cellules amiboïdes, souvent réunies en masse, que nous désignons aujourd'hui sous le nom de *mésoderme*. Chez quelques éponges, l'énergie préhensile et digestive de ces cellules mésodermiques joue le premier rôle, tandis que les cellules flagellées de l'entoderme sont affectées à l'entretien du courant vital. Un corps étranger parvient-il jusqu'au mésoderme par les voies naturelles ou artificielles, c'est-à-dire par une déchirure des parois, il est toujours absorbé par les cellules de ce dernier. Ce corps est-il si volumineux qu'il ne puisse être réduit par une seule cellule, plusieurs se rassemblent, souvent en très grand nombre, de manière à l'entourer complètement.

Tandis que la digestion intra-cellulaire, ayant son siège dans l'*entoderme*, s'est maintenue seulement chez les organismes précités, faisant place, chez les groupes supérieurs, à un mode de digestion extra-cellulaire, enzymatique (1), le mode primitif se poursuit dans le *mésoderme* de tous les animaux, y compris l'homme.

Chez les éponges, où le mésoderme reste sur un pied d'échange continuel avec l'entoderme, et où ces deux formations ne sont pas encore séparées radicalement l'une de l'autre, les particules nutritives absorbées parviennent aisément dans la région du mésoderme, ou du moins dans l'intérieur des cellules qui se réunissent pour le former. Il en est tout autrement chez les formes supérieures, où le mésoderme est franchement distinct des autres feuillets blastodermiques : les particules alimentaires introduites dans les organes digestifs y demeurent, sans passer dans le mésoderme. Mais l'énergie préhensile et digestive des cellules de ce dernier trouve à s'exercer sur un autre domaine : que telle ou telle partie du corps de l'animal vienne à être frappée de mort, ou tout au moins de dégénérescence, elle devient la proie des cellules mésodermiques, et les choses se passent exactement comme dans le processus alimentaire des éponges. Là où les phénomènes de cette catégorie s'observent le mieux, c'est pendant le cours des métamorphoses qui se lient à un changement dans le genre de vie de l'animal. Ainsi, lors de la transformation de la « bipinnaria », qui nage, en une « étoile de mer », qui rampe sur le sol, nombre de parties du corps de la première sont littéralement *dévorées* par la foule des cellules amiboïdes du mésoderme. Un phénomène analogue se produit au cours de la métamorphose du têtard ; l'atrophie alors constatée de la queue et des branchies de la larve, c'est-à-dire des organes devenus inutiles à l'animal parfait, reconnaît surtout pour instrument la digestion intra-cellulaire de ces cellules amiboïdes. Les muscles et les nerfs de la queue du têtard sont ainsi éliminés par les cellules isolées du mésoderme, à une époque où ils possèdent encore complètement leur structure histologique.

L'analogie de ces phénomènes avec ceux qui caractérisent l'atrophie du tissu musculaire ou nerveux est tellement frappante, qu'il n'est plus possible de douter qu'il ne s'agisse également ici d'une élimination des éléments anatomiques en dégénérescence, au profit de ceux du mésoderme mieux armés pour le combat.

Toutes les fois qu'un tissu est atteint par le traumatisme ou toute autre cause de destruction, il est ainsi éliminé, dévoré par les cellules mésodermiques, comme le prouvent des observations portant aussi bien

(1) Une exception à cette règle s'observe dans l'épithélium pulmonaire, qui dérive de l'entoderme et qui cependant, d'après les intéressantes communications de Wiedersheim, doit être compté au nombre des tissus à digestion intra-cellulaire.

sur les organismes inférieurs et transparents que sur les animaux les plus élevés dans la série. Que, par exemple, on blesse par des coups répétés un bras de cette « bipinnaria » dont nous parlions, la larve étant vivante et gardée dans un vase de verre, et l'on verra les cellules amiboïdes s'emparer de la partie lésée pour en faire leur proie plus ou moins complète.

Les corps étrangers eux-mêmes n'échappent point à cette destinée : par quelque voie qu'ils pénètrent dans la région du mésoderme, ils en deviennent infailliblement la proie : c'est ce qu'on observe pour toutes les particules solides, d'origine et de nature diverses, qui traversent si facilement les parois peu résistantes de tant d'animaux inférieurs : ils sont presque immédiatement saisis par les cellules amiboïdes avoisinantes. Nombre de parasites, introduits dans le corps de l'animal, soit activement, soit passivement, subissent un sort identique. — Et ce ne sont pas seulement les cellules libres du mésoderme qui se comportent de la sorte; les cellules endothéliales du péritoine participent également à ce rôle destructeur.

J'ai pu observer ce dernier cas chez la « Naïs proboscidea », qui se distingue justement par l'absence de cellules mésodermiques libres. L'introduction d'une larve de *gordius* dans la cavité abdominale de cette annélide provoque une réaction de l'organisme, qui envoie à la rescousse, si je puis m'exprimer ainsi, un certain nombre de cellules péritonéales; ces dernières se font amœboïdes pour la circonstance et englobent complètement le parasite. Ce dernier toutefois reste vivant, grâce à la protection que lui fournit contre l'hôte sa capsule chitineuse. Un grand nombre de bactéries sont ainsi attaquées par des cellules mésodermiques de différentes catégories, mais revêtant généralement la forme des corpuscules amiboïdes du sang. On a reconnu de ces cellules à bactéries dans la septicémie, le sang de rate, la lèpre, la tuberculose, la pneumonie, etc.

Mais le rôle des cellules mésodermiques, qui se rendent ainsi maîtresses des corps étrangers ou des éléments dégénérés de l'organisme, ne reste pas exclusivement passif. Seules, les *enclaves* absolument insolubles, comme les grains de silice, restent intactes ; la plupart des corps introduits subissent une élaboration plus ou moins profonde. Déjà, depuis longtemps, beaucoup de naturalistes avaient constaté, chez les globules rouges du sang englobés par des leucocytes, une métamorphose régulière, qui aboutit à la désorganisation et à la transformation chimique de ces éléments anatomiques. Mais on se refusa généralement (à part quelques exceptions) à reconnaître l'analogie si complète qui existe entre ce phénomène et celui de la digestion chez les protozoaires. Encore tout récemment, dans ces dernières années, Schäfer (1) pensait avoir fourni la preuve contre M. Ranvier que les leucocytes ne transforment pas sensiblement les corpuscules albumineux, tels que ceux de la graisse ou de la farine d'amidon. Mais une pareille assertion, basée sur l'observation des globules sanguins du triton, nourris dans une dissolution saline avec des substances de diverses sortes, et cela pendant deux jours tout au plus, ne peut en aucune façon passer pour concluante. Même en faisant la part des conditions défavorables de l'expérience, il ne faut pas oublier que le mode de digestion intra-cellulaire exige un temps beaucoup plus considérable que le mode enzymatique. Les données précédentes au sujet de la transformation subie par les globules rouges, aussi bien que mes observations personnelles, dirigées spécialement sur la question en litige, prouvent assez clairement que l'opinion combattue par Schäfer est la vraie et que les cellules amiboïdes du mésoderme font subir à la matière digestible, devenue leur proie, une élaboration tout à fait analogue à celle qui caractérise le mode de nutrition des rhizopodes ou des infusoires.

Parmi les organismes cryptogamiques absorbés par les cellules en question, un grand nombre sont tués, ou plus ou moins profondément altérés. J'ai eu l'occasion d'observer ces phénomènes de la manière la plus précise chez la grande Daphnie; j'ai vu les cellules amiboïdes du sang de ce crustacé absorber les spores aciculaires d'un champignon parasite (le *monospora bicurpidata*) et finalement les désorganiser. De même pour les conidies qui servent de germes à ce cryptogame et qui sont saisies et tuées de même façon. J'ai pu constater un processus analogue chez les bactéries pathogènes, en relation avec les bacilles du sang de rate. Tandis que, chez les mammifères les plus fréquemment sujets à cette affection, les leucocytes ne sont presque nullement aptes à réduire les bacilles charbonneux, les mêmes éléments chez la grenouille ont facilement raison de ces derniers. Ajoutons que ce privilège se reporte sur les mammifères précités (cobaye, lapin), dès qu'il s'agit de bacilles atténués par la méthode de Pasteur; ces derniers deviennent effectivement la proie des leucocytes chez les mêmes animaux qui restent désarmés en présence des bactéridies normales.

Tous ces faits ne nous démontrent pas seulement la possibilité, pour des schizomycètes aussi résistants que les bactéridies, de succomber, dans certaines circonstances, sous les coups des cellules amiboïdes du mésoderme; ils nous indiquent encore la raison de cette immunité de la grenouille pour la terrible affection du sang de rate comme aussi de celle de tous les rongeurs connus pour les bactéridies atténuées ; raison qui se trouve dans l'aptitude de leurs leucocytes à réduire les parasites dont ils sont infectés. A ce point de vue, l'influence salutaire des inoculations préventives se laisse ramener à une adaptation progressive des cel-

(1) *British medical journal*, n° 1134, 1882, p. 573.

lules mésodermiques, qui acquièrent ainsi peu à peu la propriété de réduire des parasites sur lesquels elles n'avaient d'abord aucune prise.

Tout récemment, j'ai acquis une nouvelle preuve de cette propriété bactéricide des phagocytes (sous ce nom je désigne en général toutes les cellules susceptibles d'un mode de digestion intra-cellulaire, qu'elles dérivent d'ailleurs du mésoderme ou de tout autre feuillet blastodermique). Parmi les Daphnies, le genre « Simocéphale » est sujet à une affection bactéridienne, causée par des bacilles mobiles qui pénètrent dans la cavité du corps. Dans les premiers stades de la maladie, alors que les bacilles ne sont encore qu'en petit nombre, un grand nombre d'entre eux devient la proie des corpuscules sanguins. Avec leur multiplication, qui est rapide, décroît la résistance de l'organisme infecté; les bacilles se transforment alors, par scission répétée, en bactéries courtes, puis en micrococcus arrondis, dont les épaisses légions finissent par envahir toute la cavité générale de l'hôte. Plus tard, dans les phases plus avancées de la maladie, lorsqu'on ne trouve plus dans le corps de la Daphnie que des micrococcus, on rencontre des corpuscules sanguins assez réguliers qui renferment dans leur intérieur des bacilles, morts apparemment, et qu'on reconnaît à leur contour anguleux.

On peut tirer de ces faits la conclusion, que les bacilles peuvent encore être réduits au stade initial de la maladie, et que ceux d'entre eux qui sont devenus la proie des corpuscules sanguins demeurent en l'état, sans modification, tandis que leurs congénères restés libres se sont transformés en micrococcus.

Les recherches sur le lien qui peut exister, d'une part entre les bacilles de la tuberculose et les « cellules géantes », de l'autre, entre les *bacilles* de la lèpre et les *cellules* de la lèpre, sont en concordance parfaite avec l'idée d'une lutte, d'une concurrence vitale entre les phagocytes et les organismes parasitaires. On peut donc poser en principe général, que les phagocytes mésodermiques, qui fonctionnaient dans l'origine comme cellules digestives (ainsi qu'elles le font encore aujourd'hui chez les éponges), ont réduit leur rôle à l'élimination des parties dégénérées de l'organisme, ou des corps étrangers qui pénètrent accidentellement dans l'économie.

Si nous jetons un coup d'œil rétrospectif sur l'évolution généalogique de ces phagocytes, nous pouvons et devons poser les jalons suivants :

Le défaut absolu de phagocytes mésodermiques ne peut être admis que pour quelques animaux inférieurs, tels que, par exemple, la plupart des méduses craspédotes, la Sagitta, peut-être les nématodes et quelques petits groupes encore. On rencontre ces éléments anatomiques dans la très grande majorité des invertébrés, sous la forme de cellules conjonctives mobiles, sous celle de corpuscules sanguins ou encore de cellules péritonéales. Chez les animaux inférieurs qui ne possèdent pas de sang proprement dit, tels que les éponges, les acalèphes, et la plupart des autres cœlentérés, les phagocytes mésodermiques font leur apparition sous la forme de cellules amiboïdes du tissu muqueux ; chez les animaux plus élevés en organisation qui possèdent une cavité péritonéale bien développée ou des organes vecteurs pour le sang, nous retrouvons ces phagocytes, principalement dans les cellules lymphatiques et les corpuscules sanguins. (On sait, en ce qui regarde ces derniers, qu'ils ne sont représentés, chez les invertébrés, que par des cellules incolores et mobiles, correspondant aux leucocytes des vertébrés.) Chez l'*Amphioxus*, les éléments en question sont principalement représentés par des cellules mobiles du tissu conjonctif, tandis que, chez tous les autres vertébrés, ils se rencontrent également sous la forme de leucocytes. Chez le type animal le plus élevé, le système des phagocytes admet un perfectionnement, en ce sens qu'il s'enrichit d'organes glandulaires spéciaux, comme les glandes lymphatiques, la rate, etc. Si nous reconnaissons en principe le rôle thérapeutique des phagocytes, il nous faut l'étendre aux organes qui représentent de grandes agglomérations de ces mêmes éléments. Parmi ces organes, la rate occupe le premier rang, d'autant plus que ses connexions étroites avec les maladies infectieuses l'ont déjà recommandée depuis longtemps à l'attention des médecins.

Étant à la fois, comme on sait, le lieu d'élection des corps étrangers et celui des phagocytes, un tel organe ne peut que jouer un rôle considérable dans la lutte engagée entre les bactéries et l'organisme du vertébré. Aussi n'a-t-on pas lieu d'être surpris, lorsqu'on apprend que les animaux auxquels on a enlevé la rate paraissent être fortement sujets à l'inflammation des poumons (1).

Or cette observation peut être étendue vraisemblablement à d'autres maladies infectieuses. Peut-être peut-on rapprocher de ces indications sur le rôle présumé des phagocytes, le fait, constaté par Ph. Stöhr, de l'émigration en masse des leucocytes en dehors des tonsilles, comme sur la muqueuse des bronches.

En approfondissant la question davantage, le point de vue que nous venons de développer peut nous éclairer quelque peu sur la nature, l'essence même du processus inflammatoire. Les phénomènes qui l'accompagnent chez les vertébrés offrant une complexité qui ne permet pas d'en dégager suffisamment les différents facteurs, j'ai pensé que l'étude des invertébrés inférieurs amènerait, sous ce rapport, de meilleurs résultats. Parmi ces derniers, il ne manque pas de types chez lesquels l'appareil circulatoire fait entière-

(1) Mosler, *Sur les suites de l'extirpation de la rate* (*Deutsch. medic. Wochenschrift*, 1884, n° 22, p. 338).

ment défaut, et qui manquent, ou à peu près, de système nerveux. En outre, beaucoup de ces animaux se prêtent admirablement, grâce à la transparence de leurs tissus, aux recherches de ce genre.

Le résultat général fut celui-ci.

L'introduction de corps étrangers, tels que des échardes ou toute autre lésion analogue, provoquait une réaction de l'organisme, en vertu de laquelle les phagocytes mésodermiques se rassemblaient en foule autour du point menacé. Enfoncions-nous une pointe quelconque dans le tissu gélatineux d'un rhizostome ou d'une bipinnaria, l'objet, dès le lendemain, se trouvait environné de cellules conjonctives, et cela sans qu'on pût invoquer d'aucune manière l'influence d'un système nerveux ou d'un système circulatoire absents. Si nous opérions, d'autre part, sur un articulé ou sur un mollusque, les éléments anatomiques rassemblés autour de la plaie étaient des corpuscules sanguins, c'est-à-dire les représentants des phagocytes chez ces animaux.

On obtient le même résultat avec des animaux pourvus de vaisseaux sanguins (comme les gastéropodes), comme avec ceux (tels que les daphnies) où tout le système circulatoire se réduit à un cœur. Les vers annelés, qui présentent un appareil circulatoire clos, réagissent contre le traumatisme de la même façon, c'est-à-dire par l'expédition de phagocytes sur le lieu du danger. Ainsi, chez la *Terebella*, les corps étrangers introduits dans l'organisme sont littéralement empaquetés par les cellules lymphatiques qui circulent dans la cavité générale, tandis que les vaisseaux sanguins avoisinants restent absolument passifs.

Chez la *Naïs proboscidea*, j'ai vu souvent de jeunes larves de gordius se nicher au voisinage immédiat des vaisseaux, et ceux-ci demeuraient complètement inertes pendant que l'organisme réagissait par l'envoi de cellules péritonéales, qui finissaient, comme je l'ai déjà mentionné plus haut, par circonvenir l'intrus de toutes parts.

De tout ceci, nous pouvons conclure que le premier temps de la réaction de l'économie contre l'invasion consiste dans un rassemblement de phagocytes autour du point menacé, ce que nous appellerons un *Phagocytosis*, lequel se montre indépendant de toute influence nerveuse ou circulatoire. Or le sens du phénomène s'explique par le rôle présumé des éléments anatomiques en question. Si les phagocytes se rassemblent ainsi à l'entour d'un corps étranger ou sur les bords d'une plaie, c'est que, dans l'un et l'autre cas, ils se heurtent à des objets qu'ils peuvent éliminer en les absorbant. Au contact d'une écharde, à celui d'une plaie, les cellules de tissu conjonctif qui rampent dans le voisinage rétractent leurs pseudopodes, s'arrêtent dans leur marche et commencent leur travail d'élimination; c'est exactement ce que font les corpuscules amiboïdes du sang, lorsque du courant lacunaire ils accourent sur le point entamé. Si l'on parsème le corps étranger de poudre de carmin, les granules colorés sont pris par les phagocytes, isolés ou par groupes, tandis qu'un objet plus volumineux est environné d'un nombre considérable de ces mêmes phagocytes. Ces derniers, au surplus, se fusionnent souvent de manière à constituer des plasmodes qui représentent les *cellules géantes* des pathologistes. Qu'il s'agisse d'une lutte des phagocytes isolées contre des cellules cryptogamiques dispersées, ou de l'absorption de poudre de carmin, d'une part, ou, de l'autre, d'une collection de phagocytes autour d'objets plus volumineux, c'est, au fond, une seule et même chose, cela s'entend de soi; ce qui le prouve surabondamment, c'est qu'on observe tous les intermédiaires. Rappelons encore à ce propos que chez les éponges les mêmes phagocytes mésodermiques, qui fonctionnent à l'état normal comme cellules de nutrition, entrent également en jeu lorsqu'il s'agit d'une résistance à opposer à l'envahisseur, c'est-à-dire au corps étranger; qu'on enfonce une écharde dans notre éponge, l'organisme de celle-ci se comportera à son égard comme envers une masse alimentaire de même volume.

Cette association des phagocytes pour la défense, que nous avons constatée chez les invertébrés, offre une analogie frappante avec le processus de la véritable inflammation exsudative chez les vertébrés. Comment pourrait-on méconnaître l'analogie fondamentale qui lie ces deux processus, lorsqu'on voit, d'une part, l'introduction d'un corps étranger, ou toute autre lésion, provoquer constamment chez les formes d'invertébrés les plus diverses (à part l'existence ou l'absence de nerfs et de vaisseaux) la réaction des phagocytes, et de l'autre, l'inflammation d'une région quelconque chez les vertébrés amener régulièrement une collection de cellules amiboïdes, qui se comportent exactement de la même façon vis-à-vis de l'agent provocateur? Un examen plus approfondi des phénomènes inflammatoires chez les larves transparentes d'amphibiens ne peut que confirmer cette assertion. Des lésions peu considérables de la queue chez les larves de triton entraîne une réaction inflammatoire, qui se localise dans les cellules étoilées du tissu conjonctif, lesquelles, à l'exemple des phagocytes, rentrent leurs prolongements et absorbent la cause de l'inflammation. Le processus répond absolument à celui qui a lieu dans le tissu gélatineux d'un rhizostome ou d'une *Bipinnaria*, après qu'on y a introduit un corps étranger. Ce n'est qu'à la suite de blessures plus sérieuses faites à la queue des larves de tritons, qu'on peut constater la participation du système vasculaire à la réaction inflammatoire, cette dernière se manifestant par l'émigration bien connue des globules blancs. Nous pouvons ainsi poursuivre, pour ainsi dire, le perfectionnement graduel du processus inflammatoire et ramener ce dernier, en dernière analyse, à une simple

agglomération de phagocytes autour de la source du mal. Tandis que, chez les éponges, la réaction inflammatoire et le processus nutritif normal dans le mésoderme ne se distinguent guère l'un de l'autre, ces deux phénomènes vont toujours se différenciant d'une manière progressive dans le cours de leur développement généalogique. Chez quelques invertébrés inférieurs, — beaucoup de cœlentérés, par exemple — l'inflammation consiste dans l'élimination de la matière inflammatoire par les phagocytes *mésodermiques*, tandis que l'élimination nutritive normale reste la fonction exclusive des phagocytes *entodermiques*. Chez les invertébrés plus élevés dans la série, la digestion intra-cellulaire dans l'endoderme est remplacée — en partie ou en totalité — par le mode de digestion enzymatique ; le mode intra-cellulaire n'en persiste pas moins dans le mésoderme, sous sa forme primitive, où il trouve, à l'occasion, un emploi, dans les cas d'inflammation ou d'atrophie normale et pathologique. Chez les vertébrés, les phagocytes du tissu conjonctif ne suffisent plus, dans la majorité des cas, à assurer la réaction nécessaire, et le sang fournit des leucocytes en supplément. Je me figure ce processus comme la suite d'un lien vivant entre les phagocytes du tissu conjonctif et de l'endothélium, qui est également constitué par des éléments contractiles. S'agit-il de lésions insignifiantes, auxquelles suffisent les cellules conjonctives (comme nous l'avons fait ressortir pour la queue des larves de triton), l'action exercée sur les parois vasculaires est trop faible pour les amener à cet état, qui provoque une émigration de globules; il faut un dommage plus considérable pour entraîner l'endothélium dans le mouvement de réaction et lui faire expulser ses leucocytes. De cette manière, on peut expliquer comment, grâce à la participation progressive des phagocytes conjonctifs, puis, par leur intermédiaire, des cellules endothéliales, il peut se produire une émigration de globules hors des vaisseaux les plus éloignés du point de départ de l'inflammation.

Si les développements que nous avons donnés en dernier lieu peuvent être regardés comme purement hypothétiques, on ne peut contester la valeur positive de l'idée, qui ramène le processus inflammatoire à une agglomération de phagocytes mésodermiques, à l'entour du corps qui l'a causé, processus qui se ramène lui-même à celui de la digestion intra-cellulaire; une pareille assertion n'est-elle point basée sur la pathologie comparée ? Il est entendu que nous parlons ici du stade initial et essentiel du processus inflammatoire. Nous voyons maintenant, tout d'abord, qu'il s'agit là (dans la participation des cellules amiboïdes) d'un processus actif, comme l'admettaient déjà nombre de pathologistes, en contradiction avec l'opinion régnante des théoriciens de l'inflammation. Nous voyons ensuite dans la participation de la paroi vasculaire un phénomène purement secondaire, une acquisition relativement tardive, à laquelle on ne doit, par conséquent, attacher qu'une importance secondaire, à l'encontre de Samuel et de Cohnheim, qui lui attribuaient le premier rôle. Loin d'être un phénomène tout passif, un simple processus physico-chimique, comme l'enseignaient ces deux pathologistes, l'inflammation est bien plutôt un résultat de l'activité cellulaire, une manifestation de la cellule vivante, dans le sens histologico-pathologique. A ce point de vue, et envisagée comme un phénomène général de réaction, commun à tous les animaux qui sont pourvus d'un mésoderme, l'inflammation, quant à son essence, n'est pas autre chose qu'une lutte des phagocytes contre l'agent d'irritation, que ce dernier représente une cause de maladie (tissus mortifiés, schizomycètes ou autres corps étrangers), ou une partie constituante de l'organisme utile à l'intégrité de l'ensemble (par exemple, des cellules nerveuses frappées de dégénérescence). Dans le premier cas, l'inflammation agit d'une façon salutaire, puisque, par le moyen des phagocytes accumulés, elle anéantit les causes de l'affection; dans le second, au contraire, elle peut causer de grands dommages à l'organisme.

Réclamant, d'une part, le premier rôle pour les phagocytes mésodermiques dans les phénomènes inflammatoires, et connaissant, de l'autre, la sensibilité des cellules mobiles à la température, nous pouvons, *à priori*, imaginer une relation intime, une dépendance réciproque entre l'activité des phagocytes et les variations de cette température. Depuis les recherches de Max Schultze, on sait que les globules blancs acquièrent une mobilité plus grande, lorsque la chaleur s'élève à 45 ou 46° C.; ce dont il faut conclure, que les températures fébriles doivent entraîner, comme conséquence fatale, une exaltation, un surcroît d'activité dans les phagocytes. A ce fait, on peut rapporter l'émigration de ces derniers éléments anatomiques dans les muscles et dans le cerveau, émigration qui se produit dans les maladies fébriles et qui amène l'élimination des éléments usés de ces organes. On sait aussi quelle énorme quantité de cellules englobant des globules sanguins, on trouve dans ces maladies. Tout ceci nous mène à présumer que les températures fébriles ont pour rôle, dans les maladies infectieuses, de faciliter la lutte des phagocytes contre les germes morbides, ou du moins que ces températures obéissent au principe de l'utilité dans l'organisme des vertébrés à sang chaud. Cette assertion trouve un appui dans les observations récentes d'Alexandre (1). Cet auteur a trouvé que, dans les fièvres récurrentes, l'abaissement de température causé par l'antipyrine correspond à une augmentation proportionnelle dans le nombre des spirochœtes.

On a fréquemment, de nos jours, exprimé cette idée que la chaleur de la fièvre est une disposition or-

(1) Breslau, *Arzt, Zeitschrift*, 1884, n° 11.

ganique opportune, dont le but est d'écarter les causes de la maladie; mais on croyait à l'action directe du calorique, qui aurait agi sur les germes en favorisant l'oxydation. Un examen plus attentif des faits parle contre cette assertion. Ainsi, les spirochœtés de la fièvre récurrente continuent encore de se mouvoir, comme à l'état normal, à des températures (60° C. d'après Litten, 48° C. d'après Moczutkofsky) qui surpassent de beaucoup l'ardeur des fièvres les plus brûlantes. L'action dépressive des hautes températures de 42-43° C. sur les bacilles du sang de rate ne se fait sentir qu'au bout de plusieurs jours (6 environ), tandis que, comme on sait, il suffit d'un temps beaucoup moins considérable pour tuer une foule d'animaux à l'aide de bactéries. Même les bacilles de la tuberculose, qui subissent si facilement l'action de la chaleur, résistent aux plus hautes températures fébriles. Bien que, d'après Koch, le développement de ces bacilles soit arrêté par une température de 42° C., maintenue durant l'espace de trois semaines, les poules, dont la température normale est portée par Koch lui-même à 42° C., sont très sujettes à la tuberculose.

La théorie qui fait périr les bactéries par l'action directe de la chaleur fébrile se heurte donc à des objections sérieuses, objections qui sont, d'ailleurs, écartées par cette simple restriction, à savoir que l'élévation de la température agit d'une façon indirecte en favorisant l'activité des phagocytes.

On doit considérer, de plus, que des variations de température, incapables de tuer les bactéries ou seulement de les réduire à l'immobilité, peuvent fort bien avoir quelque influence sur leur activité sécrétoire, au point qu'après avoir été d'abord épargnée par les phagocytes, elles deviendront leur proie, grâce à la chaleur. Les rapports, ailleurs expliqués par moi, entre les phagocytes et les bactéridies nous montrent que la concurrence qui s'établit entre ces deux organismes est, en somme, un phénomène assez complexe et qui est fortement influencé par les variations du calorique. Si les poules, à leur degré normal (42° C.) de température, sont généralement réfractaires au sang de rate, tandis que le refroidissement artificiel de leur corps les prive de cette immunité, on ne doit pas l'expliquer, d'après les motifs exposés plus haut, par l'action directe de la température sur les bactéries, comme Koch l'affirme depuis longtemps. Il est plus vraisemblable d'admettre, en pareil cas, que les phagocytes remplissent mieux leurs fonctions prophylactiques à la température de 42°, tandis qu'un abaissement de calorique affaiblit leur puissance de réaction. Si, d'autre part, les grenouilles et les lézards restent indemnes du sang de rate à la température de la chambre, tandis qu'une élévation de 30° C. leur enlève cette immunité, la présomption se trouve justifiée que l'optimum calorifique, pour les bactéries, correspond à une exaltation de leur énergie sécrétoire, grâce à laquelle ces organismes trouvent une protection efficace contre l'avidité des phagocytes.

Quand même nous donnerions provisoirement comme pures hypothèses les considérations précédentes sur les relations de la température avec l'énergie spécifique des phagocytes, nous considérons, du moins, comme bien établi, le rôle prépondérant que joue la digestion intra-cellulaire de ces éléments dans les processus pathologiques, rôle grâce auquel les germes morbides et tous autres corps étrangers sont éliminés, en même temps que ce mode de digestion donne l'impulsion à la réaction inflammatoire. Le principe une fois reconnu, une foule de phénomènes deviennent aussitôt plus faciles à saisir. Nous citerons, par exemple, le rajeunissement surprenant de l'organisme qui suit les affections typhoïques, c'est-à-dire des maladies caractérisées par une exaltation dans l'activité des phagocytes et qui entraînent avec elles l'élimination des résidus histologiques dégénérés. Puisque la résorption des fibres musculaires dans le typhus abdominal offre la plus grande analogie avec le processus correspondant qui s'observe au cours des métamorphoses de la grenouille, on ne peut méconnaître, en général, une analogie histologique entre le typhus, d'une part, et les métamorphoses, de l'autre, analogie qui repose sur le rôle prépondérant des phagocytes dans les deux catégories de phénomènes. Ajoutons ici que l'importance thérapeutique de l'inflammation aiguë employée comme remède contre l'inflammation chronique devient, par ce fait, plus facile à concevoir, l'état aigu amenant sur le champ de bataille histologique un plus grand nombre de phagocytes. A ce point de vue, l'opinion de Binz sur la thérapeutique, à laquelle il assigne pour but l'affaiblissement des leucocytes et l'atténuation de leurs mouvements, doit être limitée aux cas où l'énergie destructive des phagocytes s'exerce aux dépens de parties essentielles à la vie, comme, par exemple, dans les affections atrophiques du système nerveux central. Mais, dans la majorité des cas où les phagocytes luttent contre les germes morbides pour assurer l'intégrité de l'organisme, il ne faut viser qu'à ce but : augmenter leur énergie.

E. Metschnikoff.

ETHNOGRAPHIE

La langue malgache.

Dans le cadre admirable où il a été placé, au milieu de cette nature tropicale qui se présente, à Madagascar, sous des aspects si pittoresques et si variés, le peuple malgache offre plus d'un sujet d'études intéressantes, suivant qu'on l'envisage au point de vue de ses origines, de son histoire,

de ses mœurs, de ses us et coutumes, ou bien de son langage.

Si grande est la fécondité du sol, si simples et si faciles sont les conditions d'existence dans la grande île madécasse, que l'indigène n'a pour ainsi dire qu'à s'y laisser vivre.

Il paraît être né pour s'abandonner sans souci aux douceurs du *far niente,* au milieu de la jouissance des nombreuses faveurs dont l'a comblé la nature, bien plus que pour se livrer à d'âpres et à de pénibles travaux.

De l'oisiveté, mère de tous les vices, lui sont alors venus cette foule de défauts, dont l'immoralité est un des plus caractéristiques chez l'habitant de Madagascar.

Néanmoins, les Malgaches apportent dans la libre satisfaction de leurs passions sensuelles une naïveté si absolue et si sincère que, tout en les plaignant de leurs déplorables penchants, on est disposé à les en excuser; d'autant qu'ils semblent vouloir racheter ces défauts par de réelles et excellentes qualités, telles que la bonté du cœur, le respect des vieillards, le culte des morts, l'hospitalité à l'égard des *Vazaha* (étrangers blancs), enfin par une bonne humeur toujours prête à se traduire et à se manifester par des chants et par des danses.

La musique, en effet, n'a pas d'amateurs plus passionnés, et la danse, d'adeptes plus ardents que les Malgaches de l'un et de l'autre sexe.

En présence des admirables tableaux qui se déroulent sous leurs yeux, les Malgaches sont naturellement portés vers la poésie. D'une imagination vive, riche, féconde, ils aiment les longs récits, les contes fantastiques, les légendes mystérieuses, à propos desquels ils se livrent souvent à d'interminables causeries.

On peut dire qu'ils sont toujours disposés à faire *kabary.*

Le *kabary* est toute réunion de Malgaches, groupés en conseil, soit pour entendre une communication, soit pour discuter un avis ou pour prendre une décision quelconque, après que chacun y aura mûrement réfléchi et l'aura longuement débattue.

Les Malgaches font *kabary* à propos de tout, et même de rien. Tantôt, ils se réunissent en petit nombre, entre membres d'une même famille, à l'occasion d'un mariage projeté, par exemple, ou bien entre amis, à propos d'une affaire à traiter, d'une offre à accepter ou à rejeter; tantôt, ils s'assemblent en nombre considérable, accourus de tous les points d'une province, soit pour décider une expédition contre une tribu voisine, soit pour discuter ou ratifier les clauses d'un traité de paix, ou bien encore à propos d'un jugement à rendre ou de la promulgation d'une loi nouvelle.

C'est alors que ces *kabary* en plein air rappellent les anciens *Champs de Mars* et *Champs de mai* de notre histoire de France.

C'est dans ces diverses occasions, qui reviennent très fréquemment, que le Malgache est heureux de pouvoir donner libre cours à son éloquence débordante.

Au milieu de l'attention de l'assemblée, dont les approbations et les applaudissements ne lui feront pas défaut s'il sait les mériter, le Malgache, drapé à l'antique dans son *lamba,* tantôt debout, tantôt accroupi sur ses talons, la figure animée, l'œil illuminé, se montre parleur aimable, disert infatigable et devient une source intarissable de paroles.

Mais, il faut le dire, le Malgache a vraiment à sa disposition une des plus jolies, une des plus élégantes, des plus riches et des plus harmonieuses langues qui soient parlées dans le monde.

« Pleine de ressources imprévues, de richesses réelles, d'une heureuse liberté, ouverte au néologisme, cette langue, nous dit le docteur Vinson, dans son intéressant *Voyage à Madagascar,* se prête merveilleusement aux inspirations et aux effets oratoires d'une éloquence innée chez ses adeptes (1). »

A quoi tiennent ces qualités de douceur et d'harmonie de la langue malgache ? A plusieurs raisons : d'abord à l'abondance des voyelles dans la composition des mots; en outre, à l'absence absolue des consonnes terminales.

On ne rencontre pas, en effet, dans la langue malgache de ces mots composés de plusieurs consonnes qui se suivent, avant ou après une voyelle, et dont l'assemblage baroque en rend la prononciation difficile ou rude, comme cela se trouve si souvent dans les langues anglo-saxonnes ou slaves.

Dans l'articulation des mots malgaches, rien de douteux ; les syllabes sont claires, sonores et douces à l'oreille. Ajoutez, pour avoir une idée de cette douceur, que la voyelle *o* se prononce *ou* comme l'*u* italien, que l'*e* est fermé comme en latin, enfin que les voyelles *a* et *y* sont généralement muettes à la fin des mots.

A l'appui de ce que nous avançons, nous empruntons au vocabulaire malgache quelques-uns de ses mots, voire même une ou deux phrases, qui donneront une idée de l'harmonie de la langue.

Zanahary,	Dieu.	*Sakaiza,*	ami.
Masina,	saint.	*Mitrandrina,*	observer.
Hazo,	arbre.	*Mifaniely,*	se frapper.
Orana,	pluie.	*Mandadina,*	enlacer.
Tany,	terre.	*Mankasitrana,*	guérir.
Lakana,	pirogue.	*Manarina,*	rectifier.
Filanzane,	chaise à porteurs.	*Maniny,*	blâmer.

Ny hazo tsara mamoa voa tsara; ny hazo ratsy mamoa voa ratsy. — L'arbre bon produit des fruits bons; l'arbre mauvais produit des fruits mauvais.

Misy mizana va ao amy nao? Avez-vous une balance?

Misy voninkazo va ao antanimboly nao? Y a-t-il des fleurs dans votre jardin?

Plusieurs des lettres de notre alphabet, telles que C, Q, U, X et CH ont été rejetées par les Malgaches comme trop dures à prononcer.

Cette délicatesse de leur oreille est si grande, ce culte de

(1) *Voyage à Madagascar,* par Auguste Vinson. — Paris, Roret, 1865.

l'euphonie dans leur langage est si vrai, que lorsque les Malgaches, dont la langue est cependant fort riche, se trouvent dans l'obligation d'emprunter aux idiomes étrangers des mots pour désigner des objets dont la vue et l'usage ne leur sont devenus familiers que depuis leur récente introduction dans le pays par les Vazaha, ils ne les acceptent pas de prime abord.

Ce n'est qu'après avoir été dépouillés de ce qu'ils peuvent avoir de rude, par la suppression systématique de certaines de leurs lettres, remplacées par d'autres plus agréables à l'oreille, que ces mots peuvent passer dans la langue malgache.

C'est, pour ainsi dire, une sorte de naturalisation qu'il leur a fallu subir avant d'avoir droit de cité.

Du mot français chou, par exemple, les Malgaches ont fait *leisoa*, le faisant précéder de notre article français, par pure euphonie et changeant le *ch* en *s ;* du mot cheval, ils ont fait *soavaly*, changeant encore le *ch* qui leur déplaisait en *s*, et ajoutant la voyelle finale *y*, parce que tous les mots malgaches doivent se terminer par une voyelle, quand même elle devrait, comme dans le présent cas, rester muette.

Il en est de même des mots qui servent à désigner les idées se rapportant à la vie morale, à la philosophie, aux sciences et aux arts, mots dont ils pouvaient à peine soupçonner l'existence avant que les missionnaires catholiques et protestants aient eu occasion de les entretenir de cet ordre d'idées. De musique, par exemple, les Malgaches ont fait *mozika*, remplaçant l'*u* par l'*o*, qui se prononce *ou* et changeant la finale *que* en *ka*, la dernière voyelle restant généralement muette à la fin des mots. D'*évangéliste*, ils ont fait *evangelistra*.

Lorsque les Malgaches sont ainsi forcés de faire des emprunts aux idiomes étrangers, c'est surtout à la langue française qu'ils s'adressent, comme à celle qui, comparativement à l'anglais ou à l'allemand, leur offre les mots les plus agréables et les plus facilement assimilables.

C'est ainsi qu'après la prise du fort de Tamatave par l'amiral Pierre, de regrettée mémoire, les officiers ayant voulu s'installer en *mess* dans le pavillon central, occupé peu auparavant par le gouverneur hova, quel ne fut pas leur étonnement en découvrant, dans les placards de la salle à manger, toute une vaisselle dont la nomenclature était inscrite sur une des portes de ces placards, de la main même d'un des officiers hovas majordomes, en mots presque français, en chiffres arabes et en caractères latins ! Il y avait : tant de *lassietty*, tant de *carafa*, tant de *forosetty* et ainsi de suite. Nous pensons que le lecteur n'aura pas plus de peine à traduire ces mots que nous n'en avons eue nous-même.

Avant la venue des missionnaires à Madagascar, les Malgaches ne connaissaient aucune écriture.

Si poétiques, si amateurs qu'ils aient pu être, de tout temps, de ces histoires qui se transmettaient de génération en génération par les vieillards, les Malgaches ne possèdent pas de littérature et n'ont pas encore d'archives.

Depuis l'enseignement des missionnaires, ils ont adopté les chiffres et les caractères dont nous nous servons. Leur connaissance et leur usage tendent chaque jour à se répandre rapidement, grâce aux nombreuses écoles qui se sont considérablement multipliées depuis quelques années, à la suite de la concurrence que se livrent entre eux les missionnaires catholiques et les missionnaires protestants anglais.

Plusieurs journaux hebdomadaires se publient à Tananarive, la capitale des Hovas, sur les hauts plateaux centraux. Ce sont d'abord la *Gazety Malegasy* et le *Madagascar Times*, publiés mi-partis en anglais, mi-partis en malgache, et pouvant donner la plus haute idée des progrès de l'imprimerie à Madagascar.

Ces journaux sont les organes officieux du gouvernement hova. La rédaction en est confiée aux missionnaires protestants (méthodistes, indépendants, anglicans ou autres), qui s'acquittent de leurs fonctions avec une passion, une rage inouïe contre la France. Il n'est pas de numéro de ces journaux qui ne contienne les calomnies les plus odieuses contre notre pays et ses représentants à Madagascar, même jusqu'à l'heure présente.

Durant la dernière guerre franco-hova, les colonnes de ces journaux étaient de vrais exutoires de la haine féroce que nous portent, à Madagascar, les missionnaires protestants.

Cette haine n'éclatait pas seulement dans les sermons par lesquels nos ennemis irréconciliables poussaient les Hovas à la résistance, en leur promettant l'appui de l'Angleterre d'abord, puis en leur prédisant la prochaine lassitude des Français embourbés dans les régions marécageuses des côtes malgaches, en les initiant aux inconséquences, aux incohérences, aux faiblesses de notre politique coloniale, en même temps qu'à nos crises parlementaires, et allant jusqu'à leur affirmer qu'ils comptaient de vaillants et dévoués défenseurs au sein même des Chambres françaises ! Cette haine se traduisait aussi, dans les journaux que nous venons de citer, par d'infâmes calomnies contre la France et de virulents pamphlets contre ses représentants, de telle sorte qu'il faudrait se reporter au souvenir du journal du signor Maccio, à Tunis, pour avoir une idée du rôle joué, à Madagascar, contre la France honnête, généreuse et trop naïve, par ces deux organes à la solde de la *London Missionary Society !...*

N'oublions pas de citer la *Resaka* ou *Causeries*, petite revue française, la seule, d'ailleurs, publiée à Tananarive, par l'imprimerie de la mission catholique, qui essaye de lutter contre des adversaires formidablement soutenus, armés et organisés.

Un autre journal français, *la Cloche*, se publie également à Tamatave, depuis plusieurs années, pour la défense des intérêts français à Madagascar.

Cependant ne nous laissons pas entraîner davantage hors de notre sujet. Revenons-y en ajoutant à tout ce que nous avons dit des qualités de la langue malgache qu'elles ne consistent pas seulement dans sa sonorité et dans sa douceur, mais aussi dans son admirable simplicité.

« On n'y trouve pas, en effet, nous dit le P. Abinal (1), comme dans la plupart des autres langues, cette multiplicité, ce nombre infini de règles, ces exceptions aussi nombreuses que la loi générale, ce labyrinthe de variations dans les désinences dont on ne peut suivre le fil qu'après de longues études et une connaissance parfaite de la langue. Ici, tout est clair, souple, invariable. Rien d'embarrassant, de compliqué dans la formation des mots, comme dans la construction des phrases, en sorte que celui qui se livre à cette étude est tout d'abord étonné qu'*un peuple encore dans l'enfance et en possession d'une civilisation si incomplète ait en son pouvoir un langage à la fois si beau et si méthodique!* »

La langue malgache, comme les autres langues, présente dix espèces de mots qui, par un privilège qu'elle partage avec les autres langues orientales, conservent leur invariabilité tout en permettant au malgache de rendre toutes sortes de pensées aussi clairement que possible.

La syntaxe est d'une grande simplicité.

Pour établir le genre masculin d'un mot, il suffit au Malgache de lui adjoindre le mot *lahy,* et le mot *vavy* pour indiquer le genre féminin.

Ny mpanjakalahy signifiera le roi, *ny mpanjakavavy* signifiera la reine; *ny zazalahy,* le garçon; *ny zazavavy,* la fille; *ny ombilahy,* le bœuf; *ny ombivavy,* la vache.

Le pluriel d'un mot s'indique également par l'adjonction d'une constante qui représente l'idée de pluralité.

L'article *ny,* le, la, les, reste toujours invariable.

La construction des phrases suit généralement l'ordre des idées.

Pour former les verbes et les divers substantifs qui en dérivent, il suffit de prendre le mot-racine et de le faire précéder des préfixes verbaux : *man, manpan, mampi, maha, mi, mifampi, mifan,* etc., pour avoir autant de verbes différents.

Si à ces verbes on ajoute le crément *ana* ou qu'on change la lettre initiale *m* en *f*, on obtient autant de substantifs nouveaux.

Il en résulte que l'étude des radicaux est, en malgache comme en grec, la clef de la connaissance parfaite de cette langue et que, seule, elle permet d'en bien comprendre le génie propre.

Les verbes en malgache n'ont que trois temps : le présent, le passé et le futur. Le présent est indiqué par *m,* la première lettre du préfixe; cet *m* se change en *n* pour le passé et en *h* pour le futur.

Miasa hao.	*Hiasa hao.*	*Niasa hao.*
Je travaille.	Je travaillerai.	J'ai travaillé.

Les autres temps des verbes s'expriment par des mots auxiliaires ou par des tournures spéciales enseignées par l'usage.

Comme nous l'avons dit, la langue malgache, quand il s'agit d'exprimer des idées d'un ordre purement matériel ou physique, ne le cède à aucune autre langue pour l'abondance et la richesse des mots et des expressions.

Les Malgaches aiment le langage imagé ; certaines tribus, telles que les *Sakalaves,* font même abus des figures de rhétorique au point de dire *mahalena* (du mouillant) pour *orana* (de la pluie); *mahetsaka* (du désaltérant), pour *rano* (de l'eau); *famonty* (de l'émollient), pour *solika* (de l'huile). Pour dire simplement : *Omeo afo aho* (donnez-moi du feu), le Sakalave, pour qui la rhétorique n'a pas de secret, dira volontiers : *Toloro mahamay aho* (présentez-moi du brûlant).

Malgré les quelques différences de dialectes qui se rencontrent chez les tribus malgaches, dispersées à travers une île dont la superficie est plus considérable que celle de la France, on peut dire que la langue malgache est une. Quiconque possède le hova, c'est-à-dire le dialecte le plus régulier et aussi le plus répandu à Madagascar, a grande chance de se faire entendre partout dans la grande île.

Nous ne saurions terminer cet aperçu rapide sur la langue malgache sans parler de ses rapports si frappants et si nombreux avec la langue malaise.

Le malgache est au malais ce que le français est au latin.

Si nous considérons le génie propre des deux langues malgache et malaise, dans la facilité d'articulation de leurs mots, dans la douceur de leur prononciation, dans l'invariabilité des mots, dans la simplicité des règles de leur syntaxe pour former le genre, le nombre, les temps des verbes, pour la composition des verbes et des mots d'après les radicaux, nous trouvons tant de points d'affinité, une telle analogie, qu'il est impossible de ne point reconnaître que ces deux langues sont de même origine.

Il n'y a pas jusqu'aux formes de langage usuelles, jusqu'aux mêmes expressions originales et métaphoriques qui ne se retrouvent dans les deux langues.

Nous empruntons aux notes du P. Abinal, que nous avons déjà citées, sur la langue malgache, une curieuse série de mots qui ont la même racine et la même signification dans les deux langues.

Malais.	Malgache.	Français.
Anak.	*Anaka.*	Enfant.
Mati.	*Maty.*	Mourir.
Batu.	*Vato.*	Pierre.
Mabu.	*Mamo.*	Ivre.
Kabar.	*Kabary.*	Affaire.
Tumbuh.	*Tombo.*	Accroissement.
Metumbuh.	*Mitombo.*	Croître.
Tahun.	*Taona.*	Année.
Surat.	*Soratra.*	Écriture.
Menurat.	*Manoratra.*	Écriture.
Asin.	*Hasina.*	Être salé.
Masin.	*Masina.*	Saint.
Laki-Laki.	*Lehilahy.*	Homme.

(1) *Vingt ans à Madagascar,* d'après les notes du P. Abinal et de plusieurs autres missionnaires de la compagnie de Jésus, par le P. de la Vaissière, de la même compagnie. — Paris, Victor Lecoffre, 1885.

Malais.	Malgacho.	Français.
Pula.	*Mbola.*	Encore.
Bunuh.	*Vono.*	Tué.
Memunuh.	*Mamono.*	Tuer.
Bulan.	*Volana.*	Lune.
Lani.	*Lanitra.*	Ciel.
Tanah.	*Tany.*	Terre.
Niu.	*Niho.*	Cocotier.
Danu.	*Rano.*	Eau.
Sata.	*Isa.*	Un.
Dua.	*Roa.*	Deux.
Pulu.	*Folo.*	Dix.
Saribu.	*Aribo.*	Mille.

Les Malais et les Malgaches se servent de la même métaphore pour désigner le soleil, ils l'appellent l'œil du jour; les premiers disent *mata hari,* de *mata,* œil et *hari,* jour; les seconds, *masa andro.*

Très souvent les Malgaches réunissent des mots qui s'appuient les uns sur les autres pour n'en former qu'un seul afin de désigner, d'une façon très originale, soit une localité, soit un haut personnage dont le nom paraît alors d'une longueur effrayante à celui qui ne se donne pas la peine de l'épeler et de le décomposer. Tel le nom du fondateur de la dynastie hova actuelle : Andrianampoinimerina! Le chef de l'ambassade hova qui vint à Paris, il y a trois ans, était affublé d'un magnifique uniforme de général anglais; il portait aussi le nom pompeux de Ravoninahitriniarivo! Le nom du premier ministre de la reine, Ranavalompanjaka, n'est-il pas également : Rainilaiarivony?

C'est surtout dans leurs désignations géographiques que les Malgaches ont un vrai bonheur d'expression. Tout le long de la route de Tamatave à Tananarive (qui lui-même signifie les mille villages, *arivo tanana*) nous rencontrons de nombreux bourgs, de nombreuses stations qui ont des noms charmants dont la composition retrace véritablement et très heureusement à l'esprit les tableaux des localités et des sites qu'ils veulent désigner. C'est ainsi qu'on passe à *Tanifoutsi,* le village de la Terreblanche, à *Tranomaro,* celui des cases nombreuses, puis à *Ranomafane,* les eaux chaudes (eaux thermales alcalines et sulfureuses), à *Ambatoumanga,* pierre bleue, à *Passimena,* sable rouge, à *Maraomby,* beaucoup de bœufs, *Ambatoumena,* la pierre rouge et à *Moramanga,* le doux azur!

Comme on le voit, cette langue mérite bien la réputation de sonorité, d'élégance et de douceur qui lui est faite, surtout si on tient compte de l'accent qui en malgache est de rigueur.

Aussi rien de plus agréable à entendre qu'une conversation entre les femmes malgaches, lorsque, assises sur des *saisies* ou nattes, elles se livrent, tout en tressant ces charmantes corbeilles de jonc, ces jolis paniers, ces porte-cigares, ces mille petits travaux si délicats en paille brillante, fine et coloriée qui font l'admiration des voyageurs, à des causeries dans lesquelles l'intonation, tantôt rapide, tantôt traînante, donne aux phrases un je ne sais quoi de moelleux et de musical, avec une expression d'un charme indéfinissable.

Ce langage riche et imagé est bien celui qui convient à ce peuple jeune, habitant une île splendide qu'embrasse complètement l'océan Indien, en la caressant amoureusement de ses flots dont l'écume met à ses plages comme une blanche guipure.

Cette langue facile et harmonieuse est bien celle qui convient à ce peuple naïf et bon qui vit sous ses cases de ravenals, au milieu des verdoyantes rizières ou des plaines fertiles qu'arrosent de larges cours d'eau et dans lesquelles paissent en liberté d'innombrables troupeaux de bœufs zébus.

Les épaisses forêts aux arbres gigantesques, aux essences précieuses, où fleurissent les orchidées dont les grappes étoilées embaument l'air, où les bouquets de palmiers se mêlent aux touffes des majestueux roufias et des élégants ravenals reliés ensemble par des guirlandes de lianes; les montagnes escarpées aux roches basaltiques, des fentes desquelles sourdent des milliers de ruisseaux qui, grossis par les pluies, se changent en torrents impétueux ou s'élancent en cascades et en cascatelles; le ciel malgache tantôt incendié et coloré des nuances les plus riches et les plus variées par les rayons du soleil couchant, tantôt caché sous d'épaisses nuées sillonnées par la foudre remplissant l'air de bruits et de lueurs éblouissantes, tantôt enfin, montrant, par les nuits d'admirable sérénité, ses innombrables étoiles dans un scintillement si vif qu'il semblerait qu'elles veulent se détacher pour tomber sur la terre en une pluie de diamants; tous ces spectacles merveilleux de la nature dont le Malgache est témoin depuis son enfance ne devaient point laisser que de l'impressionner profondément! Comment s'étonner alors qu'il aime la musique et la poésie et que pour traduire ses impressions il ait cherché et trouvé un langage d'une si douce et si puissante originalité!

Sans pousser notre admiration pour la langue malgache jusqu'au degré de celle qu'avait André Chénier pour la langue grecque,

> Cette langue divine aux douceurs souveraines,
> La plus douce qui soit née sur des lèvres humaines,

nous ne pouvons nous empêcher de répéter que c'est une des plus claires, des plus élégantes, des plus riches et des plus harmonieuses langues qui soient parlées dans le monde, et que les savants qui l'ont étudiée ont raison de l'appeler l'italien de l'hémisphère austral.

Georges Richard.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

La première édition du *Traité d'hygiène militaire* de M. Morache date de 1874. Écrit sous l'impulsion de ces idées de réorganisation et de transformation dont toute la France subissait alors l'agitation fiévreuse, il était le premier et est resté quelque temps le seul livre de cette nature. Les deux termes du titre de ce traité ont rapport à

des éléments qui ont, depuis ce jour, singulièrement évolué et progressé. L'hygiène, d'une part, est devenue, en ces quelques dernières années, une science positive et précise, basée sur les données exactes des sciences biologiques, et trouvant ses importantes applications à tous les instants de la vie des individus, des groupes, des sociétés. D'autre part, l'organisation de l'armée française a montré déjà, par les résultats qu'elle a donnés, quels points pouvaient en être considérés comme stables, et quels autres devaient être modifiés; tels sont ceux qui concernent le mode de recrutement et la durée du service.

M. Morache ne pouvait donc choisir un meilleur moment pour nous donner une nouvelle édition de son traité (1), édition entièrement remaniée, et mise au courant des progrès de l'hygiène générale et des nouveaux règlements de l'armée. Un tel livre échappe à l'analyse, bien entendu; mais nous tenons à indiquer que parmi les autres traités et manuels plus ou moins récents d'hygiène militaire, celui de M. Morache reste le véritable traité classique, autant par l'autorité et la compétence de son auteur, que par l'importance de l'ouvrage et surtout par l'esprit qui l'anime d'un bout à l'autre.

Le temps n'est plus, comme le remarque justement l'auteur, où l'armée constituait une sorte de société dans la société, où l'on entrait parfois pour la vie, toujours pour de longues années, et où le soldat pouvait former un type social à part, ayant ses mœurs, ses idées, ses penchants différents de ceux des autres hommes. Aujourd'hui, en temps de guerre, elle est la nation entière, debout et en armes, prête à combattre; en temps de paix, elle est l'*École militaire*, où tous viennent, à leur tour, passer le temps indispensable à leur instruction.

Mais, de cette école, il faut que le jeune homme sorte, non amoindri, mais amélioré; il faut que, non seulement il ait appris son métier de soldat, assoupli et endurci son corps, mais encore qu'il ait compris la nécessité de la discipline et de l'obéissance. Après avoir d'abord obéi aux règlements, on obéit plus facilement aux coutumes et aux lois, et celui qui a été un bon soldat au régiment sera plus tard un bon citoyen. En ce sens, l'armée, école d'instruction, grâce à une sage mise en œuvre des modificateurs intellectuels, peut être une école de moralisation.

Mais ce qu'elle doit être, et cela grâce à l'hygiène seule, c'est une école de civilisation. Rentré dans ses foyers, le soldat n'oubliera pas les saines habitudes qu'on lui aura fait prendre au régiment : il se rappellera comment il faut nettoyer et aérer les logements, quels soins de propreté corporelle sont indispensables, combien on redoute les foyers putrides et leurs émanations, quelle importance on attache aux qualités de l'eau d'alimentation, et il aura contracté sur tous ces sujets de petites manies qui ne seront en somme que de bonnes habitudes d'hygiène. Rien n'est contagieux comme l'exemple, et, autour de lui, peu à peu, on en viendra à faire comme lui. Et c'est par cette voie qu'on fera encore le plus sûrement pénétrer dans les campagnes les principes bienfaisants de l'hygiène.

On voit par là quel rôle cette science est appelée à jouer dans l'armée, et combien il importe à tous ses chefs, officiers du commandement comme officiers du service de santé, de se bien pénétrer de ses principes et de faire une large part à leurs applications.

Le livre de M. Morache, conçu dans ce large esprit de patriotisme, s'adresse donc autant aux officiers de l'armée de réserve qu'à ceux de l'armée active. Nous le leur recommandons, non comme un de ces manuels que tout le monde peut écrire, et où l'on ne trouve pas autre chose que des notions aujourd'hui vulgaires et banales, mais comme une œuvre de plus haute portée, propre à montrer ce que doivent être le rôle et l'esprit des armées modernes, œuvre dans laquelle on se plaît à retrouver un des plus brillants disciples du grand hygiéniste Michel Lévy.

L'Hérédité dans les maladies du système nerveux (1), par M. J. Dejerine, est plus qu'un simple chapitre de neuropathologie : l'auteur n'est pas simplement médecin. Il a voulu étudier la matière en philosophe, de haut, et il a rattaché son étude à la question philosophique de l'hérédité en général, au lieu de l'aller réduire à une question de maladies du système nerveux. Son livre s'adresse au philosophe et au psychologue peut-être autant qu'au médecin. Nous ne pouvons que féliciter l'auteur d'avoir ainsi compris son travail et de lui avoir donné cette portée.

Le premier chapitre est consacré à une étude générale de l'hérédité. M. Dejerine expose les manières de voir de Darwin et Hæckel, et surtout celle de Weissmann, la dernière en date, et qui est basée sur la théorie de la continuité du plasma germinatif. Weissmann admet que l'hérédité se fait par l'intermédiaire d'une substance très complexe, qu'il appelle *keimplasma* (plasma germinatif), qui se transmettrait, invariable et immuable, d'organisme en organisme, servant en partie à former ceux-ci, en partie à former les cellules germinatives, les éléments des futurs êtres. Il y aurait continuité directe, ininterrompue, de la matière germinative dont tous les êtres ne seraient, dans le développement chronologique, que des dépositaires successifs. Ce plasma germinatif, d'après les découvertes de l'embryogénie, pourrait bien être la substance nucléaire des éléments sexuels. « Chacun des deux noyaux qui se réunissent lors de la fécondation doit contenir le plasma germinatif nucléaire des deux parents dont descend cette génération : celui-ci contient lui-même le plasma nucléaire des cellules germinatives des grands-parents, ainsi que des bisaïeuls. Le plasma nucléaire des différentes générations existe en

(1) *Traité d'hygiène militaire*, par G. Morache, directeur du service de santé du 18e corps d'armée, professeur à la Faculté de médecine de Bordeaux. Deuxième édition, avec 173 figures intercalées dans le texte. — Un vol. in-8°; Paris, J.-B. Baillière et fils, 1886.

(1) Un vol. in-8° de 290 pages, avec 70 tableaux généalogiques, par M. J. Déjerine, professeur agrégé à la Faculté de médecine. — Paris, Asselin et Houzeau, 1886.

quantité d'autant plus petite que la génération est elle-même plus éloignée. Tandis que le plasma germinatif du père ou de la mère constitue la moitié du noyau de la cellule germe de l'enfant, le plasma germinatif du grand-père n'en constitue que le quart, celui de la dixième génération en arrière n'en constitue que 1/1024^{e}, etc. Ce dernier peut, toutefois, très bien réapparaître lors de la formation du nouvel être : les phénomènes en retour montrent même que le plasma germinatif d'ancêtres d'il y a mille générations peut affirmer sa persistance en se manifestant subitement, par des caractères perdus depuis longtemps. Si donc nous ne sommes pas en mesure d'expliquer par quels processus ce retour s'effectue, et quelles en sont les causes, nous savons du moins que la chose est possible en général. »

« La manière d'être de l'hérédité repose donc sur la transmission d'une substance nucléaire de structure moléculaire spécifique. » Telle est la base de la théorie de Weissmann, que nous avons cru devoir donner en détail, parce qu'elle est encore peu connue. Mais Weissmann n'admet pas l'hérédité des caractères acquis : « Rien ne peut se développer dans un organisme, dit-il, qui n'y existe déjà à l'état de disposition première » ; cela revient à nier l'hérédité des affections acquises, par exemple. Et avec cela Weissmann est fervent adepte de la théorie de Darwin, qui lui, on le sait, admet et proclame l'hérédité des caractères physiques et psychiques acquis. Il y a là une contradiction, mais elle n'est qu'apparente, et l'auteur allemand s'explique sur ce point.

Ce premier chapitre de M. Dejerine est extrêmement intéressant, en ce qu'il renferme des faits très nouveaux, et explique bien les théories généralement accréditées sur l'hérédité en général. L'auteur entre ensuite dans son sujet, en abordant l'historique de la question de l'hérédité dans les affections nerveuses et en montrant la part qu'ont prise, dans ce travail, les Morel, les Lucas, les Moreau de Tours, etc. Puis, il subdivise son sujet en plusieurs chapitres. Il étudie d'abord l'hérédité dans les affections où il n'existe pas de lésions anatomiques actuellement connues ; sur ce point, il donne une foule de faits et d'observations du plus haut intérêt, puisés aux meilleures sources. Il fait ensuite la même étude pour les affections qui s'accompagnent de lésions anatomiques, et pour l'hérédité nerveuse au cours de maladies infectieuses ou d'intoxications ; il finit, enfin, par les relations existant entre les affections nerveuses et diverses maladies générales, et se demande si l'hérédité est indispensable au développement des maladies nerveuses. La conclusion générale de M. Dejerine n'est pas rassurante, mais elle nous paraît profondément vraie et déduite avec une logique parfaite. Comme l'a fort bien dit Jacobi, dans une des pages les plus pénétrantes et les plus vraies de son livre sur la sélection, « en cherchant à nous élever au-dessus du niveau commun... nous payons de la vie de générations futures et de notre propre existence dans l'infini des siècles quelques lignes dans les dictionnaires biographiques. Ce ne sont pas les descendants des puissants, des riches, des savants, des énergiques, des intelligents, qui constitueront l'humanité future : ce sera la postérité des paysans travailleurs, des bourgeois nécessiteux, des humbles et des petits ; l'avenir est aux médiocrités. » Il est impossible d'exprimer avec plus de netteté le résultat auquel conduit le surmenage de l'intelligence et du corps, combiné avec la fatalité de la transmission et l'accroissement constant du domaine des affections nerveuses, nécessairement favorisé par la force qui a nom hérédité. Cette conclusion s'impose : elle est évidente.

Le travail de M. Dejerine est fait avec les documents les plus authentiques. Soixante-dix tableaux généalogiques, construits avec les pièces fournies par de Candolle, Jacoby, Ireland et une foule d'autres auteurs montrent combien l'influence héréditaire est écrasante ; ils ont dû coûter à l'auteur un travail considérable, mais sa peine ne sera pas perdue, tant leur portée est grande. Ajoutons que l'index bibliographique, à la fin du volume, renferme près de trois cent cinquante indications de travaux originaux, collationnées avec le plus grand soin, ce qui est rare. En somme, travail excellent et présentant un exposé net et précis d'une question qui intéresse le psychologue et le philosophe, au moins autant que le médecin, grâce à la façon dont l'auteur a compris son sujet.

Le volume que vient de publier M. P. Budin sur divers points d'obstétrique et de gynécologie renferme un certain nombre de travaux déjà publiés par lui dans divers recueils, depuis quelques années ; d'autres sont des travaux nouveaux, qui voient le jour pour la première fois. Il n'y a donc pas de lien didactique entre les chapitres successifs : les mémoires se suivent sans se ressembler. L'idée qu'a eue M. Budin de réunir ainsi ses principaux travaux est fort bonne, et la lecture de ce volume sera profitable à beaucoup. Pour notre part, nous avons eu grand plaisir à lire plusieurs des mémoires republiés, dont les conclusions nous étaient connues, mais dont nous n'avions pas lu le texte *in extenso*, publié dans une revue ou un journal quelconque. Voici, par exemple, un mémoire — le premier du volume — sur le moment où l'on doit opérer la ligature du cordon ombilical. M. Budin a étudié cette question, sur les indications de son maître, M. Tarnier, d'une façon fort intéressante. Par l'observation et l'expérimentation, M. Budin est arrivé à la conclusion, classique aujourd'hui, qu'il ne faut point se hâter trop pour pratiquer cette petite opération, dans l'intérêt même du nouveau-né, et qu'il faut se garder de la pratiquer dès la naissance. En effet, par une série d'expériences, il montre que la ligature hâtive prive l'enfant d'une quantité de sang proportionnellement équivalente à celle que fait perdre à un adulte une saignée de 1700 grammes. C'est, en effet, la proportion que représentent, pour l'enfant, les 92 grammes en moyenne que lui fait perdre une ligature hâtive. La chose en vaut la peine assurément, et ce fait, mis nettement en relief par M. Budin, a une grande importance. La conclusion pratique est que la ligature du cordon ne doit se faire qu'après cessation complète des battements vasculaires dans celui-ci, ce qui, sans fixer au-

cune date précise, indique nettement le moment à partir duquel la ligature est utile.

Un autre mémoire fort intéressant est celui qui se rapporte aux différences de la forme de la tête après différents accouchements. Mieux que toute description, les schémas de M. Budin indiquent combien ces différences sont grandes, et quelle en est la fréquence. Le mécanisme de ces différences se trouve dans l'existence des fontanelles, la situation des sutures, et dans diverses particularités encore, savoir : l'existence d'une charnière fibro-cartilagineuse unissant la portion écailleuse de l'occipital à la portion basilaire, la dépressibilité de l'extrémité libre du frontal, la souplesse du bord interne des deux pariétaux, qui permettent au crâne de prendre des formes très diverses sous l'influence des pressions qui s'opèrent en divers points, lors de l'accouchement, et selon le mode de celui-ci.

Citons encore le mémoire intitulé : *Recherches sur les dimensions de la tête du fœtus* et celui qui a trait aux battements du cœur du fœtus. L'on sait que les accoucheurs ont remarqué une certaine concordance entre le nombre des pulsations cardiaques et le sexe du fœtus : quelques-uns ont voulu pouvoir prédire à coup sûr — ou à peu près — le sexe de l'enfant à naître, par la numération de ces pulsations. Il en faut un peu rabattre de ces prétentions. La vérité est que les pulsations fréquentes se rencontrent souvent chez les fœtus masculins, et des pulsations lentes chez des fœtus féminins, ce qui est l'inverse de la règle que l'on a voulu à tort généraliser. En outre, quand les chiffres sont moyens, ni élevés, ni bas, la pronostication est impossible. D'ailleurs, pour un même fœtus, le nombre des battements varie à des intervalles peu espacés, pour des raisons inconnues. D'où la conclusion que le nombre des battements cardiaques ne sert en rien pour le diagnostic du sexe du fœtus. Parmi les mémoires les plus importants du volume de M. Budin, citons encore celui de la *Grossesse gémellaire*, celui qui se rapporte à la *rétention du fœtus mort*, et enfin un travail sur l'*inventeur du forceps à double courbure*. Il s'agit là d'une intéressante question d'histoire de la médecine. D'après M. Budin, c'est à Levret qu'il faut faire remonter le mérite de cette invention. En somme, le livre de M. Budin, bien qu'il soit nécessairement technique et spécial, renferme diverses études d'un intérêt plus général et touche à plusieurs questions de physiologie en particulier. C'est dire qu'il s'adresse à un public plus grand que celui des obstétriciens ou des gynécologues, et qu'il a sa place marquée dans la bibliothèque d'un médecin instruit (1).

On sait qu'il y a, en Italie, une école pénale qui se signale à l'opinion par des travaux nombreux et remarquables. Une bibliothèque *antropologica-juridica*, sous la direction du professeur Lombroso, est en voie de publication. Nous signalerons, en particulier, l'ouvrage de M. Lombroso, *l'Uomo delinquente*, dont nous avons rendu compte (1), et un livre de M. Garofalo sur la *Criminologie*.

Nous appelons l'attention de nos lecteurs sur un livre de M. Giulio Campili, livre qui fait partie de cette bibliothèque périodique (2).

Il s'agit des rapports de l'hypnotisme avec la responsabilité pénale. C'est une question tout à fait actuelle, et qui a été déjà souvent traitée en France; mais M. Campili la reprend et lui donne des développements très instructifs.

Les premiers chapitres sont consacrés à l'exposé des faits découverts par les physiologistes et les médecins contemporains, sur l'hypnotisme, la suggestion, les changements de personnalité, les troubles de la mémoire et de la volonté, tous faits si importants et si imprévus qu'ils ont profondément modifié la conception qu'on pouvait se former auparavant de la responsabilité morale.

Dans le chapitre IV, M. Campili examine quelle est la responsabilité civile ou pénale de l'hypnotisé à l'occasion de faits exécutés par lui ou d'obligations assumées par lui pendant l'état de suggestion, et M. Campili compare les opinions de l'école juridique classique avec celles de l'école anthropologico-juridique : à vrai dire, elles ne nous semblent pas complètement différentes. Il est évident, pour les uns et pour les autres, que l'hypnotisme, supprimant la responsabilité, supprime par cela même toute pénalité possible. Mais la responsabilité n'est jamais entière, et c'est précisément cela qu'il est difficile de préciser. Peut-être même — et c'est, je crois bien, à cette conclusion qu'arrivera fatalement l'école de M. Lombroso et de M. Campili — s'il ne fallait punir que les responsabilités pleines et entières, serait-on conduit à ne jamais punir ? La base de la punition ne serait donc pas la responsabilité, mais la lésion faite à la société.

En tout cas, pour l'hypnotisme, à l'heure actuelle, le danger n'est pas considérable. Il le sera peut-être bientôt. M. Campili croit que dans un siècle peut-être le magnétisme et la suggestion joueront un grand rôle dans les actions criminelles. Cela n'est pas impossible ; mais actuellement, à part quelques procès curieux et quelques histoires ingénieuses, l'hypnotisme, le magnétisme et le somnambulisme ne sont pas de pratique courante devant les tribunaux.

Après avoir traité du degré de responsabilité de l'*hypnotiseur*, M. Campili, dans un dernier chapitre, examine jusqu'à quel point on peut se servir du somnambulisme pour obtenir des aveux d'un coupable, ou bien pour reconstituer la scène du crime (si l'hypnotisé n'est pas le coupable, mais la victime). Nous conviendrons avec lui que cette sorte de *jugement de Dieu*, comme il l'appelle, ne doit être entrepris qu'avec de grandes précautions. Peut-être ne devrait-on employer ces pratiques que pour arriver à la démonstra-

(1) Le volume de M. Budin est intitulé : *Obstétrique et gynécologie, recherches expérimentales et cliniques*. — Un vol. in-8° de 722 pages avec 101 figures dans le texte et 13 planches hors texte. — Paris, Doin, 1886.

(1) *Revue scientifique*, 1884, 2e sem., p. 21.

(2) *Il grande ipnotismo e la suggestione ipnotica nei rapporti col diritto penale e civile*. — In-8° ; Turin, Bocca, 1886.

tion de l'*hypnotisabilité* du prévenu. Alors, par cela même, c'est en quelque sorte son acquittement. Autrement il faut, pensons-nous, prudemment s'abstenir.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 24 MAI 1886.

M. A. Langlois : La géométrie et le calcul différentiel démontrés sans postulata. — *M. Charlois* : Observations des nouvelles comètes α 1886 (Brooks I) et β 1886 (Brooks II), faites à l'Observatoire de Nice. — *M. F.-A. Noguès* : Le cyclone du 12 mai 1886 à Madrid. — *MM. Scola* et *Ruggieri* : Nouvelles amorces électriques pour l'inflammation des mines. — *M. J. Macé de Lépinay* : Détermination de la valeur absolue de la longueur d'onde de la raie D. — *M. Ducretet* : Appareil destiné à vérifier la fabrication des amorces électriques de MM. Scola et Ruggieri. — *MM. Chibret* et *Izarn* : D'un nouveau mode d'emploi du réactif iodo-ioduré dans la recherche des alcaloïdes et en particulier des leucomaïnes de l'urine. — *M. Ach. Livache* : De l'oxydation des huiles. — *M. Alex. Gorgeu* : Action de l'air, de la silice et du koalin sur les sels haloïdes alcalins; nouveaux modes de préparation de l'acide chlorhydrique, du chlore et de l'iode. — *M. Joannis* : Sur deux états différents de l'oxyde noir de cuivre. — *MM. Daniel Klein* et *A. Berg* : Sur une cause peu connue de corrosion des générateurs à vapeur. — *M. Galippe* : Sur un champignon développé dans la salive humaine. — *M. Marey* : Étude sur les mouvements imprimés à l'air par l'aile d'un oiseau ; note sur les expériences de M. Müller. — *M. Aug. Charpentier* : Sur une illusion visuelle. — *M. P. de Sède* : Sur l'appareil vasculaire superficiel des poissons. — *M. J. Barrois* : L'embryogenèse de la comatule. — *MM. A. Giard* et *J. Bonnier* : Nouvelles remarques sur les *Entoniscus*. — *M. Rémy Saint-Loup* : Sur une nouvelle schthyobdelle. — *M. E.-L. Bouvier* : Observations relatives au système nerveux et à certains traits d'organisation des gastéropodes scutibranches. — *MM. C.-Eg. Bertrand* et *B. Renault* : Remarques sur les vaisseaux foliaires des cycadées actuelles et sur la signification morphologique des tissus des faisceaux unipolaires diploxylés. — *M. A. Trécul* : De l'ordre d'apparition des premiers vaisseaux dans les feuilles des crucifères; formation mixte. — *M. Jullien* : Traitement des vignes phylloxérées par les eaux de vidange polysulfurées sulfocarbonatées. — *M. J. Kanine* : Sur le phylloxera. — M. le colonel *Perrier* : Nouvelles cartes du ministère de la guerre. — Élections : 1° d'un titulaire : *M. Sarrau*; 2° d'un correspondant : *M. Terquem*.

Météorologie. — M. Faye présente une note de *M. F.-A. Noguès* sur le cyclone du 12 mai 1886 à Madrid, cyclone d'une intensité peu ordinaire. Le phénomène, bien caractérisé par le mouvement de l'air en rotation, n'a pas dépassé 50 kilomètres au sud de Madrid. Le mouvement de rotation de l'air a été concentré sur un espace circonscrit dans la capitale de l'Espagne. La direction du vent a changé plusieurs fois dans un intervalle très court, la girouette parcourant la rose des vents dans son entier, direction en relation avec le mouvement giratoire de l'air, qu'il est facile de représenter graphiquement sur un cercle. En quelques minutes, le vent a fait le tour de l'horizon S.-O., S.-E., N.-E., N.-E.-O., N.-O.-S.-O., ou parcouru le cercle de rotation du météore cyclonique.

Dès le jeudi 6 mai, le baromètre avait commencé à descendre; mais la baisse s'est surtout accentuée à partir du 11 mai, et le mercredi 12, une brusque dépression se produit. A une heure de l'après-midi, le baromètre marquait 700mm,20; à 3 heures, 698mm,92; à 6 heures du soir, 694mm,10 et à 9 heures du soir, 693mm,36. Enfin dans l'espace de vingt-quatre heures, le vent atteignait la vitesse de 350 mètres par seconde.

Physique. — L'inflammation des mines chargées à la poudre ordinaire ou à la dynamite présente de nombreuses difficultés et des dangers qui peuvent être entièrement évités par l'emploi des nouvelles amorces électriques de *MM. Scola* et *Ruggieri*.

Ces amorces se composent de deux fils de cuivre recouverts de coton et enroulés à l'une de leurs extrémités sur un petit cylindre en bois. Autour de ces fils et de leur support, on colle une cartouche en papier, remplie d'une pâte fusante (mélange de chlorate de potasse, de salpêtre, de sulfure d'antimoine et de charbon de cornue finement pulvérisé); cette dernière matière est destinée à donner une faible conductibilité à la masse.

Les fils ainsi disposés sont fixés à l'extrémité d'un tube en papier qui contient un porte-feu ou mèche en pulvérin.

Lorsqu'on veut déterminer l'explosion d'une mine chargée à la poudre ordinaire, on réserve dans le bourrage un étroit cylindre vide au moyen d'une *épinglette*. C'est à la partie supérieure de ce canal qu'on place l'amorce décrite ci-dessus. Il suffit de relier ses deux fils à une bobine d'induction ou mieux à l'ingénieux appareil dit *coup de poing*, pour obtenir au moment voulu une étincelle d'extra-courant qui enflamme la pâte fusante. Les gaz produits dans cette combustion allument la mèche en pulvérin et la projettent avec une grande vitesse jusqu'au sein de la mine.

Lorsqu'on emploie de la dynamite, on ajoute une amorce fulminante, sur laquelle vient buter la mèche au moment de sa projection.

L'emploi de ces nouvelles amorces assure l'inflammation des mines, empêche tout accident résultant du retard dans l'inflammation, et est appelé à rendre, d'après les deux auteurs, de sérieux services à de nombreuses industries.

— Les mesures des longueurs d'onde qui correspondent aux principales raies du spectre solaire, effectuées par MM. Mascart, Ditschreiner, Van der Willigen et Angstrom sont d'une très grande concordance, du moins en valeurs relatives; mais il n'en serait plus de même en valeurs absolues. Aussi en présence des divergences existant entre des nombres obtenus par la même méthode, *M. J. Macé de Lépinay* a-t-il cru nécessaire de procéder à une nouvelle détermination par une voie complètement différente qui permet, dit-il, d'atteindre une très grande exactitude.

Ce sont les résultats de ces nouvelles recherches que M. Mascart présente aujourd'hui au nom de l'auteur.

— *M. Ducretet* fait connaître un appareil destiné à vérifier la qualité des amorces électriques employées pour l'inflammation des mines, c'est-à-dire à s'assurer que l'étincelle de l'extra-courant de l'appareil électrique éclate certainement au milieu de la composition fusante. Cet appareil se compose d'une pile de trois éléments Leclanché, dont le courant traverse un intercepteur à mouvement d'horlogerie, puis une bobine à fil mince et aboutit à deux coupelles de mesure. Enfin un téléphone est placé en dérivation sur le circuit.

Chimie. — Au cours de recherches faites pour déceler, avec le réactif iodo-ioduré indiqué par Bouchardat, dans une urine humaine la présence fortuite d'alcaloïdes qu'ils avaient des raisons d'y supposer, *MM. Chibret* et *Izarn* ont constaté que l'on peut toujours s'arranger de façon que l'urine normale donne la réaction classique des alcaloïdes et que cette réaction consistant, en réalité, en une fluorescence verte, acquiert une visibilité exceptionnelle si on l'obtient dans les conditions qui favorisent l'observation de

ce phénomène optique, à savoir : éclairage intense et projection du tube à essai sur un fond noir. En second lieu, la température joue un rôle considérable : une urine qui n'a rien donné au moment de son émission (35°) a fourni une réaction appréciable à 15° et très marquée lorsqu'on l'a refroidie préalablement au voisinage de 0° dans de l'eau additionnée de quelques cristaux de nitrate d'ammoniaque. Troisièmement, la concentration du réactif, n'a pas une influence moins grande et les deux auteurs se sont arrêtés à la formule suivante : 8 iode; 10 iodure de potassium; 10 eau, qui leur a donné la réaction dans une urine de vingt-quatre heures étendue avec de l'eau à vingt fois son volume, tandis qu'elle n'était plus appréciable à trois fois le volume avec le réactif ordinaire, toutes choses égales d'ailleurs.

En opérant dans ces conditions avantageuses et en utilisant la méthode des dilutions, ils ont pu constater ce fait : que l'urine émise huit heures après le réveil renferme environ cinq fois plus d'alcaloïdes que celle des autres heures de la journée, ce qui concorde d'une façon remarquable avec l'observation toute récente de M. Bouchard sur la toxicité maxima de cette urine.

— M. Peligot présente une note de *M. A. Livache* sur l'oxydation des huiles.

Voici les principales conclusions de ses recherches :

1° L'oxygène, agissant sur les huiles siccatives pour les transformer rapidement en produits solides ou sur les huiles non siccatives pour les rancir lentement, convertit une partie des acides gras insolubles en acides solubles; avec le temps, cette transformation, dont l'importance est proportionnelle à la siccativité de l'huile considérée, s'accroît d'une manière continue, les acides gras à molécule élevée se dédoublent, après oxydation, en acides homologues à poids atomique moins élevé.

2° L'examen, tant des produits eux-mêmes que des résultats d'analyses, montre qu'après deux années, les huiles non siccatives se rapprochent sensiblement de l'apparence et de la composition qu'avaient, après une année, certaines huiles siccatives déjà solidifiées.

— Après avoir, dans une nouvelle note, passé successivement en revue l'action de l'air, de la silice et du kaolin sur les sels haloïdes alcalins, *M. Alex. Gorgeu* étudie l'origine du sel gemme à Dieuze et conclut ainsi qu'il suit de ces recherches : parmi les dépôts de sel gemme, ceux qui ont été déposés à la suite d'éruptions ignées, s'il en existe, doivent être caractérisés par l'absence d'iodure alcalin et de chlorure de magnésium. L'absence de ces deux composés a été observée à Dieuze, dans le sel gemme des gîtes salifères, et, suivant Élie de Beaumont, ces gîtes présentent une analogie frappante avec certains produits dérivés directement de l'activité volcanique.

— L'oxyde noir de cuivre possède des propriétés bien différentes, selon qu'il a été préparé à basse ou à haute température. C'est un fait assez général dans les propriétés des oxydes : on sait depuis longtemps que le sesquioxyde de fer, l'alumine, fortement calcinés, ne se dissolvent qu'avec une extrême lenteur dans les acides, même concentrés et chauds. Le bioxyde de cuivre est dans ce cas : préparé à basse température, il se dissout facilement dans les acides étendus. Fortement calciné, le même oxyde ne se dissout que très lentement dans les acides concentrés et bouillants. Il était difficile d'admettre que ces différences de propriétés fussent dues uniquement à un état physique particulier, à une porosité plus ou moins grande de la matière; il était plus probable que les oxydes, facilement attaquables, se distinguaient de ceux qui l'étaient à peine, par des chaleurs de formation propres à ces deux états. C'est la mesure de cette différence de chaleurs de formation, qui fait l'objet de la note de *M. Joannis*, présentée par M. Berthelot.

— *M. Daniel Klein* ayant été consulté, il y a quelque temps, sur le fait de savoir si la présence d'une matière organique neutre dans un générateur à vapeur pouvait être une cause de corrosion des tôles, a entrepris, avec la collaboration de *M. Berg*, une série d'études sur l'action des substances neutres sur les métaux. Toutes leurs recherches ont donné des résultats négatifs, sauf en ce qui concerne les sucres.

Pour cette substance, en effet, il a constaté que le sucre de canne, le sucre interverti et le malt attaquaient le fer, tandis que la mannite et la glycérine étaient sans action aucune sur lui. Quant aux autres métaux, le zinc est fortement attaqué par le sucre; mais le cuivre, l'étain, le plomb, l'aluminium et le cadmium ne subissent aucune attaque.

Physiologie. — *M. Galippe* ayant filtré de la salive, à l'aide de l'appareil de Pasteur, et la salive filtrée n'ayant pas été transvasée, a vu apparaître à l'extrémité inférieure de la bougie filtrante, non en contact avec la salive, un champignon constitué par des tubes de mycélium et des spores.

Sur le conseil de M. Max. Cornu, M. Galippe a cultivé ce champignon dans les cellules de Van Tieghem et a pu constater que ce n'était ni un *Aspergillus* ni un *Penicillium*. Ce champignon, qui n'a été ni décrit ni figuré jusqu'ici, appartient à la famille des *Monilia*. M. Galippe propose de lui donner le nom de *Monilia sputicola* (sp. n.).

— L'observation a montré que certains oiseaux peuvent s'enlever de terre sans vitesse préalable, l'axe du corps presque verticalement dirigé, et par conséquent, en imprimant à leurs ailes un mouvement dont la direction est à peu près horizontale. Il faut donc que l'aile produise, à cet instant initial du vol, un violent courant d'air descendant, dont la réaction, se faisant de bas en haut, élèvera le corps de l'oiseau. On sait, d'autre part, que si l'on agite dans l'air une aile d'oiseau ou un éventail, l'air s'échappe suivant le prolongement de la surface qui le frappe.

M. Marey fait remarquer que M. Müller attribue cet effet à ce qu'une courbe d'air se comprime contre la surface de l'aile en mouvement, s'écoule avec vitesse du côté du bord flexible de l'air et entraîne en arrière une certaine masse d'air en lui communiquant sa vitesse. Le mécanisme serait semblable à celui qu'on emploie industriellement pour la ventilation, quand on entraîne l'air dans une large conduite, en injectant dans l'axe de celle-ci un jet d'air lancé avec vitesse.

— *M. Aug. Charpentier* appelle l'attention sur l'illusion visuelle suivante : lorsque l'œil regarde pendant quelque temps, dans une *complète* obscurité, un objet immobile de petit diamètre et faiblement éclairé, il arrive très souvent que cet objet paraît nettement se mouvoir avec une certaine vitesse, dans une direction déterminée du champ visuel. C'est une apparence analogue à celle d'une étoile filante, mais moins rapide. La vitesse angulaire du déplacement apparent de cet objet paraît en moyenne de 2 à

3 degrés par seconde. Sa direction, ainsi que son étendue totale, sont variables : cette dernière peut atteindre et dépasser 30 degrés.

M. Charpentier a constaté que l'illusion avait lieu réellement dans l'œil fixe, regardant un objet fixe, et il croit pouvoir l'expliquer, quand elle n'est pas provoquée par l'observateur, par des efforts inconscients se produisant dans le cerveau, d'une façon presque continue et en même temps que le phénomène bien connu de l'association des idées. Il donne, du moins, cette explication à titre de simple hypothèse.

Médecine. — *M. Jaccoud* présente une note sur l'infection purulente, suite de pneumonie.

L'évolution des phénomènes morbides, dont il donne la description, l'auteur l'a constatée dans deux cas, lesquels démontrent le développement de l'infection purulente, à la suite d'une pneumonie non traumatique, primitive et franchement aiguë, normale à son début. La filiation pathogénique y est décelée avec la plus entière évidence. En effet, la pneumonie, arrêtée dans son évolution, aboutit à la formation de pus dans le poumon. Puis, de ce foyer initial, les agents pyogènes pénètrent dans le sang et déterminent, sur un plus ou moins grand nombre de points, des suppurations de même nature. C'est là, dit-il, un type achevé de pyohémie par migration microbienne.

Il ajoute ensuite que s'il y a, dans la littérature médicale, quelques exemples de suppurations articulaires au cours ou à la suite de pneumonie, ces faits diffèrent notablement des siens; ils ont reçu des observateurs une toute autre interprétation, et par suite, ils ne peuvent entamer en rien la priorité qu'il croit devoir assigner à sa démonstration.

Anatomie. — En pratiquant, soit avec du bleu de Ramier à froid, soit avec de la gélatine carminée à chaud, des injections continues dans le tégument de plusieurs genres de poissons osseux (brochet, perche, carpe, plie, etc.), *M. P. de Séde* a mis en évidence des dispositions vasculaires non décrites jusqu'à présent.

Il signale à l'Académie le système sanguin des poches à écailles, qui se compose, pour chaque poche, de deux vaisseaux parallèles au grand axe de l'écaille, anastomosés, à la base de celle-ci, par un réseau très riche. Il faut noter, dans les écailles latérales, la présence de bouquets très finement ramifiés, correspondant aux boutons de Leydig contenus dans le canal de l'écaille. Ces injections pénètrent même, chez la perche, dans les canalicules de l'écaille et montrent l'indépendance, déjà signalée dans une note de M. Carlet, entre la lamelle et la zone spinifère.

Sans vouloir ici formuler d'hypothèses sur le rôle physiologique des bouquets qui garnissent le canal latéral et qu'on retrouve dans les canaux céphaliques, l'auteur se borne à signaler leur existence pour prendre date, en ajoutant que ces mêmes injections lui ont permis d'obtenir des préparations fort nettes du *rete mirabile* qui tapisse la face interne de la vessie natatoire de certains types.

Zoologie. — On admet généralement que chez la comatule, le blastopore persiste encore chez la larve, et que le sac intestinal à peine détaché fournit trois sacs péritoneaux. Or les recherches que *M. J. Barrois* a poursuivies cet hiver, à Villefranche, lui ont donné des résultats très différents.

— *M. E. Perrier* communique à l'Académie la suite de ses recherches sur l'organisation des Échinodermes.

Il a déjà établi : 1° que ce qu'on appelait le cœur, chez les oursins, le cœur ou le réseau central de l'appareil vasculaire chez les Crinoïdes, n'était autre chose qu'un organe glandulaire, point de départ de l'appareil génital chez les Comatules; 2° que ces animaux ne possèdent pas de véritables *vaisseaux*, mais des *canaux d'irrigation* dans lesquels coule incessamment l'eau de mer. Ces résultats sont aujourd'hui étendus aux étoiles de mer. Les recherches de M. Perrier ont été faites sur une étoile de mer nouvelle, l'*Asterias Hyadesi*, rapportée par la mission scientifique du cap Horn et qui porte ses petits attachés à sa face ventrale par un pédoncule spécial. En étudiant cette étoile à ses différents âges, il a été possible d'établir que le canal hydrophore des étoiles de mer communique latéralement avec la partie qui l'entoure et que l'on considérait comme le cœur des étoiles de mer. L'eau qui entre par la plaque madréporique va donc, d'une part, par le canal hydrophore dans les vaisseaux ambulacraires, d'autre part dans les cavités sous-ambulacraires, le schizocète et la cavité génitale. Dans les trois grands types de l'échinoderme, l'eau de mer joue donc le rôle joué par le sang chez les animaux supérieurs. Ce caractère est commun non seulement aux échinodermes, mais à tous les zoophytes qui méritent ainsi de former un sous-règne spécial, comme le voulait de Blainville.

L'*organe collatéral* du canal hydrophore contenu dans le prétendu cœur et pris par Ludwig comme le cœur lui-même, par Hamann pour un organe chromatogène, est, en réalité, un organe formateur d'éléments anatomiques normaux.

— *MM. B. Giard* et *J. Bonnier*, ayant pu étudier récemment, à Wimereux, un certain nombre d'espèces du genre *Entoniscus*, font connaître les résultats qu'ils ont obtenus, soit par la dissection, soit au moyen de coupes transversales sériées sur l'*Entoniscus mænadis*, du *Carcinus mænas*, sur l'*Entoniscus Kossmanni*, parasite du *Portumnus variegatus* et sur l'*Entoniscus Fraissi*, parasite du *Portumnus Lobsatus*.

— *M. Rémy Saint-Loup* donne une description fort détaillée des principaux organes d'une nouvelle schthyobdelle, la *Scorpænobdella elegans*, qu'il a ainsi nommée à cause de son habitat et de sa gracieuse attitude ordinaire. On peut dire, en résumé, que l'animal présente une trompe, un intestin sans segmentation métamérique et en communication avec des canaux spéciaux, un système nerveux d'hirudinée, dont la partie cervicale est réduite à une commissure, et une segmentation métamérique de l'épiderme correspondant à celle du système nerveux.

— Si les recherches anatomiques n'avaient pas permis jusqu'à présent de réunir les deux groupes de mollusques très voisins : les *cyclobranches* et les *aspidobranches*, aujourd'hui il n'en est plus de même grâce aux observations faites par *M. E.-L. Bouvier* sur le système nerveux et certains traits d'organisation de ces gastéropodes, auxquels il donne le nom unique de *gastéropodes scutibranches*.

Botanique. — *MM. G.-Eg. Bertrand* et *B. Renault* présentent quelques remarques sur les faisceaux foliaires des cy-

cadées actuelles et sur la signification morphologique des tissus des *faisceaux unipolaires diploxylés,* faisceaux caractérisés chacun par deux masses ligneuses se différenciant en sens inverse l'une de l'autre. En effet, l'une, antérieure, centripète, est comprise entre le pôle du faisceau et son bord antérieur; l'autre, postérieure, centrifuge, est placée entre le pôle du faisceau et son liber extrême.

— *M. A. Trécul* lit un nouveau mémoire sur l'ordre d'apparition des premiers vaisseaux dans les feuilles des crucifères.

De même que les dents ou les lobes primaires des feuilles du type de *formation mixte* que présentent certaines crucifères, apparaissent sur chaque côté des jeunes feuilles en deux séries superposées : une inférieure, *basipète;* une supérieure, *basifuge,* ainsi qu'il l'a fait connaître dans sa précédente communication, de même les premiers vaisseaux des nervures qui correspondent à ces dents ou à ces lobes naissent d'ordinaire dans le même ordre. Ceux qui sont opposés aux dents ou aux lobes de la série basifuge se succèdent de bas en haut et sont insérés sur la nervure médiane; ceux qui sont opposés aux dents ou aux lobes de la série basipète apparaissent successivement de haut en bas; ils appartiennent à des rameaux des faisceaux latéraux longitudinaux, qui naissent dans les côtés de la partie inférieure de la feuille, à droite et à gauche de la nervure médiane.

Cartographie. — M. le colonel *Perrier* fait hommage à l'Académie, au nom du ministre de la guerre, d'un certain nombre de cartes de France, d'Algérie, de Tunisie et d'Afrique avec notices, qui viennent d'être publiées par le service géographique de l'armée.

Géographie. — *M. de Lesseps* appelle l'attention sur des différences de niveau qui existeraient entre les marées de l'océan Pacifique et celles de l'Atlantique. Il demande que l'Académie veuille bien désigner une commission chargée d'étudier cette question et de faire connaître si ces différences sont réelles ou seulement apparentes. Cette commission serait composée des membres des sections de géographie et navigation et d'astronomie auxquels seraient adjoints MM. Daubrée, le général Favé, Lalanne et l'amiral de Jonquières.

Élections. — L'Académie procède à deux élections.

1° A la nomination d'un membre titulaire pour la section de mécanique, en remplacement de feu *M. de Saint-Venant.*

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 59,

M. Sarrau obtient	30 suffrages (élu).
M. Léauté.	26 —
M. Sébert.	2 —

Il y a un bulletin blanc.

2° A la nomination d'un correspondant pour la section de physique, en remplacement de feu *M. Plateau.*

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 59,

M. Terquem obtient	50 suffrages (élu).
M. Crova	3 —
M. Alluard	2 —
M. Amagat	1 —

Il y a eu 3 bulletins nuls.

É. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les rapides du Mékong.

La dernière exploration de M. de Fésigny, exploration faite aux plus basses eaux de l'année, est venue porter un nouveau jour sur la navigabilité du Mékong, au delà de Samboc.

Pressé par le temps, aussi par la nécessité d'éviter le plus possible les berges occupées par les rebelles, M. de Fésigny avait fait ses premières routes un peu au hasard.

Quand le commandant de la *Sagaïe* trouvait un passage, il allait de l'avant, sans se préoccuper si ce passage était le meilleur. L'important n'était point, en effet, de déterminer la meilleure route, mais d'abord de s'assurer s'il était possible d'atteindre la barrière de Préa-Patang, puis de se rendre compte de cet obstacle.

Les basses eaux, en mettant absolument à sec les parages fréquentés antérieurement par M. de Fésigny, l'obligèrent à en fréquenter d'autres; pendant la crue, il avait été nécessairement beaucoup à l'aveuglette. De là, découverte de nouvelles routes, larges et saines, notablement plus profondes, dépourvues de toute difficulté.

La dernière reconnaissance a donc démontré l'existence de très belles routes, jusqu'à la barrière de Préa-Patang. D'autre part, cette fameuse barrière, examinée aux basses eaux, a semblé beaucoup plus praticable qu'on ne l'avait jugé au fort de la crue. Dans le chenal, il y a un fond énorme; il est cependant suffisamment large, et le passage difficile est court, sa longueur ne dépassant pas 400 mètres.

Les espérances d'atteindre les cataractes de Khong, de parcourir les rivières de Cong, Chane, Bang Came, c'est-à-dire d'entrer de plain-pied dans les régions minières, semblent se confirmer de plus en plus... Ces rivières, en outre, établiront de précieuses communications avec le versant ouest des montagnes côtières de l'Annam.

Pour l'avenir commercial de nos possessions d'Indo-Chine, il n'est aucune région aussi intéressante que la région comprise entre le Mékong et les hautes montagnes côtières, au nord de Stung-Treng.

D'autre part, il ne semble pas possible d'agir sans navires doués des qualités suivantes :

Bien gouverner,

Filer au moins 10 nœuds,

Ne pas caler plus de 2 mètres si l'on veut prolonger le temps des communications, car si l'on ne se proposait que de passer aux eaux pleines, on pourrait considérablement dépasser ce tirant d'eau.

Depuis deux années, pendant les pluies, on remonte sans hésitation à Sambor; or la dernière exploration a démontré ce fait capital : lorsqu'il y a assez d'eau pour franchir le seuil de Sambor, il y a assez d'eau pour aller à Stung-Treng.

En réalité, sans s'en douter, on franchissait depuis deux ans le véritable obstacle.

En effet, à Sambor, le fond est plat et le fleuve s'y étale librement sur une largeur de 2 kilomètres.

Les premières routes de M. de Fésigny avaient fait supposer une série assez nombreuse de dangers, de Sambor à la barrière de Préa-Patang; aujourd'hui, tous ces dangers sont tournés; la barrière de Préa-Patang, sur les 40 milles de rapides, reste la difficulté unique.

Cette difficulté est sérieuse, il y aurait mauvaise foi à le nier; mais n'appartient-elle pas à cet ordre de dangers que les marins affrontent tous les jours? telle est ma conviction profonde.

Les nouvelles études ont donc pleinement confirmé les espérances conçues lors du passage du torpilleur 44.

Plus on étudie les rapides, plus on se convainc de leur navigabilité. Tout encourage donc à persévérer dans la voie suivie jusqu'à ce jour et à continuer une entreprise d'un intérêt capital pour l'avenir de la colonie.

Il n'est peut-être pas hors de propos d'ajouter que le commandant de la *Sagaie* et son équipage ont pu impunément procéder à leurs travaux en plein soleil, et que cette région, essentiellement rocheuse et sablonneuse, semble jouir d'une salubrité particulière. Réveillère.

Valeur digestive de quelques condiments.

Sir W. Roberts a récemment publié un fort intéressant travail sur l'utilité ou la nocivité que peuvent avoir divers condiments sur la digestion des aliments. Les condiments qu'examine sir W. Roberts ne sont pas tous simplement des substances surajoutées pour donner du goût, pour exciter la sécrétion salivaire, etc.; plusieurs d'entre eux sont des aliments véritables, comme le thé et le café, ou l'alcool sous toutes ses formes. A l'égard des alcooliques, en général, l'auteur conclut que l'influence en est plutôt favorable à la digestion : employés avec modération, ils l'activent en augmentant la sécrétion salivaire. L'eau-de-vie et le *whiskey* sont moins bons que le genièvre : ils précipitent l'amidon plus rapidement, et le tannin du cognac retarde la digestion salivaire; plusieurs vins agissent pareillement, même si la dose en est faible. Le vinaigre exerce une influence fâcheuse. Même à la dose de 1 pour 5000, il retarde beaucoup la digestion des matières amylacées ; à 1 pour 500, il l'arrête complètement : ainsi le pain que l'on mange avec une salade assaisonnée à l'huile et au vinaigre n'est pas digéré, tout au moins, par le suc salivaire. Ceci expliquerait le crédit dont jouit le vinaigre — dans les pensionnats où la graisse est considérée comme chose mal portée — comme agent défavorable à l'embonpoint ou l'obésité; il agirait en entravant ou annulant la digestion des matières féculentes. Les eaux gazeuses — l'eau de seltz en particulier — retardent la digestion salivaire; mais cet effet défavorable est supprimé quand elles renferment des carbonates alcalins, comme plusieurs eaux minérales naturelles. Voilà pour la digestion salivaire, qui, on le sait, porte sur les matières amylacées. Relativement à la digestion gastrique, peptique, qui s'attaque aux albuminoïdes, les résultats sont différents. L'alcool à 10 pour 100 n'entrave aucunement la digestion; à 20 pour 100, il la retarde légèrement ; à 50 pour 100, il l'arrête presque complètement. Les vins de Porto et de Xérès sont ceux qui exercent l'influence la plus défavorable : le Xérès, à 20 pour 100, triple la durée de la digestion; le vin rouge ordinaire est moins actif; le champagne est le moins nuisible, car l'acide carbonique exerce une action utile. Il faut donc proscrire du régime des dyspeptiques les vins en trop grande proportion. Les bières retardent considérablement la digestion en général, surtout celle des matières amylacées.

Le thé, le café et le cacao agissent de façons différentes. Le thé entrave considérablement la digestion salivaire, ce qui paraît dû à la grande quantité de tannin qu'il contient; pour les dyspeptiques, il ne faut le donner qu'en petite quantité. Le café n'agit d'une façon défavorable que s'il est pris en très grande quantité : il en est de même pour le cacao; au point de vue digestif, ces deux dernières substances doivent donc être préférées au thé, en ce qui concerne la digestion des matières féculentes. Par contre, toutes trois sont nuisibles à la digestion gastrique : le café surtout, qui est généralement plus fort. Le café noir est très nuisible aux dyspeptiques. Un des résultats les plus singuliers des recherches de sir W. Roberts est le fait que le bouillon retarde beaucoup la digestion gastrique, contrairement à l'opinion reçue, basée sur la théorie des peptogènes de Schiff.

Il ne faudrait pas croire cependant que les substances qui ralentissent le processus digestif soient nuisibles; en effet, d'après l'auteur anglais, il y a avantage à ce que la digestion ne se fasse pas trop rapidement, trop brusquement. Empruntant une comparaison aux... fumistes, il compare l'estomac de celui qui digère vite à une cheminée à tirage trop puissant : le combustible flambe et disparaît vite; mieux vaut une cheminée à tirage plus faible, qui brûle lentement et donne, en somme, plus de chaleur. Mais ceci n'est vrai que de l'estomac sain; pour l'estomac faible, les aliments dont nous venons de parler — car presque tous sont des aliments et non des condiments — exercent une influence vraiment nuisible et le feu qui brûle déjà difficilement risque d'être totalement éteint.

La respiration des chéloniens.

L'on sait qu'un des principaux caractères invoqués pour séparer les reptiles des amphibiens — Cuvier encore les réunissait en un même groupe — est tiré de l'appareil respiratoire de ces animaux. Les reptiles, a-t-on dit, n'ont jamais de respiration branchiale : les amphibiens en ont toujours une, ne fût-ce que durant l'état larvaire. D'après MM. Gage, ce caractère perdrait beaucoup de sa valeur, par le fait que certains chéloniens — *Aspidonectes* et *Amyda* — possèdent une respiration aquatique. Les faits qui viennent à l'appui de l'existence de la respiration aquatique chez ces chéloniens sont les suivants. Il y a des mouvements rythmiques de l'appareil hyoïde, pour assurer l'imbibition constante et complète du pharynx. Ce pharynx présente une muqueuse fortement vascularisée et les animaux peuvent passer plusieurs heures (15) sous l'eau, sans inconvénient. La muqueuse du pharynx est couverte de papilles, de saillies muqueuses très vasculaires, et MM. Gage pensent que ces papilles jouent le rôle de branchies. Enfin, elles absorbent certainement l'oxygène de l'eau et rejettent de l'acide carbonique, ainsi que cela ressort d'analyses nombreuses. Le fait constaté par MM. Gage est fort intéressant, mais il ne suffit absolument pas à détruire la classification actuelle, qui sépare les reptiles des amphibiens; pas plus que la présence d'une sorte de poumon chez le protoptère et le lépidonien n'autorise à séparer les dipnoïdes des autres poissons. Ces formes de passage physiologique possèdent des caractères propres qui ne laissent aucun doute sur leur position dans la classification zoologique.

L'alcool en Allemagne.

M. A. Raffalovich vient de réunir en une brochure, qui est à consulter, quelques articles publiés précédemment dans divers journaux, sur la question du monopole des alcools et la législation fiscale actuellement en vigueur en Allemagne.

Nous en avons extrait les documents suivants, qui sont particulièment intéressants.

L'année dernière, l'impôt sur l'alcool a donné en Allemagne un produit de 66 300 000 francs, soit environ 1 fr. 75 par habitant. Si l'on compare ce résultat avec ce que d'autres pays retirent de l'alcool, on sera surpris de voir l'Allemagne exploiter aussi modestement une source de grand revenu :

Pays.	Population.	Recette. Millions de francs.	Par tête. Francs.
France.	37 500 000	237,5	6,33
Angleterre . . .	36 000 000	375,0	10,25
Russie.	101 500 000	610,0	6,00
États-Unis . . .	50 000 000	372,5	7,50
Belgique. . . .	5 500 000	27,0	4,90
Pays-Bas. . . .	4 500 000	44,1	10,30
Suède	4 500 000	27,3	6,00

Voici, d'ailleurs, la comparaison des distilleries existant en Prusse :

Années.	Distilleries.	Urbaines.	Rurales.	Distilleries de pommes de terre.
1831. . . .	13 806	4407	9399	8654
1851. . . .	7 948	1550	6398	4509
1861. . . .	6 255	1160	5095	3326

On sera frappé de la diminution constante des chiffres; d'autre part, les distilleries se concentrent de plus en plus à la campagne, abandonnant les villes parce que les conditions de production sont moins avantageuses pour la main-d'œuvre comme pour les matières premières. Ce sont les distilleries de pommes de terre qui ont le mieux résisté. Si on considère le mouvement des brûleries dans les sept provinces prussiennes de l'est depuis 1845, on trouve que leur nombre a diminué, mais que ce sont les petites et les moyennes qui ont disparu, cédant la place à des établissements de plus en plus considérables, à en juger par le montant de l'impôt.

ANNÉES.	BRULERIES PAYANT ANNUELLEMENT				NOMBRE TOTAL des brûleries.	RECETTE FISCALE brute.	IMPOT PAYÉ par les brûleries agricoles.
	MOINS de 150 marks.	DE 150 à 1500 marks.	DE 1500 à 15000 marks.	PLUS de 15000 marks.			
						Millions de marks.	Marks.
1845 . . .	591	2185	1887	115	4778	13,5	593 217
1854 . . .	389	1173	2036	123	3721	15,1	465 558
1864 . . .	112	615	2160	529	3416	28,9	970 989
1874 . . .	69	402	1815	1011	3297	39,3	593 775
1883-84. .	50	393	1699	1209	3351	44,8	386 331

En Silésie, 98 brûleries appartiennent à des membres de l'aristocratie; dans le district d'OEls-Wartembourg, sur 37, le roi de Saxe en possède 8, et le prince impérial d'Allemagne, 2.

Le mode de taxation adopté jusqu'ici constituait un privilège en faveur de l'aristocratie, aux dépens des autres parties de l'Allemagne. Sur les 3 484 675 hectolitres produits en 1880, *quatre-vingt-cinq pour cent* provenaient du territoire à l'est de l'Elbe.

Si l'impôt sur l'alcool ne produit en Allemagne que 1 fr. 75 par tête, la consommation annuelle par tête est d'environ 9 litres 1/4. L'eau-de-vie est bon marché; l'alcoolisme fait de grands ravages. On connaît l'influence malheureuse que la législation allemande a exercée sur l'Alsace. Depuis l'annexion, le nombre des cabarets a augmenté de 50 pour 100; la consommation de l'eau-de-vie et celle du vin étaient avant 1870 dans le rapport de 7 pour le vin, de 1 pour l'eau-de-vie; elle est aujourd'hui de 1 1/2 à 1. Il est probable qu'un renchérissement de l'eau-de-vie, par suite d'une augmentation d'impôt, amènerait une certaine diminution dans la consommation. Le renchérissement serait-il capable d'empêcher les ivrognes de profession de se griser? C'est douteux. Ce sont les gens relativement sobres qui réduiraient leur consommation; les ivrognes rogneraient leurs dépenses d'un autre côté pour pouvoir satisfaire leur passion comme par le passé. Les cabaretiers augmenteraient peut-être la proportion d'eau dans les boissons.

Grâce à la législation prussienne, les grands brûleurs d'eau-de-vie payent moins au fisc que celui-ci n'aurait le droit d'attendre, si la fabrication n'avait pas fait de progrès. La perception actuelle de l'impôt, qui se fait d'après la capacité des cuves, a eu pour effet de stimuler l'emploi de procédés techniques perfectionnés, et on est parvenu à extraire d'une cuve taxée à raison de 50 pour 100 jusqu'à 80 et 97 pour 100. On comprend les résistances obstinées des distillateurs à toute tentative de changer le régime fiscal et d'imposer l'alcool produit effectivement, au lieu de taxer la contenance des cuves. La législation prussienne a eu pour conséquence de développer dans des proportions immenses la distillerie agricole des pommes de terre. Sous ses auspices, la production n'a fait que croître; elle a dépassé bientôt les besoins d'une consommation indigène déjà considérable. Aussi a-t-elle cherché des débouchés au dehors, et est-ce l'Allemagne qui exporte le plus d'alcool.

Dans la campagne de 1883-84, il a été produit 3 740 000 hectolitres d'alcool, dont il a été exporté 790 000 hectolitres; l'industrie en a absorbé 160 000 hectolitres et il en est resté pour la consommation indigène 2 790 000 hectolitres. En 1872, la production n'était que de 2 050 000 hectolitres, et l'exportation de 268 174 hectolitres.

La distillerie est, d'autre part, d'un très grand secours pour l'agriculture. Elle permet de nourrir du bétail d'une manière économique avec les résidus de la fabrication; ce bétail est non seulement une source de revenu pour le propriétaire qui vend la viande sur pied, mais encore le fumier, engrais naturel, sert à améliorer la terre. Aussi la distillerie est-elle d'une valeur inappréciable dans des contrées dont le sol est pauvre et où la pomme de terre est assurée de réussir. Comme il n'est pas facile de transporter à de grandes distances les pommes de terre, qui se conservent assez mal, en les transformant en alcool, on obtient un article aisé à transporter, d'une vente facile, et l'on a la pulpe, le résidu, pour nourrir le bétail.

En somme, ce que nous devons retenir de tout ceci, c'est que l'alcool allemand, qui tend à inonder le monde entier, c'est de l'alcool de pommes de terre, c'est-à-dire un alcool extrêmement toxique, un des agents les plus rapides de l'alcoolisme et de la dégénérescence. Voilà vraiment l'agriculture qui se transforme en un sinistre laboratoire d'où sortira une singulière civilisation, si l'on n'y met ordre; et c'est à se demander, en voyant le fâcheux usage auquel on emploie la pomme de terre, s'il n'aurait pas mieux valu que Parmentier ne nous l'eût pas donnée.

— L'EXPLOITATION DES CHEMINS DE FER DANS LES PRINCIPAUX PAYS. — Le tableau suivant montre les sommes énormes exigées par la construction des chemins de fer, ainsi que le prix de revient par kilomètre, et permet de comparer leur rapport.

PAYS.	TOTAL DES DÉPENSES d'établissement.	DÉPENSES par KILOMÈTRE.	RAPPORT POUR 100 du produit net au capital d'établissement.
Europe :	Francs.	Francs.	Pour 100.
Grande-Bretagne et Irlande .	19 129 315 000	600 000	»
France	12 038 350 756	408 786	3,60
Allemagne	11 797 258 319	331 436	4,62
Autriche-Hongrie	7 968 902 372	390 801	3,60
Russie	6 025 524 960	253 963	5,13
Italie.	2 852 311 407	297 054	2,36
Espagne	1 834 510 992	234 870	5,55
Belgique	1 384 072 156	379 198	4,05
Suisse	951 052 279	343 667	3,93
Pays-Bas	602 648 758	300 373	3,75
Suède.	599 426 913	110 099	3,74
Roumanie.	425 553 207	298 000	2,52
Portugal	227 610 339	186 872	4,33
Danemark	190 613 410	127 :86	2,78
Norvège	158 251 500	108 988	1,70
Finlande	69 862 000	102 286	3,73
Luxembourg	44 862 000	301 080	2,36
Amérique :			
États-Unis	34 760 460 000	179 139	4,35
Canada	4 669 944 438	251 898	1,05
Brésil.	910 000 000	199 000	4,35

Il s'en faut beaucoup que, compensation faite des bonnes lignes, des médiocres et des mauvaises, l'industrie des voies ferrées rapporte de très gros profits. Si au lieu de ces chiffres de 1883, qui fut une bonne année, on prenait ceux de 1885, l'intérêt, relativement au capital, serait beaucoup plus faible. Toutes les lignes nouvelles que l'on construit, dans les pays de vieille civilisation, semblent se nourrir aux dépens des anciennes. Aussi les États feraient-ils bien, s'ils ne veulent pas compromettre leurs finances, de modérer un peu

l'extrême ardeur qui leur a fait construire, sans y regarder, une prodigieuse étendue de kilomètres ferrés depuis six ou sept années.
(*L'Économiste français.*)

— Le prix du mètre cube de construction monumentale. — Nous extrayons de l'étude intéressante publiée sur l'Opéra par le *Bulletin des grandes usines* les lignes suivantes :

Les terrains de l'Opéra, évalués à 11 millions de francs, n'ont pas été payés en espèces sonnantes, mais échangés contre des terrains situés au Trocadéro et au Luxembourg. La construction proprement dite a coûté 36 millions, mobilier compris. En vertu d'un principe universellement admis en architecture : *Les dépenses occasionnées par la construction d'un édifice sont en raison directe du cube total enveloppé par la construction*, on peut dire que, de tous les édifices vraiment dignes de ce nom à Paris, c'est l'Opéra qui coûte le moins cher, toutes proportions gardées : le prix du mètre cube s'est élevé pour la Madeleine, à 150 francs; pour la Bourse, à 83 francs; pour le Panthéon, à 115, et, pour l'Opéra, à 83 fr. 60 c.

— Les désertions dans l'armée anglaise. — Dans le courant de l'année 1884-1885, il y a eu 4478 déserteurs dans les troupes anglaises; 1803 des délinquants ont été rendus au service; le déficit net pour l'effectif de l'armée a donc été de 2675 hommes.

Les rapports annuels pour 1885-1886 n'ont pas encore été publiés; toutefois, l'inspecteur général du recrutement fait pressentir que la situation ne s'est pas améliorée pendant cette période.

Dans la milice, le chiffre des désertions s'élève, pour 1884, à 8489.
(*Revue militaire de l'étranger.*)

— Une singulière bouée de sauvetage. — Un médecin anglais, le docteur Silvestre, propose un singulier moyen pour empêcher les gens de se noyer, par exemple lorsqu'un naufrage est imminent. Il conseille d'insuffler, à l'aide d'une piqûre sous-cutanée de la peau du cou ou du dos, une certaine quantité d'air dans le tissu cellulaire : l'emphysème ainsi produit ferait office de ceinture de sauvetage. En cas d'urgence, il propose d'inciser la gencive avec un canif au niveau d'une grosse molaire, de souffler fortement en tenant la bouche et le nez fermés : il se développe rapidement un emphysème suffisant pour maintenir la tête hors de l'eau. Il y a beaucoup à critiquer; mais le procédé est à signaler.

— Navigation sous-marine. — Un nouveau bateau sous-marin, de l'invention de M. Waddington, vient d'être essayé avec succès à Liverpool. Ce navire mesure 11 mètres de longueur sur $1^{m},80$ de diamètre, et présente la forme d'un cigare. Il navigue généralement dans la position horizontale, un mécanisme automatique étant disposé pour obtenir constamment ce résultat. Les changements de direction dans le plan vertical sont obtenus au moyen de deux plans situés extérieurement et qu'une manœuvre effectuée de l'intérieur permet d'incliner sous des angles variables.

Un gouvernail est placé à l'arrière. Des réservoirs à air comprimé assurent la provision nécessaire à l'équipage, lequel est composé de deux hommes.

La force motrice, fournie par 50 accumulateurs, est suffisante pour dix heures de marche, à raison de 15 kilomètres à l'heure, à la surface ou au fond. Le courant est également utilisé pour l'éclairage, ainsi que pour la manœuvre de la pompe destinée à l'évacuation de l'eau des réservoirs-lest qui sont remplis pour obtenir la submersion du bateau. Le propulseur est une hélice ordinaire.
(*L'Électricien.*)

— Association française pour l'avancement des sciences. — L'Association française a distribué, sur les fonds restant de l'exercice 1885, comme subventions destinées à aider à des recherches ou à des publications scientifiques, une somme de 18 000 francs.

Le 15[e] congrès de l'Association française s'ouvrira, cette année, le 12 août, à Nancy, sous la présidence de M. Friedel, membre de l'Institut, professeur à la Sorbonne; la session durera jusqu'au 20 août et comprendra, outre les séances de section, des séances générales, des conférences, des visites à des établissements scientifiques ou industriels. Pendant la durée de la session et dans les trois jours qui suivront la clôture, auront lieu diverses excursions, notamment à Toul et sur le canal de l'Est, dans les Vosges, à Gérardmer, Saint-Maurice, le ballon d'Alsace, etc.

Pour tous les renseignements, s'adresser au secrétariat de l'Association, 4, rue Antoine-Dubois, Paris.

— Exposition d'hygiène urbaine. — Le samedi 29 mai, à huit heures un quart du soir, M. le docteur Bailly (de Chambly) fera une conférence sur l'*Inspection médicale des écoles.*

— Conférences de la Société chimique. — Le mardi 1[er] juin, M. le professeur Schützenberger fera, à huit heures et demie, une conférence sur les *matières albuminoïdes.*

INVENTIONS NOUVELLES

— Un téléphone équitable. — Ce téléphone, dû à MM. Rose et Rein, électriciens à Saint-Louis (États-Unis), est fort bien conçu et parfaitement exécuté. Il établit une taxe proportionnelle à l'usage qu'on en fait, de telle sorte que celui qui se sert une fois par jour de son téléphone paye dix fois moins que celui qui l'emploie dix fois. Cette mesure, fort équitable, est inapplicable partout ailleurs, où tout abonnement comporte un prix fixe.

L'abonné qui veut obtenir une communication dépose une pièce de *cinq cents* (vingt-cinq centimes) en nickel dans une sorte de tirelire placée au-dessus du transmetteur et enlève le téléphone de son crochet.

Par ce fait seul, l'appel est envoyé automatiquement au bureau central, de sorte qu'on n'a pas besoin de sonner.

La pièce de monnaie se trouve alors sous le contrôle de l'employé de l'administration : si ce fonctionnaire ne peut donner la communication demandée, il fait glisser la pièce sur un plateau incliné qui la restitue à l'abonné si celui-ci appuie sur le bouton d'appel. Si, au contraire, la conversation a lieu, la remise en place du téléphone amène la chute de la pièce dans une boîte inférieure où elle se trouve à la disposition de l'administration et en même temps la communication se trouve automatiquement interrompue.

Ces précautions sont prises pour empêcher toute fraude. Les dimensions de la fente et la résistance du ressort-moteur sont telles que la pièce de *cinq cents* peut seule donner la communication.
(*La Lumière électrique.*)

— Nouvel enduit incombustible. — D'après le *Moniteur des produits chimiques*, une nouvelle pierre artificielle, composée d'*asbestine*, est maintenant fort employée en Amérique pour les constructions qui doivent être mises à l'abri de l'action du feu. L'asbestine abonde dans certaines localités des États-Unis; ce minéral consiste surtout en un silicate de magnésie mélangé de silex pulvérisé, de potasse caustique et de silicate de soude formant une matière pâteuse. On la mélange de sable avant de l'employer et l'on obtient une substance qui adhère fortement aux objets, même polis, sur lesquels on l'applique.

Dans une expérience récente, une salle revêtue de tôle finement cannelée et protégée contre la rouille par une couche de vernis à l'asphalte fut recouverte de cet enduit à la manière ordinaire. Il acquit bientôt une très grande dureté; des essais multiples prouvèrent qu'il résistait bien à l'action du feu et qu'il ne se fendillait pas lorsqu'on jetait de l'eau dessus après l'avoir fortement chauffé.
(*Moniteur industriel.*)

— Perfectionnements apportés aux machines dynamo-électriques. — MM. Foster et Anderson, de Londres, ont inventé les perfectionnements suivants.

Le noyau annulaire en fer doux, composé de préférence d'un petit nombre d'anneaux plats en fer et en papier réunis entre eux, est porté par deux séries annulaires de barres de fer placées autour d'une armature centrale. Les moyeux sont clavetés, mais peuvent glisser sur l'axe. Le noyau est fixé à l'une des extrémités de cet axe par un collier, et, à l'autre, par un écrou. Les balais sont montés sur un anneau métallique qui peut tourner dans une chape chevillée sur le régulateur. Cet anneau est formé d'un segment denté engrenant avec une vis filetée mise en mouvement par une roue à manivelle. Cette roue permet d'ajuster simultanément tous les balais et de les fixer dans leur position.

— Filament régulier pour lampes a incandescence. — Pour obtenir un filament d'une section rigoureusement uniforme, MM. Davidson, Jackson et Duncan, de Gateshead, ont fait breveter le procédé suivant.

Les matières qui doivent être carbonisées pour donner le filament sont préalablement réduites en fragments réguliers au moyen de lames tranchantes curvilignes. (*Engineering.*)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Journal of mental science (n° 101, avril 1886). — *Foville :* Réclamations des aliénés devant les tribunaux. — *Courtenay :* Asiles d'aliénés en Irlande. — *Savage :* Alcoolisme et responsabilité criminelle. — *Tribolétès :* Examens faits à l'Université de Londres au point de vue psychologique. — *Norman :* Deux cas de folie larvée. — *Sinclair :* Mutilation persistante d'un individu par lui-même. — *Abraham :* Un cas de mutilation volontaire sur une lionne. — *Wigles Worth :* Ancienne amputation du bras et atrophie consécutive du cerveau du côté opposé. — *Hale White :* Aliénation saturnine. — *Cobolt :* Accumulation de cheveux dans l'estomac. — *Mickle :* Forme anormale de respiration. — *Mouat* et *Snell :* Construction et disposition d'un hôpital pour les aliénés.

— Bulletin de la Société de géographie commerciale de Paris (t. VIII, 1885-86, 1er fasc.). — *Brau de Saint-Paul Lios :* Au Tonkin, en Cochinchine et au Cambodge; mission commerciale et scientifique. — La pêche maritime sur les côtes de l'Algérie.

— Matériaux pour servir a l'histoire primitive et naturelle de l'homme (avril 1886). — *H. Nicolas :* Quelques dolmens nouveaux ou peu connus du Gard et de Vaucluse. — *Émile Cartailhac :* Le Torques et le bracelet d'or. — *Émile Chantre :* Sépulture de l'âge de bronze dans l'Ain.

— Archives de neurologie, *Revue des maladies nerveuses et mentales* (t. XI, n° 32, 1886). — *Mairet :* Considérations cliniques à propos d'un cas d'aliénation mentale intimement lié à un abcès s'ouvrant sur l'oreille externe gauche et reconnaissant comme influence pathogénique importante une fièvre saisonnière. — *Grasset :* Du tabes combiné ataxo-spasmodique ou sclérose posétro-latérale de la moelle. — *Seguin :* Contribution à l'étude de l'hémianopsie d'origine centrale.

— Revue de chirurgie (n° 5, 10 mai 1886). — *E. Kirmisson :* De l'extirpation des tumeurs du triangle de Scarpa. — *H. Hartmann :* Contribution à l'étude du traitement des plaies récentes de l'abdomen avec hernie de l'épiploon. — *D. de Fortunet :* Du cancer du cartilage ou chondrosarcome.

— Revue de médecine (n° 5, 10 mai 1886). — *X. Francotte :* Contribution à l'étude de la névrite multiple. — *E. Barié :* Du rétrécissement congénital de l'aorte descendante.

Publications nouvelles.

— De la suture des nerfs a distance, par le docteur *Georges Assaky*. — Une brochure de 80 pages; Paris, Asselin et Houzeau, 1886.

— La question des langues vivantes, par *J.-P.-A.-M.*, professeur de la Société d'enseignement professionnel du Rhône. — Lyon, Léon Delaroche, 1886.

— Essai de dynamique médicale, par le docteur *J.-A. Mandon.* — Une broch. in-8°; Paris, Félix Alcan, 1886.

— La grande hystérie chez l'homme, par le docteur *A. Berjou*, médecin de 2e classe de la marine. — Une broch. in-8° de 80 pages avec 10 planches hors texte; Paris, J.-B. Baillière et fils, 1886.

— Mineral resources of the United States. Calendar years 1883 and 1884, by *Albert Williams Jr*, chief of division on mining statistics and technology. Department of the interior. United States geological survey. — Un fort vol. in-8° de 1008 pages; Washington, Government printing office, 1885.

— Annuaire de l'Observatoire de Montsouris pour l'an 1886. Météorologie, agriculture, hygiène. — Paris, Gauthier-Villars, 1886.

— Physiologie et culture du blé, principes à suivre pour en diminuer le prix de revient, par *E. Risler*. — Un vol. in-16 avec 24 figures; Paris, Hachette, 1886.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [7055]

Bulletin météorologique du 19 au 25 mai 1886.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures du soir.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 heures du soir.	COTE de la Seine.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		Moyenne	Minima.	Maxima.					Minima.	Maxima.
☿ 19	755mm,90	18°,1	11°,9	24°,6	S. 1	0,0	Cirrus épais S.-S.-W.; halo.	1m,10	— 3° au pic du Midi 1° à Haparanda.	31° à Alger; 30° à Oran : 28° à Cassel, Barcelone.
♃ 20	759mm,02	17°,8	12°,8	23°,0	S.-S.-W. 4	0,8	Alto stratus blancs à éclaircies S.-S.-W.	1m,20	— 1°,4 au pic du Midi; 0° à Haparanda.	33° à Cassel; 30° à Biskra; 28° à Hambourg.
♀ 21	759mm,19	19°,0	11°,8	25°,4	N.-N.-E. 1	0,0	Cirrus S.-S.-W.	1m,10	— 3°,6 au pic du Midi; 3° à Aumale et à Gap.	32° à la Calle; 31° à Biskra, Nancy; 30° Gap.
♄ 22	759mm,24	21°,0	14°,6	28°,6	E 2.	0,0	Cirrus épais au S.; bandes d'alto S.-E.-E.	1m,10	— 6° au pic du Midi; 3° à Bodo.	32° à Biskra, Florence, Charleville; 31° Breslau.
☉ 23	759mm,34	17°,1	12°,1	23°,6	W.-S.-W. 2	2,3	Cirrus S. un peu E.; cumulus S.-S.-E.	1m,10	— 6° au pic du Midi; 2° à Bodo; 5° à Lorient.	32° à Aumale, Biskra; 31° Breslau, Barcelone.
☾ 24	757mm,06	13°,4	11°,7	18°,6	S.-S.-W. 3	3,3	Cirrus S.-W. 1/4 W.; cum. S.-S.-W.; qq. écl.	1m,20	— 6°,3 au pic du Midi; 1° au Puy de Dôme.	33° à Biskra; 32 à Tunis, Barcelone.
♂ 25	753mm,97	11°,7	10°,3	18°,6	S.-W. 4	2,0	Cumulus S.-W. 1/4 S.	1m,10	— 3° au pic du Midi; 4° à Haparanda.	33° à Biskra; 30° à Barcelone; 27° à Rome.
Moyenne.	757mm,67	16°,87			Total.	8,4				

Remarques. — Pendant la semaine qui vient de s'écouler, de nombreux orages ont éclaté à Paris, en France et dans une partie de l'Europe centrale et de l'Algérie. La tempête annoncée par le *New-York Herald* est bien arrivée de Terre-Neuve, du 21 au 23, sur les côtes de la Grande-Bretagne et de la France. — Les variations de température sont assez grandes dans une même journée : le 21, la différence entre les températures extrêmes de la ville de Gap a atteint 27°. L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMERO 23. (23e ANNÉE) 5 JUIN 1886.

GÉOGRAPHIE

CONFÉRENCES DE LA SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE DE PARIS

M. A. AUBRY.

Une mission au Choa et dans les pays gallas.

En janvier 1883, à ma sortie de l'École polytechnique et de l'École des mines, j'étais chargé par une Société de rechercher des mines au royaume du Choa et dans les pays gallas, au sud de l'Abyssinie. L'éminent et sympathique M. Daubrée, membre de l'Institut, avait bien voulu me recommander à M. le ministre de l'instruction publique et j'avais obtenu une mission dont l'objet était des études topographiques et géologiques.

Avec moi partait le docteur Hamon, de la Faculté de Paris, également chargé par le gouvernement de faire des observations de médecine et d'histoire naturelle. Hélas! mon excellent compagnon devait avoir toutes les infortunes; à peine débarqué à Aden, il apprenait la mort de son père. Après une année et demie de séjour en Afrique, il se mit en route pour la France, espérant consoler sa pauvre mère de ce deuil récent; mais la mort en avait décidé autrement; au retour, il contractait les fièvres et expirait sur les bords de la rivière Aouache.

A de grandes capacités médicales, le docteur Hamon joignait un grand désintéressement et un grand cœur; que de malades et même que de grands personnages (d'Afrique) a-t-il soignés, recevant à peine un remerciement! Bien heureux encore quand ceux-ci, après guérison, ne venaient point lui demander une chemise ou un vêtement pour entretenir leur amitié. Il aurait certainement rapporté en France des études d'anthropologie et de zoologie très intéressantes, ainsi que d'importantes recherches de thérapeutique; mais, constamment appelé auprès des malades, le temps ne lui permit pas de noter ses nombreuses observations. Qu'il me soit permis de rendre hommage à la mémoire d'un ami et d'un savant dont le talent aurait pu donner à notre mission un plus grand éclat.

Après l'avoir quitté en juillet 1884, je restais encore une année au Choa et dans les pays gallas, bien décidé à ne revenir en France qu'avec une étude nouvelle et approfondie de ces contrées jusqu'alors peu explorées au point de vue géologique; quel plus noble désir, en effet, que de résoudre ce grand problème de la nature, la formation de notre globe!

L'appétit vient en mangeant, dit un vieux proverbe; aussi le désir de voyager s'accroît en voyageant: on s'accoutume au danger; l'amour de l'inconnu et, peut-être, un peu d'ambition, vous entraînent; on a déjà surmonté bien des obstacles et des périls, pourquoi ne pas en affronter de nouveaux? On se sent attiré vers cette mystérieuse Afrique qui, même après tant de voyages, a encore l'irrésistible prestige du mystère. Si de hardis explorateurs, A. d'Abadie, Livingstone, Cameron, Nachtigal, Rohlfs, Schweinfurth, de Brazza, Stanley, Ivens et Capello ont parcouru cet immense continent dans tous les sens, le centre et l'est sont toujours restés inconnus; entre l'Abyssinie et l'océan Indien, de Kaffa à Zanzibar, vivent des peuples dont nul ne sait les noms; d'intrépides voyageurs, von Decken, Julietti, Lucereau, Arnoux, Bianchi, Barral, ten-

tèrent de soulever un coin de ce voile impénétrable, mais à peine se furent-ils avancés dans l'intérieur de ces terres brûlantes qu'ils furent massacrés ; seul, Révoil, après avoir couru les plus grands dangers, nous fut heureusement rendu.

Le dimanche 21 janvier 1883, nous nous embarquions à Marseille, à bord de l'*Iraouaddy*, des Messageries maritimes.

Ce n'est pas sans une poignante émotion que nous voyions s'éloigner les dernières maisons de la vieille cité phocéenne; nous sommes restés longtemps sur le pont, rêveurs et agités par des pensées tristes et amères, enfin les côtes ont disparu à nos yeux et nous adressons un adieu, le dernier peut-être, à la France et à tous ceux qui nous y étaient chers. Qu'on nous pardonne ce moment d'angoisse bien légitime quand l'on quitte toutes ses affections pour s'élancer dans l'inconnu ; mais la joie d'accomplir ce voyage, le désir de voir des mœurs et des coutumes si différentes des nôtres, et peut-être même la cloche du déjeuner, nous firent bientôt oublier ces sombres pressentiments. Ils n'étaient cependant, hélas! que trop fondés, car la maladie et la cruauté des peuplades que nous allions traverser devaient nous créer bien des obstacles et des peines; mon malheureux camarade ne devait plus revoir son pays et les siens; quant à moi, attaqué au retour par une bande de sauvages somalis, je dus me frayer un chemin à coups de fusil, et ce n'est qu'après de grands périls que j'ai pu regagner la côte au commencement de septembre dernier.

Je ne veux point ici raconter mon voyage jusqu'à Obock; tous ces détails, que je me propose de consigner dans le *Bulletin*, vous sont connus depuis que la traversée est si facile grâce aux merveilleux travaux du grand Français que la Société de géographie est fière d'avoir comme président.

Après un séjour de trois semaines à Aden, nous nous embarquions, le 28 février, à bord d'un vapeur de la Compagnie française des steamers de l'Ouest, le *Laudore*, chargé de marchandises diverses, de produits manufacturés et de denrées alimentaires à destination de notre entrepôt d'Obock; le lendemain, nous arrivions sur notre territoire de la côte orientale d'Afrique, qui, bien que nous appartenant depuis 1862, était encore inoccupé.

Notre débarquement s'opéra avec quelque difficulté, car, pour amener nos marchandises et nos bagages à la côte, nous avons dû avoir recours aux Danakils, gens fort peu travailleurs et très maladroits, qui, entre autres accidents, sans aucun souci de l'art, ont laissé tomber à la mer une caisse de produits photographiques; aussi dois-je m'excuser de ne pouvoir vous distraire quelques instants en faisant passer devant vos yeux la reproduction des contrées et des types que j'ai rencontrés durant un long voyage ; je vais cependant essayer de vous en donner une idée juste, si incomplète qu'elle soit.

Nous avions, il est vrai, demandé aussitôt de nouveaux appareils et réactifs ; mais le transport des colis s'exécutant rarement et difficilement, je les rencontrai dans une caravane qui se rendait au Choa, étant moi-même en route pour mon retour; j'espère que mon ami M. Alphonse Hénon, officier de cavalerie, resté dans ces contrées, pourra bientôt remplir cette lacune.

J'aurais beaucoup à dire sur la position, la constitution géologique, l'hydrographie, le climat et la salubrité de notre colonie, ainsi que sur les usages de ses habitants ; je n'y insisterai pas et je vous renverrai à ce sujet aux rapports que, le 26 avril 1883, nous adressions, M. Hamon et moi, et dans lesquels M. de Lanessan, l'honorable député de la Seine, a bien voulu puiser quelques renseignements pour son savant et remarquable travail au sujet de l'organisation de notre colonie.

Nous restons plus de deux mois à Obock, puis nous nous mettons en route pour Ambobbo, sur le golfe de Tadjourah, point d'où devait définitivement partir notre caravane. M. Barral, qui se trouvait avec nous, nous accompagna pendant une journée; il enviait notre sort, disant que nous étions bien heureux de faire un si beau voyage ; aussi, trois années plus tard, voulut-il lui-même l'accomplir. Il y a un mois à peine, nous apprenions qu'il avait été massacré près de la frontière du royaume du Choa, grossissant encore la liste déjà trop longue des voyageurs victimes de la lâcheté et de la férocité des habitants du désert.

Pendant deux jours nous suivons le bord de la mer; cette première partie de notre route est assez pittoresque; à notre droite sont des montagnes volcaniques se rapprochant de la mer, couvertes d'une assez belle végétation ; plus près de nous aboutissent de larges vallées sillonnées de nombreux torrents à sec remplis d'un sable fin qui dessinent des massifs de verdure où poussent les arbustes de la contrée. On y rencontre des palétuviers, des gommiers, des palmiers, des euphorbiacées et, en particulier, le *Cassia acutifolia*, produisant le séné. De nombreuses variétés d'aigles, de vautours, de milans suivent les voyageurs, espérant quelques miettes de leurs festins ; quelques passereaux et gallinacés, entre autres la perdrix d'Afrique et trois belles variétés de tourterelles, égayent ce paysage dont la vue repose des fatigues de la route. L'imagination aidant, on pourrait se croire transporté au milieu d'un jardin anglais, au pied des montagnes d'Auvergne ; malheureusement un soleil de plomb, les chameaux et les Bédouins vous rappellent bien vite la réalité.

Nous recevons la visite du chef de la tribu qui nous apporte un mouton, du lait et nous souhaite la bienvenue, cette offrande n'est d'ailleurs pas désintéressée et elle nous sera souvent répétée : nous devons y répondre par quelques cadeaux. Le haschisch, ainsi

nommé en arabe, se compose de quelques vêtements, de perles et du tabac dont ils aiment à mâcher les feuilles presque constamment; tout cela, assaisonné de beaucoup de bonnes paroles, suffit généralement pour vous faire obtenir un libre passage. Quelquefois ces sauvages sont beaucoup plus difficiles, ils vous demandent de l'argent: et si l'on n'accède pas à leurs désirs, ils vous font rebrousser chemin et vous engagent à prendre une autre route. Il est alors prudent de suivre leurs conseils ou de payer la somme lorsqu'elle n'est pas trop exagérée, car si l'on voulait passer outre, on risquerait fort d'être attaqué ou tout au moins volé, et comme, chaque jour, on traverse une nouvelle tribu qui a les mêmes exigences, on arriverait difficilement au but de son voyage. Ne croyez pas cependant que lorsque vous avez acquitté ce droit de passage, vous soyez à l'abri de tout danger : vous pouvez fort bien être assailli par ceux-là mêmes qui ont reçu le haschisch quelques jours auparavant, comme nous en avons eu la preuve au retour.

Avant de gravir les montagnes, nous marchons dans le lit d'un torrent desséché au fond d'une gorge resserrée entre deux hautes montagnes escarpées, d'une hauteur moyenne de 100 mètres; ces masses s'élevant fièrement dans les airs, ce torrent encombré de blocs volcaniques énormes, la demi-obscurité produite par ses immenses falaises nous cachant les rayons du soleil, une chaleur d'autant plus accablante qu'elle n'est tempérée par aucun souffle d'air au fond de cette gorge profonde, tout donne au paysage que nous traversons un aspect horrible. Enfin, par un chemin abrupt à peine praticable, au milieu des mimosas armées de terribles épines qui entrelacent leurs branches sur notre passage, de roches informes et coupantes qui nous meurtrissent, nous arrivons, non sans de grandes difficultés et de nombreuses égratignures, au sommet à 260 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Là, le spectacle change : une légère brise se fait sentir, nous sommes sur un plateau pittoresque et couvert de quelque végétation, nous nous arrêtons dans un taillis, séjour favori d'une multitude de singes, des makis, qui viennent nous saluer de leurs plus gracieuses grimaces; nous avons aussi la visite du sultan du pays, Hassa-Ouatou, le plus fripon des fripons, au dire de ses amis; il nous donne des marques de son profond attachement et nous offre d'envoyer des femmes chercher de l'eau pour notre route, les puits étant à quelque distance : ce que nous acceptons avec empressement, tout en prenant la précaution d'y envoyer aussi nos hommes, pour être plus sûr de n'en pas manquer. Je dois dire à la louange d'Hassa-Ouatou qu'il a tenu sa parole et que nous avons eu de l'eau en abondance; au sein de l'opulence, nous l'avons répandue à profusion sans nous inquiéter du lendemain; nous ne pensions pas qu'il nous faudrait souvent prendre notre repas sans nous désaltérer et qu'un jour nous nous disputerions à coups de fusil la goutte d'eau qui devait nous rendre nos forces.

Le sultan prit congé de nous, nous emportant quelques chalaris, des vêtements et du tabac, et nous reprenons notre route en nous dirigeant sur Mangaillé, point où de nombreux voyageurs avaient signalé des couches de charbon; certain même m'avait dit avoir chauffé son bateau avec ce combustible. J'avoue qu'à Obock, j'étais fort étonné de trouver pareil gisement; mais, désirant m'en rendre compte *de visu*, je gravis une nouvelle pente escarpée avec d'autant plus de fatigue que c'était la seconde de la journée et j'arrivai au fameux gîte; je n'y rencontrai, hélas! qu'une magnifique couche d'obsidienne trachytique, qui fond bien au chalumeau en se boursouflant et devenant blanchâtre, mais qui ne se réduit nullement en cendres.

Le 4 mai, nous arrivions à Ambobbo; ce village, ancienne résidence d'Abou-Bekre, pacha de Zeylah, est assez bien situé sur le bord du golfe de Tadjourah et circonscrit par une chaîne de montagnes gracieusement découpées, présentant sur quelques mamelons des massifs touffus de mimosas; à quelques pas de notre case est un petit vallon couvert d'un gazon assez vigoureux planté de chaque côté d'arbustes verts dessinant de gracieux massifs, à l'ombre desquels on peut échapper aux rayons ardents du soleil; des dattiers plantés çà et là promettent une abondante récolte.

En sa qualité de médecin, mon compagnon avait toute facilité pour pénétrer dans l'intérieur des habitations danakiles. Je l'accompagnai un jour dans une de ses visites, chez un jeune chef de dix-sept à dix-huit ans : la case qu'il habitait était tenue fort proprement et même avec un certain luxe, les murs étaient tapissés avec goût de nattes de diverses couleurs et de nombreux ornements y étaient placés. A notre vue, sa jeune femme s'est caché le visage; mais, peu à peu sa crainte s'étant dissipée et elle écarta son voile; elle pouvait avoir de quinze à seize ans. Ses traits étaient fort réguliers, ses oreilles petites et gracieuses; ses lèvres, assez épaisses, sans être lippues, laissaient entrevoir des dents fort belles et régulièrement plantées; les mains étaient étroites et allongées, la poitrine large et bombée, le regard doux, expressif et animé. Les yeux étaient bordés d'un noir factice, car, il faut le dire, l'usage de corriger la nature par l'artifice existe aussi dans ces contrées; malgré la couleur bronzée du teint et des cheveux gras et légèrement crépus, tout cet ensemble était assez agréable.

Elle portait une robe d'indienne dont la façon est des plus simples; les baleines, plombs, ressorts et autres perfectionnements de nos grands couturiers à la mode y sont inconnus. Supposez une sorte de sac renversé, l'orifice en bas, au milieu et au fond un trou pour passer la tête, de chaque côté et en haut deux ouvertures auxquelles on adapte des manches deux

fois plus longues que le bras, de sorte qu'une fois mises, elles sont plissées jusqu'au coude; serrez le tout à la taille par une ceinture et vous aurez le costume des femmes de distinction du pays. Quant à celles du peuple, une peau de bœuf retenue à la ceinture par une lanière de cuir est leur seul vêtement; encore est-il souvent en lambeaux.

Le caractère de ces populations, nous ne le connaissions que trop, hélas! Dans ces derniers temps: deux de nos compatriotes, tous les membres d'une mission italienne, ont été victimes de leur cruauté et mon ami M. Chefneux, Français sympathique et dévoué, fut retenu quelque temps au milieu de ces sauvages qu'il traitait avec une douceur et une bonté inépuisables. Le docteur Hamon disait que ces tribus étaient vindicatives et rancunières, il était encore très loin de la vérité; ce sont absolument des bêtes fauves, tuant pour le plaisir de tuer, pour la vue du sang : douceur, morale, conseils, amitié même, elles ne veulent rien comprendre. Le matin, vous donnez vos soins à un malade; la nuit, il cherche à vous assassiner. Dans ces contrées on honore le meurtre : celui qui a tué porte une plume d'autruche dans les cheveux, blanche si le sang est récent, noir s'il est plus ancien; il orne aussi son bouclier d'une queue de cheval; enfin, quand il a commis un certain nombre d'assassinats, il se perce les oreilles et à l'aide de morceaux de bois agrandit le trou jusqu'à ce qu'il ait à peu près la largeur d'une pièce de cinq centimes. Il va sans dire que si la victime est un blanc, le mérite est bien plus grand, le meurtrier est alors un grand personnage; il est choyé, honoré et jouit de la considération publique.

Ces sauvages n'attaquent même point leurs ennemis en face; à la faveur de la nuit, ils se glissent comme des serpents au milieu d'une tribu voisine, pénètrent dans les cases et massacrent tout ce qu'ils rencontrent; ils mutilent les cadavres, puis rentrent chez eux où ils se livrent à des orgies effrénées; mais, comme tous les gens lâches, le lendemain ils déménagent, emmenant leurs familles et leurs troupeaux, afin d'échapper à une juste vengeance.

Quelquefois — le cas est rare — ils font la guerre, face à face, tribu à tribu, famille contre famille; ce sont alors des luttes interminables, la loi du sang les régit, dent pour dent, œil pour œil : un mort en réclame un autre et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'un jour, fatigués de ces combats incessants, ils demandent la paix d'un commun accord. Celui des camps qui doit alors des morts à l'autre s'acquitte, soit en argent, soit en bestiaux, soit enfin en jeunes filles.

Enfin, le 29 mai, nous nous dirigeons définitivement au sud-ouest, vers Ankober; nous avions mis plus de quatre mois à faire nos préparatifs. Nous traversons un pays désolé, formé d'une série de montagnes rocailleuses, de production volcanique; quelques malheureux arbustes rabougris, vainqueurs de la stérilité de la terre, sont les seules traces de végétation que rencontre la vue attristée. Nous arrivons au lac Assal; là, le spectacle est encore plus sombre et plus effrayant : point de vie ni de végétation, nul animal, aucun oiseau, pas un brin d'herbe ne croît dans ce chaos épouvantable de roches volcaniques, que l'on croirait à peine refroidies; des chemins abrupts et escarpés où il faut souvent se hisser avec les mains, une température écrasante de 45° à l'ombre, et comme par dérision, vers le soir, un vent chaud et violent, venant du sud-est, qui vous couvre de poussière et vous empêche de jouir de la fraîcheur de la nuit, telle est la vie insupportable qui attend le voyageur au sortir du golfe de Tadjourah. Le lac Assal, à 190 mètres au-dessous du niveau de la mer et entouré de tous côtés de hautes montagnes, forme le fond de cette fournaise, et si cet endroit eût été connu aux époques mythologiques, il est certain que c'est là que les anciens auraient placé les Enfers.

Les explorateurs qui ont parcouru ce pays sont unanimes dans leurs appréciations; Rochet d'Héricourt, en 1841, en traçait un portrait des plus désolants, et mon compagnon, l'infortuné Hamon, écrivait sur ce sujet quelques notes malheureusement trop courtes que je reproduis ici :

« Quelle vie que la nôtre, loin des siens et de son pays! Nous avons, outre l'intempérie du climat, à nous sauvegarder contre les indigènes et veiller à notre conservation, car notre existence est menacée. J'écris ces lignes à l'ombre d'une espèce de tente que je n'ose quitter, la chaleur s'élève du sol comme d'un poêle, et le sable nous brûle les pieds; rien que de sombre, de triste. L'éclat de la lumière donne au site un ton brûlant qui blesse la vue, mieux vaudrait mourir que de vivre au milieu de cette contrée qu'on peut regarder comme le vestibule de l'Enfer. Mes compagnons sont, comme moi, tristes et maussades; nous avons l'air de gens à qui l'existence est bien à charge, mais l'inconnu sert d'espérance, et peut-être demain vaudra mieux qu'aujourd'hui, à moins qu'il n'y ait pas de demain pour nous. »

Je pourrais ici multiplier les détails sur les Danakils, mais le temps réservé à cette communication me force à passer à vol d'oiseau sur ces contrées; on éviterait bien des massacres, s'il pouvait en être de même en réalité; espérons qu'après les magnifiques expériences de M. le commandant Renard, il nous sera bientôt permis d'effectuer ce voyage en toute tranquillité et de tomber au milieu du doux et pacifique royaume du Choa, nous riant du couteau et de la lance des lâches assassins danakils et somalis.

Nous quittons donc le massif volcanique du lac Assal et nous continuons notre route au milieu du désert; nous passons ainsi à Gahar, Sékaïto et Boundourah; là, nous apprenons qu'une bande de soldats danakils, envoyés par Mahomet Amphalé, sultan d'Aoussa, était

à notre poursuite. La prudence, mère de la sûreté, dit la fable, nous conseilla de nous dérober, plutôt que de livrer un combat où quelques-uns des nôtres auraient pu rester. Nous avons rejoint la route de Zeylah, faisant des écarts dans tous les sens, pour dépister ceux qui nous poursuivaient, et nous sommes heureusement arrivés à Adagalla, chez les Issas Somalis, qui, à cette époque, nous firent bon accueil. Il ne devait pas en être de même au retour.

Nous rentrons au Errer, dans les pays danakils; nous passons à Moyssa, où fut assassiné Barral, puis à Moullou, pays des Assobas, de la famille de Mahomet Abou-Bekre, où nous fûmes très bien reçus. Nous voyagions de nuit, nous dirigeant rapidement vers les montagnes d'Abyssinie; mais, dans la soirée qui suivit notre départ de Moullou, nous avons eu une vive alerte; nous avions constaté les traces fraîches de nombreux pas de chevaux des Itou-Gallas, en expédition belliqueuse sur le territoire denkali; aussi, connaissant les horribles mutilations que font subir à leurs prisonniers ces chirurgiens d'un nouveau genre, avons-nous pressé le pas pour éviter leur rencontre, n'osant élever la voix de peur de donner l'éveil; après avoir marché dix-sept heures sur vingt-quatre, nous arrivions à la rivière Aouache, à l'abri de tout danger.

L'endroit où nous campons, sur le bord du fleuve, est d'aspect imposant et grandiose; on croirait être dans la vieille propriété seigneuriale, aux spacieuses allées sablées, dessinant au milieu d'arbres séculaires des massifs de verdure et des bosquets ombragés. De jolis petits singes, sautant de branche en branche, ajoutent encore à l'éclat de ce site qui nous remet en bonne humeur.

Enfin, nous pénétrons dans le royaume du Choa; il est difficile, après avoir parcouru les pays danakils et somalis, de passer par une transition plus brusque à un plus ravissant contraste: ce sont de hautes montagnes couvertes d'immenses forêts et d'une luxuriante végétation; des torrents formant de nombreuses cascades serpentent au milieu de magnifiques prairies et de champs de coton, de maïs, de doura, de tief (graminée du pays), de blé, d'orge, de fèves et de pois; des oiseaux aux vives couleurs parsèment ce tapis de verdure de perles éclatantes. Un printemps éternel règne sur ces admirables contrées.

En sortant de l'Aouache, nous nous trouvons à 800 mètres au-dessus du niveau de la mer, tandis que le sommet le plus élevé de la chaîne, l'Emambrat, atteint près de 3300 mètres; on devine les changements qu'amène un exhaussement aussi prodigieux, s'accomplissant sur une étendue d'une quinzaine de lieues. On escalade cette pente par une route, à chaque instant coupée de rochers, se déroulant en mille replis, rasant souvent le bord d'effroyables précipices et que l'on ne traverserait pas sans péril, si l'on n'était protégé par l'adresse merveilleuse des mules d'Abyssinie.

Le 7 juillet 1883, nous arrivions à Ankober, après avoir quitté Paris le 4 janvier! Nous sommes reçus avec beaucoup de courtoisie par l'*azage* Ouelda-Tadick, premier ministre du roi; c'est un homme de haute taille, à physionomie intelligente et distinguée. Il était revêtu du costume national des Abyssins, une sorte de grande étoffe blanche de coton, à frange rouge, appelé chama, qui, le jour, sert de vêtement et dans laquelle on s'enveloppe la nuit, en guise de couverture; par-dessus, il avait un burnous en velours bleu, et ces trois couleurs se mariant entre elles nous rappelaient notre drapeau national.

Tous les grands personnages ont des *azages:* ce sont les intendants de leur maison; mais celui dont nous parlons est une des plus importantes personnalités du pays, c'est un véritable premier ministre; il est, en effet, chargé des relations extérieures, des affaires commerciales, de l'administration du domaine personnel du roi, de la surintendance des douanes et marchés, de la surveillance des musulmans tolérés dans le royaume du Choa, du gouvernement de la ville d'Ankober et des provinces avoisinantes.

Ankober est bâtie sur deux mamelons; l'un d'eux, auquel on parvient par un chemin affreux et rapide, est occupé par la maison du roi ou Guéby, l'autre forme la ville. De petites maisonnettes rondes, couvertes en chaume, gracieusement échelonnées sur le flanc de la colline et entourées de haies vives, de petits enclos disposés en gradins où l'on cultive de l'orge dont la couleur tranche heureusement sur ce fond de verdure, donnent à cet endroit, vu de loin, un aspect assez pittoresque. Malheureusement, des rues étroites, tortueuses, remplies de pierres, où l'on peut difficilement marcher à pied et dans lesquelles, si l'on passe à mulet, on a le visage déchiré par les branches, une odeur nauséabonde, provenant de l'agglomération d'habitants malpropres, rendent ce séjour assez désagréable. La population d'Ankober est stationnaire; ce sont des ouvriers du roi et des artisans dont la position est sédentaire, des tailleurs, des bijoutiers, des tisserands, des forgerons, des tanneurs, des corroyeurs, des selliers, des fabricants d'instruments de musique (tambourins, cythares, flûtes, etc.); d'anciens fonctionnaires, souvent infirmes, qui ne peuvent suivre le roi dans ses expéditions, des marchands qui font le commerce avec la côte, et de vieilles femmes qui vivent modestement d'un petit terrain qui leur appartient, tout en mendiant et exerçant toutes sortes de métiers, la fabrication du pain, de la bière, de l'hydromel, de l'araki, des parfums, etc., etc. Malgré leur misère, les gens de ce pays sont gais et rieurs, pourvu qu'ils aient de la mauvaise bière à boire et quelques galettes d'orge à se mettre sous la dent; ils se livrent à des chants nasillards, à des battements de mains et à des danses grossières qui traduisent leur joie, mais sont

loin de faire le charme des Européens auxquels ils écorchent les oreilles.

Nous étions arrivés en pleine saison des pluies, qui durent quatre mois consécutifs ; aussi avons-nous attendu une éclaircie pour nous rendre à Entotto, actuellement résidence royale. Pendant ce temps, le docteur Hamon et moi nous avons été invités par l'azage Ouelda-Tadick à aller passer quelques jours dans une de ses propriétés, dans la province de Sodé ; cette visite n'était d'ailleurs pas désintéressée, car le premier ministre de Sa Majesté Ménélick me priait de lui trouver de l'eau dans son pays; il parut fort étonné lorsque je lui dis que l'on devait creuser des puits en certains endroits que je lui indiquais et que probablement on trouverait une nappe d'infiltration. Il pensait qu'à première vue un Européen, un ingénieur surtout, devait, du bout d'une baguette magique, faire jaillir l'eau du sein de la terre.

C'est malheureusement un des graves inconvénients que rencontre le voyageur dans ces contrées; les indigènes croient qu'un Européen est un Dieu, qu'il doit tout savoir faire. Ils ne connaissent ni machines, ni outils, et, comme ils voient des quantités de produits fabriqués venant de nos contrées, ils s'imaginent qu'avec nos mains seules nous pouvons les fabriquer absolument comme pour un tour d'escamotage.

Puisque je suis sur ce sujet, excusez-moi d'anticiper un peu et de vous raconter une anecdote qui m'arriva quelque temps après.

Le jour de ma première entrevue avec le roi, il me manifesta le plaisir d'avoir un ingénieur, et, m'apportant un sabre en fort bon acier d'une fabrique européenne, il me demanda si je pouvais en faire de pareils ; à ma réponse affirmative, il manifesta une grande joie et me dit de lui en confectionner un et de le lui apporter. Je lui objectais qu'il me fallait construire des fourneaux, employer un nombreux personnel d'ouvriers que je devais former et que cela me demanderait un certain temps. — Ah ! me répondit le roi, je croyais simplement qu'il n'y avait qu'à mettre dans le foyer où l'on fondait le fer quelque poudre pour obtenir le produit désiré. — Je lui démontrai que, chez nous, c'était par le travail et l'intelligence que nous étions arrivés à de si grands progrès et nullement par des moyens surnaturels ; Sa Majesté comprit assurément, mais n'a pas encore convaincu son peuple, car il m'est arrivé maintes fois depuis des aventures analogues.

J'étais un jour chez un chef qui se plaignait amèrement d'avoir constamment le feu chez lui : « Vous qui savez tout, me dit-il, donnez-moi donc un médicament pour éviter les incendies » ; je partis d'un grand éclat de rire, lui assurant que je n'en connaissais point. Il parut vivement contrarié; d'après lui, je refusais de lui rendre un servive, car il m'aurait été facile de lui écrire quelques mots pour prévenir de pareils accidents. Ne voulant point déplaire à ce brave homme, je dus m'exécuter ; d'un air absolument convaincu, j'écrivis sur un morceau de papier une épithète qui dénotait son ignorance et le lui remis entre les mains; il me fit force remerciements, roula le précieux talisman dans un petit morceau de cuir et l'attacha à son cou. J'eus la modestie de refuser les cadeaux qu'il m'offrait en échange de cette cure merveilleuse. Nous avons dans ces régions une bien mauvaise réputation; les habitants certes admirent nos produits, nos armes, nos horloges, etc., mais ils s'expliquent notre supériorité très facilement, en disant que nous avons le diable au corps; pour ma part, j'ai été bien souvent exorcisé.

Devant les dépenses et les inconvénients qu'allait lui causer la préparation de l'acier, le roi y renonça pour longtemps peut-être, car si Sa Majesté est très désireuse de voir entrer la science et le progrès dans son pays, il n'en est pas de même de son entourage, de ses parents mêmes, qui voient d'un très mauvais œil tous les Européens; ils craignent, à bon droit peut-être, de devenir, si leurs richesses étaient connues, la proie des ravisseurs. Il faut avouer cependant que je n'avais point d'idées aussi belliqueuses ; notre belle France, qui a déjà porté son drapeau sur tant de pays différents, n'a pas besoin, je crois, de cette nouvelle possession, qui ne pourrait que lui coûter beaucoup d'argent et de sang. Resserrer les liens d'amitié formés par Rochet d'Héricourt, sous Louis-Philippe, faire pénétrer pacifiquement la civilisation chez ces peuples, y établir de solides relations commerciales, ce serait déjà un résultat considérable et digne de nos efforts.

Mais je m'aperçois que je sors de mon sujet. Je reviens à notre voyage, aux propriétés de l'azage Ouelda-Tadick, qui nous réservait une grande surprise : il allait présider les fêtes données par son neveu à l'occasion du baptême de son enfant. Ce fut là notre première étape.

A notre arrivée, des domestiques se sont emparés de nos montures et nous ont conduits dans un petit pavillon qui nous était réservé; puis le frère de l'azage, grand-père du jeune enfant, est venu nous chercher et nous a introduits dans la salle du festin. Nous pénétrons dans une grande pièce où sont réunies une centaine de personnes; au bout d'une longue table en bambous entrelacés est le grand chef abyssin; lui seul est assis sur un lit du pays nommé alga, sorte de cadre rectangulaire soutenu sur quatre pieds et tendu de lanières en peau de bœuf. Dès qu'il nous aperçut, il nous appela et nous fit asseoir à côté de lui sur son divan présidentiel ; plusieurs domestiques nous entourent de chamas afin de nous garantir du mauvais œil; puis on nous apporte une corbeille en paille tressée sur laquelle était une pile de galettes de farine de tief, appelées *ingèras*, qui devaient nous servir d'assiettes.

En guise de cuiller et de fourchette nous avions nos doigts; aussi, pour notre premier repas à la mode abyssine, étions-nous fort embarrassés de ce nouveau mode d'ingérer nos aliments.

Les autres convives, rangés suivant leur dignité, étaient assis par terre sur de la paille, devant la table garnie de piles d'*ingéras de tief*, de blé ou d'orge; les serviteurs passent dans les rangs, prennent une galette qu'ils plongent dans une écuelle en bois ou en terre, contenant de la viande coupée en petits morceaux assaisonnés d'une sauce au piment, puis la replacent devant chaque invité; celui-ci fait avec le tout des boulettes qu'il avale avec la plus grande adresse. Lorsqu'un grand personnage reçoit et qu'il veut honorer son hôte, il prépare lui-même ces boulettes et vous les entonne dans la bouche de sa main toujours noire et souvent sale; une pareille distinction m'a souvent été accordée dans la suite; mais, songeant aux habitudes primitives de ces peuples, ce n'était pas sans quelque dégoût que je me voyais forcé d'accepter.

Cette nourriture épicée est arrosée de copieuses libations : chaque convive a une immense corne de bœuf remplie de la boisson du pays et il la vide en un instant. Nous passons ensuite au bœuf bouilli, aux tripes et enfin au plat national, la viande crue appelée *broundo*; un domestique maintient un quartier de bœuf au-dessus de la tête des invités, ceux-ci s'empressent de couper une large portion dans la chair pantelante et sanguinolente et la dévorent avec avidité. Naturellement on plaça selon l'usage notre part de broundo devant nous; mais, n'ayant pu nous résoudre à y goûter, nous l'avons donné à un jeune esclave de sept à huit ans dont les fonctions étaient de tenir les cornes contenant notre boisson : en quelques instants le morceau, qui pesait bien deux livres, fut englouti.

Tous ces mets pimentés ou crus ne pouvaient guère être supportés que par des estomacs abyssins et nous y faisions triste mine; aussi notre amphitryon, qui était avec nous de la plus parfaite courtoisie, buvant de temps en temps dans notre verre comme marque de distinction et d'affection, nous fit préparer spécialement de la viande grillée sur un feu vif, ou tebs, mélangée avec un peu de fiel qui lui donnait un goût assez agréable.

Pendant ce temps, les propos sont vifs et paraissent même être assez plaisants, car toute l'assemblée se livre à de bruyants éclats de rire. Un rapsode, appelé *Asmari*, chante les louanges de l'amphitryon en s'accompagnant sur la cythare; souvent il lui adresse les réclamations des subordonnés, lui demande la grâce d'hommes condamnés aux fers, lui fait même quelquefois des reproches : c'est le troubadour de notre ancienne féodalité. Le chant est monotone et nasillard, mais les paroles sont vives et animées et l'azage Oucida Tadick y prêtait parfois une certaine attention.

Ce premier repas terminé, les grands personnages se rangent autour du premier ministre et l'on passe au service des soldats et des domestiques, puis ensuite à celui des esclaves; chacun pénètre dans la salle, le haut du corps à découvert, le chama replié autour de la ceinture. Il leur est offert avec les ingéras du ragoût au piment ou *ouhotte*, du broundo et une corne de bière; ensuite l'amphitryon se rend avec ses intimes dans un petit pavillon où l'on termine dans de folles débauches cette journée si bien commencée. L'hydromel et l'araki, ou hydromel distillé, coulent à flots; c'est le moment des réjouissances et des amusantes histoires; l'Asmari improvise les sujets les plus divertissants et les plus légers, les propos deviennent plus que grivois, jusqu'au moment où, la tête alourdie par les fumées de l'alcool, chacun juge le moment propice pour rentrer dans ses foyers.

Le lendemain de ce jour de fête, nous nous rendons à la propriété de l'azage, dans le bas pays ou Kollas; nous y avons admiré ses magnifiques plantations de coton et nous l'avons vivement félicité de l'intérêt qu'il porte aux progrès de cette culture.

Quelques jours après notre rentrée à Ankober, nous partons pour Entotto où nous arrivons au bout de neuf jours — en temps ordinaire quatre jours suffisent — mais il nous a fallu faire de grands détours pour éviter les rivières qui à cette époque de l'année ne permettent point le passage à gué : quant aux ponts, ils sont encore inconnus au Choa.

Le 27 août, nous sortons nos chapeaux à claque, nos habits noirs assez fripés après la traversée du désert et nous allons nous présenter à Sa Majesté Ménélick; précédés d'un chambellan; nous nous dirigeons vers la salle de réception : l'azage Oucida Tadick nous introduit. La pièce est ronde, les murs recrépis à la chaux et couverts de tentures; le roi est couché sur un lit de parade de velours violet et s'appuie à l'orientale sur des coussins de soie brochée or; il a la tête couverte d'un morceau de mousseline également de soie blanche appelée dans le pays *ras massaria* (mouchoir de tête), il porte une chemise de velours violet et se drape dans un chama de soie blanche à large bordure brochée. Il est nu-pieds comme tout le monde, cependant lorsqu'il sort, il porte généralement des souliers, sauf quand il assiste aux fêtes religieuses où il doit porter le costume national. La figure, quoique ravagée par la petite vérole, est agréable à cause de l'expression des yeux qui sont fort beaux, intelligents et doux.

Sa Majesté nous reçoit avec dignité et nous invite à nous asseoir sur des chaises apportées là à notre intention; elle est entourée de ses pages et de ses grands généraux portant des chemises de soie, des sabres garnis d'argent; tous sont debout et ont le chama à la ceinture. L'entretien fut court et cordial; le roi s'informa si nous avions heureusement accompli notre

voyage, nous félicita d'être venus chez lui et nous demanda quelques nouvelles de notre pays.

Je vous dispense de la généalogie du monarque qui prétend descendre de Salomon et de la reine de Saba.

Ménélick fut longtemps prisonnier de Théodoros; mais, en 1866, il parvint à s'échapper de la forteresse de Debra-Thabor et rentra au Choa où il reprit le pouvoir de son grand-père Sahala Sellassié. Depuis cette époque, il a considérablement agrandi son royaume et il possède maintenant l'État le plus vaste, le mieux policé, le mieux administré et le plus riche de l'Afrique orientale.

Un dimanche matin, quelques jours après notre arrivée à Entotto, Sa Majesté nous fit prévenir qu'elle nous attendait à déjeuner à onze heures ; nous reprenons de nouveau l'habit noir et le chapeau à claque, et, accompagnés du chef des pages, nous nous rendons à la salle à manger ou *adérage*. Une table en bambou, longue de 30 à 40 mètres, ploie sous les piles d'*ingéras* qui doivent être mangés dans la journée par les officiers subalternes et les soldats. A gauche, le roi se tient dans une espèce de cabinet séparé de la grande salle par une tenture; il est couché sur un lit de parade recouvert de tapis et de coussins et devant lui les pages lui servent à manger. Nous allons lui présenter nos hommages, et, selon l'habitude qu'il a contractée avec les Européens, il nous tend la main ; mais il ne faut pas que les gens du pays se permettent cette licence, ils seraient aussitôt flagellés. De même tout individu qui adresse la parole au roi doit mettre son chama devant sa bouche afin d'empêcher son souffle d'atteindre Son auguste Majesté.

On nous fait asseoir à sa droite; une table et des chaises de nos pays y avaient été placées. De jeunes pages, fils de grands généraux, nous servaient à la française, avec une certaine aisance même; assiettes, cuillers et fourchettes en argent, couteaux, verres, carafes, rien n'y manquait. Notre cuisine était peu épicée et le beefsteack excellent; en guise de dessert, on nous offrit de l'élixir Combier. Auprès de nous, assis par terre sur des tapis, sont les généraux et les personnalités du royaume; dans la suite, c'est aussi la place que nous occuperons, le monarque n'ayant fait tout cet apparat que pour notre réception et peut-être un peu pour nous éblouir. Le repas des grands terminé, on lève la tenture qui cache le roi, et plusieurs services continuent. C'est ainsi tous les dimanches ; chaque individu qui se présente à la porte de l'*adérage* a droit au repas, mais à tour de rôle suivant sa dignité; il n'est pas rare qu'aux jours de fête on tue cinq ou six cents bœufs dans la maison royale. Pendant ce temps, des Asmaris jouent de la cithare ou de la flûte, chantent les louanges de Sa Majesté et des bouffons lui racontent d'amusantes histoires.

Quinze jours après, nous étions invités à assister aux fêtes de Mascale ou fêtes de la Croix ; tous les grands du royaume, le Ras Gobvenah, gouverneur des pays gallas, le Ras Dargué, oncle du roi, beaucoup de généraux, de gouverneurs, de choumes viennent prendre part à la fête.

Le roi est somptueusement paré : il est monté sur une mule grise splendidement caparaçonnée et portant des colliers et des ornements en argent doré. Marchant à pied à côté de lui, un page tient ouverte au-dessus de sa tête une ombrelle en soie rouge brochée d'or et d'argent à manche en argent ciselé. Cette couleur rouge est l'insigne de la puissance et de la grandeur; les princes de sang royal et les tabots (pierres sacrées) peuvent seuls en être abrités, les autres personnages doivent porter des ombrelles de couleur différente.

A sa droite est le Ras Sahala-Sellassié, fils de l'empereur Johannès d'Abyssinie et gendre de Ménélick; c'est un jeune homme de seize à dix-sept ans, de taille moyenne svelte et élancée; il est lui-même richement vêtu de velours et de soie.

Les deux princes marchent de front au milieu d'un quadrilatère formé par une haie de soldats, derrière eux prennent place les généraux et les pages.

Nous arrivons à l'endroit où doit avoir lieu la cérémonie religieuse ; de petits arbres dépouillés de leur écorce sont réunis en faisceau et plantés sur un monticule : ils représentent la croix ; au pied se tient le clergé. Le roi et son gendre descendent de leurs montures; ils sont nu-pieds, s'arrêtent à quarante mètres de cet endroit et leur suite forme le cercle autour de cet emblème sacré. Le grand prêtre le bénit, puis en fait plusieurs fois le tour, accompagné des autres prêtres, des moines et des abbés qui chantent des rapsodies; le roi et son entourage s'avancent et se mettent à la suite du clergé, puis viennent les soldats et enfin une foule compacte ; pendant plus d'une demi-heure, tout le cortège tourne autour du calvaire.

Cette cérémonie terminée, nous passons aux divertissements; tous les cavaliers de distinction, auxquels se mêlent le roi, son gendre et les princes de sa famille, se livrent à une fantasia effrénée. Ils se divisent en deux camps, les cavaliers de l'un d'eux avancent au galop contre les autres et en guise de lance leur jettent un bâton en bambou; puis, faisant pivoter rapidement leurs chevaux, ils prennent la fuite, poursuivis par les cavaliers qu'ils viennent d'attaquer et qui à leur tour leur renvoient la lance. Les premiers cherchent alors à se garantir à l'aide du bouclier et, arrivés au bout de la piste, retournent leurs chevaux contre leurs assaillants, et ainsi de suite. Chaque parti prenant tour à tour l'offensive entre les deux camps.

Nous avons pu remarquer qu'ils se tiennent fort bien à cheval et qu'ils arrêtent fort adroitement leurs montures à quelques mètres de la foule des spectateurs ; le roi lui-même est un des plus agiles, des plus audacieux et des plus adroits cavaliers.

Le beau temps revenu, Sa Majesté Ménélick fit appe-

ler ses paysans ou *gabarres* afin de lui construire une nouvelle demeure royale beaucoup plus grandiose ; les anciennes constructions vont toutes disparaître, un large fossé circulaire et une sorte d'épaisse fortification en pierres, bois et branchages doivent entourer le nouveau guéby. Plus de cinq mille ouvriers répondent à cet appel en portant leur nourriture pour un mois : quelques poignées de grains, blé, orge ou pois chiche, grillés, comme boisson l'eau du torrent, constituent leur alimentation journalière. Cette sorte de prestation terminée, ils retournent dans leur pays et sont remplacés par cinq mille nouveaux gabarres.

Nous ne pouvons plus nous entretenir avec le monarque, tant il est absorbé par la direction des travaux qu'il fait exécuter; il va, vient, surveille, encourage de la voix et du geste, prend des mesures et n'hésiterait pas à mettre la main au travail; il est fort intelligent et fort habile, dessine lui-même les plans d'élévation des bâtiments, construit de petits modèles en bois et paraît avoir un faible tout particulier pour le métier d'ingénieur, d'architecte et d'entrepreneur.

Je profitai aussi de la belle saison pour explorer les pays gallas et, le 28 novembre, je me mettais en route en compagnie d'un ami, M. Jules Hénon, qui devait s'occuper d'échanges commerciales; notre compagnon le docteur Hamon n'avait pu être des nôtres, le roi ne voulant pas se priver de ses soins.

Nous nous rendons d'abord à Fallé, chez le Ras Gobvenah, gouverneur des pays gallas, afin d'obtenir un guide pour notre route. Le grand chef était à son tribunal, sorte de tréteau élevé et couvert d'où il peut dominer ses administrés massés en plein air autour de lui ; à ses pieds se trouvaient les juges, les avocats, les agafarri ou porte-paroles et ses pages. La façon de rendre la justice au Choa est assez analogue à la nôtre : nous y trouvons l'équivalent du tribunal de première instance, de la cour d'appel et de la cour de cassation.

Si un différend survient entre deux habitants d'un même pays, ils demandent justice à leur chef immédiate qui est le maire ou *choume ;* s'ils ne sont pas satisfaits de son jugement, ils ont recours dans l'ordre hiérarchique au chef immédiatement supérieur et ainsi de suite; ils peuvent en dernier ressort en appeler aux juges du roi et au roi lui-même.

Le lendemain nous prenons congé de ce gouverneur général qui devait rejoindre quelques jours après le roi pour son expédition chez les Aroussis Gallas et nous nous dirigeons au sud-ouest vers les propriétés du Fisaourari Garrado, chef de l'avant-garde du Ras Gobvenah; comme guide, nous avions Aba Bourah, oncle du roi de Limmou.

Nous traversons quelques petits bois de mimosas et de nombreux torrents dont le passage est facilité par des ponts et nous arrivons à Méta, où nous sommes reçus par le chef du pays, Tchangari-Sokéné. La construction de son habitation est très soignée, les toits sont en bambous reliés par des liens en spirale et régulièrement espacés; les bois qui forment les haies sont rapprochés et très proprement enchevêtrés les uns dans les autres; les cours sont nettoyées et nivelées : tout y respire un air de progrès et de civilisation, et, si la force est entre les mains des Amharas, grâce aux fusils que les marchands leur apportent, je crois qu'en fait d'habileté et d'intelligence, les Gallas n'ont rien à envier à leurs voisins.

Tchangari-Sokéné nous reçoit avec beaucoup d'amabilité et nous reproche de ne point l'avoir prévenu de notre arrivée, car il aurait voulu nous faire une grande fête ; malgré cela, il met toute sa maison à notre disposition, nous offre de l'excellent hydromel et un magnifique mouton; nous sommes au sein de l'opulence.

Le chef galla aime beaucoup les Européens, car, dit-il, malgré leur supériorité sur nous, ils demandent l'hospitalité avec douceur, se contentant de ce qu'on leur offre, tandis que les Abyssins, des noirs comme nous, exigent qu'on les reçoive, pillent et dépouillent toutes nos maisons.

Nous traversons la rivière Aouache, près des sources, à l'altitude de 2000 mètres au-dessus du niveau de la mer et nous arrivons le soir à la ville de Dandy, à la résidence du Fisaourari Garrado. Elle est bâtie sur une hauteur et entourée d'une haie élevée et d'un fossé ; l'entrée est commandée par deux portes, au-dessus desquelles se trouve une petite maison carrée, en forme de pigeonnier, avec une ouverture sur chaque face : c'est là que se tient le veilleur de nuit. Ces villes amharas sont bien souvent encore l'objet d'attaques de la part des Gallas ; il y a quelques années, ces derniers se révoltèrent, mais bien mal leur en prit, car ils furent vaincus et massacrés, et maintenant leurs dépouilles ornent la porte d'entrée de la salle à manger du Fisaourari, exposées à la vue de tous comme un avertissement et une menace.

Le chef de cette forteresse est un des personnages les plus sympathiques et les plus gais du royaume, tout en étant un de ses plus fermes et de ses plus courageux défenseurs. Il nous reçoit avec une extrême courtoisie, fait tuer en notre honneur un bœuf magnifique, un superbe mouton et veut nous faire goûter à tous les mets de son pays ; il arrive même autour du broundo ; il me découpe délicatement un petit morceau de filet, l'assaisonne de moutarde, probablement pour me le faire mieux avaler ; puis, de sa main, me le présente à la bouche. Que faire ? Refuser déplairait à mon amphitryon, et, en voyage, il faut tout connaître; j'acceptai et mangeai quelques morceaux de viande crue; mes compagnons firent de même. Un mois après, j'en subissais les inconvénients, et me trouvais avoir le tænia, maladie commune aux gens de ce pays ; ce n'est pas sans peine que je pus m'en guérir; aussi je jurai, mais un peu tard, que l'on ne m'y reprendrait plus.

Le lendemain matin, nous assistions au départ du Fisaourari pour l'expédition : les tambourins battent aux champs, les trompes résonnent ; le chef parcourt la ville, rassemble ses guerriers, va faire une dernière visite à l'église, puis se met en route vers Entotto, suivi d'une foule nombreuse de cavaliers armés de la lance, du couteau et du bouclier, de carabiniers n'ayant pour la plupart que de vieux fusils à mèche ou à pierre ; tous ces soldats, fort sales, les cheveux couverts de graisse, portant comme fétiches des dépouilles d'animaux, s'en vont chantant, criant, comptant déjà les esclaves et les troupeaux qu'ils vont ramener en butin.

Quant à nous, nous nous dirigeons vers le premier royaume galla de notre route, celui de Limmou; nous le rencontrons sur la rive droite de l'Aouache, à quelque distance du fleuve ; nous en traversons de nombreux affluents, puis nous arrivons dans le bassin du Gouder, affluent de l'Abaï ou Nil bleu. En l'absence du chef ou malkagnat du pays, nous sommes reçus par sa jeune femme, qui vient heureusement au-devant de nous, car les habitants nous refusaient même de l'eau ; elle nous fit donner tout ce qui lui était possible, du pain et de la viande pour nos hommes, de la paille et du grain pour nos bêtes ; en guise de boisson, nous avions l'eau claire du ruisseau. Cette femme était fort gracieuse; elle portait une jupe de coton à larges bandes de couleur, un chama fin et fort blanc. Ses cheveux pendaient en longues frisures sur ses épaules, encadrant un charmant visage ; ils étaient noirs, mais teints en blond, à l'aide du fruit d'une variété de solanum, à feuille épineuse, qui, dans nos pays, sert à orner nos jardins; cette nuance seyait très bien à la physionomie, qui était douce et avenante.

Les femmes de cette contrée ont le teint clair, et sont, en général, très jolies ; aussi sont-elles très recherchées par les Amharas, qui attachent une grande importance à la couleur de la peau ; dans les peintures mêmes, tant est grande leur admiration pour nous, le roi et les grands personnages sont toujours représentés avec le teint blanc, qui contraste singulièrement avec la physionomie noire de la foule des soldats.

Nous traversons le Gouder; passons à Dabeur, ville amhara, analogue à Dandy, et arrivons dans le pays de Danoh où nous sommes très bien reçus par le malkagnat Oassana Bocqua, fort bel homme d'ailleurs ; il nous présente sa femme, une princesse, car elle était précisément la sœur de notre guide Aba Bourah, oncle du roi de Limmou ; son costume différait de ceux que nous avions vus jusqu'alors dans ce pays. Ici, comme plus loin, dans les pays gallas, les peaux remplacent les étoffes de coton et de laine; la jupe est en cuir gaufré au couteau, ornée à la ceinture de bandes de grosses perles multicolores, qui viennent retomber devant le milieu du corps, et l'on peut dire que la position et la fortune se mesurent au nombre de ces rangées de perles; aussi certains de ces vêtements sont-ils très lourds. Celui que nous avions devant les yeux pouvait contenir cinq cents de ces ornements vénitiens; en guise de camisole, ces femmes portent une sorte de pèlerine en peau tannée, ornée de broderies, attachée sur l'épaule gauche, le bras nu de ce côté, tandis que le bras droit est couvert. Oassana Bocqua nous raconte que son pays était autrefois fort riche, qu'il possédait beaucoup de bestiaux, mais que, constamment pillé et détruit par les Amharas, il est maintenant à peu près désert. Il fut d'abord victime des incursions de Ras Darassou, grand guerrier du roi de Godjam, Técla-Manot, qui massacra presque tous les habitants et s'empara de leurs richesses ; il est maintenant sous la domination du roi du Choa et de Ras Gobvenah ; il préfère beaucoup le gouvernement de Ménélick, mais il se plaint de la dureté et des vexations continuelles des Choumes.

Après avoir traversé une première source du Guibié, qui, en cet endroit, coule sensiblement du nord au sud, nous rencontrons des populations pauvres, ruinées par la guerre. J'ai vu des hommes à peine couverts d'un petit morceau de cuir, d'autres mêmes n'ont absolument rien pour cacher leur nudité; certains s'entourent de feuilles de figuiers-sycomores.

Nous pénétrons dans le royaume de Limmou; de nombreux cavaliers viennent au-devant de nous. Leurs longs cheveux incultes et pleins de graisse tombent sur leur visage, leurs vêtements sont sales et en désordre, leurs chevaux couverts de nombreux débris d'animaux : hommes et bêtes présentent un aspect sauvage, qui pourrait nous effrayer, si depuis longtemps déjà nous n'étions habitués à voir ces nègres à l'aspect repoussant.

Nous arrivons le matin à Saka, capitale du royaume de Limmou ; nous voulions nous rendre immédiatement à l'habitation royale, située à une lieue de la ville, mais Aba-Bourah veut absolument nous garder la journée dans une de ses propriétés et nous offrir à déjeuner. Force nous fut d'accepter, et, devant une telle résistance, nous nous attendions à un régal ; on nous apporte de l'hydromel, mais il était tellement aigre que nous ne pouvions y tremper nos lèvres, c'était un véritable vinaigre ; on nous sert ensuite du beurre rance, fondu et salé. Comme nous paraissions étonnés de cet aliment par trop rudimentaire, le prince nous montra la façon de s'en servir : il détacha quelques morceaux d'ingéras, les trempa dans ce breuvage sans nom et les avala ensuite avec délices. Nous essayons à notre tour, et, en faisant d'horribles grimaces, nous en mangeons quelques bouchées, car nous avions très faim; mais nous ne pouvons continuer, et comme nous sommes forcés de lui déclarer que son beurre n'était pas frais et était exécrable, il nous en fait servir du nouveau : amère déception, il était aussi rance ; enfin vient le moment du café : nous pensions au

moins l'avoir excellent, car, dans ce pays, il y a des forêts entières de cette précieuse denrée et l'on n'a que l'embarras du choix : nouvelle désillusion, on nous sert du café salé. Ce festin nous rendit rêveurs; c'était mal augurer de notre voyage; si l'on mangeait ainsi chez un grand, un prince même, à quoi devions-nous nous attendre chez de plus modestes personnages ?

Nous allons rendre visite au roi Aba Boguibo ; c'est un homme de vingt-cinq à trente ans, couleur café au lait. Il porte des anneaux d'or aux oreilles, au poignet et au petit doigt, ce sont les insignes de son rang; il nous parle de sa famille, de son père, qui aimait beaucoup les Européens et qui avait été très intimement lié avec notre illustre et vénéré maître, M. Antoine d'Abadie ; il nous raconte aussi ses malheurs, ses luttes incessantes avec les Amharas : c'est toujours le même récit. Tout en le plaignant, nous prenons congé de lui, et nous traversons une nouvelle source du Guibié qui en cet endroit coule vers le nord, et nous nous dirigeons au sud-ouest vers le royaume de Djimma. Pendant quelque temps, nous remontons sur la rive droite le cours de la Dédissa, affluent de l'Abaï ou Nil bleu; elle vient de l'ouest, puis tourne vers le nord et s'infléchit de nouveau vers l'ouest.

Les coiffures des habitants de ces contrées sont des plus originales; les hommes réunissent souvent leurs cheveux crépus en les nattant de façon à former des tranches séparées par de nombreuses raies venant de la partie postérieure de la tête jusqu'au front. L'ensemble présente à peu près l'aspect extérieur d'un melon dont les côtés seraient nettement dessinées par des sillons profonds; je ne sais si leur ignorance et leur naïveté enfantine ne sont point les motifs qui leur ont fait adopter ce genre de coiffure. D'autres ont encore une tête plus grotesque : à force de patience, ils arrivent, en tressant leurs cheveux, à leur donner la forme de nombreux petits cônes circulaires dont les bases, accolées les unes aux autres, reposent sur le cuir chevelu. Certains ont jusqu'à quinze et vingt de ces pointes sur la tête et l'effet est absolument diabolique; enfin les derniers, probablement les plus paresseux, divisent leurs cheveux en trois touffes comme celles des clowns, l'une sur le milieu de la tête et les deux autres de chaque côté.

La coiffure des femmes ne le cède point en originalité à celle des hommes. Les unes tressent leurs cheveux en sorte de bonnets à poil, creux dans le milieu et encadrant exactement la forme de la tête; dans la profondeur sont plantées des épingles à boules rouges, simulant un diadème au-dessus de leur chevelure. Ce système convient tout particulièrement aux plus âgées, car il leur permet de se faire confectionner des chignons, soit avec leurs cheveux qu'elles conservent à mesure qu'elles les perdent, soit avec les fibres teintes en noir d'une plante bien connue, le *musa ensete*, qui fait en France l'ornement de nos pelouses; les jeunes femmes réunissent leurs cheveux par des nattes faisant le tour de la tête et formant des couronnes étagées les unes au-dessus des autres comme autant d'auréoles.

Le roi de Djimma, Aba Hohré, est un tout jeune homme: son visage est gracieusement encadré par une belle chevelure arrangée avec soin, et éclairé par de grands yeux châtains. Son trône est une sorte de lit en bois sculpté, incrusté d'argent; à côté se trouve aussi un grand fauteuil du même travail, taillé dans un seul tronc d'arbre et dont les pieds, le siège, le dossier et les appuis sont d'une seule pièce. Il porte un chama de coton blanc, orné de très belles broderies en couleur; ces différents travaux gallas se font avec beaucoup de finesse et de goût.

Le prince nous reçoit avec affabilité, amitié même, et nous retient plusieurs jours ; bien que son pays soit le plus riche, le mieux civilisé des contrées avoisinantes, ses questions sont empreintes de cette naïveté de l'homme sauvage. Il ne peut comprendre qu'il y ait des races aussi différentes, il nous demande s'il y a des nègres en France, il veut nous faire déchausser pour s'assurer que nous avons bien les pieds blancs comme le visage, ce que nous évitons en lui expliquant que ce serait manquer aux convenances, surtout devant un grand personnage.

La région de Djimma est très fertile et pourrait produire du grain en quantités énormes; mais les Gallas sont fort paresseux : les grands passent leur journée à discourir entre eux, couchés dans les cours de l'enceinte royale; quant au peuple, il ne cultive que juste ce dont il a besoin pour se nourrir et pour payer les impôts.

Le pays de Guéra est gouverné par une femme ; il y a dix-neuf ans, le roi Aba Magal mourut, laissant un garçon de deux ans. La mère, fort intelligente et d'un caractère énergique, prit en main les rênes du gouvernement ; depuis cette époque elle a conservé la régence et ne paraît pas vouloir l'abandonner, bien que son fils soit en âge de régner; elle a probablement bien raison, car Aba Rago est un garçon aux dimensions énormes, passant son temps à manger et à dormir et dont l'intelligence est plus qu'ordinaire.

La reine mère fut fort aimable avec moi et me fit des protestations d'amitié, me parlant constamment d'un Européen, le capitaine Secchi, qu'elle avait beaucoup aimé et dont elle s'était séparée avec grand chagrin ; elle oubliait de dire qu'elle l'avait retenu prisonnier deux ans ainsi qu'un de ses infortunés compagnons, l'ingénieur Chiarini, mort durant sa captivité. Elle voulut aussi me retenir quelque temps, pensant que je lui fabriquerais des fusils, des revolvers, de la poudre, des meubles mêmes; mais, ne voulant point subir le sort de mes devanciers, je lui déclarai que je ne savais absolument rien faire de ce qu'elle désirait. Entre autres questions, elle me demanda s'il était vrai que nous avions en Europe des pays gouvernés par

des femmes : à ma réponse affirmative, elle parut être très heureuse de n'être point la seule. La pauvre femme, dont le territoire se traverse à pied en moins d'une journée, osait se comparer à Sa Majesté la reine d'Angleterre.

Avant de terminer, quelques mots sur la religion des pays gallas. On y trouve deux croyances : les États du Sud, que nous venions de visiter, sont fidèles au mahométisme ; ceux du Nord, qui se rapprochent de Entotto, ne reconnaissent point le Créateur, mais ils adorent les choses créées : les fleuves, les montagnes ; les arbres sont des dieux pour eux. Aucun Galla de ces tribus ne fait une ascension ou ne traverse une rivière sans faire une prière ; de nombreux arbres épais et touffus sont entourés de fils de coton, marquant ainsi les autels où les habitants doivent faire leurs dévotions.

Quelques préceptes, dont je vous donnerai la traduction exacte, montreront que ces peuples ne sont point exempts d'idées morales; la forme en est originale et on y trouve au fond bien des analogies avec les vertus chrétiennes. C'est ainsi que l'amour filial est exprimé par les deux allégories suivantes :

1° Je n'ai qu'un enfant, c'est toi ; tu me voles, cela ne fait rien, garde ma maison.

2° On ne dit pas à sa grand'mère : tu m'as volé mon âne, mais mon âne se serait-il égaré chez toi?

Deux autres maximes se rattachent à la modestie et à l'amitié.

3° Quand on aime les gens, on ne refuse point d'aller les voir et l'on doit s'humilier devant eux, quelque grand que l'on soit.

4° On se réfugie sous un arbre qui a des branches, il en est de même auprès de l'homme riche.

L'hospitalité y est représentée par l'image suivante :

5° On ne voit pas plus dans les ténèbres que dans le cœur des étrangers, il faut cependant être bon avec eux et les bien recevoir.

Citons enfin deux idées peut-être un peu avancées :

6° Parce que je suis ton ouvrier, crois-tu que je meure de faim?

7° L'homme qui laboure porte le joug, pourquoi mange-t-il, le paresseux qui vit dans l'oisiveté?

De retour au royaume du Choa, je trouvais une caravane prête à se rendre à la côte : mes deux compagnons, le docteur Hamon et M. Jules Hénon désiraient revoir la France. Après les avoir reconduits jusqu'à la frontière danakile, je rentrais à Entotto, désireux de rester encore quelque temps dans ce pays. A l'ouest, je voulais visiter les immenses vallées du Nil bleu et de ses affluents qui pouvaient recéler quelques richesses géologiques et minéralogiques; à l'est, une immense plaine d'où émergeaient de nombreux cratères, et au fond de laquelle se trouvait la rivière Aouache, attirait aussi mon attention.

Je fus assez heureux dans ces explorations pour parcourir des contrées nouvelles, relever le cours d'une importante rivière, le Mougueur, jusqu'ici mal déterminée, constater, en dessous des masses volcaniques qui forment le plateau, la présence de bancs calcaires fossilifères puissants de l'époque jurassique, formation niée jusqu'ici, enfin étudier les sources de la rivière Aouache, et en suivre le cours sur une étendue de plus de 300 kilomètres.

Je ne parlerai pas ici des usages et des mœurs de ces nouvelles régions, les descriptions que j'ai déjà faites vous en donnent une idée suffisante; je ne vous entretiendrai pas non plus de l'anthropologie, de la nosographie, de la faune et de la flore de ces contrées, ces longues énumérations étant fatigantes. J'insisterai cependant sur un remède qui a un certain succès en Abyssinie. Il paraît que la rage existe au Choa; les médecins du pays prétendent même en connaître le remède et vous donnent des preuves non irréfutables de votre guérison. Que notre illustre savant leur pardonne, ils ne savent ce qu'ils disent! Je désirais cependant un peu par ironie me rendre compte de ce traitement, il est des plus simples : le médecin fait avaler au malade un vomitif énergique tiré d'une euphorbiacée très répandue; le patient est pris alors de nausées horribles et rejette tout ce qu'il a dans le corps jusqu'à des lambeaux de muqueuse : c'est alors le triomphe du médecin! Celui-ci, montrant les parcelles rouges, dit d'un ton sacramentel : « Allez, vous êtes guéri, car vous venez de rendre les petits chiens. »

En juillet 1885, en compagnie de deux compatriotes, MM. Longbois et Labattut, je quittais le royaume du Choa, reprenant mon ancienne route, car nous ne voulions point arriver en terre étrangère ; j'étais aussi très désireux de revoir le lac Assal, dont la très curieuse formation m'avait laissé quelques doutes.

A quinze jours à peine de la côte, nous avons été attaqués la nuit par une bande d'Issas-Somalis ; nous avons eu malheureusement à déplorer la mort d'un serviteur. Nos chevaux, mulets et chameaux, effrayés par les chants de guerre et le cliquetis des lances, ont rompu leurs liens et pris la fuite ; le lendemain matin, nous nous trouvions entourés par ces sauvages, nos bagages à terre, sans monture et sans bêtes de somme. Je pus heureusement réunir deux chameaux, j'y chargeai mes collections, abandonnant tous mes objets particuliers. Nous reprenions notre route vers Obock, tenant à distance respectueuse nos lâches agresseurs, et, moitié à morts de faim et harassés de fatigue, nous arrivions dans notre colonie au commencement de septembre dernier.

Pendant ce grand voyage, je me suis souvent éloigné de ma caravane : l'espérance de grandes découvertes me poussait en avant; à chaque pas, j'ai sondé les

terrains, examiné les rives à pic et les lits de torrent, pensant y rencontrer quelque richesse minérale. Tout en me félicitant des résultats obtenus, je regrette qu'ils ne soient point proportionnés à tant de fatigues et de périls.

Mes recherches seront, je l'espère, de quelque utilité pour la science, car j'apporte de nouveaux matériaux au domaine de la géologie, déjà si vaste depuis le puissant mode d'investigation de MM. Fouqué et Michel Lévy. — On pourra consulter à ce sujet les brochures parues récemment à la Société géologique et les collections que j'ai déposées à l'École supérieure des mines. — J'ai fait aussi quelques observations géographiques importantes et je dois adresser mes plus vifs remerciements à la Société de géographie pour avoir bien voulu se charger de l'impression de mes cartes.

Quant au commerce à faire avec ces contrées, je le crois hasardeux, les voies de communication n'étant point sûres; depuis longtemps des Arabes ont amené au Choa des marchandises de la côte, et, comme ils se contentent d'un modique bénéfice, ils rendent difficile la concurrence européenne. L'ivoire, l'or et le musc sont les seuls produits qui puissent supporter le transport à dos de chameau; pour exporter utilement les autres richesses du pays, les grains entre autres, il faudrait créer des routes, les défendre à main armée : aussi ne peut-on actuellement songer à ces entreprises de longue haleine.

Tel est, en abrégé, le récit de ce voyage qui ne sera pas sans utilité scientifique. Heureux d'avoir été le premier à parcourir des pays dont je n'ai pas voulu exagérer les richesses, je laisse aux spécialistes le soin d'examiner quel profit le commerce peut en tirer. Je suis fier, dans ma sphère plus modeste, d'avoir pu marcher sur les traces de ces illustres explorateurs qui, dans les régions lointaines, ont fait connaître et aimer le nom français.

Alph. Aubry.

PHYSIOLOGIE

La méthémoglobine d'origine médicamenteuse.

Parmi les combinaisons que l'hémoglobine peut former dans l'organisme, la plus importante pour le médecin est certainement celle qui a reçu le nom de *méthémoglobine*.

C'est la seule, en effet, qu'on puisse rencontrer en dehors de tout empoisonnement par le simple fait de l'emploi de médicaments prescrits à dose dite thérapeutique. Et, comme le nombre de ces médicaments est relativement considérable et augmente chaque jour, la question des altérations du sang sous l'influence des substances capables de produire de la méthémoglobine présente un grand intérêt pratique et un caractère évident d'actualité.

La *méthémoglobine* ou *métahémoglobine* est un composé oxygéné de l'hémoglobine découvert par Hoppe-Seyler en 1864 (1).

Elle se produit quand on fait agir, sur les solutions d'hémoglobine ou d'oxyhémoglobine, les corps oxydants en solution neutre ou faiblement alcaline. Lorsqu'on emploie de l'hémoglobine réduite, la transformation est directe. De même, lorsque la méthémoglobine est formée, les agents réducteurs la transforment directement aussi (en ayant soin d'opérer à l'abri de l'oxygène) en hémoglobine qui peut redevenir de l'oxyhémoglobine.

Il me paraît inutile de résumer l'étude chimique de la méthémoglobine (2). Je rappellerai seulement qu'il s'agit d'un composé bien défini, obtenu récemment par Hüfner et Otto à l'état cristallin, composé qui doit être considéré d'après les travaux de Hoppe-Seyler, de F. Marchand, de Weyl et Anrep, d'Henninger, comme un corps moins oxygéné que l'oxyhémoglobine.

Ce qu'il nous importe surtout de savoir, c'est que la combinaison formée par l'hémoglobine avec l'oxygène pour constituer la méthémoglobine est stable, c'est-à-dire incapable de perdre son oxygène dans le vide ou de passer à l'état d'oxyhémoglobine par agitation à l'air, et, par suite, absolument impropre à l'hématose.

Le sang chargé de méthémoglobine est donc dans un état asphyxique particulier, et l'on conçoit dès lors combien il est intéressant d'étudier comment se comporte cette substance dans l'organisme, c'est-à-dire d'établir ses divers modes de formation, de rechercher la manière dont l'économie s'en débarrasse, les effets qui peuvent lui être attribués.

Cette question de pharmacologie et de toxicologie a déjà fait l'objet d'une note que j'ai publiée en 1884 (3). J'ai repris récemment mes études sur ce sujet, avec l'aide de mon chef de laboratoire M. Roussy, et je crois pouvoir aujourd'hui apporter une solution plus complète aux problèmes que je viens d'énoncer.

Pour poursuivre ces recherches, il faut en premier lieu posséder un moyen pratique et sûr de reconnaître la méthémoglobine dans le sang.

On sait que cette substance modifie immédiatement

---

(1) Hoppe-Seyler, *Ueber die optischen u. chemis. Eigenschaften des Blutfarbstoffs* (*Centralb. f. die med. Wissensch.*, n° 53, p. 834. 1864) et *Beiträge zur Kenntniss des Blutes* (*Med. chem. Untersuch.*, p. 378, 1866).

(2) Consulter sur ce sujet l'excellent article Hémoglobine par Henninger (*Dictionnaire de chimie* d'A. Wurtz, supplément, 6e fasc.).

(3) *Expériences sur les substances toxiques ou médicamenteuses qui altèrent l'hémoglobine, et particulièrement sur celles qui la transforment en méthémoglobine* (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 3 mars 1884). Cette note était le résumé d'expériences exécutées de décembre 1882 à juillet 1883.

les qualités physiques du sang et se révèle à l'examen spectroscopique par des caractères qui lui sont propres. Mais, avant d'aller plus loin, il faut entrer dans quelques détails sur la sensibilité de ce mode d'examen.

Quand la méthémoglobine se forme en notable proportion dans le sang, ce liquide prend une coloration spéciale. Lorsqu'il est pur, complet ou défibriné, il devient brun chocolat, puis noirâtre ; dissous ou dilué avec de l'eau, il prend une coloration qui rappelle celle d'une infusion de café plus ou moins concentrée.

Dans ces conditions, l'examen spectroscopique donne des résultats très nets ; mais, avec le sang de l'homme soumis à l'action des médicaments ou celui des animaux sur lesquels on expérimente, il ne faut pas s'attendre à observer le spectre complet et pur de la méthémoglobine.

On opère sur un mélange d'oxyhémoglobine et de méthémoglobine, de sorte que la présence de cette dernière est révélée principalement par l'apparition, à côté des deux bandes plus ou moins marquées d'oxyhémoglobine, d'une troisième bande occupant une place déterminée dans le rouge.

Dans ce spectre à caractères mixtes, quand la raie D du sodium coïncide avec la division 100 de l'échelle micrométrique, la bande révélatrice de la méthémoglobine apparaît plus ou moins nettement au degré 88 ; elle s'étend en deçà et au delà de 86 à 90 (de 85 à 91 quand elle est intense) (1).

C'est là le cas le plus simple : il suffit alors d'examiner au spectroscope le sang pur (complet ou défibriné) en couche suffisamment mince ou une dilution de ce sang pour reconnaître avec certitude la présence de la méthémoglobine.

Mais dans les circonstances où il ne se produit qu'une faible quantité de méthémoglobine, ce mode d'examen reste négatif. Ainsi j'introduis directement dans le sang, *in vitro* ou par injection intra-veineuse chez un animal, une certaine proportion de méthémoglobine et, dès que le mélange de cette méthémoglobine avec le sang normal est effectué, je ne vois au spectroscope, soit à l'aide du sang étalé en couche mince, soit à l'aide d'une dilution du mélange, aucune bande caractéristique dans le rouge.

Cependant je ne puis douter, dans ces circonstances, de la présence de la méthémoglobine dans le mélange sanguin. Ce fait est la conséquence du puissant pouvoir colorant du sang. Pour examiner ce liquide au spectroscope, on est obligé de l'étaler en couche relativement très mince ou de le diluer avec une forte proportion d'eau, et, dans l'une et l'autre de ces conditions, une faible quantité de méthémoglobine échappe.

(1) La place de cette bande variera nécessairement un peu suivant l'instrument dont on fera usage.

En me fondant sur des expériences directes, je crois pouvoir dire que, par ce mode d'examen, il faut que la méthémoglobine atteigne environ 10 pour 100 de la quantité totale de matière colorante, pour que le spectre du sang devienne caractéristique.

Mais nous allons voir bientôt que la méthémoglobine peut se trouver dans le sang, soit dans le globule rouge lui même, soit à l'état libre dans le plasma.

Dans ce dernier cas, qui se trouve réalisé par l'injection directe de méthémoglobine à laquelle je faisais tout à l'heure allusion, en prenant à l'animal une certaine quantité de sang qu'on laisse se coaguler spontanément, le sérum qui se sépare peut être examiné pur au spectroscope et l'on peut alors y reconnaître les moindres traces de méthémoglobine.

Il résulte de ces considérations préliminaires que, dans l'emploi du spectroscope, le seul moyen qui soit pratique et expéditif, il sera toujours facile de retrouver les plus faibles quantités de méthémoglobine lorsque celle-ci aura été mise en liberté. Il suffira d'en faire la recherche dans le sérum. Mais, d'autre part, lorsque la méthémoglobine se formera exclusivement dans le globule sanguin, elle ne deviendra sensible que lorsque sa proportion atteindra et dépassera environ 10 pour 100 de la matière colorante du sang.

Il peut donc se faire que du sang renferme une petite proportion de méthémoglobine sans que celle-ci soit appréciable. On se heurte ici à une difficulté matérielle qui s'oppose à la constatation, dans certaines circonstances, de la présence ou de l'absence de méthémoglobine globulaire.

Cependant, toutes les fois qu'un corps est capable de produire de la méthémoglobine globulaire, il arrive toujours un moment où, employé à dose suffisante, il fait apparaître dans le sang examiné pur ou dilué les caractères de cette substance, de sorte que la difficulté en question empêche seulement de déterminer d'une manière absolue le commencement et la fin du phénomène, sans s'opposer à l'observation des faits les plus essentiels.

Cela posé, examinons maintenant les circonstances dans lesquelles la méthémoglobine peut se former dans l'organisme.

Cette matière résultant d'une combinaison de l'oxygène actif avec l'hémoglobine, on doit se demander tout d'abord s'il ne s'en produit pas à l'état normal pendant les combustions respiratoires.

Quand on opère *in vitro*, on voit que la méthémoglobine prend naissance non seulement en présence de corps oxydants fournissant de l'oxygène naissant à la matière colorante du sang, mais aussi sous l'influence de corps avides d'oxygène qui, en soutirant ce gaz à l'oxyhémoglobine, mettent en présence de l'oxygène actif et de l'hémoglobine. C'est ainsi, par exemple, que peut s'expliquer la formation de la méthémoglobine par

l'intervention de l'acide pyrogallique. On peut donc supposer que les éléments anatomiques, en consommant l'oxygène fourni par l'oxyhémoglobine, sont également capables de provoquer la formation d'une certaine quantité de méthémoglobine globulaire.

Théoriquement, on peut admettre ce processus; mais, s'il est possible qu'à l'état physiologique il se produise de la méthémoglobine, il faut que celle-ci soit réduite immédiatement et ne joue que le rôle de terme de passage, car le sang normal n'en contient pas, même lorsqu'il est fortement asphyxique.

Vient maintenant la question de savoir si, dans le cours de certains états pathologiques, le sang peut subir la transformation dont nous nous occupons.

On sait que, dans la fièvre dite hématurique et dans la singulière maladie désignée sous le nom d'hémoglobinurie paroxystique ou *à frigore*, sur laquelle notre excellent collègue M. Mesnet a fait, en 1881, une si intéressante communication à l'Académie, il n'est pas rare d'observer des urines couleur café.

Dans ce dernier cas, comme j'ai pu m'en assurer, ces urines renferment assez souvent, alors même qu'on prend soin de les examiner au spectroscope, immédiatement après leur émission, une certaine proportion de méthémoglobine. Mais peut-on en conclure que cette matière existait dans le sang?

Lorsqu'on fait une prise de sang aux malades atteints d'hémoglobinurie et qu'on examine au spectroscope le sérum qui se sépare du caillot, on n'y trouve que de l'oxyhémoglobine (1). La méthémoglobine peut donc prendre naissance aux dépens de l'hémoglobine dans les voies urinaires, sans être préformée dans le sang.

De sorte qu'il faudrait avoir trouvé de la méthémoglobine dans le sang lui-même et non simplement dans les urines, pour être autorisé à admettre que cette altération peut avoir une origine pathologique.

Jusqu'à présent, cette constatation n'a été faite que chez les individus ou chez les animaux, soumis à l'action de certaines substances toxiques et médicamenteuses.

Ces substances sont très nombreuses. En voici une liste qui, quoique déjà longue, est probablement incomplète.

Les nitrites (d'amyle et de sodium), les chlorates (de potasse et de soude), les ferricyanures (de potassium et de sodium), le permanganate de potasse, l'acide pyrogallique, la kairine, la thalline, l'hydroquinone, la pyrocatéchine, l'acide osmique, l'iode, le brome, la térébenthine, l'éther.

Le mode d'action de ces corps sur le sang est assez variable, et par suite la question est complexe; cependant il est possible, à l'aide d'un groupement méthodique des faits particuliers, de la réduire à des termes relativement simples.

On trouve effectivement un élément de classification des plus importants dans la manière dont les producteurs de méthémoglobine, après avoir pénétré en nature dans le sang, se comportent à l'égard des globules rouges.

Les uns, quoique capables d'en transformer la matière colorante, les respectent en tant qu'éléments anatomiques; les autres, au contraire, en altèrent la structure et les détruisent avec une puissance variable.

Cette différence est fondamentale et permet d'admettre deux classes de substances parfaitement distinctes.

La *première* comprend celles qui forment de la méthémoglobine dans le globule rouge lui-même. Leur action se résume en une transformation de l'hémoglobine globulaire, sans autre altération des hématies ni du sang. Cette transformation est toujours partielle, à moins qu'on n'agisse *in vitro*, avec des doses relativement considérables. Chez les animaux, la mort se produit par suspension de l'hématose, avant que toute l'hémoglobine globulaire ait été transformée.

Dans cette première classe, il n'y a pas lieu d'établir, quant à présent, de sous-divisions. Nous y trouvons le nitrite d'amyle employé en inhalations et la kairine (le chlorhydrate).

La *seconde* classe comprend les matières qui forment de la méthémoglobine et altèrent en même temps les globules rouges, c'est-à-dire les détruisent plus ou moins complètement, en tant qu'éléments anatomiques.

Les médicaments de cette classe sont nombreux et doivent être divisés en plusieurs groupes secondaires.

Premier groupe. — Dans ce groupe viennent se ranger des substances qui, dès qu'elles ont pénétré dans le sang, attaquent les hématies et font extravaser une quantité plus ou moins grande d'hémoglobine, en même temps qu'elles transforment partiellement l'hémoglobine globulaire. Il existe alors de la méthémoglobine à la fois dans les globules rouges et dans le plasma, et l'emploi de ces médicaments est toujours suivi d'une déglobulisation plus ou moins intense.

Je citerai parmi les corps de ce groupe le nitrite de sodium, le permanganate de potasse, l'acide pyrogallique, l'acide osmique.

Deuxième groupe. — Je crois devoir former un groupe distinct à l'aide des chlorates (de potasse et de soude), qui agissent sur le sang d'une manière toute particulière. Ce sont des matières fortement oxydantes, ayant à un haut degré la propriété de produire de la méthémoglobine, mais qui n'attaquent le sang qu'après un contact relativement prolongé, dont la durée varie suivant les doses et les conditions de l'observation.

(1) La matière colorante du sang dissoute dans le sérum chez les malades m'a paru aussi abondante en dehors des accès que pendant les accès eux-mêmes.

Les fortes doses produisent toujours un effet plus prompt et plus complet que les petites, aussi bien *in vitro* que dans le sang circulant; mais elles agissent dans l'organisme beaucoup plus rapidement que sur le sang issu du corps, et ce dernier, lorsqu'il est dilué, est plus résistant que le sang pur.

Il en résulte que, dans l'organisme, les fortes doses déterminent, au bout d'un temps assez court, la transformation de l'hémoglobine globulaire avant d'avoir altéré la structure des hématies. Les animaux meurent par asphyxie avec des globules dont la structure est intacte, mais dont l'hémoglobine est presque totalement transformée *in situ*.

A doses moins fortes, l'action plus lente et moins étendue s'accompagne d'une destruction plus ou moins considérable des globules et d'une extravasation de l'hémoglobine.

La mort a lieu plus lentement après l'apparition de symptômes bien décrits par F. Marchand (1), au nombre desquels on remarque surtout les phénomènes produits du côté des reins par l'altération des globules et la présence dans le plasma d'hémoglobine transformée.

Enfin, à petites doses, alors même qu'ils sont introduits par injection intra-veineuse, les chlorates peuvent être éliminés avant d'avoir déterminé une modification appréciable du sang.

Les modifications complexes qu'ils produisent dans les globules sont variables suivant les espèces animales.

Troisième groupe. — Enfin le troisième et dernier groupe renferme les ferricyanures (de potassium et de sodium), qui ont la singulière propriété d'attaquer exclusivement l'hémoglobine dissoute. Inoffensifs pour le sang pur, ils deviennent de puissants oxydants dès que l'hémoglobine est mise en liberté. Comme cette condition ne peut guère se réaliser qu'*in vitro*, ces médicaments peuvent être administrés à haute dose, sans amener la production de méthémoglobine.

Ces divisions une fois établies, il devient facile d'énoncer les lois générales qui régissent les effets de toutes ces substances sur le sang.

La méthémoglobine étant impropre à l'hématose, à la façon de l'hémoglobine oxycarbonée, on aurait pu craindre, par le fait de la production de cette matière en quantité notable, une sorte d'asphyxie par paralysie de la fonction globulaire, comme dans l'empoisonnement par l'oxyde de carbone.

Cependant, plusieurs observateurs ont vu que la méthémoglobine, formée dans l'organisme sous l'influence de certains médicaments (tels que le nitrite d'amyle, le nitrite de sodium), disparaît au bout d'un temps relativement court, de sorte que les effets de ces médicaments sur le sang sont passagers et moins dangereux qu'on aurait pu s'y attendre.

Mes premières recherches sur ce point (*Académie des sciences*, 1884) ont fourni l'explication de ce phénomène, en montrant que l'hémoglobine globulaire, c'est-à-dire faisant partie intégrante du globule, a la propriété de réduire la méthémoglobine formée pour reconstituer l'hémoglobine et, par suite, l'oxyhémoglobine ; que, de plus, cette propriété lui appartient en propre, c'est-à-dire n'est pas partagée par l'hémoglobine dégagée du globule.

Ainsi donc, la première loi est celle-ci :

Lorsque la méthémoglobine est formée aux dépens de l'hémoglobine globulaire, sans qu'il se produise une autre altération des hématies (ce qui est le cas pour les corps de la première classe), la méthémoglobine est réduite rapidement dans l'organisme.

Dès que l'emploi du médicament est suspendu, que l'élimination de ce dernier hors du corps est complète, le sang reprend ses caractères normaux ; il reste aussi riche en globules qu'avant l'intervention médicamenteuse.

La seconde loi, applicable aux matières de la seconde classe, peut être formulée de la manière suivante :

La méthémoglobine formée aux dépens de l'hémoglobine libérée est définitive, aussi bien dans l'organisme qu'*in vitro*. Elle reste à l'état de méthémoglobine jusqu'à ce qu'elle soit détruite ; elle fournit alors les mêmes produits d'oxydation que l'hémoglobine et, en particulier, de l'urobiline qui apparaît dans les urines.

Quand l'action toxique est assez intense pour qu'une forte proportion de méthémoglobine soit devenue libre dans le plasma, une partie de cette matière s'élimine en nature par les reins, en produisant de la méthémoglobinurie passagère.

Comme il y a toujours, dans ces circonstances, destruction plus ou moins active des hématies, l'emploi des agents de cette classe est suivi d'anémie.

Dans la pratique, il ne suffira plus de dire désormais qu'un médicament produit de la méthémoglobine, il sera très important de déterminer le rang qu'il doit occuper dans les groupes qui viennent d'être indiqués.

Au point de vue de la constitution chimique des hématies, les faits concernant la transformation de l'hémoglobine en méthémoglobine viennent s'ajouter à un certain nombre d'autres pour établir que l'hémoglobine libre, ayant abandonné le globule, n'est pas absolument semblable à l'hémoglobine globulaire et qu'elle ne possède pas les mêmes propriétés.

Il s'agit bien ici de propriétés physico-chimiques, car, en opérant hors de l'organisme sur du sang mort, on observe exactement les mêmes faits que chez les

(1) F. Marchand (de Halle), *Ueber die Intoxication durch chlorsäure Salze* (*Archiv für path. Anat. u. Phys.*, t. LXXVII, p. 455).

animaux, avec cette seule différence que l'hémoglobine globulaire, transformée en méthémoglobine, se réduit plus rapidement dans l'économie que dans un vase, ce qui s'explique suffisamment par l'effet des combustions respiratoires et par l'élimination au dehors à l'aide des émonctoires de la substance étrangère au sang.

La méthémoglobine se présente donc, comme l'hémoglobine, sous deux états différents, et c'est ainsi qu'on peut comprendre pourquoi les agents qui transforment l'hémoglobine dans le globule rouge, *in situ*, peuvent être suivis, quand on en suspend l'usage avant la production d'une asphyxie complète, d'un retour rapide du sang à l'état normal.

Les auteurs qui ont étudié cette question à propos de quelques médicaments, et particulièrement des chlorates et des nitrites, ne connaissaient pas cette différence essentielle entre les propriétés de l'hémoglobine globulaire et celles de l'hémoglobine dégagée du globule.

La méthémoglobine étant impropre à l'hématose, il est clair que sa production dans le sang aux dépens d'hémoglobine en quelque sorte active rétrécit le champ des combustions respiratoires.

Comme un certain nombre d'agents déterminant l'apparition de ce composé sont en même temps de puissants antithermiques, il y avait lieu de se demander si la dépression qu'ils produisent sur la température est, en tout ou en partie, la conséquence de la transformation de l'hémoglobine.

On peut répondre à cette question par la négative. Les nitrites, qui ont une action si évidente et si prononcée sur le sang, ne sont pas antithermiques. Ainsi, on peut faire, par exemple, respirer à un fébricitant une assez forte dose de vapeurs de nitrite d'amyle sans provoquer le moindre abaissement thermique. D'autre part, beaucoup de médicaments antithermiques, tels que la quinine, l'antipyrine, la résorcine, qui appartiennent, au même titre que la kairine, la thalline, etc., à la série aromatique, ne produisent pas de méthémoglobine.

On peut en conclure que la formation de cette substance dans l'économie est un fait d'ordre toxique — probablement sans utilité thérapeutique — dont la gravité dépend essentiellement du mode d'action des divers médicaments sur le globule rouge lui-même.

G. Hayem.

ART NAVAL

Les torpilleurs, les boulets torpilles et les torpilles automobiles.

L'arrivée de l'amiral Aube au ministère de la marine a eu pour résultat la mise à l'ordre du jour de la question des torpilles.

Cette question, qui soulève de nombreuses critiques, est appelée à causer une révolution dans le monde et le matériel maritime.

Beaucoup d'esprits craintifs, enchaînés par la vieille routine, semblent effrayés de ces réformes. Ils en contestent la nécessité, ils vont jusqu'à nier l'efficacité du nouvel engin et lui prédisent même une mort prochaine.

Absolument convaincu du contraire, nous allons exposer, aussi succinctement que possible, nos idées à ce sujet. Nous montrerons tout d'abord que la torpille en général est une arme supérieure ; nous chercherons ensuite à prouver qu'elle ne peut pas être remplacée par le boulet-torpille ; nous terminerons enfin par une courte étude de la torpille automobile.

Les torpilles ont été inventées du jour où il a été prouvé que les effets destructifs d'une charge explosive étaient plus grands au-dessous de l'eau que dans l'air. Il semble que l'eau augmente la puissance de l'explosion ; elle représente un matelas incompressible qui transmet dans d'excellentes conditions le choc dû à la déflagration de la poudre. Dans l'air, le choc est non seulement moins bien transmis, mais il est encore bien moins puissant.

L'utilisation d'un poids donné de substance explosive est, par suite, meilleure sous l'eau que dans l'air. L'engin torpille est conséquemment supérieur à l'engin obus.

Remarquons, en outre, que les avaries faites dans l'accastillage d'un navire, c'est-à-dire dans les parties au-dessus de l'eau, sont loin d'être aussi sérieuses que celles produites dans les parties immergées. Rappelons que les marins appellent œuvres mortes d'un bâtiment toute la construction qui est au-dessus de l'eau, et qu'ils désignent sous le nom d'œuvres vives tout ce qui est en dessous. Nous aurons de la sorte fait comprendre les deux raisons majeures qui ont conduit à l'adoption des torpilles :

1° Puissance destructive supérieure ;

2° Effets produits plus efficaces.

Il est bien rare qu'un obus désempare un bâtiment ; la torpille, au contraire, atteint presque toujours ce but (1).

Malheureusement, sous l'eau comme au-dessus de l'eau, une charge explosive n'est efficace que lorsqu'elle se trouve

(1) L'obus chargé de nitroglycérine étudié par les Américains sera plus dangereux pour ceux qui seront appelés à le manier que pour ceux contre lesquels il sera lancé.

à toucher l'objet à détruire, et quand nous disons à toucher, nous nous en tenons au sens strict du mot.

Pour avoir une sphère d'action de plus d'un mètre de rayon, il faudrait une charge explosive très grande et la torpille deviendrait lourde à manier; elle ne serait plus pratique.

C'est donc bien au contact même de l'objet à détruire que doit se trouver la charge à faire éclater, et les seules vraies torpilles sont celles qui sont mises à feu par leur choc contre la carène du bateau ennemi.

L'expérience n'a pas encore dit quelle était la charge de substance explosive nécessaire pour faire une brèche efficace dans les œuvres vives d'un cuirassé ou même d'un bâtiment muni de cloisons cellulaires; mais il est évident que l'on a intérêt à prendre cette charge la plus grande possible et qu'une seule considération doit arrêter dans cette voie, c'est la crainte d'avoir un engin trop lourd et, par suite, peu pratique.

Cette question du poids de la charge est une considération importante qui conduit aussi à employer, comme substance explosive, celle qui produit pour un même poids les effets les plus violents.

Il ne faut cependant pas que l'engin devienne dangereux pour celui qui est appelé à le manier. Le fulminate de mercure, par exemple, serait, au point de vue des effets produits, bien supérieur au fulmi-coton ; mais il offre trop de chances d'accidents.

On tourne ici dans une sorte de cercle vicieux duquel la pratique peut seule faire sortir. A l'heure actuelle, le fulmi-coton et la dynamite sont les substances employées; on n'est pas encore fixé sur le poids pratique minimum qu'il faut donner aux charges, mais des études ont été prescrites à ce sujet.

Attendons, avant d'en discuter les résultats, et voyons quels moyens on peut employer pour faire éclater une torpille contre une carène de bateau ennemi.

Nous ne parlerons que pour mémoire du procédé qui consiste à attendre l'ennemi et à semer sur son passage des torpilles flottantes, lesquelles éclatent lorsque les bâtiments les touchent; ce serait faire de la simple défensive, et, dans le métier de la guerre, il paraît évident que la meilleure défensive est souvent une bonne offensive.

En tout cas, une arme ne peut être considérée comme complète que lorsqu'elle est à deux tranchants, c'est-à-dire quand elle peut servir aussi bien à l'attaque qu'à la défense.

Les torpilles mouillées ou flottantes ne semblent pas susceptibles de jouer ce rôle double, nous les laissons de côté comme imparfaites.

La seule torpille que nous puissions admettre, la seule qui puisse répondre aux desiderata de la guerre est celle que l'on peut aller toujours et presque à coup sûr porter sur un ennemi, à quelque endroit qu'il se trouve.

Pour porter cette torpille, il faut un bateau rapide, invisible : *alors est venu le bateau torpilleur.*

Nous nous garderons bien de chanter les mérites de ces petits bâtiments, ils ont fait leurs preuves; M. Gabriel Charmes a remué la presse à leur sujet et les a longuement décrits dans des articles qui ont excité l'enthousiasme de la jeune marine; aussi nous contenterons-nous d'étudier ces admirables et minuscules navires au simple point de vue de l'appareil militaire dont ils sont pourvus.

Tout d'abord, on a voulu en faire des bateaux porte-torpilles. Ce bateau porte sur l'avant une hampe à bascule (long morceau de fer) au bout de laquelle on place la charge à faire éclater. Celle-ci est installée dans une carcasse métallique munie d'antennes destinées à provoquer l'explosion de la charge au moment où elles rencontrent une surface résistante.

Quand l'on court sur l'ennemi, la hampe est rentrée; dès que l'on approche du but, on pousse la hampe, on la fait basculer de telle façon que la torpille se trouve environ à 6 mètres de l'avant du bateau porte-torpille et à $2^m,50$ sous l'eau.

Elle est là en bonne position; dès que les antennes touchent la carène ennemie, elles actionnent un mécanisme électrique, elles ferment un circuit et l'explosion a lieu.

L'effet produit est immédiat; les beaux résultats obtenus par les torpilleurs 45 et 46, dans la rivière Min, et par les deux chaloupes du *Bayard,* à Sheipoo, en sont des preuves convaincantes.

Les charges des torpilles, qui ont été suffisantes contre les bateaux attaqués, le seraient-elles contre des navires nouveau modèle? Nous croyons que non; mais rien n'empêche d'augmenter ces charges; on peut les doubler sans crainte pour les bateaux torpilleurs, et nous pensons que, dès aujourd'hui, il faut marcher dans cette voie.

Ici se pose une autre question plus délicate.

La torpille portée pourra toujours être choisie suffisante pour démolir une carène de bateau même nouveau modèle, mais sera-t-il toujours possible de porter cette torpille contre les flancs d'un bateau ennemi ?

Ce qui a pu se faire contre des Chinois pourra-t-il être tenté contre des Européens?

Le nombre croissant des petites pièces d'artillerie destinées à arrêter les torpilleurs dans leur course ne paralysera-t-il pas ces petits bateaux, pendant le jour au moins? Suffiront-ils pour attaquer un ennemi en marche? Pour qu'ils réussissent dans ce cas, ne leur faudra-t-il pas être très nombreux, trop nombreux pour la pratique?

A ce point de vue déjà, on sent que la torpille portée n'est pas suffisante; c'est beaucoup trop le grain de sel à placer sur la queue de l'oiseau.

Si maintenant l'on admet qu'il n'est pas impossible de défendre l'approche au-dessus de l'eau d'un bateau à 10 mètres du bord; si l'on reconnaît que, dans un avenir prochain, cette question, mûrement étudiée, pourra recevoir une solution; ne vaut-il pas mieux en prendre carrément son parti et voir de suite si la torpille portée ne peut pas être remplacée par un engin ne présentant pas les mêmes inconvénients?

On reproche à la torpille portée de nécessiter le contact du torpilleur avec l'ennemi. Ne serait-il pas possible de lancer à distance des engins qui iraient se coller sous l'eau aux flancs d'un bateau et qui feraient explosion au moment du contact ?

Les avantages d'un tel engin sont bien visibles.

1° On n'a pas besoin de s'approcher de l'ennemi jusqu'à le toucher; on reste moins longtemps exposé au feu de son artillerie; on a, par suite, plus de chances de réussir.

2° L'ennemi qui peut se garder à 10 mètres du bord ne peut le faire à 200 mètres.

De simples embarcations à vapeur, placées le long du bord, peuvent jusqu'à un certain point empêcher un torpilleur porte-torpille d'arriver au but; elles ne garderont jamais un bâtiment à 200 mètres du bord; le périmètre à fermer devient trop considérable.

3° Enfin, une attaque simultanée de plusieurs torpilleurs se fera beaucoup plus facilement et avec beaucoup plus de sûreté si ces torpilleurs ont devant eux un espace suffisant pour manœuvrer que s'ils sont obligés de toucher le but.

Voyons donc quels moyens on peut employer pour lancer une torpille à distance.

Le premier, celui qui paraît le plus naturel, celui qui a le plus excité les recherches des inventeurs, est celui qui consiste à lancer une charge explosive tout comme on lance un projectile.

On atteint de la sorte des vitesses de projection énormes qui favorisent le tir; malheureusement, dans le cas qui nous occupe, il faut non seulement lancer le projectile au-dessus de l'eau, mais il faut encore le faire éclater au contact de la carène et à 2 ou 3 mètres sous l'eau.

Pour y arriver, on a construit des projectiles qui, au lieu de pénétrer la membrure comme les obus, s'écrasent contre elle, tombent, et, grâce à un mécanisme spécial, éclatent quand ils sont à 2 ou 3 mètres d'immersion.

Inutile de dire que ces projectiles n'ont pas réussi.

Comment, en effet, imaginer un projectile d'une certaine masse (il doit porter au moins 20 kilogrammes de fulmicoton) s'aplatissant avec sa vitesse sur la muraille d'un bateau? Les bateaux d'aujourd'hui ne sont plus cuirassés de bout en bout, le projectile pèsera au minimum une trentaine de kilogrammes; pour peu qu'il arrive sur la muraille avec une vitesse de 20 mètres à la seconde, il fera une force de $30 \times 400 = 12\,000$ kilogrammes et traversera certainement la paroi attaquée.

Il éclatera ou il n'éclatera pas; s'il éclate après avoir traversé, c'est moins qu'un obus; s'il n'éclate pas, on se sera donné beaucoup de peine pour n'obtenir aucun résultat.

Admettons cependant que, grâce à un artifice encore inconnu et que les lois de la mécanique semblent interdire, on arrive à empêcher le projectile de pénétrer la muraille contre laquelle il frappe; admettons que le projectile glisse le long de cette muraille; comment le fera-t-on exploser sûrement quand il sera à 2 ou 3 mètres sous l'eau et surtout par quelle puissance magique réussira-t-on à le maintenir au contact de la carène?

Pour l'écarter du bord, ne suffira-t-il pas de placer sur la muraille du bateau une petite cornière destinée à le faire rouler au large et à empêcher tout effet de destruction sur la carène?

Ces simples considérations montrent que le boulet-torpille lancé au-dessus de l'eau n'est pas pratique.

On peut chercher à lancer directement un engin sous l'eau; les canons sous-marins ne sont pas nouveaux; il y a bien longtemps qu'ils ont été étudiés, et il y a bien longtemps que l'on a reconnu leur impuissance et même, dans le cas actuel, leur danger.

Il suffit de réfléchir au travail immense qu'est obligé d'accomplir dans l'eau un projectile, en somme délicat, pour arriver à 200 ou 300 mètres avec une vitesse raisonnable.

Pour obtenir ce résultat, la torpille automobile actuelle, qui ne donne que 12 mètres à la seconde, dépense 180 litres d'air à 40 atmosphères de pression.

La chasse de départ que l'on devrait donner au boulet-torpille sous-marin serait d'autant plus considérable que l'on voudrait le faire aller plus loin, et il faudrait des charges de poudre relativement fortes.

En outre, un tel projectile, livré à sa propre inertie, serait loin de naviguer à une profondeur et dans une direction déterminées. Il irait de droite et de gauche, en haut et en bas, et, par cela même, ne donnerait aucun résultat (1).

Les Russes ont fait des expériences à ce sujet, et ces expériences ont montré qu'il était impossible de compter sur de tels projectiles. Il faudrait, pour qu'ils réussissent, les munir d'organes spéciaux semblables à ceux de la Whitehead, et encore ne seraient-ils que des Whitehead imparfaites : torpilles sans vitesse, torpilles sans direction. Les organes de la Whitehead n'ont leur valeur que parce que cette torpille est automobile; on s'en est bien aperçu en France, lorsque l'on a essayé une torpille de ce genre de l'invention de M. Jœssel. Il avait placé le gouvernail de profondeur sur l'N des hélices et il a été impossible de régler cette torpille en immersion.

Il est donc permis d'assurer qu'un engin inerte lancé sous l'eau peut être dangereux, car on ne sait ce qu'il devient au débouché du tube; il peut presque aussi bien aller frapper des amis que des ennemis.

Ainsi donc, pour nous résumer, ni le boulet-torpille lancé au-dessus de l'eau ni le boulet-torpille lancé au-dessous de l'eau ne sont pratiques.

Songer à employer un système mixte, une sorte de tir en bombe avec le boulet-torpille qui viendrait tomber à une petite distance de l'attaqué, sur lequel il frapperait ensuite dans sa course sous l'eau, est aussi une utopie.

Nous devons accepter comme indiscutable le principe suivant :

(1) En donnant à ce projectile une très grande longueur, 20 fois son diamètre, par exemple, on parviendra peut-être à le faire aller relativement droit en direction pendant une centaine de mètres; mais il sera impossible de garantir son immersion à 10 mètres près.

Un corps appelé à se mouvoir rapidement dans l'eau pendant un temps assez long ne pourra suivre une trajectoire définie que s'il a des organes spéciaux qui le maintiennent sur cette trajectoire et que s'il possède une force intérieure lui permettant de vaincre la résistance du liquide.

De là, la torpille automobile : il peut en exister différents types ; mais, à l'heure actuelle, la torpille de M. Whitehead est de beaucoup la meilleure.

Pour peu qu'on l'étudie, on reconnaît bien vite que, loin d'être le résultat du hasard, elle est, au contraire, le fruit d'études admirables et savamment comprises.

Les personnes qui s'imaginent que M. Whitehead est un simple ouvrier de génie se trompent grandement. Des recherches fort longues, des études précises ont seules pu lui permettre de faire de sa torpille automobile un engin puissant, pratique, terrible.

Nous n'entrerons pas dans le détail des difficultés qu'il a rencontrées, nous ne discuterons pas les méthodes qu'il a employées pour en triompher. Il nous suffira de donner une idée de l'engin qui est son œuvre.

Cette torpille est un véritable bateau sous-marin, en forme de cigare, d'une longueur d'environ 5 mètres et d'un diamètre de 30 et 40 centimètres. Elle navigue à une immersion constante et porte à l'N une charge de fulmi-coton qu'un percuteur fait éclater au choc contre une carène de bâtiment. La machine qui fait fonctionner deux hélices est muepar de l'air comprimé emprisonné dans un réservoir à parois très résistantes et situé dans la partie centrale.

Deux organes spéciaux : un piston hydrostatique, un pendule, servent à maintenir la torpille à l'immersion désirée, ordinairement 3 mètres.

Quand la torpille s'écarte de son immersion, le piston hydrostatique l'y ramène, en agissant sur un gouvernail horizontal placé à l'arrière.

La puissance de ce piston hydrostatique est énorme; dans certains cas, cette puissance est utile; dans d'autres cas, elle est nuisible; c'est pourquoi on lui a donné un pondérateur, qui est le pendule.

La longueur de la torpille, ses formes, un gouvernail vertical placé derrière la maintiennent en direction.

De nombreux organes auxiliaires contribuent à la rendre pratique, soit pour le combat, soit pour les exercices.

Un verrou de sûreté lui permet de n'être offensive que quand elle se trouve à quelque distance du bord.

Une soupape spéciale la fait couler quand, pendant le combat, elle est arrivée à la fin de son parcours sans avoir touché l'ennemi ; un compteur de distance, un mécanisme de stoppage permettent, dans les exercices, de la faire aller à une distance déterminée.

Un régulateur de pression procure à la machine une allure régulière.

Un mécanisme d'immobilisation du gouvernail horizontal fait partir la torpille dans de bonnes conditions dynamiques.

Mais laissons ces détails et disons de suite comment la torpille Whitehead est utilisée sur les bateaux torpilleurs nouveaux qui sont lance-torpilles.

Ceux-ci possèdent, à leur avant et au-dessus de l'eau, deux tubes, véritables canons pneumatiques dans chacun desquels est placée une torpille.

Quand on attaque un ennemi avec un torpilleur lance-torpilles, il faut manœuvrer de façon à placer le torpilleur dans la direction que l'on veut faire suivre à la torpille et courir dans cette direction jusqu'à ce que l'on soit à portée.

A ce moment, les torpilleurs sont projetés successivement, soit à l'air comprimé, soit à la poudre.

Leurs machines se mettent presque aussitôt en marche ; les torpilles pénètrent dans l'eau, prennent leur immersion et continuent tout droit la route jusqu'à toucher le but si l'on a bien visé.

Les torpilleurs lance-torpilles peuvent tirer à la distance de 200 mètres sur un bateau en marche; ils peuvent donc être comparés à des torpilleurs porte-torpilles qui auraient des hampes de 200 mètres de long.

Bien plus, ils ont deux torpilles, tandis que le porte-torpilles n'en a qu'une.

Théoriquement, la puissance des torpilleurs lance-torpilles est bien supérieure à celle des porte-torpilles. En pratique, la puissance des lance-torpilles dépend complètement de la valeur des torpilles qu'ils ont dans leurs tubes. Si les torpilles sont bonnes, le bateau est formidable; si les torpilles sont mauvaises, le bateau n'est rien.

Nous devons avouer qu'à l'heure actuelle les torpilles automobiles ne sont pas encore ce qu'elles devraient être; ces engins sont lourds, encombrants, délicats, fragiles, coûteux; nous ne nions pas qu'il soit difficile de les préparer et de les entretenir, nous savons qu'ils ne marchent pas assez vite et qu'ils exigent un personnel spécial ; mais toutes ces raisons ne doivent pas nous arrêter.

Le problème est posé, un embryon de solution existe ; nous devons l'étudier et le perfectionner.

Il appartient à notre industrie de connaître et de perfectionner la torpille automobile actuelle.

Que l'on fasse appel à la science de nos ingénieurs; que l'on imite les Russes en mettant la question au concours (1); avant dix ans, la France possédera la meilleure torpille automobile, et les étrangers viendront se fournir chez elle.

G. Novi.

(1) Trois maisons russes ont été invitées à présenter des modèles de torpilles automobiles ; le gouvernement leur a fourni une subvention.

L'outillage nécessaire pour construire des torpilles n'est pas bien considérable, surtout si l'on achète les réservoirs tout faits ; beaucoup d'industriels français accepteraient de concourir.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

On connaît un certain nombre de dérivés chlorés de l'acétone éthylique et leurs isomères. Kane, Liebig, MM. Riche, Bouis, Plantamour, Stœdeler et plusieurs autres chimistes en ont obtenu une assez grande variété. Mais ces savants se sont surtout appliqués à préparer les acétones chlorées plutôt qu'à en étudier le mode de décomposition : aussi la constitution de ces corps est-elle demeurée, malgré les intéressantes recherches dont ils ont été l'objet, encore incertaine. M. Ch. Cloez (1) — fils du regretté chimiste du même nom — a entrepris de la déterminer en revisant et complétant les travaux de ses devanciers.

Il s'est d'abord attaché à perfectionner les divers modes de préparation des acétones chlorées et de leurs isomères à l'état pur. La principale difficulté est de les obtenir en assez grande quantité. M. Ch. Cloez y est arrivé cependant en modifiant heureusement certains détails de procédés déjà connus. Ce premier pas fait, il a suivi la dislocation de ses produits sous l'influence de l'ammoniaque et des ammoniaques composées. C'est là certainement la partie la plus ingénieuse de sa thèse. La façon dont les molécules se démolissent, si je puis ainsi parler, nous renseigne en effet sur la manière dont elles étaient construites. Mais ce n'est pas assez pour bien connaître un édifice de l'avoir, pour ainsi dire, démonté pièce par pièce ; après en avoir considéré les morceaux, il convient aussi de les ajuster. Bien que cette vérification synthétique ne soit l'objet d'aucune discussion dans la thèse de M. Cloez, les formules de constitution auxquelles il se rallie semblent mériter d'être adoptées. Ses recherches confirment, en effet, la théorie actuelle qui attribue à l'acétone éthylique deux radicaux méthyliques symétriques, contrairement aux idées autrefois défendues par Gerhardt et Chancel. Cette théorie prévoit neuf dérivés chlorés de l'acétone : or on en connaît précisément neuf, ni plus ni moins. Tout au contraire, les isomères de la tétrachloracétone symétrique et de la pentachloracétone, que l'on a pendant longtemps rattachés à l'acétone comme à un générateur dissymétrique, proviennent en réalité, d'après M. Ch. Cloez, de l'épichloridrine. L'auteur a donc établi dans son travail une importante distinction d'origine entre les véritables acétones chlorées et leurs isomères.

Il a de plus ajouté à nos connaissances en ce qui concerne les substitués chlorobromés de l'acétone. Le premier pas fait dans cette voie est dû, comme on sait, à M. Cahours. Ce chimiste a découvert, en 1847, l'éther méthylacétique pentabromé, qu'il décrivit alors sous le nom de bromoxaforme. Les divers atomes d'hydrogène de la molécule acétonique pouvant être remplacés soit par le chlore, soit par le brome, il était naturel de chercher à leur substituer ces deux corps à la fois. En réalisant cette conception, M. Ch. Cloez a découvert une série nouvelle de corps : les acétones chlorobromées tétrasubstituées.

Au cours de ses recherches il a aussi mis au jour des acétamides chlorées et quelques autres corps, pour la description desquels nous ne pouvons que renvoyer à son mémoire.

(1) M. Ch. Cloez, *Recherches sur les dérivés chlorés de l'acétone*, thèse de la Faculté des sciences de Paris, 1886.

L'un des principaux progrès réalisés dans l'enseignement supérieur des sciences, depuis quinze ans, a consisté à exercer les élèves de nos Facultés à la pratique des expériences. Il n'est plus possible aujourd'hui de se présenter aux examens de la licence sans avoir travaillé dans un laboratoire. Les manipulations, qui exigent des connaissances non seulement théoriques, mais aussi techniques, font elles-mêmes partie intégrante de l'examen ; les juges y attachent avec raison une grande importance dans la section des sciences naturelles ; nous regrettons qu'il n'en soit pas de même dans celle des sciences physiques à la Faculté de Paris. L'examen est trop bref pour que l'on puisse demander aux candidats quelque exactitude dans les résultats de leurs épreuves pratiques. Il en résulte un grave inconvénient : la plupart des étudiants, spéculant sur l'indulgence forcée des professeurs, ne préparent sérieusement de leur examen que les deux parties dont il est tenu compte : les compositions écrites et l'interrogation orale ; ils négligent les manipulations. Il est cependant du plus haut intérêt pour le futur physicien, chimiste ou minéralogiste, de savoir opérer les mesures et répéter les expériences sur lesquelles sont fondées la physique, la chimie ou la minéralogie.

Pour combler cette lacune de l'éducation scientifique, il ne suffit pas d'avoir créé des laboratoires bien aménagés : il est nécessaire aussi d'augmenter, à l'examen, la durée des épreuves pratiques. Quand les candidats y verront autre chose qu'une formalité, nul doute qu'au cours de leurs études préparatoires ils ne manieront avec plus de soin les instruments mis à leur disposition. Les appareils les plus précieux leur sont confiés sans parcimonie : il est temps qu'ils en usent avec zèle.

Ces réflexions digressives nous sont venues à l'esprit à l'occasion d'un savant ouvrage dont nous allons rendre compte, le *Guide de physique pratique* du professeur F. Kohlrausch. MM. J. Thoulet et H. Lagarde nous en offrent une traduction française (1). Le livre est destiné aux personnes désireuses de connaître jusque dans le détail les expériences classiques de la physique. Dans le même ordre d'idées, nous n'avons guère que les *Manipulations de physique* de Buignet, livre déjà un peu ancien, partant insuffisant, et le *Cours de manipulations* de M. Witz. Quoique ce dernier ouvrage, qui est récent, soit très recommandable, celui que nous signalons aujourd'hui ne fait cependant point double emploi avec lui. M. Kohlrausch a, en effet, donné plus d'extension aux méthodes relatives aux mesures de précision. La marche à suivre pour déterminer les constantes

(1) 1 vol. in-8°, 1886 ; V^ve Ch. Dunod, éditeur.

physiques constitue la partie la plus importante de son livre, qui est remarquable à plusieurs égards. On y trouvera plutôt l'exposition des méthodes et la critique des procédés que la description des appareils, fort bien faite — rappelons-le en passant — dans l'ouvrage de M. Witz.

Le premier chapitre du livre de M. Kohlrausch traite des règles numériques à suivre dans les expériences, afin d'en atténuer le plus possible les inexactitudes. Le deuxième et le troisième, consacrés aux densités, contiennent notamment des indications très complètes au sujet de la densité des gaz. La chaleur est l'objet du quatrième chapitre. On remarquera le cinquième, où les recherches sur l'élasticité et l'acoustique sont exposées avec la notion des modules pour point de départ. La capillarité, souvent négligée dans les ouvrages de ce genre, est ici représentée par un chapitre très bien fait, le sixième de la série. Viennent ensuite les expériences sur la lumière, le magnétisme et l'électricité. L'auteur a joint à l'exposition des méthodes qu'il convient de suivre dans les recherches sur le magnétisme ou l'électricité, des observations sur les opérations auxiliaires telles que les mesures d'angles, la détermination des moments d'inertie, etc. Non moins utiles que ces considérations sont les tableaux qui terminent le livre : ils résument, d'après les meilleures sources, la plupart des constantes physiques dont le savant a besoin de trouver rapidement l'indication pour ainsi dire à chaque expérience qu'il tente. Cette variété de documents bien coordonnés marque la place de l'ouvrage de M. Kohlrausch sur la table du physicien aussi bien que dans la bibliothèque de l'étudiant.

Le volume que vient de publier M. G. Ballet (1) sur le langage et l'aphasie nous a paru résumer d'une façon claire et complète une question, assurément difficile, qui a fait depuis quelques années des progrès énormes et qui change souvent d'aspect. Nous résumerons rapidement ce travail. Le langage intérieur est composé de mots principalement ; les images mentales et les représentations de signes ou de gestes n'y ont qu'une part secondaire. Mais le *mot* se compose d'éléments différents : éléments auditif, visuel, moteur d'articulation, moteur graphique, selon qu'il est entendu, lu, parlé ou écrit. Nous pouvons voir, entendre, parler ou écrire notre pensée, c'est-à-dire que celle-ci peut nous apparaître mentalement sous l'une de ces quatre formes. Cette distinction n'est pas seulement théorique : elle se retrouve aisément dans la pratique, et les faits d'observation sont là pour en établir l'exactitude. En effet, le langage intérieur n'est point le même pour tous : les uns pensent avec telles images, d'autres avec d'autres. Il y a les *auditifs*, ceux qui entendent leur pensée ; les *visuels*, qui la voient, les lisent mentalement ; les *moteurs*, qui l'articulent ou l'écrivent ; les indifférents qui n'appartiennent exclusivement à aucune des catégories précédentes. Le fait de l'audition mentale a été constaté par beaucoup de philosophes, et V. Egger, l'un des derniers, a décrit le phénomène avec beaucoup d'exactitude. Littérateurs, artistes, philosophes et savants ont noté le fait et marqué combien il acquiert d'importance dans certaines organisations où la mémoire auditive devient chose prodigieuse et tient dans la pensée la place prépondérante. Les *visuels* sont très fréquents : c'est la mémoire des yeux qui est la plus développée chez eux, et ce sont les images visuelles des mots qui servent à leur langage intérieur.

On sait à quels prodiges de visualisation sont arrivés certains joueurs d'échecs, qui peuvent se représenter et suivre plusieurs échiquiers ; certains artistes qui peuvent faire un portrait de mémoire, qui revoient mentalement une scène, un paysage, un visage avec autant d'intensité et de netteté que si la réalité objective était encore présente. Galton est arrivé à montrer avec beaucoup de netteté l'importance de la vision mentale pour la parole intérieure ; il a rencontré des sujets chez lesquels elle est prépondérante ; ils pensent visuellement ; ils voient mentalement les mots écrits. Les *moteurs* ne voient ni n'entendent les mots ; ils les parlent ; ils ont l'image motrice des mots, l'image d'articulation ; d'autres l'écrivent. Ces derniers sont rares. Pourtant l'on en connaît des exemples, et l'on a constaté, par exemple, que certains élèves des écoles de dessin dessinent mieux de mémoire quand ils ont pu suivre de la main les contours de l'objet ou du dessin à figurer. Les indifférents, enfin, possèdent à un degré à peu près égal, la faculté de voir, de parler, d'entendre, d'écrire leur pensée. Chez ceux-là, aucune catégorie d'images n'est prépondérante : ils voient, parlent, entendent indifféremment.

Ces notions, bien mises en lumière par M. Ballet, sont d'une importance capitale pour la compréhension de la grande variabilité d'influence qu'exercent, sur l'intelligence, les différentes formes de l'aphasie.

En quoi consiste l'aphasie ? L'une des meilleures définitions est celle de Fabret, à la condition de l'étendre : « L'aphasie, dit-il, est un trouble de diverses manifestations de la pensée, comme la parole, l'écriture, la musique, le dessin, etc., sans lésion générale de l'intelligence ni des organes de la phonation. » En effet, l'aphasie est un trouble psychique ne relevant d'aucune lésion des appareils servant à la perception ou à l'expression des signes : elle se produit en dehors de tout trouble primitif de l'intelligence. Mais la définition est incomplète en ce qu'il n'y est point question de l'aphasie par perte de la notion de la valeur des symboles : elle ne vise que l'aphasie motrice.

Il y a quatre formes principales de l'aphasie, que le tableau suivant résume et explique :

		Forme d'aphasie.
Fonctions centripètes ou de réception. .	Audition des mots.	Surdité verbale.
	Lecture	Cécité verbale.
Fonctions centrifuges.	Parole.	Aphasie motrice.
	Écriture.	Agraphie.

On y peut joindre la *mimique* et l'*amimie*, trouble pathologique de la mimique ; mais le langage par gestes n'étant

(1) *Le langage intérieur et les diverses formes de l'aphasie*, par M. Gilbert Ballet, agrégé de la Faculté de médecine. — Un vol. in-18 de la *Biblioth. de philosophie contemporaine* ; Paris, F. Alcan, 1886.

pas usité entre nations civilisées, cette forme d'aphasie possible n'a qu'une médiocre importance : peut-être n'en est-il pas de même chez les races inférieures ou chez les sourds-muets non dressés, mais les observations manquent. Elles seraient toutefois très utiles et très instructives.

La surdité verbale consiste en la perte de la compréhension des sons parlés, malgré qu'ils soient perçus en tant que sons; mais le malade comprend les questions posées par écrit : il lit, comprend, répète, réplique, explique. Le malade atteint de cécité verbale voit les mots écrits, mais ne peut les lire; celui qui est atteint d'aphasie motrice entend, lit, écrit les mots, mais ne peut les parler, ou ne répète que certains mots ou certaines phrases. Le malade agraphique, enfin, entend, lit, parle, mais ne peut écrire. Ces diverses formes d'aphasie peuvent s'observer isolées, ou, le plus souvent, combinées et réunies en nombre variable. Ajoutons que certains auteurs les expliquent par des lésions de centres cérébraux isolés, et d'autres par des lésions des voies d'union entre ces centres. Il est à croire que les deux explications doivent être acceptées : toutes deux sont admissibles *à priori*. M. Ballet a fort bien résumé les travaux de Wernicke, Kussmaul, Charcot, Déjerine, Lichtheim, et des nombreux auteurs qui se sont occupés de la question ; ses explications sont excellentes, et il a présenté des différentes formes d'aphasie des types cliniques nets. Mais ce qui lui appartient plus personnellement, c'est la clarté avec laquelle il montre combien telle forme d'aphasie a des conséquences différentes, au point de vue mental, pour différents malades, selon leurs habitudes mentales. Il est évident, en effet, que le trouble mental consécutif à la surdité verbale, par exemple, sera beaucoup moindre chez un sujet qui voit ou parle sa pensée, que chez celui qui l'entend exclusivement.

Dans un des derniers chapitres, M. Ballet résume, dans la mesure où on le peut actuellement, les données que l'on possède sur la localisation dans le cerveau, des différents centres proposés aux images visuelles, auditives, etc., en dehors des cas où l'aphasie reconnaît pour cause un trouble général, comme l'hystérie et d'autres affections. Cette monographie est fort intéressante. L'on pourrait, il est vrai, lui adresser quelques critiques de détail, mais nous ne devons pas oublier que nous avons affaire ici à une thèse d'agrégation, composée à la hâte, nécessairement, et dans des conditions telles que l'auteur ne peut digérer suffisamment son sujet et l'étudier comme il le pourrait faire, à tête reposée, hors des inquiétudes d'un concours. Il faut féliciter M. Ballet d'avoir si bien réussi dans la tâche qui lui était assignée.

Il faut avouer que les statuaires et surtout les peintres manquent bien souvent des notions élémentaires, nous ne dirons pas d'anthropologie et d'ethnographie, qu'ils pourraient peut-être considérer comme constituant un luxe un peu inutile, mais simplement d'anatomie; et il serait aussi gros qu'intéressant à dépouiller, le catalogue qu'un critique compétent pourrait faire des atrophies et des hypertrophies monstrueuses, des muscles surnuméraires, des os singuliers, des phalanges incroyables, des veines innominées, relevés, chemin faisant, en ses visites annuelles au palais de l'Industrie. Ce n'est pas chose rare, en effet, que tel peintre, coloriste éblouissant et portraitiste renommé, n'ayant jamais su faire une main ayant forme humaine.

Cependant l'enseignement de l'anatomie est donné à l'École des beaux-arts, et les artistes et les élèves ont à leur disposition le remarquable *Précis d'anatomie* dans lequel M. Mathias Duval a résumé à leur usage le brillant enseignement qu'il a donné à cette École pendant plusieurs années.

Mais les statuaires et les peintres auraient tort de négliger l'anthropologie et l'ethnographie, dont certaines notions générales, élémentaires, leur sont indispensables, pour éviter, dans leurs œuvres, de véritables fautes d'orthographe. Nous signalerons à ceux qui pensent ainsi, mais qui sont arrêtés dans leur bon désir d'acquérir ces notions par l'absence d'ouvrages spéciaux, le livre de M. Charles Rochet (1), auteur, avec son frère, de l'une des plus grandes sculptures des temps modernes, le *Charlemagne* que tout le monde connaît. Statuaire et peintre, M. Rochet a beaucoup fréquenté les savants comme membre de la Société d'anthropologie, et, à ce contact fécond, il a conçu l'idée et acquis les moyens d'écrire un livre destiné spécialement aux artistes, c'est-à-dire dégagé de l'appareil sévère des livres de science et mis dans tous ses termes à la portée de personnes ayant passé leurs jeunes années à travailler le dessin et la couleur plutôt que le latin et le grec.

L'intention était louable, et le livre était à faire; mais nous craignons que M. Rochet n'ait un peu versé dans le fossé qu'il voulait éviter, et qu'il n'ait fait, en s'efforçant d'être simple, plutôt une nomenclature anatomique un peu sèche qu'un traité véritablement *appliqué* aux beaux-arts. Nous trouvons bien, en effet, dans le livre de M. Rochet des considérations philosophiques curieuses, mais nous y avons cherché un peu moins fructueusement ce que nous attendions surtout, c'est-à-dire les applications que les artistes pourraient faire à leur dessin de toutes les notions d'anatomie, d'anthropologie et d'ethnographie que leur donne l'auteur et qu'ils liront certainement avec intérêt.

Disons cependant que ce livre est orné de beaux dessins à la plume qui complètent le texte et que les lecteurs artistes consulteront avec profit.

Dans un long mémoire, publié sous forme de volume indépendant (2), M. Debray, professeur à l'École des sciences d'Alger, étudie les faisceaux fibro-vasculaires des Pipéracées. Il décrit d'abord les caractères anatomiques de ces faisceaux et se trouve ainsi conduit à les répartir en plusieurs classes ; puis il s'efforce d'en suivre le parcours spécialement dans la tige et la feuille, étude qui depuis longtemps a exercé la sagacité des anatomistes, sans que

(1) *Traité d'anatomie, d'anthropologie et d'ethnographie appliquées aux beaux-arts*, par Charles Rochet, statuaire et peintre, avec dessins à la plume par C.-L. Rochet. — Paris, Renouard, 1886.

(2) Ferdinand Debray, *Étude comparative des faisceaux fibro-vasculaires chez les pipéracées*. — 1 vol. in-8°; Paris, Octave Doin, 1886.

l'accord soit encore établi entre eux sur cette question. La monographie de M. Debray apporte dans le débat un document intéressant, dont toute théorie générale du parcours et de l'anastomose des faisceaux conducteurs devra tenir compte à l'avenir.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 31 MAI 1886.

M. Loewy : Nouvelle méthode générale pour la détermination directe de la valeur absolue de la réfraction à tous les degrés de hauteur. — *MM. Puiseux* et *Fabry :* Observations des petites planètes à l'Observatoire de Paris pendant le premier trimestre de l'année 1886. — *M. Charlois :* Observations de la nouvelle comète Brooks III à l'Observatoire de Nice. — *M. A. Cornu :* Sur un arc tangent au halo de 46° observé le 30 mai 1886. — *M. F. Nogués :* Le tourbillon cyclonique du 12 mai 1886 et l'influence du relief sur ce météoro. — *M. L.-V. Mimault :* Systèmes télégraphiques multiples, imprimant et écrivant. — *M. M. Langlois :* Calcul théorique de la composition des vapeurs, de leurs coefficients de dilatation et de leurs chaleurs de vaporisation. — *M. J. Bazet :* Système hydrodynamique. — *M. Bué :* Expériences sur le pendule dit explorateur. — *M. L. Godard :* Sur la diffusion de la chaleur et l'isomorphisme physique. — *MM. L. Cailletet* et *Mathias :* Recherches sur les densités des gaz liquéfiés et de leurs vapeurs saturées. — *M. A. Cornu :* Expériences de *MM. Alb. Michelson* et *Edward Mosley* pour reconnaître l'influence du mouvement du milieu sur la vitesse de la lumière. — *M. A. Fizeau :* Réponse à M. Cornu. — *M. Vaschy :* Loi du rendement correspondant au maximum du travail utile dans une distribution électrique. — *M. Hanriot :* Action de l'eau oxygénée sur l'acide benzoïque en présence de l'acide sulfurique. — *M. H. Le Châtelier :* Sur la dissociation du carbonate de chaux. — *M. H. Moissan :* Sur un nouveau corps gazeux, l'oxyfluorure de phosphore. — *M. W. Louguinine :* Chaleurs de combustion des acides gras et de quelques graisses qui en dérivent. — *M. Henri Gautier :* Chloruration directe du méthylbenzoyle. — *MM. Berthelot* et *Vieille :* Chaleurs de combustion et de formation des carbures d'hydrogène solides. — *MM. Berthelot* et *Vieille :* Chaleur de combustion et de formation des sucres hydratés de carbone et alcools polyatomiques congénères. — *M. Th. Schlœsing :* L'ammoniaque dans les sols, réponse à MM. Berthelot et André. — *M. G. Lechartier :* Influence de la magnésie dans les ciments dits de Portland. — *M. H. Leplay :* Absorption, par les radicules de la betterave, en végétation de première année, des bicarbonates de potasse et de chaux et transformation en acides organiques en combinaison avec la potasse et la chaux répandues dans les différentes parties de la betterave. — *MM. J. Ballot, d'Adhémar* et *de Chouski :* Conservation des viandes crues ou cuites, peaux, cuirs, pièces anatomiques, etc. — *M. L. Sandras :* Modifications de la voix humaine par les inhalations. — *M. Aimé Girard :* Mosure superficielle des parties souterraines des plantes. — *M. Stanislas Meunier :* Nouvelles observations sur les bilobites jurassiques. — *M. Daubrée :* L'éruption de l'Etna des 18 et 19 mai 1886. — *MM. Jacquot* et *Munier-Chalmas :* Existence de l'éocène inférieure dans la chalosse et position des couches de Bas-Darras. — *M. Alph. Renaud :* La différence de niveau entre l'océan Atlantique et l'océan Pacifique. — Nécrologie : *M. de Vergnette de Lamotte.* — Candidatures. — *MM. Jaccoud* et *Germain Sée.* — Election d'un correspondant : *M. Crova.*

ASTRONOMIE. — *M. Loewy* a indiqué, dans sa précédente communication, un premier procédé qui se présente immédiatement à l'esprit et qui permet de trouver quelques valeurs absolues de la réfraction avec un degré d'exactitude suffisant. Il était nécessaire, dit-il, de le donner, car, dans certaines circonstances particulières, on peut recourir à ce mode d'observation.

Mais aujourd'hui il expose une méthode plus générale à l'aide de laquelle on peut obtenir, avec le minimum de travail et le maximum de précision possible, la réfraction absolue pour tous les degrés de hauteur.

— M. l'amiral Mouchez communique le résultat des observations des petites planètes faites par *M. Puiseux* au grand instrument méridien de l'Observatoire de Paris pendant le premier trimestre de l'année 1886. Le nombre de ces observations accuse une augmentation considérablc sur les périodes antérieures et ce résultat est dû au travail personnel des astronomes de l'Observatoire de Paris.

Les planètes Palés, Bellone, Phocée, ont été rctrouvées ct suivies à l'aide d'éphémérides approchées, calculées par M. Fabry; les planètes Thémis, Ariane, Cybèle, Frigga, au moyen d'éphémérides calculées par M. Puiseux. Dans le but de faciliter les observations, M. Fabry a, en outre, déterminé, à l'équatorial, la correction approchée d'un certain nombre d'éphémérides.

MÉTÉOROLOGIE. — *M. A. Cornu* lit une note sur un arc tangent au halo de 46° observé le 30 mai 1886.

Depuis un mois ont apparu souvent des halos remarquables, spécialement le halo elliptique circonscrit au halo de 22° (28 avril, 3, 14, 21 mai 1886). Mais le phénomène lc plus curieux par sa rareté et son éclat est celui qu'on a pu voir dimanche dernier, vers cinq heures de l'après-midi sous forme d'un arc irisé extrêmement vif, concentrique au zénith à la distance de 15° à 20°, et visible sur une étendue circulaire de 60° à 80°. Le soleil était à ce moment caché derrière des nuages épais, ce qui rendait le phénomène particulièrement apparent sur une région du ciel azurée et légèrement blanchâtre.

Cet arc, dont le maximum d'éclat était dans le vertical solaire, présentait des couleurs très pures dans l'ordre de succession des couleurs de l'arc-en-ciel : le rouge sur la bordure convexe, le violet dans l'intérieur.

Cette apparition se rapporte exactement à l'arc supérieur tangent au halo de 46°, décrit par Bravais; il est produit par la réfraction à travers lc dièdre droit fourni par la base et les faces latérales des prismes de glace flottant dans l'atmosphère. L'absence du halo circulaire de 46° indique la parfaite verticalité des faces latérales du prisme. Le phénomène, couvert un instant par quelques cumulus inférieurs, s'est effacé graduellement en revêtant, avec une netteté croissante, la structure filamenteuse des cirrhus légers qu'il illuminait et qui ont disparu avec lui.

— *M. F. Nogués* appelle de nouvcau l'attention sur le tourbillon cyclonique du 12 mai et l'influence du relief du Guadarrama sur ce météore.

Tandis que dans une première note il avait fait connaître les caractères de l'ouragan qui, dans la soirée du 12 mai 1886, s'est déchaîné sur Madrid et Guadalajara, dans celle-ci, il examine l'influence du massif du Guadarrama et du plateau hispanique sur ce tourbillon cyclonique.

Le courant cyclonique, qui a traversé l'Atlantique en direction N.-O.-S.-O., est arrivé en Castille par la vallée du Tage, ouverte en dirêction ouest-est; cn arrivant vers Aranjuez, il s'est réfléchi sur Madrid, remontant vers le nord. Les ramifications de la sierra de Cuenca et les monts qui, à l'est, s'étendent d'Alcalade-Hanarès à Madrid, ont déterminé un mouvement réfléchi et modifié la marche du courant : de là est venu le courant S.-E., puis E.-N.-E.

Mais bientôt ce courant dévié rencontre, dans sa marche vers le nord, les *monts Carpetanes,* les *sierras de Guaderrama,* de *Somasierra,* de *Gualadajara* et leurs ramifications occidentales; là se produisent des courants aériens secs et froids. Le courant de l'Atlantique, chaud et humide, est pénétré par les courants atmosphériques de la sierra de Guadamarra qui refroidissent l'air chaud et humide, venu de l'Atlantiquc. Aussitôt pluies torrentielles, brusques dépres-

sions, baisse barométrique considérable. L'orage se décharge sur Madrid et ses environs, Aranjuez, Gualadajara, etc. Dès ce moment, il s'établit entre le massif de Guadarrama et la plaine de Madrid un double courant aérien, un courant *d'en bas* dirigé du sud au nord, et un *courant supérieur* dirigé en sens contraire ou du nord au sud. Le vent du nord ou de Guadarrama souffle dès lors avec une violence et une vitesse énormes comme aussi le vent du nord-ouest ou des ramifications occidentales du même massif. Les divers courants formés dans les sierras du nord-ouest de Madrid se mêlent au courant principal nord-ouest; mais bientôt le courant océanique domine et le vent d'ouest très violent succède aux vents du nord et du nord-ouest.

Les vents venant de différentes directions des sierras voisines (du Guadarrama et des sierras adjacentes), tous froids, s'unissant aux courants atmosphériques, procèdent *d'autres directions*, et avec des *vitesses différentes et des composantes variées.* Aussi bientôt il s'établit un *mouvement aérien de tourbillonnement* et dès lors l'air vertigineux prend un mouvement de rotation rapide. Ce mouvement giratoire s'exécute surtout dans une certaine zone de Madrid et de ses environs et s'étend au sud jusqu'à Aranjuez et au nord-est vers Gualadajara. Mais il est bientôt modifié dans sa forme et dans sa vitesse par le massif de Guadarrama. Le tourbillon tourne sur lui-même dans une zone peu étendue dans Madrid même; en cinq ou six minutes, l'air en mouvement passe par tous les points de la rose des vents.

Avant l'arrivée à Madrid du courant cyclonique, le vent était au sud; mais, aux premiers souffles du courant atlantique, il passe, par réflexion, au sud et à l'E.-N.-E., subit l'influence des sierras de l'est de Madrid; puis le Guadarrama réfléchit le courant atlantique et le vent passe au nord en se déchargeant de ses vapeurs et de son électricité; bientôt le courant atlantique regagne le vent, passant au nord-ouest, puis à l'ouest, la direction normale d'arrivée sur le plateau castillan.

A $7^h 1^m$ et à $7^h 6^m$, le courant atlantique s'unit aux courants de Guadarrama et autres courants refoulés par réflexion; brusquement le vent tourne au sud, et alors le tourbillon exerce tous ses ravages; la zone comprise entre le sud et l'est a été plus tourmentée par le tourbillon que celle comprise entre le nord et le nord-ouest.

M. Noguès ajoute que, dans quelques-unes des localités où le cyclone s'est fait sentir, on a observé un léger tremblement de terre; d'ailleurs, les mouvements sismiques n'ont pas discontinué en Andalousie depuis le 24 décembre 1884.

PHYSIQUE. — *M. L.-V. Mimault* a adressé, en 1876, deux notes, sous pli cacheté, intitulées : la première, *Systèmes télégraphiques multiples, imprimeurs et écrivants, basés sur des combinaisons mécaniques ou graphiques provenant de* $(x+1)^m$; la seconde : *Systèmes télégraphiques multiples, imprimeurs et écrivants, basés sur les combinaisons de la progression* 1 : 2 : 4 : 8 : 16, etc.

— Dans une note précédente, *M. L. Godard* a montré que l'on était conduit à considérer dans l'étude de la diffusion de la chaleur une épaisseur limite, variable avec la source de chaleur et augmentant avec la longueur d'onde. On a observé aussi que les substances étudiées conservaient leur diathermanéité après pulvérisation.

Les nouvelles recherches de l'auteur sur ce sujet l'ont amené à constater que la particularité que présentent le sel gemme et la sylvine, c'est-à-dire d'être athermocroïques, appartient aussi aux chlorures, bromures et iodures isomorphes et anhydres. Ces corps qui ont la même formule chimique, qui cristallisent dans le même système, possèdent donc la même propriété physique au point de vue de la diathermanéité. Ce qui confirme une fois de plus l'analogie des propriétés physiques que présentent les corps isomorphes.

— Dans les recherches qu'ils ont entreprises sur les densités des gaz liquéfiés et de leurs vapeurs saturées, recherches dont ils font connaître aujourd'hui les résultats à l'Académie, *MM. L. Cailletet et Mathias* ont opéré avec des appareils d'une grande simplicité, fabriqués entièrement en verre et pouvant résister à des pressions de plusieurs centaines d'atmosphères. Leurs appareils sont disposés de telle sorte qu'une même masse de gaz peut, sans crainte de perte ou de mélange, être condensée dans le tube même où le liquide doit être étudié, et cela autant de fois que l'expérience l'exige.

Ils ont étudié tout d'abord le protoxyde d'azote, l'éthylène et l'acide carbonique; leurs expériences démontrent que, au point critique, la densité du liquide est égale à celle de sa vapeur, de là un moyen pratique de déterminer graphiquement la densité au point critique, quand on connaît la température critique; on trouve ainsi pour :

Acide carbonique.	— 0,46
Protoxyde d'azote.	— 0,41
Éthylène.	— 0,22

Enfin, l'examen des courbes montre ce qu'on avait déjà signalé, c'est que la dilatation du gaz liquéfié est plus grande que celle du gaz lui-même.

— En présentant une note sur des expériences récentes faites par *MM. Alb. Michelson* et *Edward Mosley*, pour reconnaître l'influence du mouvement du milieu sur la vitesse de la lumière, *M. A. Cornu* rappelle que, dans la séance du 29 septembre 1851, l'Académie recevait de M. Fizeau communication d'un des plus beaux résultats expérimentaux que la science ait jamais enregistrés : c'était la mémorable expérience par laquelle il démontrait que le mouvement des corps change la vitesse avec laquelle la lumière se propage dans leur intérieur.

Or depuis près de trente-cinq ans que cette expérience a été faite, aucune publication n'avait annoncé qu'elle eût été répétée ; deux savants américains, MM. A. Michelson et E. Mosley, viennent de la reprendre. Leur travail, conçu dans l'esprit le plus élevé, avec ces puissants moyens d'action que les savants des États-Unis aiment à déployer dans les grandes questions scientifiques, fait le plus grand honneur à leurs auteurs.

La conclusion du travail de MM. Michelson et Mosley est que le résultat annoncé par M. Fizeau est entièrement correct et que *l'éther luminifère n'est aucunement affecté par le mouvement de la matière qu'il pénètre.*

— *M. Fizeau* remercie M. Cornu d'avoir bien voulu rappeler un travail déjà ancien, relatif à l'éther lumineux dans ses rapports avec les corps en mouvement.

Il ajoute que, depuis lors, il n'a pas cessé de poursuivre ses précédentes études sur la nature et les propriétés de l'éther, et qu'il espère entretenir prochainement l'Académie de l'existence d'une variation particulière dans la force

magnétique des aimants, variation qui paraît être en relation avec la direction du mouvement de la terre dans l'espace et propre à apporter des données nouvelles sur l'immobilité de l'éther et ses rapports avec la matière pondérable.

— On sait que si l'on emploie un générateur d'électricité, pile ou machine magnéto, de force électromotrice constante, à échauffer un conducteur de résistance, à charger un accumulateur de force électromotrice ou à produire un travail mécanique, l'énergie utilisée varie lorsqu'on donne au conducteur ou à l'accumulateur diverses valeurs, et que cette énergie est maxima quand la chute de potentiel utilisée est la moitié de la force électromotrice. Il en résulte que le rendement correspondant au maximum du travail utile est 1/2. C'est la loi de Jacobi. Lorsque le générateur est un dynamo, dont la force électromotrice est une fonction du courant qui la traverse, cette loi n'est pas exacte. Elle est remplacée par une autre plus compliquée.

Or ces lois n'ayant été démontrées jusqu'ici que pour des circuits simples, *M. Vaschy* s'est proposé, dans les recherches dont il rend compte aujourd'hui, de les généraliser.

Chimie. — *M. Hanriot* a montré, dans une précédente communication, que l'eau oxygénée réagit sur les hydrocarbures benzéniques en solution sulfurique en les transformant en phénols et diphénols. Depuis lors, il a cherché à étendre cette réaction aux acides aromatiques et particulièrement à l'acide benzoïque.

— Les expériences classiques de M. Debray sur la dissociation du carbonate de chaux ont montré qu'à chaque température la décomposition s'arrêtait pour une tension fixe de l'acide carbonique. Mais la loi de variation de cette pression avec la température n'avait pas été déterminée jusqu'ici d'une façon précise. Les recherches de *M. H. Le Châtelier* ont pour but de combler cette lacune en utilisant pour la mesure des températures les couples thermo-électriques qu'il a précédemment étudiés.

— *M. H. Moissan* appelle l'attention sur un nouveau corps gazeux, l'oxyfluorure de phosphore $Ph\,Fl^3\,O^2$, que l'on obtient par le procédé suivant : si l'on fait un mélange de 4 volumes de trifluorure de phosphore et de 2 volumes d'oxygène et que l'on fasse ensuite traverser le tout par une forte étincelle d'induction, il se produit une détonation violente. Le volume diminue et l'on obtient un gaz dont les propriétés diffèrent de celles du trifluorure de phosphore.

Ce nouveau corps gazeux, se dédoublant par l'eau en donnant de l'acide phosphorique, doit, à raison de son mode de formation, avoir pour formule $Ph\,Fl^3\,O^2$; c'est le correspondant de l'oxyfluorure de Wurtz.

— Le nouveau travail de *M. W. Louguinine* a pour but de compléter quelques recherches sur les chaleurs de combustion d'acides gras qu'il avait faites incidemment dans le courant de ses expériences précédentes et d'étudier la formation des corps gras qui dérivent de ces acides.

Toutes les substances qu'il a étudiées ont été purifiées et analysées dans son laboratoire.

— Par la chloruration directe du méthylbenzoyle à température élevée, *M. Henri Gautier* a obtenu tout d'abord et simultanément les trois dérivés chlorés dans la chaîne. En poursuivant l'action du chlore dans les mêmes conditions, il n'a pas observé la formation de chlorure de benzoyle, mais il a obtenu un produit plus riche en chlore que le méthylbenzoyle trichloré qu'il n'a pas encore isolé à l'état de pureté et qui, par oxydation, lui a donné un acide chloré. D'où il est probable, dit-il, que le chlore, après avoir remplacé tout le chlore de la chaîne latérale, se porte ensuite dans le noyau benzénique.

— Après avoir rappelé la nouvelle méthode qu'ils ont exposée, il y a deux ans, pour mesurer la chaleur de combustion des composés organiques solides, fixés ou peu volatils, méthode qui consiste à les brûler à volume constant dans l'oxygène comprimé, employé en grand excès, au sein d'une bombe calorimétrique, *MM. Berthelot* et *Vieille* insistent sur ce fait que cette méthode offre le double avantage de comporter un moindre nombre de mesures et de faire disparaître à peu près les corrections, de s'appliquer de préférence aux corps peu volatils et solides, que l'on n'avait pas réussi jusqu'ici à brûler par l'ancien procédé, du moins au moyen de l'oxygène libre, et d'échapper aux corrections compliquées que comporte l'emploi du chlorate de potasse. Ils font connaître ensuite les résultats obtenus avec les carbures pyrogénés les plus importants : naphtaline, diénaphtène, anthracène, phénantrène, rétène, diphényle, dibenzyle, stilbène auxquels ils ont joint le comphène cristallisé; tous ces carbures ont été choisis à dessein, de façon à étudier certaines relations générales.

— Dans une seconde note, *MM. Berthelot* et *Vieille* étudient la chaleur de combustion et de formation des sucres et hydrates de carbone, évaluée d'après la méthode générale imaginée pour calculer la chaleur de formation des composés organiques, ainsi que la chaleur dégagée dans leurs principales réactions, au moyen des chaleurs de combustion. Mais il n'est pas facile de brûler complètement les sucres par l'oxygène libre, et personne, ajoutent-ils, ne l'avait fait jusqu'à ce jour. Leur nouvelle méthode permet d'atteindre le but sans difficulté. Les résultats qu'ils communiquent aujourd'hui sont relatifs, d'abord à la mannite et à la dulcite, alcools polyatomiques fondamentaux de toute la série, puis à la lactose, à la saccharose, à la cellulose, à l'amidon, à la finuline et à la dextrine.

— *M. Th. Schlœsing* répond aujourd'hui aux deux principales objections qui lui ont été faites par MM. Berthelot et André dans la question de l'ammoniaque dans les sels.

D'accord sur la théorie, ces trois savants diffèrent dans son application au cas particulier des échanges entre l'air et le sol. M. Schlœsing pense et il maintient son opinion, basée aussi sur des expériences tant anciennes que nouvelles, que, en général, l'ammoniaque passe de l'air au sol, tandis que MM. Berthelot et André pensent que le sol tantôt cède de l'ammoniaque à l'air et tantôt leur en emprunte.

— On sait que la pratique a depuis longtemps révélé l'influence mauvaise de la présence de la magnésie dans les ciments, et Rivot l'a expliquée par l'hydratation du silicate et de l'aluminate de magnésie s'effectuant postérieurement à la prise des mortiers. L'étude, que *M. G. Lechartier* a poursuivie pendant une période de huit années, des altérations subies par un grand nombre d'ouvrages en ciment lui permet aujourd'hui de définir plus complètement le rôle qu'elle y joue. Ce rôle, le voici : la magnésie se comporte d'abord comme une substance inerte ; puis peu à peu elle s'hydrate longtemps après la prise des ciments, en même temps qu'elle augmente de volume, produisant l'expansion des

mortiers et la destruction d'ouvrages dont la solidité paraissait acquise.

— Dans les différents mémoires qu'il a présentés à l'Académie dans l'année 1882, *M. H. Leplay* fait dériver la formation des acides organiques que l'on rencontre en combinaison avec la potasse et la chaux dans les différentes parties de la betterave en végétation, particulièrement l'acide oxalique et malique que l'on sait y exister, de la réduction de l'acide carbonique enlevé au sol par les radicules de la betterave à l'état de bicarbonates de potasse et de chaux.

MM. Berthelot et André, dans les observations qu'ils ont présentées à l'Académie sur sa réclamation de priorité relativement à la formation du nitrate de potasse dans la végétation, en rappelant les faits et les formules qu'il a indiquées, terminent ainsi : *Les chimistes et les botanistes apprécieront le mérite de ces conjectures.*

En présence de cet appel, M. Leplay a cru devoir recourir à l'expérience directe qui a pleinement confirmé ses conclusions primitives.

Botanique. — Le développement considérable que prennent à travers le sol les racines et les radicelles des plantes a depuis longtemps fixé l'attention des botanistes; mais jusqu'ici, c'est à la mesure de leur développement en longueur que les recherches ont été limitées. Cependant, et quoique ce soit aujourd'hui chose démontrée que les racines des plantes n'interviennent que par leurs régions terminales aux phénomènes principaux d'absorption, *M. Aimé Girard* a cherché un procédé qui permît de mesurer la surface de ces organes. C'est à l'enrobage des racines au moyen de produits solides formés d'éléments de très petites dimensions, de forme invariable d'ailleurs, qu'il a définitivement eu recours et c'est avec la fleur de soufre qu'il a obtenu les résultats les meilleurs; il est ainsi parvenu à avoir la mesure superficielle des parties souterraines des plantes, avec une approximation de 10/100 environ, soit en dessus, soit en dessous.

Géologie. — Depuis sa précédente communication *M. Stanislas Meunier* a pu continuer l'étude des curieux vestiges, si analogues aux bilobites siluriennes, que renferment les couches jurassiques d'Equihen (Pas-de-Calais), par l'examen d'échantillons du même genre existant déjà dans la collection de botanique du Muséum. Ils avaient été ramassés parmi des matériaux épars sur le port de Boulogne et personne n'en savait le gisement que M. S. Meunier a été le premier à signaler.

En poursuivant ses recherches, il a reconnu que les singuliers fossiles dont il s'agit sont plus variés qu'il ne semblait tout d'abord, et qu'ils appartenaient aux genres *Tigillites, Crossochorda, Equihenia* et *Eophyton.*

— *M. Silvestri* signale les caractères qu'a présentés l'éruption de l'Etna les 18 et 19 mai dernier.

Le 18, à onze heures du matin, le cratère central manifesta une activité extraordinaire par une grande abondance de vapeurs apportant dans l'atmosphère des scories, des sables et des cendres. En même temps, tous les instruments sismiques et microsismiques de l'observatoire de l'Université de Catane entraient dans une grande agitation. Il en était de même dans tous les autres observatoires établis sur les flancs de l'Etna.

Dans la nuit du 18 au 19 mai, à minuit et demi, après que des bruits souterrains venaient de causer de nouvelles appréhensions, commença sur le versant méridional une série d'explosions; une grande quantité de vapeurs, mélangées de cendres et de lapilli, projetait dans l'air une mitraille incandescente jusqu'à plus de 500 mètres. Sur l'orifice principal se produisait une colline qui s'accroissait à vue d'œil et qui, au bout de trois jours, s'élevait déjà à 110 mètres environ au-dessus de la base.

La même bouche donna issue, en abondance, à une lave qui s'épancha comme un fleuve incandescent. Après six jours, elle avait parcouru déjà 4 kilomètres et continuait à progresser, affectant des contours irréguliers et des ramifications en rapport avec le relief du sol.

Pendant les vingt-quatre heures qui se sont écoulées depuis le 19 mai à minuit et demi, c'est-à-dire depuis le commencement de l'éruption, il s'est produit 72 secousses, accompagnées de mouvements microsismiques ou *tremitos.* Dans les vingt-quatre heures suivantes, les secousses ont été au nombre de 13, et le troisième jour de 18.

En août 1874, l'Etna s'est fendu, de la cime jusqu'à la base, suivant la direction N.-N.-E.-S.-S.-O.; à la suite de l'éruption formidable à laquelle elle donna issue, M. Silvestri avait annoncé qu'une autre éruption aurait lieu sur le flanc méridional de la montagne, dans la partie où cette cassure n'était pas refermée. C'est ce qui se réalisa quatre ans et neuf mois plus tard, le 26 mai 1879.

C'est par cette même crevasse que vient de sortir la coulée de lave des 18 et 19 mai 1886, à 1000 mètres au-dessus des cratères de 1883, et à une altitude de 1400 mètres environ. Elle s'est fait jour dans la même région que la célèbre coulée de 1669, remarquable par l'énorme fleuve de lave qu'elle a vomi jusqu'aux murs de Catane et à la mer, à 15 kilomètres de son origine. Heureusement, au lieu de se répandre, comme celle-ci, aux environs immédiats de la ville de Nicolosi, peuplée aujourd'hui de trois mille habitants, elle est sortie à 7 kilomètres à l'amont de cette ville.

Nécrologie. — M. le président annonce à l'Académie la mort de *M. Vergnette de Lamotte,* correspondant de la section d'économie rurale, décédé à Beaune le 28 mai 1886.

Candidatures. — *MM. Jaccoud* et *Germain Sée* prient l'Académie de les comprendre parmi les candidats à la place vacante dans la section de médecine et de chirurgie par la nomination de *M. Vulpian,* secrétaire perpétuel.

Élection. — L'Académie procède par la voie du scrutin à la nomination d'un correspondant pour la section de physique en remplacement de feu *M. Lallemand.*

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 46,

M. Crova obtient	41 suffrages (élu).
M. Alluard	2 —
M. Amagat	2 —
M. Bichat.	1 —

É. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les poissons vivipares.

Nous recevons de la Nouvelle-Orléans (30 avril 1886) la demande suivante :

Y a-t-il plusieurs espèces de raies vivipares ou plutôt ovo-vivipares? J'ai consulté plusieurs livres d'histoire naturelle, dictionnaires et encyclopédies et dans tous je trouve que la raie est toujours ovipare. Je me rappelle moi-même avoir souvent ramassé au bord de la mer, sur les côtes de Normandie, des œufs de raie répondant bien aux descriptions que l'on en fait.

Cependant nous avons, dans le golfe du Mexique, une espèce de raie, très abondante et atteignant quelquefois de grandes dimensions, qui est certainement vivipare. Il arrive constamment aux pêcheurs, lorsqu'ils jettent une raie au fond de leur bateau, de la voir mettre bas, trois, quatre ou cinq petits, généralement trois. Si l'on ouvre le corps d'une raie femelle avant le complet développement de l'œuf, comme cela m'est arrivé il y a huit jours, ces œufs se présentent sous la forme d'une sphère de la grosseur d'une petite cerise, ressemblant beaucoup à un œuf de tortue et de la même couleur jaune clair.

Pas d'apparence extérieure; cette espèce de raie ne diffère pas sensiblement de la raie commune que l'on pêche dans la Manche. Comme signe caractéristique, elle a sur la queue un dard unique, très proéminent et dont la piqûre donne une assez forte fièvre.

Je ne parle que pour mémoire de la répulsion que ce poisson inspire aux pêcheurs du pays, non seulement, disent-ils, parce qu'elle met bas, mais parce qu'elle est réglée comme une femme. Je n'ai pas encore eu l'occasion de me rendre compte de ce qui a donné naissance à ce préjugé, ni même de vérifier le fait que bien des gens ici m'assurent avoir constaté, à savoir que la raie du golfe du Mexique a de temps en temps des écoulements de sang par l'anus et que l'on peut parfois voir au fond de l'eau ces poissons baignant dans un liquide rougeâtre.

Il n'y a rien de très extraordinaire à ce qu'il y ait des raies ovipares et des raies vivipares, puisque dans le même ordre des Sélaciens, la famille des squales a certaines espèces ovipares et d'autres vivipares. Mais je ne vois le fait consigné nulle part.

M. le professeur Balbiani, à qui nous avons adressé cette lettre, nous fait la réponse suivante, que la grande compétence de l'auteur rend des plus intéressantes.

Voici ce que l'on peut répondre aux questions qui vous sont posées dans la lettre de votre correspondant de la Nouvelle-Orléans. Le mot *raie* ne sert pas seulement à désigner un genre de poissons cartilagineux ou Sélaciens dont notre raie commune et notre raie bouclée sont les représentants les plus connus, mais on donne aussi le nom général de *raies* à un sous-ordre de ce groupe de poissons, dont un autre sous-ordre est constitué par les requins ou squales. Si l'on entend parler seulement du genre raie (*Raja*), il est certain que toutes les espèces de ce genre dont on connaît le mode de reproduction sont ovipares; telles sont notamment les deux espèces communes de nos mers, citées plus haut. Mais si l'on a en vue le sous-ordre tout entier des raies ou rajides, comprenant, outre les raies proprement dites, les torpilles, les trygons ou pastenagues, les ptéroplatées et beaucoup d'autres genres, on trouve parmi les raies plus d'espèces vivipares que d'espèces ovipares. Ainsi les torpilles, les pastenagues, les ptéroplatées, se reproduisent par des petits vivants. La raie américaine vivipare, dont parle l'auteur de la lettre, qui la dit fréquente dans le golfe du Mexique, et caractérisée par le dard proéminent qu'elle porte sur la queue, est sans doute une espèce de trygone, probablement le *Trygon Sabina* ou le *T. Sayi*, originaires, selon les naturalistes, des mers des États-Unis et des Antilles.

Quant au fait, rapporté par votre correspondant, d'après les pêcheurs de la Nouvelle-Orléans, que cette espèce est sujette à des écoulements de sang par l'anus (il serait plus exact de dire par l'orifice cloacal), écoulements qu'ils comparent à ceux qui constituent la menstruation dans l'espèce humaine et chez quelques mammifères, il est bien difficile d'admettre cette explication, lorsqu'il s'agit d'un poisson. Voici, je crois, la cause la plus naturelle que l'on puisse assigner à ces hémorragies par le cloaque, en admettant leur existence comme réelle. Chez les raies vivipares, au moment de la gestation, l'organe dans lequel se développent les petits, l'utérus, est le siège d'une congestion sanguine très active. Les villosités utérines s'allongent en longs filaments renfermant un réseau vasculaire très riche. Ces filaments, très nombreux, s'enchevêtrent les uns dans les autres et forment une sorte de nid dans lequel les fœtus sont entièrement cachés, et qui envoie ses ramifications dans les anfractuosités et les replis formés par les diverses parties de leur corps. Après la parturition, cette masse filamenteuse vasculaire ressemble à une boue écarlate remplissant la cavité de l'utérus, d'où elle est expulsée à la manière du placenta chez les animaux supérieurs, et, en se répandant dans l'eau ambiante, donne à celle-ci une teinte rouge plus ou moins intense. Telle est, je pense, l'explication la plus plausible que l'on puisse donner de ces hémorrhagies qui ont lieu par le cloaque, chez les raies vivipares. Il n'y a là assurément rien qui ressemble à une menstruation; mais, comme presque toutes les croyances populaires, celle des pêcheurs de la Louisiane doit reposer sur un fait réel, sinon exactement interprété. G. BALBIANI.

Le Tonkin : son climat et ses produits

M. de Bizemont a communiqué dernièrement à la Société de géographie (séance du 7 mai) une lettre de M. le lieutenant de vaisseau Baudens, qui donne sur le Tonkin, ses produits et son climat une série de renseignements intéressants. En voici les points les plus importants.

Le principal produit du pays est le riz, qui est de belle qualité et deviendra un important article d'exportation.

Il paraît qu'il y a beaucoup de cannes à sucre et de mûriers; mais il faudra modifier l'élevage indigène des vers à soie et le tissage des étoffes.

On cultive aussi beaucoup le ricin, le maïs. La cannelle y est d'essence supérieure; on dit que le café viendrait très bien, comme, d'ailleurs, presque tous les produits tropicaux. L'huile de badiane est abondante dans la province de Lang-Son. On y trouve de magnifiques bois pour la construction et la menuiserie.

D'après les métaux que l'on voit dans les mains des indigènes, le cuivre, l'étain et l'argent doivent exister en assez grandes quantités. Sans chercher, on a rencontré du plomb argentifère, et l'on rapporte que, dernièrement, sur la route de Lang-Son, six soldats ont présenté tous les symptômes d'une forte intoxication mercurielle après avoir bu de l'eau d'un arroyo.

La vie matérielle est à très bon marché. On a les veaux, les bœufs, les chevreaux en abondance; la viande de porc est bonne et cet animal pullule; les poules, les canards, le gibier à plumes foisonnent; le poisson est très bon. Il commence à y avoir des légumes, et, comme fruits, on a la banane, l'orange, la mandarine, l'ananas, la nèfle du Japon, le letchi.

Quel est l'avenir du Tonkin comme route commerciale vers la Chine?

Le fleuve Rouge est, en remontant, encore très large; il a, pendant

un long parcours, de 1800 à 800 mètres; il est divisé par des îlots ou des bancs de sable en plusieurs bras, entre lesquels l'eau se partage; d'où, aux basses eaux, de petits fonds partout.

Les barrages sont faits d'une manière remarquable par les indigènes; en quelques instants, ils alignent des bambous et y assujettissent des claies faites préalablement, d'où l'on pourrait conclure qu'à très peu de frais un service spécial pourrait chaque année, à l'automne (les crues de l'été emporteraient tout), installer des barrages et donner ainsi, très haut sur le fleuve Rouge, plus de 1 mètre d'eau, quantité suffisante pour les petits vapeurs; au point où s'arrêterait la navigation à vapeur, on organiserait un service de jonques.

En dehors du fleuve Rouge, la rivière Noire sera la route commerciale du Laos. Aux basses eaux, il n'y a pas moins de 1^m,50 d'eau partout.

Nous avons ici le pays tropical le plus sain qu'on connaisse. On a trois ou quatre mois de fortes chaleurs, de mai à septembre, et un hiver rigoureux (5° à 6° le matin, 11° dans la journée), c'est-à-dire le moyen de se refaire des fatigues de l'été; d'ailleurs, il y a au Tonkin assez de montagnes pour qu'on puisse créer en beaucoup de points des stations estivales.

Voici les principales raisons de la grande mortalité des troupes pendant l'été dernier : les soldats entraient à l'hôpital pour diarrhées, et l'on ne pouvait persuader à la plupart d'entre eux de garder la diète ; nos paysans se croient perdus dès qu'ils ne mangent pas. Comme ils étaient dans des pavillons isolés à l'américaine, la surveillance était impossible et les fruits entraient. Par mesure de prudence que commandent les nombreuses rizières qui nous entourent, on prend du quinquina tous les jours, et on doit, avant de la boire, faire bouillir toute eau claire, celle-ci étant nocive par suite de son passage à travers des terrains métallifères. L'eau limoneuse du fleuve Rouge est excellente; on la clarifie avec de l'alun.

Les ressources militaires de l'Angleterre.

La discussion des crédits afférents au budget de la guerre vient de mettre en lumière les renseignements suivants.

Le budget proposé pour 1886-1887 est supérieur à celui de l'exercice précédent; cette augmentation étant imposée par la nécessité d'avoir des établissements militaires sur un pied suffisant.

L'effectif total des troupes régulières était, au 1er février 1886, de 201 468 hommes; c'est le chiffre le plus fort qu'on ait atteint depuis vingt ans. Il faut y ajouter 42 571 hommes de réserve de première classe et 6781 de deuxième classe, qui, joints aux 30 000 hommes de réserve de la milice, donnent le chiffre de 79 352 hommes de réserve.

La milice s'élève (réserve décomptée) à 91 618 hommes; la « yeomanry » à 11 590 hommes; les volontaires, à 224 012 hommes.

Ces chiffres montrent que la formation de réserves, promptement utilisables, se développe lentement, mais sans interruption. — Cet effectif est supérieur de 9532 hommes à celui qui avait été voté l'année dernière; l'excédent des dépenses est de 2 250 000 livres.

L'effectif total, métropole et colonies, s'élève à 607 690 hommes, qui, avec les 68 196 hommes des Indes, donnent un total de 676 156 hommes; dans ce chiffre figurent 114 000 hommes de troupes régulières pour la métropole, 25 000 hommes pour les colonies.

Des 17 000 hommes de l'armée d'Égypte, une moitié doit être rapatriée, rendant ainsi 8000 hommes disponibles pour le service général.

Le crédit de 10 000 livres proposé pour augmenter le nombre des chevaux de la cavalerie est bien au-dessous de ce qu'exigerait l'éventualité d'une nouvelle guerre. On ne parle pas d'augmenter la solde, qui est, à peu de chose près, ce qu'elle était en 1781 (8 *pence* par jour).

Le recrutement de 1885 est le plus fort qu'on ait eu à signaler depuis l'insurrection indienne; il a été de 9814 hommes, tandis que celui de l'année précédente ne comportait que 6064 hommes.

Comme qualité, il est généralement satisfaisant, quoique les canonniers laissent à désirer et que les engagements frauduleux soient toujours nombreux.

Le recrutement régional, en usage depuis treize ans, dans le but de faciliter, en cas de besoin, l'assimilation des troupes auxiliaires et des troupes régulières, fonctionne de mieux en mieux; 35 districts ont fourni à leur régiment régional une moitié au moins du nombre de leurs jeunes soldats. En janvier 1883, 24 000 hommes d'infanterie de ligne étaient nés dans le district où ils servaient; en janvier 1885, on en comptait 40 000.

La milice n'est pas moins populaire; elle compte 41 000 recrues en 1884-1885, soit 5000 de plus qu'en 1883-1884.

En résumé, il semble qu'il y ait un progrès sensible; le gain, pour dix ans, est de 53 000 hommes (armée régulière et réserve de première classe).

Il est vrai que la crise agraire et commerciale ne permet pas d'affirmer nettement, dans ce regain d'engagements, la part revenant à la misère publique et celle qu'on peut attribuer à l'organisation militaire actuelle. (*Revue militaire de l'étranger.*)

— Découverte préhistorique. — Un canot de grandes dimensions vient d'être découvert à Brigg, dans le Lincolnshire et exhumé du sol sablonneux où il gisait, avec assez de soin pour que ses proportions et ses lignes principales soient restées intactes.

L'énorme tronc de chêne dans lequel cette embarcation est creusée avait dû être équarri sur deux côtés, répondant à la quille et à la partie supérieure, et de telle sorte que l'extrémité la plus large, où commençaient les racines, vînt former l'arrière. Quant à l'avant, vu de haut, il est presque demi-circulaire, mais évidé en dessous et sur les côtés. Cette partie de l'embarcation a été laissée beaucoup plus épaisse que les autres par les hommes primitifs qui l'ont construite et qui ont eu soin aussi de la faire plus haute que l'arrière. De chaque côté de l'avant, on trouve une ouverture d'environ six pouces de diamètre, fermée par un gros tampon de chêne dont l'extrémité extérieure est arrondie. Vers l'arrière, les flancs du canot sont taillés en sifflet et décrivent une courbure légère, de manière à former une sorte de plate-forme. L'étambot est fixé dans une rainure en forme de V.

Le détail le plus curieux, peut-être, de cet ensemble, dit le *Temps*, est le calfatage, dont on a retrouvé des restes dans la rainure. Ces restes, lavés et examinés avec soin, n'étaient autre chose que des débris de mousses, lesquels ont été poussés à l'état sec dans les jointures pour gonfler ensuite par l'effet de l'humidité, de manière à rendre l'obturation complète.

Au moment de sa découverte, le canot contenait encore un billot de bois ou traverse, resté en place entre les plats-bords avec une paire de trous tout près de chacune de ses extrémités. Ce billot renforçait les flancs de l'embarcation et les empêchait de se rapprocher; enfin, des liens passés dans les deux paires de trous devaient vraisemblablement le maintenir en place. Malheureusement il était fait d'un bois moins résistant que le chêne et est tombé par morceaux au cours de la découverte.

Le constructeur primitif dudit canot avait eu soin, en le creusant, d'y laisser, de distance en distance, des bandes de bois faisant relief dans le fond. Ces sortes de côtes figurent exactement celles d'une embarcation moderne, dont le canot antique est en tous points l'ébauche.

Il paraît établi, pour l'auteur de la découverte, qu'à l'époque où ce canot se trouva enfoui à Brigg, la vallée formait une vaste lagune peu profonde que les alluvions comblèrent peu à peu. Le bateau coulé ou échoué dans ces basses eaux devait graduellement être rempli par les dépôts continus de sable, de sorte qu'à un moment donné il se trouvât plus ou moins profondément enterré et put être ainsi conservé jusqu'à nos jours.

— Le passage du Syr-Daria a la nage. — La *Revue militaire de l'étranger* du 15 mai dernier donne les résultats très importants d'expériences entreprises en Russie sur la possibilité de faire traverser par la cavalerie des cours d'eau larges et profonds.

L'origine de ces essais remonte au fait suivant : quelques jours avant sa mort, et devant le 4^e dragons, aligné sur les bords du Souspral, le général Skobelev parlait de la nécessité, pour une troupe de cavalerie, de ne pas se laisser arrêter par le moindre cours d'eau, et, joignant l'exemple au précepte, l'illustre général se débarrassait en un tour de main de son uniforme, prenait un cheval d'escadron, et, sous les yeux et aux applaudissements de ses soldats, passait et repassait le fleuve à la nage. Et après lui, bien entendu, tous en faisaient autant.

Le général Grodékov, l'ancien chef d'état-major de Skobelev, qui n'avait pas oublié les leçons de son maître, résolut, au mois de juin de l'année dernière, de faire des expériences relatives au passage à la nage du fleuve Syr-Daria, près de la ville de Tchinaz, à 60 verstes de Tachkent.

Après une période d'entraînement employée à fixer les conditions de la manœuvre et qui dura environ un mois, le passage fut exécuté par deux escadrons d'un régiment de cosaques d'Orenbourg. Une première opération se fit peloton par peloton, chacun de ceux-ci n'entrant à l'eau que lorsque le précédent était au milieu du fleuve. Le temps employé par les pelotons pour la traversée ne dépassa pas, en moyenne, cinq minutes. Ce passage fut d'ailleurs effectué dans le plus grand ordre et avec le plus profond silence. La largeur du fleuve atteignait 350 mètres; mais la distance entre le point de départ et le point d'arrivée était d'environ 850 mètres. Au commandement : *Pied à terre*, les hommes se déshabillaient, dessellaient les chevaux, et, à mesure qu'ils avaient déposé leurs effets sur un radeau *ad hoc*, se jetaient à l'eau, de façon à se trouver sur le côté du cheval en aval, nageant d'une main et de l'autre se cramponnant à la crinière. Dans un des derniers passages effectués, quinze minutes après le commandement : *Pied à terre*, un escadron se trouvait prêt à combattre sur l'autre rive, où l'avait rejoint le radeau chargé de l'équipement et de l'armement.

Ces expériences permettent d'affirmer qu'il est parfaitement possible à des masses de cavaliers de franchir des cours d'eau larges et profonds, en n'utilisant que des moyens de transport de peu d'importance, que l'on pourra toujours, en cas de nécessité, construire sur place.

— La criminalité infantile a New-York. — Toutes les grandes villes, mais particulièrement Londres et New-York, ont des quartiers pauvres qui sont le repaire et l'école du crime. C'est là que les petits vagabonds, les enfants des rues, abandonnés de tous, pépinière de voleurs et d'assassins, couchent à la belle étoile et volent à la dérobée.

Notre collaborateur, M. L. Simonin, dans une intéressante étude statistique sur les enfants des rues de New-York, que publie l'*Économiste français* du 22 mai, produit des chiffres qui montrent combien ce mal social était accentué dans cette ville et dans quelles proportions il menaçait encore de s'aggraver.

En 1849, le chef de la police évaluait à 10 000 le nombre des enfants vagabonds, et, dans un seul quartier, on comptait 2955 enfants se livrant au vol, dont les deux tiers étaient des filles âgées de 8 à 16 ans. En 1853, dans un autre quartier, sur 12 000 enfants, 7000 seulement fréquentaient l'école, et, en 1857, on comptait en tout 41 898 enfants entre 5 et 15 ans qui ne fréquentaient aucune école.

Pendant la même année, 6622 jeunes filles étaient condamnées pour vagabondage ou vol, dont 5778 pour vagabondage et 944 pour vol, et 5555 garçons, soit, en tout, 12 177 enfants condamnés. Ces pauvres êtres dormaient où ils pouvaient, en plein air, sur le pas des portes, dans les chantiers abandonnés, vagabondaient le jour, insultaient, effrayaient les passants dans les rues isolées. Les filles ramassaient des chiffons, des os, demandaient l'aumône, remplissaient les prisons au nombre de 6000 par an comme prostituées ou vagabondes.

Mais si la plaie était grave à New-York, nulle part plus que dans cette ville les efforts de la charité privée n'ont été ingénieux et couronnés de succès. La Société de protection des enfants, fondée en 1853 et alimentée par des souscriptions volontaires, des dons en nature et des legs, a ouvert à ces petits vagabonds des dortoirs, des écoles, leur a trouvé une occupation et fourni des moyens d'émigrer à l'intérieur, enfin elle leur a donné l'habitude de la propreté, de l'économie, de l'épargne. Grâce à ses efforts, on ne recensait plus, en 1884, que 2520 condamnations de femmes pour vagabondages et 227 pour vol, en tout 2747; et cependant la population de New-York avait plus que doublé en trente ans, et elle était passée, de 629 810 habitants en 1855, à 1 356 958 en 1884.

— Un sounder économique. — Les transmissions télégraphiques, en Amérique, s'effectuent le plus souvent à l'aide de relais commandant des *sounders* locaux. On estime le nombre de ces sounders à 30 000, mais une statistique plus sévère montrerait que leur nombre s'élève plutôt à près de 50 000. La commande de ces appareils par des piles au sulfate de cuivre représente une dépense considérable que le sounder économique a pour objet de réduire dans une grande proportion par une modification insignifiante de l'appareil récepteur.

L'artifice employé dans cet appareil consiste à rouler les bobines du sounder de deux fils montés en dérivation. L'un de ces fils a la même longueur et la même résistance que le sounder ordinaire; l'autre se compose d'un fil long et fin ayant 100 ohms de résistance et même davantage. Le levier du sounder porte un contact à ressort disposé de telle façon que, lorsque l'armature a presque terminé sa course, le circuit ordinaire soit rompu; le courant ne passe plus alors que par le fil fin. Le courant est plus faible, la dépense de la pile moindre, et l'action magnétique moins énergique, mais suffisante cependant pour maintenir l'armature en position.

Le principe consiste donc à attirer l'armature par un courant énergique et à la maintenir par un courant plus faible. Le *sounder* fonctionne ainsi plus librement et réalise une économie qu'on peut estimer à 50 ou 75 pour 100, tout en réduisant dans la même proportion les soins nécessaires à l'entretien et au renouvellement des éléments. (*L'Électricien.*)

— Une famille de polydactyles. — Dans une des dernières séances de la Société d'anthropologie (21 janvier 1886), au cours d'une discussion engagée à propos des doigts surnuméraires chez l'adulte, M. Avia (de Phrygie) a fait connaître un fait intéressant d'hérédité de la polydactylie dans l'espèce humaine.

Au sud de l'Arabie, parmi les Resténites sédentaires, dans les tribus des Hyamites (*Schafi*), qui occupent la péninsule depuis Bab-el-Mandeb jusqu'au Wadi-Metat, subsiste une dynastie patriarcale depuis plusieurs siècles, la famille des Fodli : tous les enfants y naissent avec vingt-quatre doigts, très réguliers, aux extrémités. Tout enfant incomplet à cet égard serait considéré comme adultérin. Les Fodli ne s'allient jamais en dehors de la pareuté.

Ce signe de lignage a été dénoncé à l'Académie des sciences de Berlin, en juillet 1873, par M. de Maltzau. On sait que le cas de six doigts au pied est un des cas rédhibitoires prévus par la loi du recrutement et entraîne, on ne sait trop pourquoi, l'exemption du service militaire.

Le fait de cette famille de polydactyles est à rapprocher, ainsi que le remarque M. Mathias Duval, de celui de la race de poules de Houdan, récemment formée, et dont la caractéristique est d'être pourvue de cinq doigts, alors que les autres gallinacés n'en ont jamais que quatre.

Comme fait d'hérédité intéressant, M. Avia rapporte encore le cas des chameaux qui naissent avec les genoux couronnés, c'est-à-dire avec une déformation acquise par leurs parents.

— Les accidents de chemins de fer en Angleterre. — Il résulte des renseignements fournis au parlement par M. Mundella, président du *Board of Trade*, lors de la récente discussion sur les moyens d'assurer la sécurité publique dans les chemins de fer (20 mai 1886), que le nombre des voyageurs tués était, en 1874, de 86; en 1875, 17; en 1879, 75; en 1880, 29; en 1881, 23; en 1882, 18; en 1883, 11; en 1884, 31; en 1885, 6. Le nombre des tués diminue alors que le chiffre des voyageurs augmente. La proportion était, en 1874, de 1 tué sur 5 millions 1/2 de voyageurs; en 1880, 1 sur 20 millions; en 1885, 1 sur 116 millions.

Le nombre des voyageurs blessés dans des accidents de chemins de fer était, en 1874, de 1613; en 1875, 1212; en 1878, 1173; en 1880, 904; en 1881, 987; en 1882, 803; en 1884, 864; en 1885, 436.

Le nombre des agents victimes d'accidents pendant leur service a également diminué, bien que dans une proportion moindre. On comptait 46 morts en 1874 et 13 seulement en 1885. Les blessés étaient en 1874, au nombre de 271; en 1885, on n'en comptait plus que 81. En 1874, la proportion était de 1 sur 70; en 1885, elle tombait à 1 sur 163.

Cette diminution dans les accidents de chemins de fer tient à l'installation de jour en jour plus complète des cloches électriques, verrous d'aiguilles système Block et postes d'enclenchements.

— Statistique des glaciers. — D'après le professeur Heim, de Zurich, le nombre total des glaciers des Alpes est de 1155, parmi lesquels 249 ont une longueur supérieure à 7500 mètres.

Ces glaciers se répartissent ainsi entre les quatre pays sur lesquels s'étendent les Alpes : France, 144; Italie, 78; Suisse, 471; Autriche, 462. La superficie totale de ces glaciers est de 3 à 4000 kilomètres carrés, dont 1839 pour la Suisse.

La plus grande longueur est celle du glacier d'Aletsch, qui mesure 24 kilomètres. Quant à l'épaisseur, on sait qu'Agassiz, mesurant une crevasse de glacier de l'Aar, n'avait pas atteint le fond à 260 mètres, et qu'il avait calculé la profondeur de la couche de glace, en un certain point de ce glacier, à 460 mètres. (*Ciel et Terre.*)

— L'alimentation d'une grande ville. — Il résulte d'une statistique officielle allemande que, sans compter la viande et la charcuterie, dont la consommation est, à Berlin, de 1 300 000 quintaux, il se con-

somme encore dans cette ville 1 524 000 livres de comestibles, soit par jour un peu plus de 3 livres par habitant. Voici, en effet, pour les principales denrées, les chiffres que nous trouvons, évalués en livres :

Volaille	3 000 000
Gibier	2 100 000
Viande fraîche	21 000 000
Viande fumée	7 000 000
Beurre	30 000 000
Fromages	8 000 000
Œufs	19 000 000
Fruits	51 000 000
Oranges	13 000 000

Il faut ajouter à cela 77 millions de litres de lait.

— Statistique. — M. Wladimir Yakchitch, chef de la division de statistique en Serbie, a adressé de Belgrade, ces jours derniers, à la Société de géographie de Paris, une lettre renfermant les chiffres suivants sur la population de ce royaume.

Au mois de décembre 1884, la population de la Serbie s'élevait à 1 901 118 individus, dont 973 079 du sexe masculin et 928 039 du sexe féminin.

Sur ces 1 901 118 habitants, on comptait :

Individus mariés	378 317
— lettrés	175 243
— parlant la langue roumaine	149 873
— aliénés	2 049
— aveugles	1 411

Quant au mouvement de la population, pendant l'année 1885, il présente les particularités suivantes : les mariages ont été au nombre de 16 879 ; les naissances, de 90 143, dont 89 295 d'enfants légitimes et 848 d'enfants naturels ou 9,41 enfants naturels sur 1000 naissances. Le chiffre des décès s'est élevé à 57 911 sur lesquels on compte 1358 morts-nés, dont 1325 enfants légitimes et 33 enfants illégitimes.

En résumé, la proportion des naissances est de 4,74 pour 100 habitants; celle des décès, de 3,05.

— Exposition d'hygiène urbaine. — Le samedi 5 juin, M. le docteur A.-J. Martin fera une conférence sur les réformes sanitaires, leurs avantages et leurs bénéfices pour la santé publique.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue militaire de l'étranger (n° 645, 30 avril 1886). — L'Intendance en Autriche-Hongrie. — Des principes de l'exploitation militaire des chemins de fer en Allemagne. — Note sur les projets de chemins de fer transalpins. — La nouvelle école pratique du génie portugais au polygone de Taneos. — Projet de budget militaire de l'Italie pour 1886-1887.

— Bulletin de la Société d'anthropologie de Paris (n° 1, janvier et février 1886). — *Collignon :* Note sur un cas tératologique rare, arrêt de développement en longueur des humérus. — *Avia :* Sur l'origine des Bulgares. — *Fauvelle :* Des doigts surnuméraires développés chez l'adulte, leur mode de développement et leur disposition. — De l'hérédité. — De l'atavisme. — *Chudzinski :* Tridactylie de la main et polydactylie du pied. — *Topinard :* Du principe général à adopter dans les divisions et nomenclatures de caractères et en particulier de la nomenclature quinaire de l'indice céphalique.

— Revue internationale de l'enseignement (n^{os} 4 et 5, 15 avril et 15 mai 1886). — X... : Quelques mots sur l'enseignement secondaire spécial. — *Krumme :* De la sanction des études secondaires en Prusse. — *Em. Bourgeois :* L'histoire contemporaine et la science de l'histoire. — *Ernest Havet :* Les origines du christianisme. — *Henri Marion :* Réflexions sur les récompenses scolaires, à propos d'une réforme tentée à Montevideo. — *Maurice Vernes :* Les abus de la méthode comparative dans l'histoire des religions en général et particulièrement des religions sémitiques. — *Gustave Larroumet :* Le doctorat ès lettres. — Chronique de l'enseignement.

— Bulletin mensuel de la Société nationale d'acclimatation de France (n^{os} 3 et 4, mars et avril 1886). — *A. Geoffroy Saint-Hilaire :* Utilisation industrielle du poil de lapins angoras. — *Comte de Montlezeun :* Note sur les palmipèdes lamellirostres (Bernaches). — *R.-P. Camboué :* Les sauterelles à Madagascar; sur le riz malgache. — *C. Raveret-Wattel :* L'appareil Chister ppur l'incubation artificielle des œufs de morue. — *J. Fallon :* Éducations de bombyciens séricigènes faites à Champrosay (Seine-et-Oise) en 1885. — *P. Zeiler :* Les orchidées de serre froide. — *Godefroy Lebeuf* et *A. Geoffroy Saint-Hilaire :* Observations sur les orchidées de serre froide.

— Archives des sciences physiques et naturelles (n^{os} 3 et 4, mars et avril 1886). — *Ernest Favre :* Revue géologique suisse pour l'année 1885. — *Ch. Cellérier :* Principe des forces vives en hydra-dynamique et son application aux moteurs hydrauliques. — *Raoul Gautier :* La conférence internationale tenue à Washington en octobre 1884 pour l'adoption d'un premier méridien unique et d'une heure universelle. — *Daniel Colladon :* Sur les origines du flux électrique des nuages orageux.— *Louis Solari :* Sur les naphtalines bichlorées α et β.

— Journal de pharmacie et de chimie (n^{os} 7 à 10, du 1er avril au 15 mai 1886). — *A. Gautier :* Les ptomaïnes et les leucomaïnes. — *Lepetit :* Des effets du sulfate de zinc sur l'organisme. — *Lajoux :* Des eaux potables. — *Ordonneau :* Sur la composition des eaux-de-vie de vin. — *Dubois* et *Pade :* Essai sur les matières grasses. — *A. Figuier :* Recherches sur la combustion. — *Everett Coombs :* Essai des pepsines commerciales. — *C. Méhu :* Filtration des eaux potables dans les ménages. — *Vaughan :* Sur une ptomaïne extraite d'un fromage toxique. — *Luis de la Escosura :* Dosage électrolytique du mercure. — *Cazeneuve* et *Linossier :* Sur la présence du rouge de rocceline dans un safran. — *P. Viguier :* De l'emploi thérapeutique du sulfure de zinc hydraté. — *Priou :* Les eaux potables de Compiègne. — *Boymond :* De la lanoline. — *Giraud :* Le vélo-porphyre, nouvel appareil pharmaceutique. — *Carette :* Sur l'oxydation de l'acide sébacique. — *Bellier :* Recherche de la cochenille, du *phytolacca decandra*, etc., dans les vins. — *Cazeneuve :* Recherche dans les vins des rouges dérivés de la houille par les oxydes métalliques. — *Sambuc :* Note sur le dosage du sulfo de fuchsine dans les vins. — *Cazeneuve :* Observations sur la recherche des orangés et des jaunes dans les vins. — *Prunier :* Sur la recherche de l'albumine par le procédé Musculus. — *R. Huguet :* Dosage de l'urée et de l'azote dans les urines.

— Journal des économistes, *Revue de la science économique et de la statistique* (n° 5, mai 1886). — *Mathieu Bodet :* Budget de 1887. — *Véron Duverger :* Chemins de fer de l'État belge. — *Rouxel :* Revue critique des publications économiques en langue française. — *Gustave de Puynode :* La question du latin. — *A. Guilbaut :* Quelques mots sur la comptabilité publique. — *A. R. :* L'échec du monopole de l'eau-de-vie en Allemagne. — *G. de Molinari :* La transformation des territoires du *Far-West* canadien.

— Annales des sciences naturelles, *zoologie et paléontologie* (t. XX, n^{os} 1 et 2, 1886). — *Louis Roule :* Recherches sur les ascidies simples des côtes de Provence.

— Revue philosophique de la France et de l'étranger (n° 4, avril 1886). — *F. Bouillier :* Y a-t-il une philosophie de l'histoire? — *A. Penjon :* La métaphysique de Lotze. — *Lesbazeilles :* Les bases psychologiques de la religion. — *P. Tannery :* A propos de la loi de Weber. — *V. Egger :* La perception de l'étendue par l'œil. — *Douliot :* Sur l'image rétinienne.

— Archives italiennes de biologie (t. VII, fasc. 2, 1886). — *F. Lussana :* Physio-pathologie du cervelet. — *V. Aducco* et *U. Mosso :* Expériences physiologiques sur l'action de la sulfinide benzoïque ou saccharine de Fahlberg. — *V. Cervello :* Sur l'action physiologique de la neurine. — *G. Tizzoni :* Thyroïdectomie expérimentale sur le lapin. — *P. Pellacani* et *G. Bertoni :* Le lactate d'éthyle. Expériences sur l'homme et les animaux. — *J. Cuboni :* Recherches sur la formation de l'amidon dans les feuilles de vigne. — *G. Romiti :* De l'extrémité antérieure de la corde dorsale et de son rapport avec la poche hypophysaire ou de Rathke, chez l'embryon du poulet. — *V. Cervello :* Étude comparée sur l'action des hydrates de triméthyloxéthyl et de triméthylvinylammonium. — *G. Guccati :* Sur la structure rayonnée du segment externe des bâtonnets de la rétine.

— *B. Grassi :* Sur le développement de l'abeille dans l'œuf.— *C. Emery :* La lumière de la *Luciola italica,* observée au microscope. — *G. Bizzozero* et *Sanquirico :* Du sort des globules rouges dans la transfusion du sang défibriné. — *V. Aducco :* Physiologie du tétanos des muscles striés. — *U. Mosso :* Influence du système nerveux sur la température animale.

— Archiv's fur Physiologie (1886, fasc. 1 et 2). — *Stolnikow :* Le courant artériel dans l'aorte du chien. — *Fleischl :* Contractions musculaires au microscope. — *Filehle :* Action de la xantine et de la caféine — *Hallsten :* Nerfs sensibles et appareils réflexes de la moelle épinière. — *Humilewski :* Influence des contractions musculaires sur la circulation. — *Jegorow :* Influence des nerfs ciliaires sur la dilatation de la pupille. — *Christiani :* Excitabilité du centre cérébro-respiratoire. — *Weyl :* Cholestéarine. — *Lehmann :* Fonctions des corps striés. — *Goldschœder :* Terminaisons des nerfs de la température et du toucher dans la peau.

Publications nouvelles.

— Mémoire sur les épidémies de peste bubonique qui ont régné depuis trente années (1855 à 1885), par *J. Mahé,* médecin sanitaire de France à Constantinople. — Une broch. in-8° ; Paris, Doin, 1886.

— Les conditions physiques de la conscience, par *Alexandre Herzen,* professeur à l'Académie de Lausanne. — Une broch. de 60 pages ; Genève, Henri Stapelmohr, 1886.

— L'ouragan de juin 1885 dans le golfe d'Aden, par le vice-amiral *G. Cloué,* membre du Bureau des longitudes. — Une broch. de 70 pages ; Paris, L. Baudoin et Cie, 1886.

— Essai sur l'instruction populaire dans ses rapports avec l'éducation économique et sociale, par *Émile Cosson,* avocat à la cour de Paris. — Paris, A. Durand et Pédone-Lauriel, 1886.

— Sulla azione delle sostanze cher per Mezzo del sistema nervoso aumentano o diminuiscono la temperatura animale. Ricerche del Dr *Ugolino Mosso* — Une broch. in-8° ; Torino, Ermanno Lœscher 1886.

— Esperienze fatte per invertire le oscillazioni diurne della temperatura nell' uomo sano, dal De *Ugolino Mosso.* — Une broch. in-8° ; Laboratoire de physiologie de l'Université de Turin.

— Études cliniques et physiologiques sur la marche. La marche dans les maladies du système nerveux étudiée par la méthode des empreintes, par le docteur *Gilles de la Tourette.* — Un broch. grand in-8°, avec 31 figures ; Paris, Delahaye et Lecrosnier, 1886.

— La photographie en ballon, par *Gaston Tissandier.* — Une broch. in-12, avec 8 figures ; Paris, Gauthier-Villars, 1886.

— De l'irrigation continue comme traitement prophylactique et curatif des affections puerpérales, par le docteur *A. Pinard* et *H. Varnier.* — Une broch. in-8° ; Paris, G. Steinheil, 1886.

— Recherches sur la réduction des nitrates par les infiniment petits, par *U. Gayon* et *G. Dupetit.* — Une broch. in-8° ; Nancy, Berger-Levrault, 1886.

— Association française pour l'avancement des sciences. Compte rendu de la 14e session. Grenoble, 1885. — Première partie : Documents officiels ; procès-verbaux. — Un vol. in-8°, relié ; Paris, au secrétariat de l'Association, 1886.

— Manuel pratique de l'analyse industrielle des gaz, par *Clément Winkler.* Traduit de l'allemand, avec additions, par *C. Blas.* — Un vol. in-8° relié, avec 55 gravures dans le texte ; Paris, F. Savy, 1886.

— Les coalitions et les grèves, d'après l'histoire et l'économie politique, avec un appendice de lois de divers pays, par *L. Smith.* — Un vol. in-8° ; Paris, Guillaumin et Cie, 1886.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [7056]

Bulletin météorologique du 26 mai au 1er juin 1886.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures du soir.	TEMPÉRATURE			VENT. force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 heures du soir.	COTE de la Seine.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.					MINIMA.	MAXIMA.
☿ 26	750mm,72	15°,7	11°,7	20°,6	S.-W. 4	19,8	Cirrus et cum. S.-W.; halo et parhélie gauche.	1m,10	— 3° au pic du Midi 3° à Haparanda.	31° à Biskra; 30° à Barcelone.
♃ 27	750mm,63	13°,3	12°,0	18°,5	S.-W. 3	11,3	Cumulus gris S.-W. 1/4 S.	1m,10	— 5° au pic du Midi; — 1° au Puy de Dôme.	32° à la Calle et Barcelone; 31, à Breslau.
♀ 28	755mm,33	11°,8	7°,1	17°,3	S.-S.-W. 5	0,3	Nimbus et pluie au N.-W.	1m,00	— 3°,3 au pic du Midi; 2° à Haparanda.	34° à Biskra; 32° Tunis; 30° Cracovie, Laghouat.
♄ 29	755mm,57	14°,0	7°,0	21°,5	S. 0.	0,0	Cumulus au S.-W.	1m,00	— 3°,8 au pic du Midi; 1°,7 à Stornoway.	36° à Biskra; 34° à Laghouat.
⊙ 30	755mm,18	16°,6	9°,1	24°,3	E.-N.-E. 2	0,0	Cirrus W.-S.-W.; cum. très tourbillonn. S.-E.	1m,00	— 2° au pic du Midi; 2° à Bodo, Christiansund.	40° à Biskra; 33° à Palerme; 31° à Florence.
☾ 31	754mm,08	18°,7	10°,8	26°,8	E. 2	0,0	Cumulus E.-S.-E.	1m,10	— 1° au pic du Midi; 2° à Bodo.	32° à Palerme; 31° à Florence, Lésina.
♂ 1	754mm,13	19°,8	14°,0	27°,3	S.-W. 3	0,1	Gros cumulus à l'E.	1m,00	0°,2 au pic du Midi; 1° Haparanda; 2° Bodo.	39° Biskra; 36° Barcelone; 34° Laghouat.
Moyenne .	753mm,66	15°,70			Total. .	31,5				

Remarques. — Pendant cette semaine, de nombreux orages ont encore éclaté en France et dans l'Europe centrale. Le 26, de gros flocons de neige tombaient au pic du Midi ; une trombe passait sur Bordeaux, faisant des dégâts considérables ; les grêlons moyens pesaient 200 grammes ; un enfant a été tué, plusieurs personnes ont été blessées. L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMERO 24. (23e ANNÉE) 12 JUIN 1886.

ZOOLOGIE

COURS DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. H. DE LACAZE-DUTHIERS

Dix-sept années d'enseignement de la zoologie en Sorbonne.

I.

Messieurs,

Depuis longtemps déjà j'ai coutume, dans la première leçon du cours de zoologie, de vous présenter un résumé de ce qui s'est passé dans les laboratoires pendant l'année précédente et de vous dire ce qui sera fait dans l'année qui commence.

Aujourd'hui, en ouvrant le cours, il est nécessaire, plus que jamais, de ne pas abandonner cette bonne habitude.

La perte irréparable de M. Milne Edwards, notre illustre et vénéré doyen, a modifié profondément les conditions de l'enseignement de l'histoire des animaux à la Sorbonne; des conditions nouvelles se présentent et le sujet de nos entretiens va changer, aussi vous dois-je en commençant quelques explications.

Vous le savez, l'histoire des animaux est représentée dans le cadre de l'enseignement de la Faculté des sciences de Paris par deux chaires magistrales ayant le même titre : *Zoologie, anatomie et physiologie comparées*. De tout temps, un accord que rien n'a pu troubler s'est établi entre les deux professeurs pour fixer la nature des matières que chacun d'eux avait à enseigner; l'un s'est toujours chargé de la zoologie ou de l'histoire des classifications; l'autre, de l'anatomie et de la physiologie.

Jamais la plus légère difficulté ne s'est élevée entre les deux professeurs qui cependant n'ont pas eu, il s'en faut de beaucoup, toujours les mêmes idées. Par tradition, le plus ancien choisissait le sujet de son cours, et lorsque j'eus l'honneur de devenir professeur à la Sorbonne, M. Milne Edwards me prévint qu'il continuerait à enseigner l'anatomie et la physiologie, usant en cela du privilège de l'ancienneté, ce qu'il ne manqua pas de me rappeler : c'est de la sorte que, pendant dix-sept ans, j'ai professé la zoologie proprement dite.

Jouissant à mon tour de la même prérogative, j'ai pris cette année pour sujet de mes leçons : l'anatomie et la physiologie, espérant bien que les choses pourront se continuer ainsi.

Y a-t-il eu en cela permutation de chaire comme on l'a cru, comme on l'a dit? En aucune façon. Les deux chaires sont identiques et, par pure convenance, les deux professeurs n'ont jamais, jusqu'ici, fait leur cours sur la même partie de l'histoire des animaux, ainsi que quelques mots d'historique vont vous le montrer.

La première et unique chaire, datant de la création même de la Faculté, en 1809, eut pour titulaire Étienne Geoffroy Saint-Hilaire.

Elle avait pour titre : *Zoologie et physiologie*, et comprenait l'ensemble de l'histoire des animaux.

En 1812, une nouvelle chaire fut créée et occupée par de Blainville, déjà professeur au Muséum. A partir de ce moment, les deux chaires eurent le nom qu'elles portent aujourd'hui, et de Blainville professa la zoolo-

gie proprement dite, tandis que Geoffroy Saint-Hilaire conservait l'anatomie.

A cette époque, et même très près de nous, l'enseignement des Facultés n'avait pas le caractère de régularité qu'on cherche avec juste raison à lui donner aujourd'hui. Les professeurs traitaient souvent, comme cela m'est arrivé à moi-même, des sujets un peu de leur choix, tout en restant chacun dans le cadre ou de l'anatomie ou de la zoologie; mais si une grande liberté d'allures existait dans les deux chaires, l'entente la plus absolue n'en continuait pas moins pour le choix des sujets, malgré les opinions scientifiques absolument opposées de quelques-uns des professeurs.

La similitude des titres des deux chaires n'a donc jamais fait naître un incident quelconque, et bien qu'on ait fait quelque bruit autour d'une prétendue permutation qui n'existe pas, la question ne mérite guère qu'on s'en occupe davantage. L'une des parties ayant été traitée, cet hiver, par mon collègue, je m'occuperai de l'autre. Voilà tout simplement la situation.

Étienne Geoffroy Saint-Hilaire, le premier, professa à la Sorbonne l'anatomie comparée; son fils Isidore, ainsi que M. Milne Edwards, le suppléèrent à des époques différentes, et lorsque, devenu aveugle, il voulut se retirer en donnant sa démission que M. Dumas, alors doyen, refusa, car il comprenait toute la valeur qu'avait un tel nom parmi ceux des professeurs de la Faculté; il eut, en 1844, pour adjoint, M. Milne Edwards, devenu titulaire en 1849.

Il n'y a donc eu, en réalité, que deux professeurs d'anatomie et de physiologie comparées depuis l'origine de la Faculté jusqu'à nos jours.

Bien que, de tout temps, l'administration se soit réservé de choisir les premiers titulaires des chaires nouvellement créées, pour la deuxième de zoologie, dont la création remonte à 1812, le professeur fut, par exception, nommé au concours. Cuvier demanda que les épreuves du concours, obligatoires, du reste, pour les nominations à partir des vacances ultérieures, d'après le décret du 17 mars 1808, sur l'organisation de l'Université, fussent exigées exceptionnellement pour cette première nomination. Il craignait, en effet, que de Blainville, en raison de ses opinions, ne refusât une nomination directe.

Malgré l'indépendance certaine que donna au professeur ce mode de nomination, malgré le caractère quelquefois peu facile de de Blainville, le choix du sujet du cours ne souleva aucune difficulté. Après l'arrivée de son nouveau collègue, Geoffroy Saint-Hilaire continua ses études d'anatomie philosophique et de Blainville prit l'enseignement de la zoologie proprement dite et, après la mort de Geoffroy, par droit d'ancienneté, à son tour, il continua à professer la zoologie.

Les successeurs de de Blainville furent d'abord, en 1850, M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, puis MM. Gratiolet et P. Gervais, qui tous s'occupèrent exclusivement de l'histoire proprement dite des animaux.

On le voit donc, l'accord n'a jamais cessé de régner malgré les conditions bien différentes qu'a présentées le corps enseignant.

L'honneur de succéder à des savants aussi éminents et aussi illustres m'imposa et m'impose encore une charge bien lourde. Je comprends aujourd'hui, comme j'avais compris en 1869, toutes les obligations qui m'assiégeaient et m'assiègent après de tels héritages.

Au moment où le sujet de nos entretiens va changer, me sera-t-il permis de jeter un regard en arrière et de vous rappeler quels ont été les efforts que je n'ai cessé de faire pendant *dix-sept années d'enseignement de la zoologie à la Sorbonne*, pour chercher à ne point laisser s'amoindrir une chaire qui, sur ma demande, m'avait été confiée ?

II.

Dans quel état était l'enseignement de la zoologie lorsqu'en 1869 j'ai eu l'honneur d'être appelé à la Faculté (1) ?

On ne saurait le méconnaître, cet enseignement n'était pas régulier comme il l'est maintenant. Le professeur traitait sans doute des questions de zoologie, mais il ne restait pas enfermé dans un cadre aussi limité, aussi classique, si l'on peut ainsi dire, que celui qui est respecté scrupuleusement aujourd'hui.

D'un mot on peut caractériser les cours d'autrefois ; ils étaient plus élevés, mais en même temps moins suivis.

L'auditoire n'est plus le même, il s'est profondément modifié. La partie formée des élèves proprement dits, des jeunes gens, n'était représentée que par le petit nombre, par ceux qui, ayant une *vocation* zoologique certaine et une instruction première déjà suffisante, pouvaient écouter et suivre des détails et des développements étendus sur un point limité et difficile de la science.

Une autre partie, celle que la jeunesse appelle par dérision les constantes, prédominait.

Fallait-il s'en plaindre ? Je n'oserais le dire. Il me souvient d'avoir souvent vu M. Ampère, le fils, membre de l'Institut, dont les poésies et l'opposition eurent sous le second empire un si grand retentissement, assister souvent au cours de M. Milne Edwards, la tête bizarrement enveloppée dans un grand cache-nez. Les jeunes riaient, ne se doutant pas de la valeur de leur voisin.

Pendant plusieurs années j'ai eu comme auditeur assidu M. Victor Considérant. Après son retour d'Amérique, il chercha dans nos amphithéâtres un délasse-

(1) Dans ce qui suit, il n'est et ne peut être question que de la chaire dans laquelle a été enseignée la zoologie, pendant la période de 1869 à 1885.

ment aux agitations anciennes de la politique ; il vint même à Roscoff voir la nature vraie, et, plus tard, quand, le premier et seul d'abord, je commençai une lutte pour conserver une place à la Faculté des sciences dans la Sorbonne, il se fit complaisamment mon intermédiaire auprès de quelques conseillers municipaux d'alors pour soutenir l'opinion qui a heureusement prévalu.

Un autre de mes auditeurs, le plus constant peut-être que j'ai jamais eu, un survivant de l'expédition rendue célèbre par le naufrage de la *Méduse*, avait été embarqué sur le bâtiment qui accompagnait la *Méduse* et qui évita le banc de l'Arguin. Il m'écrivait souvent, m'adressait dans ses lettres les observations les plus judicieuses, et avait toujours gardé une telle discrétion que jamais il ne m'a parlé. Plus d'une fois je lui ai répondu sans que l'auditoire s'en aperçût et, dans plus d'une circonstance, j'ai tenu grand compte de ses remarques pleines de sens.

Les leçons des savants éminents dont je rappelais les noms avaient le plus grand intérêt, mais bien souvent elles étaient difficiles à suivre pour des commençants.

Ainsi, de Blainville étudiait tantôt un seul groupe pendant tout un semestre avec l'abondance de détails que lui fournissaient et sa faconde et son grand savoir. Une année il annonça qu'il exposerait ses idées sur la série animale dont les zoologistes d'alors ne voulaient entendre parler à aucun prix. C'était pour le moment un sujet plein d'attrait. A propos de quelques principes de morphologie qui lui étaient chers sur les phanères, il se laissa entraîner dans des digressions d'anatomie comparée appliquées à la zoologie, et n'eut le temps que de faire quelques leçons sur les vertébrés supérieurs. L'année d'après il nous promettait de finir l'étude de la série animale tout entière et ne nous parlait que des poissons. Il faisait bien souvent des leçons qu'on pourrait appeler incidentes ; résumait-il un entretien précédent, il reprenait son idée et, la développant à un point de vue nouveau, il faisait de ce résumé le sujet d'une série de leçons inattendues, aussi attrayantes qu'originales, tant son érudition était grande, tant sa science était profonde. Il apportait alors dans ces développements improvisés, que nous admirions, toute la verve de cet enseignement brillant et entraînant qui a charmé mes premiers pas dans l'histoire naturelle.

Qui, parmi les jeunes gens ayant un but précis à atteindre, voudrait aujourd'hui que nous laissassions de côté le sujet de nos cours pour faire des excursions imprévues sur les divers points de la science, et que nous prolongeassions ainsi indéfiniment l'histoire classique des animaux ?

Ne peut-on pas dire, autre temps, autres désirs, parce qu'il existe d'autres besoins ?

Dans cet amphithéâtre même, il me souvient d'avoir vu une quinzaine de personnes assistant au cours de zoologie si éloquemment fait par Gratiolet, et plusieurs fois, pendant la leçon, cet auditoire, si peu entraînant par son nombre, interrompait le professeur par ses applaudissements enthousiastes. C'est que Gratiolet possédait au plus haut degré ces qualités d'orateur qui remuent le public. Traitait-il une des questions les plus simples, il savait l'envisager au point de vue philosophique le plus élevé, le plus général, et de cette sorte il séduisait son auditoire.

Mais ces questions, admirablement traitées au point de vue de l'art de bien dire, étaient-elles des questions dont la solution indispensable doit être connue pour aborder la collation des grades, même des grades supérieurs? Non certainement.

Il en était de même pour Isidore Geoffroy Saint-Hilaire. Lors de ses premières leçons, l'amphithéâtre ne pouvait recevoir tous ceux qui venaient l'entendre ; l'histoire des écoles qu'avaient représentées son père et Cuvier, les luttes que ces deux hommes illustres avaient soutenues, l'histoire des races humaines, les considérations sur les généralités des classifications, sur l'histoire naturelle générale, sur l'instinct et les mœurs des animaux, étaient avidement écoutées ; mais, dès que, descendant dans les détails précis des classifications, surtout pour les invertébrés, les difficultés se présentaient, l'amphithéâtre se vidait peu à peu.

Cela se comprend. Quand un auditoire n'a pas un but bien déterminé et bien défini, il ne revient auprès de la chaire que tout autant qu'il est intéressé et souvent, il faut bien le dire, lorsqu'il y trouve un agrément, une distraction. Les détails nécessaires, utiles, n'ont pas d'attrait pour ceux qui n'en ont pas immédiatement besoin, et c'est pour cela que les auditoires, composés comme ils l'étaient autrefois, aimaient mieux les généralités et les vues d'ensemble que les études spéciales nettement limitées.

Il suffit de voir quelle est l'assiduité d'un auditoire, vers la fin d'un cours, pour juger à la fois et la valeur pratique des leçons et la nature des auditeurs.

Ainsi, auprès des professeurs les plus éminents, l'enseignement, quoique fort élevé, et peut-être parce qu'il avait ce caractère, n'était utile qu'à un nombre restreint d'auditeurs et était par cela même irrégulièrement suivi.

Pourquoi n'en ferai-je pas l'aveu? Dans les premières années, après mon arrivée à la Sorbonne, alors que, tâtonnant, je cherchais la voie, j'ai, comme mes prédécesseurs, traité des questions zoologiques que j'étudiais avec prédilection. Il fut même un moment où je songeais à faire un cours de zoologie générale. Ce n'était pas le lieu ; aussi mes leçons s'éloignant de l'élémentaire étaient moins suivies.

Si dans l'irrégularité de l'enseignement il faut voir une des causes du délaissement des cours, il faut aussi reconnaître que ce qui avait non moins nui au déve-

loppement des études zoologiques à la Sorbonne, c'était l'absence presque complète de l'instrument de travail, je veux dire des collections et des laboratoires.

Lorsqu'en 1869 j'arrivai dans la chaire de zoologie, il fut mis à ma disposition, pour être mon laboratoire, deux pièces au second, l'une sur la rue Saint-Jacques, l'autre sur une cour. Autant vaut dire une seule pièce éclairée, par conséquent propre au travail : c'était le local occupé par P. Gervais. Pour les deux chaires, il n'y avait qu'un garçon de laboratoire, qui, toujours en course, s'occupait si peu du local, que le professeur devait, bien souvent, faire son service lui-même.

Les collections, insuffisantes et dans le plus mauvais état, devaient être en partie réformées, en partie créées de toutes pièces. Les objets les plus indispensables aux démonstrations faisaient complètement défaut ou étaient pour les invertébrés dans un état pitoyable.

Lorsqu'il fut question de la liberté de l'enseignement supérieur, vers la fin de l'empire, cet état fut remarqué : il ne pouvait durer et ce fut alors qu'il me fut possible d'obtenir des fonds et de commencer les premières acquisitions pour la création de la collection entomologique, classique, qui existe aujourd'hui et dont l'origine est due au bienveillant intérêt de M. A. du Mesnil, ancien directeur de l'enseignement supérieur.

Pendant le siège de Paris, une grande partie des objets du musée actuel furent empilés dans l'amphithéâtre d'histoire naturelle et une ambulance organisée dans la plus grande salle prit leur place. Il suffit de rappeler ces circonstances pour comprendre combien ce qui existait de la collection dut souffrir. Il y eut dans ce fait une juste raison à réclamations nouvelles et des fonds furent encore obtenus.

On peut se demander pourquoi ce petit musée de la Sorbonne avait été aussi délaissé.

La raison est facile à indiquer. L'article 14 du décret du 17 mars 1808 sur l'organisation de l'Université était ainsi conçu : « A Paris, la Faculté des sciences « sera formée de la réunion de deux professeurs du « Collège de France, de deux du Muséum d'histoire « naturelle, de deux de l'École polytechnique et de « deux professeurs de mathématiques des lycées. »

Sans aucun doute, il était heureux de voir ainsi réunis des hommes appartenant aux premiers établissements de Paris ; mais était-ce bien une condition de développement et de progrès ? On peut en douter, en ce qui concerne, du moins, la zoologie.

Ce qui suit ne peut se rapporter à P. Gervais, qui avait tenté des améliorations et réuni un certain nombre des pièces du musée actuel pour les vertébrés. Mais il n'était pas alors professeur au Muséum ; c'est pour arriver dans cet établissement qu'il dut abandonner la chaire que j'occupai après lui. D'ailleurs, il resta trop peu de temps à la Sorbonne pour modifier autant qu'il l'eût désiré, et malgré ses efforts, l'état déplorable des choses.

Comment, en effet, de Blainville, les Geoffroy Saint-Hilaire et Gratiolet, qui avaient au Jardin des plantes de riches et belles collections et des laboratoires, par conséquent tous les moyens de travail à leur disposition, auraient-ils employé leur temps à créer un matériel de cours à la Sorbonne, quand surtout les locaux manquaient ? Ils ne s'en occupaient pas.

Ils se contentaient de faire apporter du Muséum les objets dont ils avaient besoin pour faire leurs leçons. Le professeur venait deux fois la semaine accompagné de M. Florent Prévost, aide-naturaliste au Muséum et préparateur à la Faculté. Il faisait son cours et puis se retirait, et, ne s'occupant plus de la Faculté, rentrait dans ses magnifiques collections où le ramenaient ses travaux.

De là le délaissement du matériel de la Faculté, de là aussi l'origine des efforts qu'ont dû faire les professeurs, ne jouissant pas du bénéfice de l'article 14 du décret de 1808, afin d'avoir les objets indispensables à leur enseignement.

III.

Vous savez quel mouvement vers les réformes de l'instruction publique s'établit après nos désastres. De toutes parts son 'éleva, avec raison, contre l'insuffisance du matériel à tous les degrés de l'enseignement.

A ce point de vue, la France était incontestablement en retard. Et si, vers la fin de l'Empire, en ce qui touche, du moins, l'enseignement supérieur, l'École des hautes études avait favorisé les laboratoires de quelques privilégiés, la zoologie proprement dite avait été à la Sorbonne entièrement laissée en dehors du mouvement et des faveurs.

Le premier courant d'idées ayant conduit, sur la fin de l'empire, au développement des laboratoires ne se fit sentir, pour la zoologie, à la Faculté que vers 1872 et même 1875, après de vives et justes réclamations. Quelques salles, celle où se font aujourd'hui les travaux pratiques, sur la rue Saint-Jacques, furent mises à la disposition de la chaire de zoologie qui, dès ce moment, put recevoir des élèves, ce qui rendit indispensable, comme première mesure, la nomination d'un garçon de laboratoire spécial. Alors aussi la création de la station maritime de Roscoff fut décidée.

Vous savez encore quel entraînement extraordinaire vers le développement des études d'histoire naturelle se produisit à tous les degrés. Sous le nom de leçons de choses, on songea à apprendre la zoologie, la botanique et la géologie aux enfants de 9^{e}, 8^{e}, et des écoles primaires.

On dépassa peut-être un peu le but, et bientôt l'on fut forcé de reconnaître que le corps enseignant, trop peu nombreux, ne pourrait suffire à tous les besoins. Ayant contraint des professeurs de latin à faire

des leçons de science, ce à quoi l'on aurait dû s'attendre ne manqua pas d'arriver, de toutes parts des plaintes s'élevèrent si nombreuses qu'il devint nécessaire d'aider activement la formation des jeunes professeurs, réclamés de tous côtés.

« Faites-nous des naturalistes », m'a bien souvent répété M. Dumont, le directeur regretté, qui fit de si louables efforts pour développer l'enseignement supérieur.

Ce temps est tout près de nous.

Ces tendances, un peu trop absolues toutes les deux, conduisaient l'une à l'enseignement trop exclusif des laboratoires, l'autre à la recherche trop marquée des élèves ayant besoin d'un grade universitaire. Des deux côtés l'exagération était certaine. Cela est évident aujourd'hui.

Si quelques-uns ont eu l'idée malheureuse de vouloir que l'enseignement des Facultés fût fermé et ne consistât qu'en manipulations pratiques ou conférences familières, on doit beaucoup louer ceux qui résistèrent à de pareilles propositions. Car c'est l'un des caractères les plus précieux de l'enseignement français, que d'exposer les principes de la science sous la forme de leçons publiques, dogmatiques, soignées et s'adressant également à tous.

N'abandonnons pas une organisation qui permet le mieux à l'esprit français de se manifester, et ne fermons jamais nos amphithéâtres, dont l'accès libre, possible et facile à tous démontre clairement le libéralisme caractéristique de notre pays.

IV.

Ces deux courants d'idées étaient évidemment exagérés, mais il n'en fallait pas moins reconnaître qu'une large part devait être faite aux besoins d'ordre différents qu'ils représentaient.

Si l'on part de ce principe que les Facultés ont un but nettement défini : qu'elles doivent enseigner, d'une façon dogmatique, la science acquise correspondant à la collation des grades universitaires supérieurs, par cela même on doit admettre que leurs auditoires ont des besoins déterminés que nous, professeurs, ne pouvons ignorer et dont nous devons tenir le plus grand compte. Pour être conséquent avec ce principe même, il importait donc de rechercher quelles étaient les parties de la science les plus utiles, nécessaires, je dirai indispensables au plus grand nombre de ceux qui se groupaient autour de nos chaires, en vue de l'obtention des grades universitaires supérieurs. Il fallait mesurer l'étendue des développements à donner à l'histoire des animaux et la proportionner au temps probable que pouvaient consacrer les élèves à des études classiques, sans oublier cependant que le niveau de l'enseignement supérieur ne devait point être abaissé.

A ne consulter que les candidats aux diplômes : des conférences simples et élémentaires, répondant tout juste au cadre des programmes, suffiraient largement.

A ne voir que l'élévation du niveau de l'enseignement supérieur, les études élémentaires seraient bannies et les grandes questions, avec tous les développements qu'elles comportent, devraient seules être l'objet des leçons.

Pour répondre à la première manière d'envisager l'enseignement, un temps peu considérable suffirait; mais alors les cours perdraient de leur élévation, et l'enseignement supérieur, se rapprochant par trop de l'enseignement secondaire, ne mériterait plus son nom; dans le second cas, il faudrait certainement un nombre d'années peu compatible avec les exigences universitaires.

Concilier ces deux conditions autant que possible, tel était le but qu'il fallait poursuivre.

Pour l'atteindre, dans les limites du possible, voici comment les matières ont été réparties, après quelques tâtonnements.

Le règne animal a été divisé en trois parties, comprenant :

La première, les vertébrés;

La seconde, les articulés et tous les vers;

La troisième, les mollusques, échinodermes, cœlentérés et protozoaires. Une année a été consacrée à l'étude de chacune de ces parties.

Bien peu d'élèves consentiraient, quoique cela fût très désirable, à consacrer trois années d'études à la préparation de la licence.

Heureusement l'institution des maîtres de conférences a écarté les difficultés. Lorsque le professeur traite de la première partie, le maître de conférences développe la seconde et les élèves exposent eux-mêmes, après préparation, les questions principales qui leur ont été indiquées sur la troisième.

De la sorte, dans une année, l'ensemble de la zoologie peut être parcouru très fructueusement, et comme le plus souvent il arrive que les élèves passent deux ans dans le laboratoire, si ce n'est trois après des échecs d'examens, ils revoient ou entendent, enseignée par des personnes différentes, deux fois au moins l'histoire du règne animal.

Cette répartition des matières offre un autre avantage : le professeur n'est point obligé à se répéter, car le même sujet ne revient que tous les trois ans et si des développements plus considérables sur des parties sont alternativement donnés à côté des résumés contenant l'indispensable, le nécessaire aux examens, il est encore possible et de varier beaucoup l'enseignement et de lui conserver l'élévation qu'il ne doit jamais perdre dans une Faculté. C'est ainsi que dans la seconde partie

tantôt l'histoire étendue des Helminthes a été faite à côté d'un résumé de celle des Insectes, ou inversement ; dans la première, l'histoire des Poissons très développée a été précédée par un résumé de celle des Mammifères et ainsi de suite pour tous les autres groupes.

Il faut le reconnaître, cette méthode, en conservant la variété, a introduit la régularité dans l'enseignement tout en faisant une large part aux exigences très naturelles et légitimes des élèves inscrits préparant la licence ou l'agrégation.

Une juste mesure a-t-elle toujours été gardée? le côté élémentaire n'a-t-il pas été quelquefois un peu exagéré ? Je le croirais volontiers. Mais si plus d'une fois j'ai trouvé moi-même mon enseignement moins élevé qu'à l'origine de mon arrivée à la Sorbonne, du moins en retour l'auditoire et le nombre des élèves ayant augmenté et étant resté assidu jusqu'à la fin du cours, n'ai-je pas trop eu à le regretter.

Du reste, nous avons tous bénéficié de cette régularité; chacun de nous, élève ou maître, sait d'avance quel sujet sera traité, quel travail il aura à faire ; aussi pour un habitué de la Sorbonne on peut presque affirmer que les affiches des cours, en ce qui concerne la zoologie, ne sont pas indispensables.

V.

Voici les résultats obtenus, les chiffres parleront d'eux-mêmes; il suffit de les citer. Dans les premières années, un seul élève avait pu être reçu, et encore par faveur devait-il partager avec le professeur la seule pièce éclairée.

Dans la dix-septième année, 170 personnes se sont inscrites et ont travaillé dans les laboratoires; à Paris, 79 pour le semestre d'hiver (1), 40 pour le semestre d'été; à Roscoff, 26; au laboratoire Arago, 15.

Sans doute, tous n'ont pas également réussi dans leur travail; mais enfin le nombre est là, les noms inscrits aux registres des laboratoires en font foi.

VI.

Ainsi la chaire de zoologie a suivi le courant d'idée qui entraînait vers les modifications réclamées.

Mais, cette concession faite, l'une des charges les plus importantes, et qui s'impose au professeur de l'enseignement supérieur, ne devait pas être laissée dans l'oubli. Je veux parler des recherches ou études originales et personnelles.

On répète sur tous les tons qu'il faut relever l'enseignement supérieur. D'accord; mais ce ne sera pas en augmentant outre mesure le nombre des leçons, des conférences, des soins à donner aux élèves qu'on atteindra le but. Pour que dans sa chaire le professeur occupe une position vraiment magistrale, il faut qu'il puisse montrer que lui aussi a éclairé quelques-uns des points obscurs, qu'il a contribué par ses travaux personnels à faire avancer la science. A ce titre seulement il développera autour de lui le goût des études supérieures, il fera des prosélytes.

C'est en me plaçant à ce point de vue que, sans relâche, depuis 1872, je n'ai cessé de travailler à la création et au développement des deux laboratoires de recherche, à Roscoff et à Banyuls-sur-Mer.

Dans cet amphithéâtre même et dans les manipulations, il vous a été possible d'apprécier les services rendus par ces deux créations, en voyant la variété, le nombre et la beauté des animaux rares qui étaient mis vivants sous vos yeux ou à votre disposition pour les disséquer. Vous avez pris d'eux une notion aussi exacte, aussi complète que si vous les aviez observés au bord même de la mer.

Laissez-moi vous dire, à ce propos, quelle vive satisfaction il m'a été donné d'éprouver cet hiver.

M. A. Agassiz, à son passage à Paris, était venu me voir dans ces laboratoires aussi malsains que mal installés dont nous devons nous contenter encore, en attendant le palais qu'on prépare. — Des éolidiens étaient arrivés de Roscoff, des veretilles et des pennatules de Banyuls, les uns et les autres en parfait état. Les polypes de ces dernières, épanouis et longs de plusieurs centimètres chez les veretilles, remplis d'œufs chez les pennatules, étaient magnifiques à voir sous la lumière électrique. Mon savant et excellent ami manifesta une grande admiration, lui qui connaît si bien les animaux marins, qui a des stations et des bâtiments pour étudier, comme il le veut et quand il le veut, toutes les productions de l'Atlantique. Il était charmé de voir réunis, dans nos vieilles masures de la rue Saint-Jacques, les êtres délicats de l'Océan et de la Méditerranée, et cela aussi brillants et aussi magnifiques que s'ils eussent été dans la mer.

Et cette utilité ne manifeste pas ses effets seulement pour la Sorbonne : dans cette année scolaire de 1885 et 1886, 240 envois d'animaux vivants auront été faits par les Laboratoires Arago ou de Roscoff aux différents professeurs des Facultés de France et de l'étranger qui les ont demandés.

Les facilités que donnent les envois faits par les deux établissements de Roscoff et de Banyuls, pour leurs études, à ceux de mes collègues qui désirent recevoir des animaux vivants, constituent un progrès réel dans l'enseignement de la zoologie.

Tous les ans, un compte rendu des améliorations apportées dans les deux stations vous a été présenté. Aujourd'hui, pour ne pas manquer à cette coutume et sans m'étendre beaucoup, je vous en dirai seulement

(1) Dans le semestre d'hiver, 16e année, le nombre d'inscriptions s'est élevé à 90 pour Paris.

quelques mots; l'histoire de leur origine, de leur création et de leur organisation vous est connue; elle a été déjà publiée (1).

Le Laboratoire Arago est prospère et presque complètement terminé. Les conditions d'études y sont excellentes. Les animaux y vivent et s'y développent aussi longtemps et autant qu'on peut le désirer; il est donc possible d'y faire toutes les études d'embryogénie et d'y suivre longuement et complètement l'évolution d'un être mis à l'étude.

On y voyait, au mois d'octobre dernier, des tapis de jeunes holothuries, de jeunes gorgones de trois millimètres de hauteur, nées au printemps précédent; il y avait des étoiles de mer, de grandes annélides tubicoles, des mollusques énormes, des tritons, etc., qui y vivaient et s'y reproduisaient depuis plus de deux ans, des actinies variées, des crustacés, etc., d'une date aussi ancienne.

Malgré les grandes chaleurs de l'été, la température de l'eau des bacs ne s'élève pas, grâce à un renouvellement constant qui maintient les conditions biologiques les plus favorables; pour arriver à ce renouvellement, la capacité de la cuve placée en sous-sol au sommet du promontoire de Fontaulé a été doublée; elle égale maintenant 130 mètres cubes et l'eau arrive dans l'aquarium sous une pression de 10 mètres, ce qui favorise particulièrement l'aération nécessaire à l'entretien de la vie.

Si l'intérieur d'une station demande des soins nombreux, pour que le travail soit favorisé, il faut de même que les diverses conditions extérieures ne soient jamais perdues de vue. Aux environs du Laboratoire Arago l'espace manque pour quelques améliorations, qui ne sont pas encore indispensables et qu'il faut retarder encore en présence des exigences des propriétaires voisins. Mais une parcelle de terre appartenant aux Domaines, qui allait être vendue, a été cédée au département de l'Instruction publique après de longues démarches. Cette concession évitera un voisinage trop rapproché et pourra être utilisée pour creuser un puits et avoir de l'eau douce lorsque, prochainement, une machine à vapeur, destinée à élever l'eau, sera achetée.

Une jetée manquait, propre à favoriser l'embarquement et le service des bateaux ; elle a été faite. M. Parlier, ingénieur en chef du département, a combiné les travaux du port de Banyuls, de façon à ne point oublier le laboratoire, et, grâce à lui, des améliorations importantes ont été apportées dans les environs de l'établissement. La jetée, à elle seule, augmente beaucoup les commodités des manœuvres; en outre, elle nous garantit passablement contre les coups de mer.

(1) Voir *Laboratoires maritimes. — Enquête et documents relatifs à l'enseignement supérieur*, 1884, et *Arch. de zoologie expérimentale.*

Je dois ici exprimer toute ma reconnaissance à l'ingénieur dont le bienveillant intérêt nous a été si utile.

Deux ennemis dont il ne faut jamais oublier la présence vivent à nos côtés dans les stations : la mer et le vent. Maintenant la jetée nous protège un peu mieux contre la première; mais pour le vent, rien n'en garantit, si ce n'est la surveillance et la prudence de tous les instants.

D'un coup de mistral le moulin automoteur a été enlevé, et une croisée imprudemment ouverte a donné subitement accès à un vent furieux qui a abattu les cloisons de deux cabinets de travail. Voilà des accidents regrettables; ils retarderont, par les dépenses qu'ils vont occasionner, les acquisitions de livres et d'instruments; mais ils montrent aussi combien une surveillance active de tous les instants est nécessaire.

Quatorze travailleurs se sont rendus à Banyuls, dans cette dernière année scolaire : c'est un nombre considérable eu égard à l'éloignement de la station. Tous, à l'exception de deux, y préparaient leur thèse ou y faisaient des recherches.

Le nombre des curieux ayant visité l'aquarium peut être évalué à plus de 2000. La Société des naturalistes de Béziers est revenue passer une journée au laboratoire, l'aquarium l'ayant beaucoup intéressée lors de sa première visite.

Lorsque les bacs cubiques en glace seront plus tard mis en place, la grande pièce du rez-de-chaussée sera beaucoup plus intéressante. Le temps a manqué pour les construire, mais les dons de quelques amis des sciences sont en réserve et en assurent la construction.

Il est curieux de constater que la construction du Laboratoire Arago n'a été commencée qu'en 1881 et que cet établissement est beaucoup plus complet que celui de Roscoff, commencé en 1872; mais l'un est dû à l'initiative privée, tandis que l'autre a été créé avec les ressources accordées d'année en année par l'État, et, chose non moins curieuse, les dépenses occasionnées ont été bien plus grandes dans le second cas.

Le Laboratoire Arago avait coûté, à la fin de 1883, 150 000 francs, dont 18 000 seulement avaient été fournis par le ministère de l'instruction publique pour l'acquisition du matériel scientifique. Au laboratoire de Roscoff, il a été dépensé certainement quatre fois plus, on le comprendra, puisque les écoles communales annexées au laboratoire ont, à elles seules, coûté 100 000 francs d'acquisition.

Tel qu'il est, le laboratoire de Roscoff est fort commode. Les études y sont très faciles. 25 travailleurs peuvent s'y trouver réunis à la fois; 16 places y sont très largement installées pour les recherches proprement dites.

L'aménagement des salles de travail et l'aquarium, dont la surface est de trois ares, sont terminés. Mais il manque encore tout l'outillage de l'hydraulique, moulin automoteur ou machine à vapeur, réservoir et conduites d'eau pour l'entretien des bacs, enfin les bacs eux-mêmes.

Il est vrai de dire que le vivier suffit largement à la conservation des animaux et que la grève fournit à chaque instant des objets de travail sans nombre.

A Roscoff, comme à Banyuls, il était utile de surveiller les voisinages, afin d'éviter les inconvénients fort graves des constructions qui auraient enlevé la lumière aux salles de travail ou bien afin d'assurer l'installation des appareils hydrauliques.

La cession de la *Batterie de la croix*, voisine du laboratoire, ayant été obtenue après de nombreux pourparlers avec le génie militaire, il sera nécessaire maintenant d'y installer les appareils propres à l'entretien de l'aquarium.

Tous ces détails (1) sont en dehors des études scientifiques, mais ils montrent cependant à quelles considérations multiples et à quels soins minutieux et fatigants il faut descendre pour éviter les difficultés, pour favoriser les progrès des stations dont la direction et la surveillance sont plus difficiles qu'on ne peut le supposer au premier abord.

Banyuls est trop éloigné pour que les élèves proprement dits, se préparant aux examens, puissent songer à y aller nombreux ; d'ailleurs, ils ne peuvent guère s'éloigner des cours pendant l'hiver : aussi le LABORATOIRE ARAGO conserve-t-il son caractère de laboratoire de recherche, il est resté jusqu'ici tout à fait dans ses attributions premières.

A Roscoff, au contraire, l'établissement qui primitivement sous la forme la plus modeste était destiné exclusivement aux études originales, en s'agrandissant s'est partagé naturellement en deux moitiés : l'une attribuée à l'enseignement, l'autre réservée aux recherches. C'est encore une concession faite au courant des idées rappelées plus haut, et les conférences faites sur la grève, dans les bateaux, pendant la pêche ou dans l'aquarium sont aussi utiles qu'appréciées.

Frappé des inconvénients et des préoccupations que l'on rencontre pour avoir un logement lorsqu'on se rend au bord de la mer, dans un voyage de recherches, j'ai introduit une condition dans l'organisation du laboratoire qui ne se trouvait jusque-là nulle part ailleurs. Donner une chambre (2), simple, mais suffisante, au travailleur admis à la station a été une innovation dont toute l'utilité et l'importance sont justement appréciées par tous ceux qui sont allés travailler à Roscoff et qui viennent d'être mises en évidence dans un cas tout récent.

Durant les vacances de Pâques quatorze élèves-institutrices de Fontenay-aux-Roses devaient faire une excursion en Bretagne : conduites par la directrice de l'établissement et une sous-maîtresse, elles allèrent d'abord à Roscoff. Elles furent logées au laboratoire où se trouvait, occupé à des recherches originales, mon collègue et excellent ami M. Delage, qui voulut bien faire pour moi les honneurs des richesses zoologiques de la station bretonne.

Au retour de l'excursion, la directrice, que j'ai eu l'honneur de voir, m'a dit combien toutes les excursionnistes avaient été heureuses de prolonger leur séjour au laboratoire de Roscoff, où elles se trouvaient comme chez elles et où, après avoir vu ce qu'elles pouvaient apprendre en explorant les grèves, en travaillant au laboratoire, elles ont, d'un commun accord, demandé de prolonger leur séjour pendant toute la grande marée d'avril, et ont abandonné le reste d'une excursion bien intéressante cependant puisqu'elles devaient voir Saint-Malo et visiter le mont Saint-Michel.

Sans aucun doute si les conditions réunies à la station de Roscoff n'eussent pas été ce qu'elles sont, il est bien probable qu'après une ou deux journées passées à l'hôtel, les excursionnistes auraient poursuivi leur itinéraire. Mais les résultats n'eussent point été ce qu'ils sont. La directrice en a été tellement satisfaite, au point de vue de l'instruction des jeunes élèves, qu'elle a déjà demandé au ministère de renouveler tous les ans à la même époque une excursion semblable.

VII.

Vous le voyez, une large part a été faite à l'enseignement proprement dit, même dans les laboratoires maritimes; mais aussi rien n'a été négligé pour le développement des recherches originales. En voici la preuve.

Pendant l'année scolaire 1884-1885, quinze thèses de zoologie ont été soutenues ou mises en préparation dans les laboratoires de zoologie de la Sorbonne ou des bords de la mer; quelques-unes sont déposées et seront soutenues prochainement. Sept sont en ce moment en préparation.

Ces chiffres n'ont pas besoin de commentaires; ils prouvent surabondamment que le travail original n'a pas cédé complètement la place à l'enseignement proprement dit, surtout à l'enseignement élémentaire.

VIII.

Pour arriver à ces résultats, une condition indispensable devait exister : il importait que chacun des tra-

(1) Voir l'*Enquête et documents relatifs à l'enseignement supérieur*. — XIII : *les Laboratoires de Banyuls et de Roscoff*, 1884.

(2) Il y a quinze chambres à coucher au laboratoire de Roscoff, sans comprendre dans ce nombre le logement du gardien.

vailleurs eût la possibilité de publier ses recherches, et pour cela la création d'un recueil périodique s'était imposée dès l'origine.

Les *Archives de zoologie expérimentale* destinées à devenir les archives mêmes de la station de Roscoff et plus tard celles du Laboratoire Arago, ont été créées en 1872, elles arrivent au XIV[e] volume, soit au IV[e] volume de la seconde série, qui, déjà complet, paraîtra bien avant la fin de l'année 1886.

Les thèses sont devenues si nombreuses qu'il en a été refusé et que l'éditeur ne veut plus en admettre que de loin en loin quelques-unes. Depuis leur origine les *Archives* en ont publié vingt-cinq. En face de cette situation et du nombre toujours croissant des matériaux, un volume supplémentaire est devenu indispensable; il va bientôt paraître.

Il est intéressant d'en signaler l'origine. Les auteurs se sont réunis en société coopérative sous la présidence du directeur des archives; le volume étant leur propriété, pour le nombre des planches, pour l'étendue du texte, la liberté la plus grande a été laissée, car les frais seront ce qu'on voudra qu'ils soient, puisqu'ils resteront à la charge des intéressés. En retour, les recettes seront partagées proportionnellement aux dépenses. L'expérience n'étant pas encore complète, il serait difficile de dire ce que sera le résultat; mais on peut prévoir d'avance que les thèses d'histoire naturelle, toujours fort curieuses, le deviendront bien moins à l'aide de ce système d'association.

IX.

Dans une entreprise semblable à celle dont je vous entretiens, vous sentez qu'il était indispensable d'avoir des aides, en un mot de trouver un personnel.

En prenant la chaire de zoologie, je retrouvai le préparateur qu'élève j'avais vu aidant de Blainville. Il était bien difficile de rompre, en arrivant dans un établissement, avec les coutumes, les traditions et les positions acquises; des modifications devaient s'imposer d'elles-mêmes et par la force des choses. En effet, bientôt le service devint plus assujettissant, car les collections se formaient et demandaient des soins. Les locaux recevant de l'extension, les élèves arrivaient; toutes les conditions changeant peu à peu, l'économie de l'organisation de la chaire de zoologie fut complètement modifiée.

D'abord un premier préparateur fut choisi un peu au hasard.

Je fis moi-même une conférence qui m'avait été demandée. Qui donne est en droit d'exiger. Alors j'imposai la conférence du samedi soir dans laquelle les élèves traitaient des sujets indiqués d'avance. On y travailla beaucoup. Ne manquant jamais d'y assister, il me fut bientôt possible de discerner la valeur de ceux qui y prenaient part; dès lors le mode de recrutement était trouvé, car il n'y avait plus qu'à choisir parmi les plus méritants.

A Roscoff, puis à Banyuls, une surveillance étant devenue nécessaire en l'absence du directeur, deux places nouvelles de préparateur furent successivement créées et occupées par des élèves de la conférence.

Aujourd'hui l'on sait ce qu'ont été les fonctions de préparateur auprès de la chaire de zoologie et des deux stations. On sait d'abord que leur durée n'a pas été indéfinie.

Un renouvellement est, en effet, nécessaire; sans cela on se laisse aller à rester dans ces petites places parce que les fonctions n'en sont pas très dures à remplir; mais les besoins arrivant, on cherche à avoir une augmentation d'appointements par une augmentation de charges, ce qui cause certainement une diminution du travail en déterminant une perte de temps.

« Travaillez sérieusement pour vous », voilà la condition imposée aux préparateurs.

Cet état de choses doit être connu si l'on en juge par le nombre des demandes. Pour la dernière nomination, sept compétiteurs, dont un docteur ès sciences, étaient en ligne.

On comprend en effet que, près de la chaire de zoologie, la place de préparateur a toujours été une façon de récompense du travail accompli dans le laboratoire, et par ce mot de récompense il faut entendre le moyen d'avoir tout ce qui est nécessaire aux études et aux recherches originales; pour employer une expression vulgaire, c'est une façon de mettre le pied à l'étrier.

Voyez la situation : les trois préparateurs peuvent, en remplissant leurs fonctions et se remplaçant mutuellement, passer une année sur les côtes de la Manche, à Roscoff, une au laboratoire Arago, au bord de la Méditerranée, et un semestre au moins à Paris. Qui, ayant la vocation vraie des études zoologiques, ne pourrait se féliciter d'être dans d'aussi favorables conditions de travail au début d'une carrière?

Peut-on s'étonner du nombre des compétiteurs et de la valeur de ceux qui, d'élèves, sont passés préparateurs, maîtres de conférences et professeurs dans les Facultés?

X.

Reste à dire un mot des maîtres de conférences.

Tous ceux que j'ai eu le plaisir de voir attachés à ma chaire de zoologie ont été élèves, puis préparateurs dans les laboratoires de la Sorbonne.

L'année dernière, la place devint vacante : les sollicitations arrivèrent de tous côtés; mais rien ne put me faire modifier le mode de recrutement dont les avantages sont aujourd'hui démontrés. Pourquoi cet empressement? C'est que, pour le maître de conférences comme pour les préparateurs, toute la sollicitude est

dirigée vers unbut unique : favoriser les études originales, les recherches.

Mais, relativement aux fonctions des maîtres de conférences, quelques observations ne seront pas déplacées ici :

D'abord, comme celles de préparateur, elles ne doivent pas avoir une durée indéfinie, et pour les mêmes raisons.

Quant à la nature même de ces fonctions, l'entente n'est peut-être pas bien établie et les opinions sont fort diverses.

Au cours de la discussion sur les décrets relatifs à la réorganisation des Facultés, il fut naturellement question des maîtres de conférences. Sur la nature de leurs fonctions, les avis furent tellement partagés qu'un membre du conseil demanda une définition précise de ce que l'on entendait par maître de conférences.

Prenant part à la discussion, j'eus ce que j'appellerai l'imprudence de m'exprimer ainsi : *mon maître de conférences;* le possessif *mon* devint l'objet d'une vive réclamation, car il était considéré comme une grave atteinte portée à la liberté de ceux que cette expression pouvait faire considérer comme beaucoup trop subordonnés aux professeurs.

Pour toute réponse, je rapportai, ainsi que je vais le le répéter, comment les choses s'étaient passées dans la chaire de zoologie de la Sorbonne, depuis qu'une place de maître de conférences avait été créée. Ce que je vais redire, chacun le sait, de reste, dans mes laboratoires.

L'enseignement du règne animal étant partagé en trois années, professeurs et maîtres de conférences traitant successivement et alternativement chacune des parties, il n'y a aucune différence entre les sujets développés par le professeur ou par le maître. L'égalité est absolue et la liberté pour l'exposition des matières est entière.

Comment pourrait-il en être autrement ? Un maître de conférences a été choisi parmi les préparateurs qui eux-mêmes ont d'abord été deux ou trois ans élèves du laboratoire et ont eu à remplacer le professeur dans la direction des stations maritimes, chose trop souvent peu facile. Dans ces conditions le professeur n'aurait pas une confiance illimitée, conduisant par la force même des choses à une pleine et entière liberté? Il suffit de rappeler ces conditions pour que la réponse se formule d'elle-même. Voilà pour l'enseignement.

Quant aux exercices pratiques, n'ont-ils pas été multipliés à un point tel qu'il est difficile de dépasser ces limites faute de temps — et cela d'un commun accord — avec suppléance réciproque, auprès des élèves, du maître de conférences par le professeur, du professeur par le maître de conférences. Lorsqu'un maître de conférences a été choisi, le professeur sait à qui il confie une partie de son enseignement et il n'a plus à agir avec lui autrement qu'avec un collègue et non un subordonné.

Dans ces conditions, le possessif *mon* est bien inoffensif, vous le voyez, surtout si vous considérez que jamais une difficulté quelconque ne s'est élevée à l'égard de la répartition d'un service connu et arrêté bien avant les nominations.

Si, d'ailleurs, il était besoin d'une preuve à l'appui de la valeur de cette organisation, c'est vous, messieurs, qui me la fourniriez. Plusieurs fois les élèves du laboratoire ont affirmé leur estime pour les jeunes savants à qui j'avais confié le soin de m'aider dans l'enseignement de la zoologie.

Deux fois, appréciant la valeur des conférences qui vous étaient faites, vous avez demandé l'autorisation de les autographier.

Est-ce que si un sujet avait été imposé, différent et peu du goût du maître, il eût été traité d'une façon assez magistrale pour déterminer spontanément votre désir de faire une telle publication ?

Si j'ai eu un souci à l'endroit de *mon* maître de conférences, c'est de lui ménager, de toute façon, et le temps et les moyens de travailler pour lui en vue de son avenir.

Aussi l'entente a toujours été complète, au grand bénéfice des élèves d'abord et du progrès de l'enseignement de la zoologie à la Sorbonne ensuite.

Supposez que les conditions eussent été inverses, qu'un maître de conférences imposé au professeur n'eût pu s'entendre avec lui, croyez-vous que les élèves eussent tiré grand avantage de se trouver tiraillés entre des idées différentes et souvent opposées ?

Maître de conférences et professeur doivent être en communauté parfaite d'idées : ils doivent se compléter l'un l'autre, et dans les rapports intimes qui nécessairement doivent exister entre eux, ils doivent chercher et trouver l'occasion de rapprocher les élèves, de les entraîner vers un but unique, l'amour du travail et de la science.

C'est ainsi que *mes* quatre maîtres de conférences sont restés mes amis dévoués, et cela parce qu'ils ont été traités comme des collègues.

XI.

En m'entendant répéter que l'une des obligations du professeur de l'enseignement supérieur est de produire des travaux, n'en est-il pas, parmi vous, qui se disent que la meilleure des raisons pour appuyer des conseils est de prêcher d'exemple et que j'aurais dû publier plus que je ne le fais?

Non seulement j'accepte le reproche, mais encore je vais au-devant de lui.

Si les mille soucis nés de la création et de l'organisation difficile des stations maritimes, si les embarras causés par l'installation de la chaire de zoologie ont pu me causer quelques regrets, c'est en reconnaissant combien de temps avait été employé, je serais tenté

de dire perdu, dans les soins matériels que m'imposaient les faibles ressources mises à ma disposition. Car l'une des peines les plus cuisantes qui puissent traverser la vie d'un homme de science, c'est d'être forcé de laisser, sans les mettre en œuvre, les matériaux péniblement amassés dans les voyages, dans les longues études et les travaux matériels toujours pénibles du laboratoire!

Si le professeur a beaucoup sacrifié dans ses leçons aux exigences du moment, en faisant la part peut-être un peu trop grande aux détails élémentaires, au détriment quelquefois de considérations générales, de même, l'homme de science, pour la création de l'instrument de travail, n'a pas hésité à s'imposer les sacrifices les plus durs, les plus douloureux, en laissant de côté des publications qu'il ne pouvait entreprendre, étant occupé à l'organisation matérielle de sa chaire.

L'âge arrive, le temps perdu sera-t-il regagné? La maladie, souvent implacable, contractée à la suite d'une activité excessive, le permettra-t-elle? Questions pénibles qui se posent et dont la solution douteuse assombrit souvent les rares moments de repos laissés par la souffrance.

XII.

En commençant, après avoir reconnu combien lourd et écrasant était l'héritage qui m'était échu, je vous disais : permettez-moi de vous rappeler quels ont été les efforts faits pendant dix-sept ans pour ne pas laisser déchoir les études de zoologie à la Sorbonne.

Vous l'avez vu.

Il était nécessaire de régulariser un enseignement fort bien fait, sans doute, mais qui n'avait pas toujours eu toute l'utilité désirable, parce qu'il ne répondait pas par sa forme à des besoins incontestables.

Il fallait créer, presque complètement pour les invertébrés et en partie pour les vertébrés, des collections classiques; organiser des laboratoires, afin de pouvoir instituer des exercices pratiques destinés à appeler les élèves que des conditions plus favorables et habilement combinées avaient malheureusement entraînés ailleurs.

Il était urgent de fournir l'instrument de travail en fondant des stations maritimes.

Enfin, pour encourager les travailleurs, il était indispensable de leur fournir les moyens de publier leurs recherches, et pour cela de fonder un recueil périodique.

Mais il me sera permis d'ajouter qu'en créant des stations maritimes destinées à favoriser les études dans la nature et sur place, un but plus élevé qu'un pur enseignement dogmatique était poursuivi.

L'évolution des êtres nous faisant seule connaître leurs relations vraies et naturelles, le zoologiste ne doit plus s'en tenir à la connaissance des animaux, tels qu'ils se présentent à lui à un moment donné de leur existence. Cuvier interprétait mal le rôle du classificateur quand il disait : « Pour que chaque être puisse toujours se reconnaître dans le catalogue, il faut qu'il porte son caractère avec lui (1). » Cette façon de concevoir la zoologie n'est plus soutenable de nos jours pour beaucoup d'animaux inférieurs. Leur caractéristique n'est souvent donnée que par un ensemble de faits qui se succèdent pendant toute la durée de leur évolution, et ce n'est point dans les collections que l'étude de ces formes transitoires et successives peut être cherchée. On y trouve tout au plus, de loin en loin, quelques données propres à confirmer les observations biologiques faites sur la nature même.

Or l'évolution qui, pour tant d'animaux inférieurs, peut seule conduire à la connaissance des rapports naturels doit, le plus souvent, pour être complètement suivie, demander le concours de l'expérience, et dans ces conditions, la *zoologie* devient *expérimentale*.

C'était donc en vue de favoriser l'étude, si instructive, du monde infiniment varié de la mer, *au point de vue expérimental,* qu'à côté de l'enseignement classique et dogmatique devaient s'élever les laboratoires biologiques marins.

Le but était nettement défini; pour en approcher aussi près que possible, une volonté ferme et voisine de l'entêtement était nécessaire, car une lutte de tous les instants s'imposait contre des habitudes anciennement prises, contre l'insuffisance des moyens, enfin contre des difficultés de toute sorte nées des conditions où avait été placée et maintenuelongtemps la chaire de zoologie de la Faculté.

Plus d'une fois, les défaillances ont été bien près de faire abandonner l'entreprise; mais elles s'évanouissaient dès que les importants résultats des recherches des jeunes savants arrivaient des laboratoires situés aux deux extrémités de la France, et surtout lorsque la présence de nombreux élèves autour de la chaire venait affirmer la valeur des réformes et encourager la recherche du progrès poursuivie sans relâche.

En résumé, relever l'enseignement de la zoologie à la Faculté des sciences de Paris en le rendant régulier, créer l'instrument de travail permettant à la science des animaux de prendre la forme expérimentale aujourd'hui indispensable, telle était la lourde tâche qui s'imposait en 1869.

A chacun de vous, messieurs, d'apprécier dans quelle mesure cette tâche a été remplie pendant les dix-sept années de mon enseignement de la zoologie en Sorbonne.

Quant à moi, qui avais sollicité et accepté avec toutes ses conséquences la succession difficile de mes illustres prédécesseurs, je suis assuré d'avoir fait tous les

(1) *Règne animal*, t. I^er^, p. 7; 1829.

efforts dont mon énergie était capable, et tous les sacrifices que me conseillait un amour ardent et sans bornes de la science.

HENRI DE LACAZE-DUTHIERS,
de l'Institut.

PSYCHOLOGIE

Les états mixtes de l'hypnotisme.

Dans un très intéressant article paru récemment dans la *Revue* (8 mai 1886) et ayant pour titre *les Phases intermédiaires de l'hypnotisme,* M. Pierre Janet rappelle les divergences d'opinion existant, entre l'école de la Salpêtrière et celle de Nancy, au sujet des divisions à admettre dans cette série d'états nerveux si complexes qui se montrent dans la somniation provoquée ».

On sait que, pour le professeur Charcot et ses élèves, « l'hypnotisme représente un groupe comprenant plusieurs états nerveux différents les uns des autres, chacun de ces états s'accusant par une symptomatologie qui lui appartient en propre. Ces différents états nerveux, dont l'ensemble comprend toute la symptomatologie de l'hypnotisme, doivent être ramenés à trois types : 1° l'état cataleptique; 2° l'état léthargique; 3° l'état somnambulique (1). »

Par contre, les expérimentateurs de Nancy ne veulent admettre dans l'hypnose que différents degrés de profondeur et non pas des phases distinctes.

Nous ferons remarquer tout d'abord que la division en catalepsie, léthargie, somnambulisme, n'exclut nullement l'idée des liaisons étroites qui peuvent exister entre ces différents états.

« Chacun d'eux, dit en effet le savant professeur de la Salpêtrière, jouit d'une autonomie réelle en ce sens qu'ils peuvent tous, dans certaines conditions, se présenter primitivement et persister isolément; mais comme ils peuvent aussi tous les trois, dans le cours d'une même observation, être produits successivement dans tel ou tel ordre, au gré de l'observateur, on pourrait les considérer comme représentant les phases ou périodes d'une seule affection (2). »

Quoi qu'il en soit, nous avons nous-même insisté sur les rapports qui existent entre les différents degrés de l'hypnotisme, ces rapports montrant qu'il ne faut pas s'exagérer la valeur de ces coupes, très utiles sans doute pour l'étude, mais encore plus artificielles que naturelles (3).

(1) J.-M. Charcot, *Note sur les divers états nerveux déterminés par l'hypnotisation sur les hystéro-épileptiques* (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, séance du 13 février 1882; *Progrès médical,* 1882, p. 124 et suivantes).

(2) J.-M. Charcot, *loc. cit.*

(3) P. Magnin, *Études cliniques et expérimentales sur l'hypnotisme. De quelques effets des excitations périphériques chez les hystéro-épileptiques à l'état de veille et d'hypnotisme.* Th. de Paris, juillet 1885. Le présent article est emprunté en presque totalité à ce travail.

Les expériences que M. Janet a faites sur le sujet qu'il a eu l'occasion d'observer sont très intéressantes et très instructives; le soin avec lequel les résultats sont analysés dénote de la part de leur auteur une connaissance parfaite de la question. Cependant nous rappellerons à M. Janet que les phases intermédiaires de l'hypnotisme avaient été signalées et étudiées, il y a quelque temps déjà.

Qu'on nous permette de reproduire ici ce que nous avons publié, mon maître, M. Dumontpallier et moi, sur les états mixtes de l'hypnotisme. De cette façon il sera facile de saisir les analogies ou les différences qui peuvent exister entre les conclusions que M. Janet tire des expériences qu'il a instituées et celles que nous avions déduites des faits par nous observés.

L'hypnotisme peut être évidemment regardé comme une névrose expérimentale à plusieurs degrés (1); les différentes formes, ou mieux les différents degrés du sommeil provoqué, dépendent du rapport existant entre les fonctions obscurcies ou abolies et les fonctions persistantes ou excitées (2). D'ailleurs, outre les états qu'on a appelés francs (somnambulisme, catalepsie, léthargie), on en observe d'autres, non moins intéressants à étudier et que, par opposition, on a désignés sous le nom d'*états mixtes*.

A première vue très complexes, ils se rencontrent souvent au cours des expériences. Tantôt très nette, leur cause de production échappe quelquefois; mais, le plus souvent, il faut la rechercher dans le *modus faciendi* de l'expérimentateur.

Cette complexité est d'ailleurs plus apparente que réelle. En y regardant de plus près, il est facile de se convaincre qu'il y a simplement mélange des phénomènes qui caractérisent les divers degrés de la somniation. Ces états mixtes ne sont que des *phases intermédiaires,* des traits d'union entre les périodes franches et, en somme, tous ces états différents décrits dans l'hypnose ne sont que des degrés d'une même affection, degrés entre lesquels il ne saurait y avoir de transition brusque. L'hypnotisme doit être envisagé comme un processus essentiellement progressif et, depuis l'état de veille jusqu'à la léthargie qui nous semble être le degré le plus profond du sommeil provoqué, on observe tous les intermédiaires : soit, du moins au plus et sans parler des périodes mixtes, le somnambulisme et la catalepsie. Cela est si vrai qu'on peut, au moyen d'une même excitation suffisamment prolongée, faire passer le sujet de l'état de veille à l'état somnambulique, puis insensiblement à l'état cataleptique et de là enfin à l'état léthargique.

Dans une série de communications faites à la *Société de biologie* (1883), M. Brémaud (de Brest) a attiré l'attention sur un état spécial qu'il désigne sous le nom de *fascination* et qui, pour lui, représentait pour ainsi dire l'hypnotisme à son minimum d'intensité. Or ces expériences, M. Bré-

(1) P. Magnin, *Remarques générales sur l'hypnotisme,* etc. (*Mémoires de la Soc. de biologie*, 1883, p. 43).

(2) E. Chambard, *Du somnambulisme en général.* Thèse de Paris, 1880, p. 10.

maud les a faites sur des sujets hommes, et, en apparence au moins, parfaitement sains. Il n'a jamais pu les reproduire sur les femmes hystéro-épileptiques sur lesquelles il a eu l'occasion d'expérimenter, comme si la susceptibilité trop grande des sujets les avait fait tomber de suite dans un état plus profond du sommeil provoqué. Sur des femmes en excellent état apparent de santé et hypnotisables, l'état de fascination ne peut être établi et chez les sujets masculins, quand les expériences sont multipliées, à mesure que l'impressionnabilité du sujet s'accroît, la période de fascination disparaît graduellement, jusqu'à ce que l'état établi d'emblée soit la catalepsie.

Chez les hystéro-épileptiques même, la sensibilité aux diverses manœuvres hypnogéniques est variable et la répétition des expériences présente sous ce rapport une influence incontestable. Les résultats différents que l'on observe sur les diverses malades soumises à l'hypnotisation dépendent et de l'état du sujet avant l'expérience et des moyens employés pour l'endormir.

Telle excitation périphérique, qui chez l'une ne produira que le somnambulisme ou la catalepsie, plongera l'autre d'emblée dans la léthargie la plus complète. Si, d'ailleurs, le fait que nous énonçons n'est pas évident au premier abord et ne semble pas avoir été vu par les observateurs qui se sont occupés de la question, c'est que l'établissement d'une période donnée de l'hypnotisme s'effectue avec rapidité et est d'une observation souvent fort difficile.

Je n'en veux pour preuve que l'exemple suivant : voulant un jour produire la léthargie d'emblée chez une malade, je lui appuyai sur le vertex (ce moyen, chez elle, réussissait très bien). Quelqu'un étant venu me parler, je cessai la pression et laissai là ma malade. Lorsque je revins auprès d'elle, je constatai qu'elle était endormie, mais en somnambulisme. Or, sur les nombreuses malades que nous avions eu l'occasion d'hypnotiser, nous avions, mon maître et moi, fait à diverses reprises la remarque suivante : lorsque nous voulions les placer d'emblée (par un procédé classique) dans la période léthargique du sommeil provoqué, il nous arrivait souvent de les faire passer par la phase cataleptique, et cela surtout lorsqu'il s'agissait de sujets présentant quelque résistance aux manœuvres hypnogéniques. Même observation avait, du reste, été faite par d'autres expérimentateurs (1).

Tenant compte de cette remarque, je me demandai si le résultat que j'observais ne tenait pas simplement à l'insuffisance de durée de l'action hypnogénique. Je touchai alors à nouveau le vertex de la malade et, continuant la pression un instant, je la vis passer du somnambulisme en catalepsie et de la catalepsie en léthargie. Pendant des mois, j'avais placé la malade d'emblée en léthargie par pression du vertex et comme, d'une part, ce sujet était très sensible et que, d'autre part, la pression était suffisante et, par habitude, peut-être toujours la même, je n'avais pas vu que, dans chaque expérience, elle devenait somnambule, puis cataleptique, et alors seulement léthargique. J'avais donc, chez cette malade, au moyen d'une même excitation, produit successivement les différents états du sommeil provoqué ; même tentative sur d'autres sujets et quel que fût, d'ailleurs, le procédé employé pour les endormir, même résultat.

(1) P. Richer, *Études cliniques sur l'hystéro-épilepsie*, 1881, p. 380.

Ce qui précède est, du reste, en rapport avec les idées émises au sujet du somnambulisme spontané et l'ordre dans lequel se montrent probablement, du moins au plus, d'après MM. Ball et Chambard, les phénomènes qui constituent ce trouble fonctionnel du système nerveux nous confirme dans notre manière de voir (1).

Dans son remarquable mémoire sur la suggestion dans l'état hypnotique et dans l'état de veille, M. le professeur Bernheim (de Nancy) arrive à une conclusion opposée. Pour cet auteur, le somnambulisme, lorsqu'il se présente dans son plus parfait développement (automatisme somnambulique actif et vie somnambulique de Chambard), implique l'influence la plus profonde, le degré d'hypnose le plus éloigné de l'état de veille. Mais les divisions que M. Bernheim établit, dès le début de son travail, dans la somniation provoquée, tendent à montrer qu'il n'a expérimenté que sur des sujets somnambules ou somnambulo-cataleptiques. Quant à la léthargie, M. Bernheim ne semble pas l'avoir observée.

On comprend d'ailleurs combien, dans l'étude du sommeil expérimental, les divisions peuvent être multipliées à l'infini, et cela suivant le point de vue auquel on se place Pour n'en citer qu'un exemple, ne voyons-nous pas M. Bernheim admettre six degrés dans le somnambulisme.

Le fait est tout particulièrement évident, précisément lorsqu'on cherche à déterminer les différentes phases de l'hypnose en se servant d'une même excitation prolongée un temps suffisant.

Pour ne reprendre que l'exemple que nous avons cité plus haut, une faible pression sur le vertex suffit à rendre une malade somnambule. Qu'on l'exerce plus énergique ou mieux que, sans en augmenter l'intensité, on continue l'excitation pendant un temps plus long, le sujet deviendra bientôt cataleptique. Mais ce passage du premier état dans le second ne se fera pas brusquement et tout d'un coup. Il s'opérera, au contraire, graduellement, et dès lors ce n'est que progressivement et lentement que les phénomènes du somnambulisme feront place aux caractères de la catalepsie. On observera là tous les intermédiaires, et il est facile de comprendre que, si subitement on vient à supprimer l'action hypnogénique, on pourra laisser le sujet dans un état, arrêter la malade pour ainsi dire à un degré qui ne sera déjà plus le somnambulisme franc, qui ne sera pas encore la catalepsie vraie, mais bien un état mixte qui présentera, mélangés et réunis, les phénomènes que l'on regarde comme principes du somnambulisme et de la catalepsie.

De même, on pourra observer tous les intermédiaires entre la catalepsie et la léthargie. Abaissez subitement les

(1) Ball et Chambard, article SOMNAMBULISME du *Dict. encycl. des sciences médicales*, p. 232.

paupières d'un sujet cataleptique, il devient brusquement léthargique. Mais exercez une action lente en même temps que légère et la transition, elle aussi, sera lente et graduelle.

Ce n'est pas à dire qu'on ne puisse, au moyen d'excitations brusques et intenses, produire tous les phénomènes qui ont été observés dans la somniation provoquée, mais nous pensons que les excitations faibles et prolongées doivent être employées de préférence. Elles permettront, bien mieux que tous autres moyens plus violents, de saisir les relations qui unissent entre eux les différents symptômes de la névrose hypnotique et de déterminer leur ordre de succession naturel.

Tamburini et Seppili ont observé le passage graduel de la léthargie à la catalepsie. Ils pensent que l'état mixte qu'ils ont observé ressemble fort à l'état cataleptiforme décrit par MM. Charcot et Richer. Ils se sont servis de stimulants acoustiques (diapason) ou cutanés (excitations faibles et répétées).

Les phénomènes sont d'ailleurs très nets lorsque, comme nous venons de le voir, on provoque, au moyen d'une même excitation, les diverses phases de la somniation. Rien de plus facile à observer que tous les degrés de l'hypnose, depuis l'état de veille jusqu'au sommeil le plus complet et réciproquement.

Nous avons en effet montré, M. Dumontpallier et moi, que les excitations périphériques les plus diverses sont capables de provoquer les différentes phases de l'hynotisme et, que ces mêmes excitations sont propres aussi à faire cesser les effets produits.

Ce fait nous avait paru évident dès le début de nos recherches. Il a été formulé par M. Dumontpallier : « L'agent qui fait, défait; la cause qui fait, défait. »

Nous avons montré également que, dans certaines conditions et mise en action d'une façon continue, une même excitation pouvait produire successivement des effets inverses (oscillations). Nous n'insisterons pas.

Nous pensons d'ailleurs que les différences qu'on a voulu donner comme absolues entre les diverses phases du sommeil provoqué tendront d'autant plus à disparaître que les phénomènes de l'hypnotisme seront plus étudiés et mieux connus.

Prenons, par exemple, les contractures. On sait les résultats des belles études poursuivies sur ce sujet par MM. Charcot et Richer. Pour ces auteurs, pendant deux des phases de l'hypnotisme (état léthargique et état somnambulique), la contracture musculaire peut être obtenue, mais par deux procédés différents et propres à chacun de ces deux états. Ainsi, pendant la léthargie, la contracture succède aux excitations mécaniques profondes, portées soit sur les tendons, soit sur les masses musculaires, soit sur les nerfs, tandis que, pendant le somnambulisme, il faut, pour amener un résultat analogue, des excitations exclusivement cutanées, légères, superficielles (1).

(1) Charcot et Richer, *Diathèse de contracture chez les hystériques* (*Mém. de la Soc. de biologie*, 1883, p. 39).

Cette distinction des deux formes de contracture hypnotique conduit à un résultat clinique intéressant. Elle permet de distinguer chez les hystériques, en dehors de toute influence hypnotique, deux variétés de diathèse de contracture, répondant chacune à l'une des formes de la contracture de l'hypnotisme (1) (variété léthargique, variété somnambulique).

Dans la catalepsie, au contraire, les excitations mécaniques de la même nature que celles qui, pendant l'état léthargique, produisent la contracture (pression, friction, malaxation des muscles, des tendons ou des nerfs) amènent le relâchement musculaire et la paralysie (2).

En somme, l'état cataleptique n'est pas favorable au développement de la contracture. Le phénomène neuro-musculaire observé peut, en quelque sorte, être considéré comme le pendant de l'hyperexcitabilité neuro-musculaire propre à l'état léthargique; mais, à l'encontre de la contracture qui consiste en une exagération de l'activité musculaire, le phénomène consiste en une diminution de la même activité (phénomène d'inhibition).

Telle n'est pas notre manière de voir et nous ne croyons pas que le mécanisme de production des contractures suffise à caractériser telle ou telle période de l'hypnotisme.

Loin de moi la pensée de nier qu'il soit possible d'obtenir expérimentalement, dans l'hypnotisme, des contractures dont le point de départ soit l'excitation des nerfs sensitifs du muscle. Mais je crois avoir démontré que, loin de constituer un caractère pathognomonique du somnambulisme, les contractures à point de départ superficiel peuvent se rencontrer dans les diverses phases de la somniation provoquée. Elles sont communes à ces diverses phases et ne sont spéciales à aucune d'elles.

Dans la deuxième édition de son livre sur l'hystéro-épilepsie, M. Richer fait d'ailleurs remarquer très justement qu'à côté des cas qui lui ont servi de modèles, « il en existe d'autres (et vraisemblablement en bien plus grand nombre) dans lesquels les deux sortes de contracture se confondent et existent à la fois et dans la léthargie et dans le somnambulisme. Mais il n'en est pas moins vrai que les premiers, quoique plus rares, méritent seuls d'être regardés comme *types*, parce qu'eux seuls, en présentant les deux variétés de contracture avec des caractères nettement tranchés et comme à l'état d'isolement, ont permis d'en faire l'analyse et, par suite, de les retrouver dans les cas plus complexes où elles existaient confondues » (p. 785).

Laissant de côté les contractures à point de départ profond que je n'ai pas étudiées spécialement et que, je ne saurais trop le répéter, je me garde bien de nier, je me déclare satisfait si, pour ce qui est des contractures à point de départ superficiel, j'ai décrit les cas qui, bien que n'étant pas types, constituent cependant le plus grand nombre.

(1) P. Richer, *Mém. de la Soc. de biologie*, 1883, p. 56.

(2) P. Richer, *Contribution à l'étude des phénomènes neuro-musculaires de l'hypnotisme*, etc. (*Comptes rendus de la Soc. de biologie*, 1883, p. 619).

Quoi qu'il en soit, il nous semble ressortir de tout ce qui précède que, si les résultats observés par M. Janet sont un peu différents des nôtres, de même que les procédés qu'il a employés pour les obtenir, il y a néanmoins une grande analogie entre les phases intermédiaires qu'il a étudiées et les états mixtes dont nous avions parlé antérieurement.

Paul Magnin.

Pour notre part, nous ne croyons pas que toutes ces formes et divisions aient une importance physiologique égale à leur importance nosographique. Certes, dans l'état hystéro-épileptique, les trois périodes caractéristiques sont incontestées et incontestables. Mais à l'état normal, dans le somnambulisme des sujets sains, ces phénomènes sont différents : alors, en effet, par suite de l'influence toute-puissante, et absolument toute-puissante, de l'éducation, chaque expérimentateur a des sujets qui sont façonnés à sa guise ; comme le remarquait dernièrement M. Jendrassik (*Arch. de névrol.,* 1886, t.XI, fasc. 2), les sujets de M. A. diffèrent de ceux de M. B., lesquels diffèrent de ceux de M. C., etc. Ce fait n'entraîne pas la négation de toute classification ; mais cela en démontre la difficulté. Surtout cela établit l'influence prépondérante de ce que j'ai appelé l'*éducation magnétique*. Étant donné un individu quelconque, sensible au magnétisme, mais qui n'a pas encore été magnétisé, on peut, par l'éducation, développer les phénomènes dans le sens que l'on veut. Veut-on avoir trois états? on en observera trois, pourvu qu'on ait soin d'insister. Veut-on avoir des contractures? on aura des contractures ; des hallucinations? on aura des hallucinations. Le tout sera d'y mettre quelque patience, et même beaucoup de patience.

En un mot, on ne saurait exagérer l'influence que le *modus operandi* exerce sur la forme de l'état somnambulique, sinon chez les hystéro-épileptiques, au moins chez les individus sains.

Ch. R.

PHYSIQUE DU GLOBE

L'ouragan du golfe d'Aden (juin 1885), d'après l'amiral Cloué (1).

Vers la fin du mois de mai 1885, la mousson de Sud-Ouest n'étant pas encore établie, dans les régions au sud du parallèle de Socotra, et ne soufflant encore que par bouffées, tandis que la mousson de Nord-Est régnait encore au nord de ce parallèle, de la rencontre accidentelle de ces deux courants résulta la formation d'un cyclone dans le golfe d'Aden (fig. 85).

Ce cyclone a été tout à fait exceptionnel :

1° Par sa course extraordinaire de l'Est à l'Ouest, qui l'a fait pénétrer jusqu'à l'entrée de la mer Rouge, et même bien au delà, parcourant d'un bout à l'autre le golfe d'Aden qui, de mémoire d'homme, n'avait pas été visité par un aussi terrible météore ;

2° Par la diminution graduelle de son diamètre à mesure qu'il avançait vers l'Ouest, ce qui est contraire aux observations faites jusqu'ici. La masse de nuages orageux se consommant sans se renouveler, l'ouragan a dû prendre fin comme une simple trombe ;

3° Par la grande vitesse du vent, irrésistible, épouvantable, qu'il déchaîna, et qui eut pour conséquence de rendre

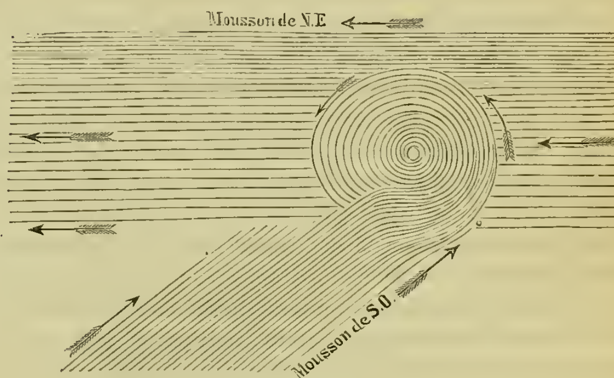


Fig. 85.

presque aussi impraticable son demi-cercle dangereux que son demi-cercle maniable.

Dans un cyclone, en effet, le demi-cercle qui se meut autour du centre dans le même sens que la marche du tourbillon lui-même est particulièrement dangereux par l'addition qui se fait de ces deux vitesses ; au contraire, dans le demi-cercle opposé, plus la vitesse du centre est grande et se rapproche de celle autour du centre, qui est alors de sens contraire, plus la vitesse du vent, par rapport à la mer, diminue dans cette région, dite maniable, au point d'arriver à être nulle quand les deux vitesses sont égales.

Dans le cas dont il s'agit, le cyclone se dirigeant vers l'Ouest avec une vitesse de 15 milles, relativement lente, et le tourbillon tournant autour de son centre, à raison de 75 milles à l'heure, il résulta de l'excès de cette dernière vitesse que le demi-cercle Sud, qui eût dû être maniable,

(1) La *Revue scientifique* du 13 mars dernier a publié la communication faite par M. le vice-amiral Cloué à l'Académie des sciences (séance du 8 mars) sur l'ouragan qui a sévi dans le golfe d'Aden en juin 1885. Mais cette communication n'était que le résumé succinct de l'enquête très complète à laquelle s'était livré son auteur, et dont il a publié *in extenso* les résultats dans la *Revue maritime et coloniale* (avril 1886). Dans cet important travail, la partie consacrée à l'exposé des faits, et dont les journaux de mer de vingt-six des navires ayant traversé le cyclone ont fourni les documents, renferme des chapitres très pathétiques, écrits ainsi en partie par les capitaines eux-mêmes, au milieu du fracas épouvantable du cyclone ou sous l'empire de cette émotion solennelle qui succède au sentiment d'une perte imminente. Quoique ces récits aient été faits, bien plus pour prouver aux armateurs que les avaries étaient le résultat de cas de force majeure, que pour décrire en détail une dangereuse et terrible perturbation atmosphérique, cependant rien ne saurait mieux que ces petits tableaux palpitants, où l'horreur des situations est notée sans phrase, donner une idée exacte de ce grand drame maritime dans lequel cinq navires se sont perdus et trente-sept autres ont été mille fois sur le point de se perdre. C'est à ce titre que nous en transcrivons ici quelques scènes des plus émouvantes.

resta encore extrêmement dangereux. L'excessive vitesse de cette giration reste d'ailleurs inexplicable.

L'ouragan a été tel qu'il ne paraît pas possible qu'aucun des caboteurs qui se sont trouvés engagés dans son parcours ait pu en réchapper. Quant aux grands navires qui l'ont traversé, ils étaient au nombre de 42, dont 23 à la mer, 19 au mouillage et 15 dans le port intérieur d'Aden.

Sur les 23 premiers, 5 ont péri : l'aviso français *le Renard*, la corvette allemande *l'Augusta*, les vapeurs anglais *Speke-Hall* et *Seraglio*, et le bâtiment turc le *Fetul-Bahri*.

Voici, pour quelques-uns de ces navires, le résultat de l'examen des documents recueillis.

Le *Mergui*, bâtiment à vapeur allant à Rangoon, rencontre l'ouragan le 30 mai, à 250 milles à l'Est de Socotora, sur la route du canal de Neuf-Degrés, qui sépare les Laquedives des Maldives. Le capitaine Bowers dit dans son rapport : « Nous sommes tombés dans une de ces tempêtes tournantes qui, heureusement, sont si rares dans ces parages. Il n'y a eu aucun des avertissements atmosphériques qui précèdent généralement ces tempêtes. Ce cyclone est le cinquième dans lequel je me suis trouvé engagé dans ma vie de marin, mais aucun n'a soufflé avec une pareille fureur. Même le grand cyclone de Madras, de 1864, à Calcutta, dans lequel mon navire le *Madras* a été mis en pièces, n'a pas été aussi violent que celui-ci. » Ayant abordé l'ouragan dans le demi-cercle dangereux, le capitaine veut passer en avant du centre, espérant atteindre le demi-cercle maniable. Dans ce but, il tient les voiles au bas ris, jusqu'à ce qu'il ne puisse plus les porter, et continue sa route au sud à sec de toiles; mais la mer est tellement bouleversée, que le navire devient ingouvernable et reste couché en travers. Plusieurs fois, on essaye de le faire venir debout à la lame, mais sans y parvenir. De 3 heures à 6 heures du matin, il est enveloppé d'écume, au point qu'on ne distingue plus que par moments le mât de misaine, et même la cheminée. Tout ce qu'il y a sur le pont est emporté par la mer.

Le *Rouen*, navire à vapeur français portant de la cavalerie au Tonkin, rencontre l'ouragan à 40 milles dans le Nord-Est, à la pointe Est de Socotora : le vent tourne successivement de l'Est au Nord, au Sud et au S.-S.-E.; à minuit, le baromètre est à 726 : le navire vient de passer par le centre du cyclone. Déjà bien des écuries sont détruites, des chevaux emportés avec une foule d'objets, lorsque vers 5 heures, un énorme coup de mer prend le navire par tribord devant et le couvre d'un bout à l'autre, emportant tout ce qui se trouve sur son passage. Le reste des écuries disparaît avec la plus grande partie des chevaux ; les autres meurent, engagés sous les débris. Les passerelles sont démolies, la roue double de gouvernail brisée; l'eau pénètre par tous les logements. La chambre des machines et la chaufferie sont inondées par l'eau qui entre par les ventilateurs et même par la cheminée; les feux sont éteints; la mer est horrible. A 5 heures, l'ouragan prend fin; mais le *Rouen* reste à la bande sur bâbord pendant plusieurs jours, et ce n'est qu'après avoir consommé du charbon pris à bâbord seulement et vidé l'eau de la machine et des cales, qu'il s'est redressé.

Le bâtiment de guerre français le *Fabert*, allant en Cochinchine, observe, dans la nuit du 31 mai au 1er juin, de nombreux éclairs dans l'Est. Dans la journée, le baromètre, à 755, baisse rapidement; le temps se gâte de plus en plus, à 3 heures, la baisse horaire est de 2 millimètres. « A partir de 4 heures, écrit le commandant, les rafales de Nord-Est se succèdent sans interruption et sont d'une violence extrême. A 8 heures du soir, le baromètre étant à 747, la tempête est dans toute sa force, et à 8h 1/2, le baromètre arrive à 746,5, son point le plus bas. Le vent saute à l'est à 9 heures, et sa violence est telle qu'il est difficile d'y rester exposé. Les rafales nous arrivent chargées d'eau et de sable qui, en frappant le visage, produit une véritable douleur. »

Le navire à vapeur anglais *Diomède*, en route pour l'Inde, se trouvait le 1er juin vers midi dans le Nord-Ouest du cap Guardafui, avec un temps à forts grains, accompagnés de pluie et une forte houle de l'Est; le baromètre est à 759mm,5. A 10 heures du soir, il se déclare un terrible coup de vent du N.-N.-E. qui oblige à faire marcher la machine doucement et à présenter l'avant du navire au vent. A 11h 30m, l'ouragan est dans toute sa force; à minuit, la barre du gouvernail est brisée, le navire tombe en travers, et la mer couvre complètement son pont. Après avoir installé une barre de fortune, les pompes de la machine étant engagées par des débris de charbon, il faut stopper. Il est 10 heures du matin, le 2, et c'est seulement à midi que le vent commence à mollir.

Le *Fetul-Bahri*, bâtiment turc de 1299 tonneaux, parti de Djeddah le 10 mai, passe dans le détroit de Bab-el-Mandeb dans la nuit du 31 mai et périt dans l'ouragan. Son capitaine, Abdullah ben Abdur Rhaman, qui a été sauvé après avoir flotté pendant vingt-quatre heures sur une planche, s'exprime ainsi dans son rapport : « Le 2 juin, à l'heure du lever des pléiades, le bâtiment a rencontré le cyclone par 47° 30′ de longitude Est, et 12° 30′ de latitude Nord; le baromètre marquait 751mm,81. Les voiles furent emportées, et après le coucher du soleil, la tempête devint affreuse; le vent, changeant tout à coup de direction, soufflait de toutes parts. Toutes les voiles qui restaient furent emportées, ainsi que les embarcations, dont une fut brisée sur le pont, où personne ne pouvait se maintenir. Bientôt la lampe fut éteinte; et il nous fut impossible de savoir à quel degré le baromètre, qui marquait alors 744,2, est descendu dans la suite. Le vent, en redoublant de force, a brisé successivement le grand mât et le mât d'artimon au ras du pont, puis le mât de misaine à son milieu. La chute de l'un des mâts fit sur un des côtés du navire une brèche par laquelle la mer, de plus en plus furieuse, pénétra dans le bâtiment qui s'emplit peu à peu. Après minuit, c'est-à-dire le 3 juin au matin, le temps se calma; l'équipage, n'ayant plus d'embarcation, resta sur le navire, qui sombra à 2 heures après le lever du soleil. Nous flottâmes sur des planches jusqu'au lendemain à la même heure, où nous fûmes recueillis par un navire à vapeur, *le Diomède*. Il nous embarqua, moi capi-

taine, mon fils et six passagers, et après une heure de recherches, il put en sauver vingt-quatre autres, en tout trente-deux personnes qu'il débarqua à Aden le 5 juin. Quatre jours après, quelques-uns de nos marins arrivés de l'île Mioun (Périm) nous apprirent qu'un bateau à vapeur les avait sauvés ainsi que le premier maître qui était en même temps second capitaine, mais que celui-ci expira à bord une heure après. Quant au reste de l'équipage et des passagers, composé de vingt-quatre personnes (dont trois femmes et un fils du capitaine), j'ignore quel fut leur sort. »

Le *Peshawur*, bâtiment de la compagnie péninsulaire et orientale, allant de Colombo à Aden, fournit d'excellents renseignements, grâce à la bonne tenue de son journal de mer, où tout est noté avec soin. Le 1er juin, à 4 heures du soir, il atteint le bord de l'ouragan et y pénètre de plus en plus. Le vent étant favorable, il n'en juge pas exactement la force et note, à 6 heures : « Forte tempête, mis en place les panneaux d'ouragan. » Vers minuit, il arrive directement au Nord du centre avec vent d'Est, et fort coup de vent tournant vers le Nord ; baromètre à 757 millimètres. A midi, le vent est au N.-E., il force toujours; le baromètre est à 755, et le navire, qui a marché plus vite que l'ouragan, est à 47 milles dans l'O.-N.-O. du centre. Il pleut toujours abondamment, la mer est très grosse, le navire fatigue ; cependant il continue sa route à raison de 12 milles à l'heure. Évidemment le capitaine n'a pas encore reconnu la nature du coup de vent dans lequel il s'engage à chaque instant de plus en plus. Cependant, à 8 heures du soir, la mer est telle qu'on est obligé de modérer la vitesse du navire; vers 9 heures, il coupe la trajectoire à environ 47 milles en avant du centre ; le vent passe rapidement au N.-N.-O., puis au N.-O., et à l'Ouest. Le *Peshawur* se trouve alors dans une mer démontée qui l'oblige à réduire sa vitesse à 4 nœuds seulement. Vers 11 heures du soir, le capitaine reconnaît enfin qu'il est en présence d'un cyclone, et il note sur son journal qu'étant incertain sur la position de son bâtiment par rapport à la terre, il n'ose pas faire route au Sud. Après minuit, le vent continue à souffler avec fureur de l'Ouest; la mer est horriblement agitée, le navire ne gouverne plus ; on essaye de marcher à toute vapeur, mais le bâtiment n'obéit plus à la barre ; alors on stoppe la machine, et on laisse dériver. A 4 heures, le centre du cyclone ayant rattrapé, puis dépassé le navire, la machine peut être remise en marche, et le *Peshawur* entre à Aden après minuit, ayant eu plusieurs embarcations brisées ou emportées, tous les logements inondés par la mer, et bien d'autres avaries. Mais si le 1er juin, à midi, étant au Nord de Socotora, son capitaine avait tenu compte des changements de vent depuis douze heures, ainsi que de la mauvaise apparence du temps, s'il avait diminué de vitesse jusqu'à ce que ce temps fût plus maniable, il aurait laissé le cyclone prendre l'avance et serait arrivé presque à la même heure à Aden, sans que son navire ait souffert.

Le steamer anglais *Newcommen*, venant de Kurrachee et allant à Anvers, a été atteint par le cyclone le 2 juin. Le vent est à l'E.-S.-E. L'aspect du temps avait fait prévoir au capitaine une tempête ; il fait force de toile pour se mettre à l'abri autant que possible ; mais l'ouragan marche plus vite que le navire, et à 10 heures du soir, le 2 juin, il est atteint, le baromètre marquant 755. Le temps est sombre et orageux, la pluie tombe à torrents, le tonnerre et les éclairs environnent le navire et éclatent sans interruption. Bientôt le volant, le hunier, la misaine et la grande voile d'étai sont emportés ; le navire, qui gouvernait à l'O.-S.-O., vient au vent malgré sa barre jusqu'au N.-N.-E.; on stoppe la machine, puis on marche doucement arrière. (Cette singulière manœuvre, que le journal du navire enregistre sans la justifier, semble ne pouvoir s'expliquer que par la crainte de venir heurter avec trop de vitesse la grosse mer de l'E.-N.-E.) La mer est très grosse, le navire s'est couché sur bâbord presque engagé, le pont est noyé de l'avant en arrière, les parois de bâbord sont enfoncées. Tout ce qui est amovible a été emporté, les cabines sont inondées, les canots sont brisés et emportés, la cargaison s'est déplacée sur bâbord d'une manière dangereuse. Enfin, à 8 heures du matin, le navire, qui était resté jusque-là stoppé et en dérive, reprend sa course à l'O.-S.-O.; à minuit, le feu d'Aden est en vue à 15 milles au nord-ouest; le 4, à $1^h 30^m$ du matin, l'équipage peut enfin travailler à relever le navire qui, par suite du déplacement de la cargaison, a une bande de 9° sur bâbord.

Le capitaine du bâtiment à vapeur le *Donar*, allant de Cardiff à Colombo avec un fort chargement de charbon, note sur son rapport que, le 31 mai et le 1er juin, on observa dans la mer Rouge un mouvement extraordinaire parmi les poissons et les oiseaux. Après avoir passé Périm, le 1er juin de bonne heure, il se trouvait le même soir à 50 milles dans l'Est d'Aden.

Pendant cette nuit, le ciel devint sombre, un grand halo se forma autour de la lune levée à $10^h 30^m$ du soir. Le vent était modéré et venait de l'Est. Le 2 juin, de 4 à 8 heures du matin, il s'établit une forte houle de l'Est, qui grossit rapidement et fait tanguer le navire au point d'embarquer de l'eau par l'avant, et d'obliger à réduire la vitesse de moitié. De 8 heures à midi, le cyclone est encore à plus de 100 milles, et cependant la houle a tellement augmenté que la mer balaye tout le pont. Le *Donar* entre définitivement dans l'ouragan à 3 heures du soir, et à 6 heures, le baromètre étant à 746^{mm}, le capitaine Kuhn note que le vent est épouvantable.

« Pendant l'ouragan, dit-il, une mer énorme embarquait de tous les côtés, des éclairs éblouissants sillonnaient l'air dans toutes les directions ; mais on n'entendait pas le tonnerre, parce que le fracas de l'ouragan dominait tous les bruits; on eût dit la fin du monde! » Enfin, après minuit, le vent commençait à mollir, et on put constater les ravages qu'avait faits cette mer épouvantable, et commencer à réparer les avaries.

Le 5 juin, à $11^h 30^m$, le paquebot des Messageries maritimes, le *Peï-Ho*, quittait Aden, continuant sa route pour les mers de Chine, lorsqu'à $5^h 15^m$ du soir, le capitaine aperçut sur une épave un naufragé qu'il recueillit, et qu'il débarqua à

Colombo. On était à 68 milles à l'Est, 5° Sud d'Aden. Le naufragé était le deuxième officier du navire à vapeur anglais, le *Speke-Hall*, de la Hall Line de Liverpool, allant de Cardiff à Bombay, chargé de charbon. C'est le 2 au soir, vers minuit, que le navire a commencé à recevoir le cyclone, après une pluie torrentielle, un véritable déluge, avec vent de N.-N.-E., puis Nord-Est, puis Est, et enfin vent de Sud, ce qui indique que le navire s'est trouvé dans la moitié nord du cyclone, c'est-à-dire dans le demi-cercle dangereux. Les vagues, d'une hauteur effrayante, s'élevaient presque verticalement et, se brisant les unes contre les autres, envoyaient sur le pont des paquets de mer auxquels rien ne pouvait résister. Aussi les cabines du pont et les canots de sauvetage furent-ils presque aussitôt brisés et balayés à la mer. Les panneaux des écoutilles, dont les prélarts avaient été arrachés, s'entr'ouvraient, et l'eau y pénétrait avec force, sans qu'on pût les refermer. A 3 heures du matin, le 3 juin, les feux de la machine étaient éteints; une demi-heure plus tard, le commandant s'aperçut que petit à petit son bâtiment s'engloutissait; à 4 heures, il coulait à pic, emportant avec lui cinquante-sept personnes, et peu après, racontait l'officier, seul survivant, le calme s'est fait. Cet officier avait pu flotter pendant plus de soixante heures, sans boire ni manger, sur deux planches et une bouée, liées ensemble avec sa ceinture. Il a été recueilli à 60 milles à l'Ouest du lieu du naufrage, ce qui fait un courant d'environ un nœud.

Le bâtiment à vapeur l'*Inchulva*, de Liverpool, allant à Bombay, passe le petit détroit de Bab-el-Mandeb, le 2 juin,

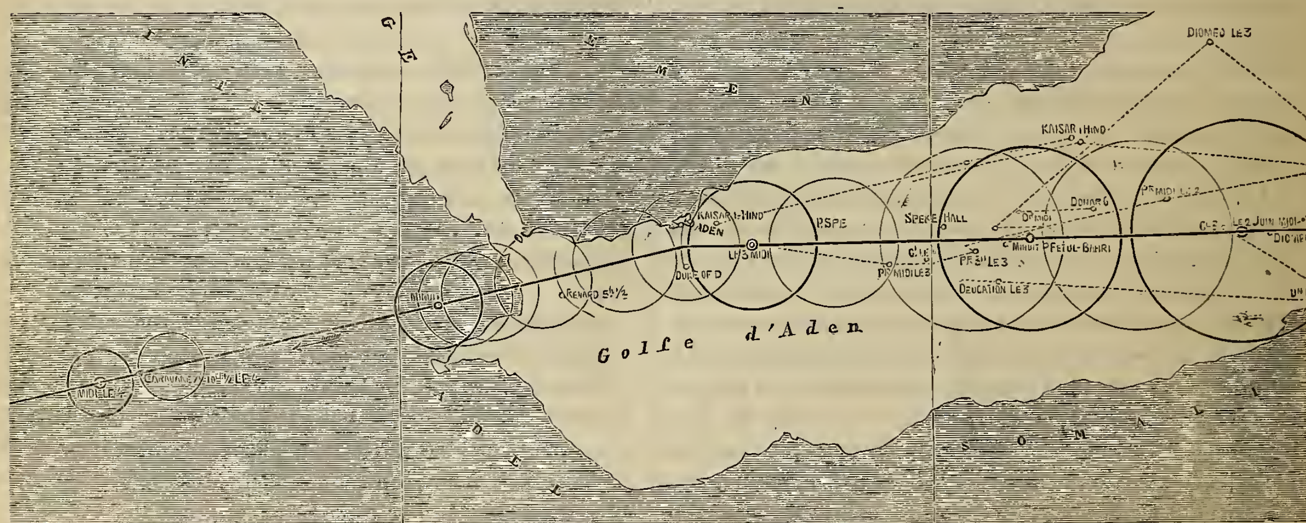


Fig. 86. — Fin de l'ouragan.

à 5ʰ 40ᵐ du soir. Le capitaine, M. T. Moss, qui le commande, observe avec soin tout ce qui se passe autour de lui, et le consigne sur son journal, où on lit que « le 2 juin, le soleil paraît à son coucher d'un rouge extraordinaire, éclairant d'une vive lumière le gréement du navire; cette lueur persiste longtemps au-dessous des nuages. Orages violents, éclairs aveuglants pendant toute la nuit, chaleur accablante (35°), bouffées d'air chaud venant de tous les points de l'horizon. Le ciel, nuageux, est vivement teinté en rouge; à 4 heures du matin, le 3, très forte houle de l'Est; à 8ʰ 30ᵐ, commence un véritable déluge; à 9 heures, le vent se lève du Nord et augmente très rapidement, la houle de l'Est devient énorme, et il se forme une lame du Nord par-dessus, avec le vent; il y a de violents éclairs de tous les côtés. Le vent de Nord augmentant très rapidement : je pense, dit le capitaine, que la tempête nous vient de l'Est, et je mets le cap au Nord à toute vapeur, pour éviter le centre. A 9ʰ 30ᵐ, une terrible rafale nous assaille avec furie du N.-N.-E., le vent augmente de force avec la pluie, et les éclairs sont si éblouissants qu'il faut un terrible effort de volonté pour en surmonter le stupéfiant effet ! La mer paraît venir de tous les côtés, passant sur le navire en nappes d'eau désordonnées, et masquant la vue, excepté à l'endroit même où on se trouve. A 10 heures, le baromètre est à 726ᵐᵐ,43, le thermomètre à 35°, le vent souffle en parfait cyclone. A 10ʰ 30ᵐ, l'état de la mer force à modérer l'allure de la machine. A 11 heures, le vent de Nord-Est soufflant avec une effroyable force, et le navire ayant le cap au N.-N.-E., une terrible lame l'attaque par bâbord et l'ensevelit si complètement que, pendant quelque temps, il est impossible de savoir s'il sombre ou non. Les fermetures des écoutilles furent un instant compromises, et il entra une grande quantité d'eau dans la cale. Ce coup de mer, qui nous a causé tant de dommages, dit le capitaine Moss, était, je pense, une *vague de tempête;* il a été vraiment terrible. On ne l'a vu qu'un instant à peine, avant qu'il frappe le navire; il semblait, en nous accostant, plus haut que notre vergue de misaine, mugissant encore plus fort que le vent, et balayant, bouleversant tout dans sa marche. A midi, le baromètre, à 716 millimètres, baisse encore jusqu'à 711 millimètres, le vent étant à l'Est. Dans l'espace d'une heure, il avait varié de quatre quarts, le centre du cyclone ayant passé au sud, à petite

distance. En ce moment, je regardai l'ouragan comme étant au plus fort; la scène était terrible à l'excès, elle ne sera oubliée d'aucun de nous. A une heure après midi, baromètre à 719, thermomètre à 35°, vent à l'Est : l'ouragan se modère. Nous avons $1^{m},22$ d'eau dans les compartiments de l'avant, le reste de la cale est inondé d'eau et de charbon, les pompes sont engorgées. A 4 heures, vent du Sud, forte brise, la mer tombe rapidement. Cinq hommes ont été gravement blessés pendant cet ouragan, qui a duré environ cinq heures, avec une fureur si terrible, que nous ne pouvons attribuer le salut de notre navire qu'à la miséricordieuse Providence. »

L'*Inchulva* continue sa route pour Bombay et se trouve, le 9 juin, engagé dans le violent coup de vent après lequel le *Seraglio* a fini par couler. Aussi, en envoyant de Bombay son intéressant rapport, le capitaine Moss le commence-t-il par ces mots : « Nous sommes arrivés ici aujourd'hui, après une traversée telle que j'espère n'en refaire jamais une pareille »; puis, après s'être félicité de la bonté de son navire et de ses machines, il termine par cette phrase : « Et jamais aucun homme ne ressentira un soulagement pareil à celui que j'éprouve en terminant cette traversée .»

Le *Renard,* aviso de l'État, armé de quatre bouches à feu et monté par 102 hommes d'équipage et 5 passagers, était reconnu depuis longtemps comme un bâtiment dangereux et manquant de stabilité. Il avait été envoyé à la station d'Obock, où l'on pensait qu'il n'aurait à essuyer aucun mauvais temps, le fond du golfe d'Aden passant pour n'être jamais visité par des tempêtes et encore moins par des ouragans. Le 3 juin, à une heure de l'après-midi, le commandant du *Renard,* un peu indécis au sujet de son départ, dit à une personne sur le quai : « Singulier temps! nous avons un ras de marée, pourtant le baromètre varie peu. Bah! nous aurons vent arrière, je partirai tout de même! » A deux heures, une baleinière, venant du *Renard,* chavire avant d'arriver à terre. Personne ne s'est noyé, mais quel symptôme de mauvais augure pour les gens superstitieux! Le *Renard* part à $2^{h}\,30^{m}$, avec une grosse mer, temps couvert, vent du S.-S.-O. Un témoin de l'appareillage écrit : « Après la sortie du *Renard,* j'apercevais avec la lunette son hélice qui sortait de l'eau au tangage. » Il établit ses voiles carrées étant encore en vue d'Obock.

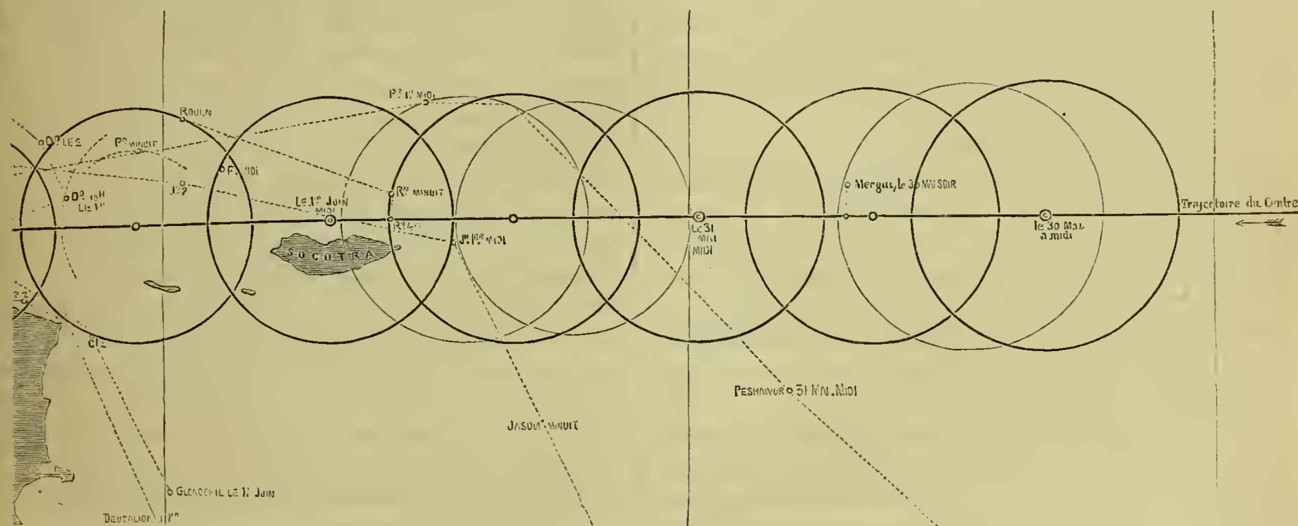


Fig. 86 *bis.* — Début de l'ouragan.

Rien ne pressait le *Renard,* si ce n'est peut-être un courrier à échanger à Aden. Ce temps extraordinaire, ce ras de marée surtout, auraient dû indiquer une perturbation atmosphérique dont il était prudent d'attendre la fin dans le port; mais la confiance dans le beau temps permanent du port d'Aden fait écarter tout mauvais présage. Voilà donc le *Renard* en route, filant sept nœuds, avec ses voiles carrées établies, les tentes faites ou installées en tauds contre la pluie, les panneaux de combat des écoutilles n'étant peut-être pas prêts... A $5^{h}\,30^{m}$, il rencontre l'ouragan à 26 milles dans l'E.-N.-E. de Ras-el-Bir; il est masqué, et s'il a pu carguer ses voiles, elles présentent encore assez de surface au vent. D'ailleurs, en temps d'ouragan, la mâture seule était encore de trop pour son peu de stabilité. La force du vent sur les tentes, la mer furieuse démontant les claires-voies du navire qui n'a pas tardé à se coucher et à être dévoré par la mer, ça n'a pas duré dix minutes. Ainsi donc, dans la pénurie où l'on se trouvait avec les grands armements de l'extrême Orient, une sorte de fatalité a voulu qu'un très mauvais navire, bien connu pour tel, fût envoyé dans des parages réputés pour leur beau temps, et que le commandant de ce navire, malgré les indices évidents d'un bouleversement atmosphérique, crût quand même à cette bonne réputation. Il n'y a pas de doute que si le départ avait été remis au lendemain, après la disparition des mauvaises apparences, le *Renard* eût essuyé le cyclone à l'ancre dans le port d'Obock, et il est permis de penser que les conséquences n'eussent pas été les mêmes. Tout au plus le

bâtiment eût-il été jeté à la côte, mais on eût certainement sauvé l'équipage, sinon le navire lui-même.

Arrivé à la fin de son enquête, M. le vice-amiral Cloué cherche comment tous ces sinistres auraient pu être évités.

« Tous les bâtiments, dit-il, sont faits pour résister à de forts coups de vent et à des tempêtes, sans le moindre risque, et même presque sans faire d'avaries. Mais certains cyclones comme celui dont nous venons de nous occuper sont tellement au-dessus des forces humaines, qu'on ne peut que les subir sans leur résister. Si le bâtiment est assez bon, il flotte; autrement il coule! comme le *Renard*, comme l'*Augusta*, le *Speke-Hall* et les autres qui ont péri dans cet ouragan; comme le *Berceau* dans l'ouragan de 1846.

« Aucun de nous, à bord de la frégate *la Belle-Poule*, après la nuit du 15 au 16 décembre 1846, ne pouvait dire avoir contribué à sauver la frégate. Nous avons compris que, dans cette conflagration, l'homme est bien petit, moins que rien; la frégate était bonne, elle s'est sauvée seule, avec l'aide de Dieu.

« La conséquence de ceci est qu'il ne faut pas se trouver engagé dans un ouragan. On comprend la possibilité de l'éviter, si on le prévoit, avec un bâtiment de grande marche, et dans une mer libre; mais, dans cet espace resserré qu'on appelle le golfe d'Aden, je ne verrais qu'un seul moyen d'éviter ces malheurs du mois de juin dernier : ce serait de prévenir les navires suffisamment à l'avance par des stations télégraphiques échelonnées sur chaque côté du golfe à partir de Socotora (fig. 86).

« Si un télégramme de cette île avait prévenu le 31 mai au soir qu'un ouragan entrait dans le golfe d'Aden, l'*Augusta* serait restée à l'île de Périm; le *Renard* n'aurait pas quitté Obock, et la plupart des autres navires seraient restés dans la mer Rouge. Enfin, presque tous les caboteurs perdus auraient eu le temps de trouver sur la côte quelque refuge contre l'ouragan.

« La dépense nécessaire à l'établissement de ce service télégraphique est certainement bien inférieure aux pertes matérielles résultant d'un seul ouragan; et que de vies précieuses seraient préservées!

« Quarante-neuf hommes ont été recueillis çà et là sur des épaves; combien d'autres ont péri! Rien qu'avec l'*Augusta*, le *Renard*, le *Speke-Hall* et le *Fetul-Bahri*, nous comptons quatre cent vingt-six victimes; il y en a eu peut-être le double!

« Ces chiffres sont plus que suffisants pour démontrer l'utilité de l'établissement d'un service de signaux télégraphiques, pouvant prévenir les navigateurs, ainsi que le font les sémaphores des côtes de France et d'Angleterre.

« Il y a là, sans doute, une sérieuse difficulté, car il faudrait peut-être une entente entre les diverses puissances maritimes. Qui en prendra l'initiative? Qui fera la dépense nécessaire ?

« Un droit minime, dans le genre des droits de feux, couvrirait certainement les frais d'établissement et d'entretien; mais qui percevra ce droit?

« Ce qui fait que l'on ne résoudra peut-être pas cette question; ce qui s'opposera à ce que des mesures sérieuses soient prises dans l'intérêt des navigateurs, c'est l'insouciance de tout le monde. »

HISTOIRE DES SCIENCES

Un précurseur des théories microbiennes : J.-B. Goiffon, de Lyon (1658-1730).

Lorsqu'en 1720 éclata à Marseille la terrible épidémie de peste restée célèbre dans l'histoire par l'héroïsme de l'archevêque de Belzunce et du chancelier de Chicoyneau, la France entière et les pays limitrophes, qui n'avaient pas oublié les ravages exercés par les atteintes antérieures, presque périodiques, du fléau, furent saisis de terreur. A Lyon notamment, où près d'un tiers des habitants avaient succombé juste un siècle auparavant, l'inquiétude était à son comble, et les commissaires du bureau de la santé se réunissaient aussitôt, afin d'aviser aux mesures à prendre pour empêcher la propagation du mal. Cette commission rédigea à la hâte une sorte d'instruction pratique à l'usage des médecins, pour les guider dans le cas où la peste viendrait à se déclarer; cette instruction, qui contient seulement quelques opuscules réunis sous le titre : *Observations faites sur la peste qui règne à présent à Marseille et dans la Provence, avec Avertissement*, fut éditée à Lyon, « chez André Laurens, imprimeur de monseigneur le maréchal duc de Villeroy et de la ville, rue Raisin, à la Vérité, MDCCXXI, avec approbations et permissions ».

C'est ce petit livre que M. H. Mollière, médecin de l'Hôtel-Dieu de Lyon, vient d'avoir entre les mains. Il y a trouvé, dans l'*Avertissement*, des renseignements si curieux, des idées tellement avancées pour l'époque, qu'il a cru devoir rechercher quel en était l'auteur, dont un heureux hasard lui fit d'ailleurs facilement connaître le nom. De l'exposé et du commentaire de ces idées, qui forment un véritable corps de doctrine, auxquelles il a joint des indications biographiques et bibliographiques concernant leur auteur, M. Mollière a fait une très intéressante étude d'histoire médicale, qu'il a lue à *l'Académie des sciences, belles-lettres et arts de Lyon*, dans la séance du 8 décembre 1885 (1). Nous lui empruntons les passages vraiment très curieux qui suivent et qui montrent combien il est rare, dans l'histoire de la science, qu'une découverte sorte spontanément du cerveau d'un grand homme, tandis qu'elle n'est le plus souvent que la résultante du travail collectif de l'époque à laquelle il appartient, voire même de plusieurs générations antérieures.

---

(1) *Un Précurseur lyonnais des théories microbiennes; J.-B. Goiffon et la nature animée de la peste*, par le docteur Humbert Mollière, médecin de l'Hôtel-Dieu, président de la Société des sciences médicales de Lyon. — Bâle, Lyon, Genève, librairie générale, Henri Georg, 1886.

Dans le fameux Avertissement dont il est question, l'auteur déclare d'abord qu'il lui paraît démontré qu'il faut le contact médiat ou immédiat de l'homme, pour que la maladie se développe et se transmette ensuite à d'autres individus. La maladie ne se forme donc pas en nous. Est-elle due à un venin qui, venant du dehors, produirait ses effets indifféremment sur toutes sortes de sujets? « Deux caractères essentiels à la peste — formellement et diamétralement opposés l'un à l'autre : le premier, une adhérence constante de ce venin à tous les corps auxquels il est attaché; le second, cette légèreté et facilité avec laquelle il se communique si promptement » — font que l'auteur écarte l'hypothèse d'un venin quelconque, sorte de poison acide ou alcalin, et qu'il regarde comme étant le plus raisonnable, le système qui suppose pour origine de la peste l'existence de *vers* ou d'*insectes*, système formulé déjà par un grand savant du XVII^e siècle, le P. A. Kircher, ainsi qu'il le note d'ailleurs lui-même.

Passant ensuite au mode de dissémination de ces petits insectes, il ajoute « que l'on pourra comprendre, beaucoup mieux que par toute autre hypothèse, la multiplication de la cause de la peste, la raison de sa durée, et sa résurrection, s'il est permis de parler ainsi, après plusieurs années ». Et si ces insectes ne sont point visibles pour nos sens, de meilleurs microscopes arriveront sans doute un jour à nous les montrer : « Quoiqu'il y ait de grandes différences entre les rapports de grandeur du corps d'un éléphant à celui d'une mite, il se peut néanmoins, et la raison ne s'y oppose pas, qu'il y ait des insectes qui, par rapport à la mite, sont ce que la mite est à l'égard de l'éléphant. » Évidemment, ce n'est qu'aux microbes qu'une pareille manière de voir peut s'appliquer. « Ces animalcules étrangers à notre pays, apportés dans les vaisseaux avec les marchandises du Levant et des contrées éloignées, se multiplient dans un temps et ne le font pas dans un autre », ce qui explique les intermittences et la rareté des épidémies. Quant aux arguments qu'on croit tirer de leur extrême petitesse contre leur existence, « ils ont cela de commun avec les autres causes de la peste établies par les auteurs... avec les vapeurs et les exhalaisons de la terre, les atomes, les miasmes, les corpuscules et les levains ». Mais ce qui est difficile à comprendre avec une cause inanimée, dont il faudrait admettre l'infinie divisibilité, en même temps que l'activité croissante, devient clair avec les vermisseaux d'où dérivent la peste « et certainement aussi d'autres maladies, qui dépendent de quelque autre genre de vers », qui conservent indéfiniment les caractères propres à leur espèce.

Riberty, savant professeur de l'Université de Montpellier, venait de soutenir que les maladies vénériennes avaient leurs causes dans de petits vers, comparables, sans doute, à ceux qu'on découvre dans le vinaigre ou dans d'autres liquides en putréfaction ; rappelant ce fait, notre auteur se demande si « la petite vérole et la rougeole, qui sont reconnues pour maladies contagieuses, n'ont pas leurs causes, aussi bien que plusieurs maladies épidémiques, dans quelque espèce particulière de petits vers ou insectes imperceptibles qui s'insinuent dans le corps de ceux qui deviennent malades, et s'attachent aux habits de ceux qui les transfèrent ».

Il en est de même sans doute de la peste des bestiaux, qui procède évidemment *de petits vers déposés sur le foin et les herbes dont ils se nourrissent, et les ulcérations que la plupart des animaux malades portent à la langue et à la bouche confirment cette opinion.*

En somme, « toutes les hypothèses qui établissent la cause de la peste dans des choses inanimées n'expliqueront jamais avec satisfaction aucun des symptômes de la maladie ; les influences malignes des astres, les exhalaisons de la terre, les miasmes, les atomes tranchants ou corrosifs, âcres ou acides, ne sauraient se régénérer quand ils ont une fois cessé.... au lieu qu'en supposant des vermisseaux, de petits vers, des insectes, *de petits corps animés*, l'on comprend sans tant de peine et de difficulté la multiplication de la cause de la peste, et son renouvellement après plusieurs années d'extinction ou de cessation ; comment elle se produit par de petits commencements, qui vont toujours en augmentant, et comment elle recommence et se renouvelle de même. » Ceci explique encore comment la peste venue du Levant a infecté si rapidement la ville de Marseille. Pendant le temps assez long qu'a duré la traversée, les animalcules se trouvant sur les ballots et les marchandises se sont multipliés à plusieurs générations, de telle sorte que, lorsque le navire fut déchargé, les premiers qui y touchèrent furent foudroyés, et ainsi de contacts en contacts plus ou moins immédiats. Aussi bien, le nombre de ces ennemis invisibles, multiplié toujours par de nouvelles éclosions, s'accroît avec une si grande rapidité que, quelle que soit la destruction qu'on puisse en faire, « quelque petit que soit le nombre des vivants et de leurs œufs, il en restera toujours assez pour infecter les villes voisines et éloignées si, par malheur, quelqu'une de leurs espèces ou de leurs œufs ou semences y est portée; et l'on comprendra, ce qui est encore bien plus surprenant, comment un peu de ce venin, caché dans un peu de laine, de linge ou autre chose, se manifeste après plusieurs années et porte la mortalité en des villes et des provinces entières. »

Enfin, en quoi que puisse consister la peste, « quelle qu'en puisse être la cause, l'expérience et ses effets confirment que c'est un venin qui vient du dehors, qui ne s'engendre et ne se forme pas dans le corps des malades ». C'est uniquement un agent extérieur qui s'insinue dans notre organisme, au sein du milieu ambiant : tel est le dernier mot de la doctrine, et c'est sur ces données étiologiques que toute la thérapeutique sera basée. Disons en passant que l'auteur trouve bien indiqué l'emploi du mercure, qui extermine si rapidement, à l'extérieur, les parasites, et, à l'intérieur, les vers intestinaux.

Cherchant maintenant quel fut l'accueil fait à ces doctrines nouvelles par les représentants les plus autorisés de la science et de l'enseignement médical à cette époque, M. Mollière constate que l'hypothèse féconde du médecin lyonnais ne fut pas prise en considération dans les écoles, et que

c'est seulement dans la ville où elle avait émise, et surtout à l'étranger, qu'elle fut discutée.

Au moment où la peste sévissait encore à Marseille (1721), l'illustre Manget, de Genève, fit paraître un volume de réflexions critiques sur la maladie, et sur les écrits qui s'y rapportaient. Après avoir établi que l'origine de la peste doit être recherchée, non dans des causes somatiques, mais bien plutôt dans des agents extérieurs, et que, ainsi que le dit fort bien l'Anglais Hodges, ceux qui nient la contagion méritent une punition publique, il se tourne hardiment vers la théorie animée, celle des insectes, et s'exprime ainsi : « Le savant P. Kircher, jésuite d'un génie supérieur, et qui a écrit presque de toutes les sciences avec une érudition qui a peu ou point d'égale, nous ouvre une route pour cela quand il nous assure que le levain de la peste est un levain animé, qu'il consiste en des animaux ailés très petits et absolument imperceptibles à la vue, mais qu'il a cependant découverts à la faveur d'un bon microscope. Il prétend que ces animaux ont quelque chose de visqueux qui les attache facilement aux diverses marchandises, et que par le moyen de leurs œufs ils font des générations si promptes et si abondantes, quand l'air leur est favorable, qu'il n'est pas étonnant de voir que par leur moyen le venin se répande assez subitement dans toute une ville, toute une province, tout un royaume. Il ajoute même quelques histoires des entrées de peste en quelques lieux, dont il croit pouvoir faire usage pour la confirmation de son hypothèse. Le fameux Langius, professeur à Leipzic, dans sa *Pathologie animée*, et le célèbre Hauptmann, son collègue, dans son *Traité de la vive image de la mort*, l'ont fortement appuyé de leur suffrage, aussi bien que le très curieux Paulini dans sa *Cynographie* (1). Le docte Jean-Loys Hanneman, professeur à Kiel, dans une observation que l'on peut voir insérée dans notre *Traité de la peste*, est fort porté à soutenir le même sentiment, aussi bien que plusieurs autres, entre lesquels aucun ne s'en est expliqué si clairement et avec plus de solides raisons que l'illustre M. Goiffon, médecin de Lyon, et ancien échevin de la même ville, dans une petite *dissertation* qu'il a mise à la tête de deux lettres, écrites par MM. Bertrand et Michel, au sujet de la peste de Marseille, dont ils sont tous deux médecins. »

C'est ce passage qui a révélé à M. Mollière le nom du médecin de Lyon qui s'était montré, dans la simple *Instruction* du bureau de santé de cette ville, si perspicace et si ingénieux précurseur des théories microbiennes actuelles.

M. Mollière a fait à son sujet une minutieuse enquête, qui lui a fourni les renseignements suivants.

Jean-Baptiste Goiffon était originaire de Cerdon, dans la province de Bugey, où il était né le 25 février 1658. Après avoir fait ses premières études à Lyon, il commençait sa médecine à Montpellier, où il se faisait remarquer pour son goût pour la botanique et les dissections anatomiques. Plus tard, le savant de Jussieu devait le reconnaître pour son premier maître dans la reconnaissance des plantes. Après avoir servi dans l'armée d'Italie, en 1687, sous le maréchal de Catinat, il revenait à Lyon, où il était agrégé au collège des médecins, en 1693. En 1705, M. de Tessé, allant commander l'armée d'Espagne, obtint l'ordre de l'emmener avec lui. Il obéit. Les plus grands seigneurs d'Espagne le comblèrent d'amitié, et la reine voulut même l'avoir pour premier médecin ; mais il refusa pour raison de santé et revint à Lyon après avoir traversé Montpellier, où on lui fit une véritable ovation. Il habitait Lyon depuis trente-cinq ans lorsque, en 1716, cette ville l'honora du titre de troisième échevin, dont il exerça les fonctions pendant les années 1716 et 1717. Enfin, en 1720, lors de la peste de Provence, son autorité et sa fermeté à la tête du bureau de la Santé aidèrent à garantir cette ville de la contagion qui était presque à ses portes, et c'est à ce moment qu'il publia l'admirable Avertissement que M. Mollière a été assez heureux de retirer de l'oubli.

Le 30 septembre 1730, Jean-Baptiste Goiffon mourait d'une attaque d'apoplexie foudroyante.

Goiffon a écrit plusieurs ouvrages de botanique, de chirurgie et de médecine qui ne sont pas venus jusqu'à nous ; parmi ceux-ci, il faut surtout regretter son *Traité sur les maladies des bestiaux qui régnèrent en France en 1714*, traité resté introuvable et qui serait cependant bien curieux à connaître, si l'auteur y a appliqué également, comme il le dit ailleurs, sa théorie des germes vivants.

(1) Paulini prétendait avoir vu, avec son microscope, d'innombrables vermisseaux dans les glandes salivaires et le *cerveau* des chiens enragés.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

M. Berthelot (1) a réuni dans un volume des notices, articles, mémoires qui ont paru à diverses époques dans les journaux et les revues (2).

De là l'aspect au premier abord un peu confus de ce livre qui contient des notices historiques, des considérations scientifiques techniques, des questions de pédagogie et des vues générales sur la philosophie des sciences.

Mais on se tromperait à ne pas voir dans ces détails très divers une profonde unité, un ensemble, une sorte de synthèse qui réunit par un lien étroit ces diverses publications. Comme le dit M. Berthelot dans sa préface, la suite et l'enchaînement de ces essais constitue une sorte de biographie intellectuelle et morale de l'auteur. Nous pouvons ainsi suivre pas à pas, pour ainsi dire, les pensées dominantes qui ont inspiré le maître depuis près de trente ans.

La personnalité morale de M. Berthelot se dégage donc en

(1) *Science et philosophie.* — Un vol. in-8° ; Paris, Calmann Lévy, 1886.

(2) Quelques-uns ont même été publiés dans ce journal ; entre autres, un article que les lecteurs de la *Revue* n'ont assurément pas oublié, sur *les cités animales*, à propos des fourmis.

pleine évidence, et on voit avec netteté quelles préoccupations ont assiégé son esprit, depuis l'époque déjà lointaine où il inaugurait la série de ses beaux travaux par des découvertes fondamentales jusqu'à la période contemporaine, où il profite de la haute situation scientifique qu'il a acquise pour améliorer et faire grandir l'enseignement supérieur en France.

Philosophie scientifique, histoire des sciences, culte profondément vivace de tout ce qui intéresse la science, la patrie et l'humanité, telles sont les inspirations qui ont animé M. Berthelot. On retrouve à chaque page, pour ainsi dire, cette recherche ardente de la vérité et du progrès qui fait l'unité morale du philosophe et de l'homme.

Nous ne pouvons entrer ici dans le détail et il faut nous contenter d'indiquer d'une manière beaucoup trop sommaire les idées directrices de cette œuvre originale.

Ce qui domine et ce qui frappera sans doute tout lecteur, c'est une puissante *objectivité*, c'est-à-dire une absence complète d'opinions routinières et préconçues. Nul préjugé, nulle de ces idoles que Bacon désignait déjà au mépris des vrais savants. M. Berthelot juge toute chose avec un désintéressement et une sérénité qui contrastent avec l'aveuglement presque universel. Quoique en politique, comme en science, comme en philosophie, M. Berthelot ait certes des opinions bien arrêtées, il comprend et il expose les opinions de ses adversaires mieux que ses adversaires eux-mêmes. Il juge les hommes et les choses d'aujourd'hui avec le même esprit d'équité et de justice qu'on aura, nous l'espérons, dans deux siècles. Jamais il n'oublie qu'il est un savant, et que le devoir du savant est avant tout l'amour de la vérité objective. S'il parle des hommes politiques pensant autrement que lui, il les juge sans passion. A la mort de Wurtz, il oublie quelles luttes ardentes ont été engagées avec son illustre émule, et c'est avec émotion et éloquence qu'il parle de ce savant regretté. Membre de l'Académie des sciences, il reconnaît les faiblesses de ce grand corps; il indique les améliorations qui sont devenues nécessaires, les conséquences funestes du système étroit des sections et les inconvénients de ce qu'on appelle « les principes académiques ». Partout il substitue aux opinions conventionnelles son opinion mûrie, sage, réfléchie; de sorte que ce qui domine dans son œuvre, c'est l'indépendance de son esprit. Si l'on n'avait tant abusé du mot, nous dirions qu'il habite toujours dans les temples sereins des sages, dont parle Lucrèce.

A plusieurs reprises, il insiste sur l'importance primordiale des études scientifiques supérieures. Certes, depuis quelque dix ans, les gouvernements de la République ont fait beaucoup pour l'instruction; mais ç'a été surtout pour l'enseignement primaire : l'enseignement supérieur, sans être assurément négligé, n'a pas bénéficié aussi largement des sommes énormes que les pouvoirs publics ont accordées à l'instruction. Outillage mesquin, laboratoires insuffisants, chaires mal pourvues, constructions inachevées, tel est à peu près le bilan de ce qui manque encore à l'enseignement supérieur. Or ce sont là des dépenses indispensables. La grandeur et la richesse même d'un pays dépendent de sa grandeur morale, et sur ce point la démonstration qu'en donne M. Berthelot est absolument irréprochable; un pays où la science ne fait pas de progrès ne peut voir grandir ni son industrie, ni son agriculture, ni son commerce; car, dans les pays voisins, la science, puissamment aidée, progresse chaque jour, et ses conquêtes améliorent incessamment l'industrie, l'agriculture et le commerce. Donc il n'y a pas d'autre parti à prendre, sous peine de voir dépérir non seulement notre grandeur morale, mais encore notre prospérité matérielle, que de développer l'investigation scientifique; autrement dit le progrès. L'idée de science est unie à l'idée de progrès et, d'un autre côté, la science ne peut se faire qu'à force d'argent. C'est donc un devoir strict, pour tout bon citoyen, que de diriger tous ses efforts vers l'amélioration de nos établissements scientifiques et de notre organisation universitaire.

Nulle part peut-être cette haute indépendance d'esprit ne se manifeste plus que dans ce que dit M. Berthelot des relations de la France avec l'Allemagne. Les désastres de 1870 et la violente conquête de l'Alsace et de la Lorraine ont fait, par un sentiment patriotique des plus légitimes, dévier d'une manière funeste les idées qui devraient inspirer les savants. Même ceux qui, par profession et par habitude d'esprit, devraient juger les choses avec une impartialité sereine se laissent égarer jusqu'à transporter leur patriotisme dans les jugements scientifiques. Préjugés étroits, excusables sans doute, mais qui n'en sont pas moins indignes d'hommes qui croient au progrès. En France, aussi bien qu'en Allemagne, on ne parle pas du peuple voisin sans un sentiment mal dissimulé, quelquefois même affecté, de haine et de mépris; c'est comme une folie qui s'est emparée des meilleurs esprits, à ce point qu'on semble presque un mauvais Français quand on dit que les Allemands constituent un grand peuple, qui a rendu à la science et à la civilisation des services incomparables. De même que de l'autre côté du Rhin on passe, je m'imagine, pour un mauvais Allemand, si on ne croit pas que les Français sont une nation pourrie, incapable de toute pensée sérieuse.

M. Berthelot, à plusieurs reprises, réagit contre ces tendances misérables, qui, si elles étaient suivies d'effets, mettraient l'Europe à feu et à sang et détruiraient la civilisation.

« En fait, dit M. Berthelot, l'initiative des idées et des découvertes réside, depuis plus de deux cents ans, au sein des trois peuples anglais, français, allemand. Leur union et leur sympathie réciproques sont indispensables, sous peine d'un abaissement général. » Ailleurs il insiste sur l'idée qui a guidé nos grands philosophes du XVIIIe siècle, et qui, tant en Allemagne qu'en France, a inspiré Leibniz et Lessing, Diderot et Voltaire, l'idée de la solidarité et de la fraternité des peuples européens.

Il est triste de penser qu'il faut aujourd'hui du courage pour affirmer cette solidarité. Combien de malheureux n'entend-on pas dire que tout Allemand est un ennemi! même ne s'exposerait-on pas à perdre toute popularité à le nier.

On reviendra cependant à ces idées justes, simples, géné-

reuses, autrefois banales, aujourd'hui presque héroïques; mais il faut pour cela que tous les hommes qui ont quelque autorité exercent leur influence dans ce sens; il ne faut pas que les conquêtes morales de nos devanciers du XVIIIe siècle disparaissent, étouffées par des circonstances fatales. Répétons les uns et les autres, nous qui avons mission de diriger l'opinion, qu'il faut abandonner le dénigrement et l'hostilité systématiques, et concevoir le progrès comme résultant du concours et non de la lutte des nationalités diverses. Peut-être la voix de M. Berthelot et des hommes désintéressés, que la passion n'aveugle pas, ne sera-t-elle pas entendue avant quelque temps; mais un jour viendra, qui est peut-être proche, où l'on reconnaîtra la sottise et la bassesse de ces haines nationales.

L'ouvrage de M. Maurice Lévy (1), dont la première partie seulement vient de paraître, doit constituer un traité complet de statique graphique et de ses applications aux constructions.

Les méthodes graphiques sont devenues indispensables aux ingénieurs pour résoudre les problèmes de plus en plus compliqués qu'entraîne l'établissement des grands ouvrages d'art, et l'on peut dire que c'est, en grande partie, grâce aux efforts de M. Maurice Lévy que ces méthodes si utiles ont été mises à la portée de tous.

La première édition de l'important ouvrage que nous analysons, publiée en 1874, a marqué un progrès important dans cette voie, et les procédés nouveaux et élégants indiqués par l'auteur ont été immédiatement utilisés, non seulement en France où ils sont devenus la base de l'enseignement donné à l'École de Fontainebleau, mais encore en Angleterre, en Autriche et en Italie, dans les universités et dans les écoles polytechniques.

Le nouveau volume qui vient d'être publié sous le titre de : *Principes et applications de statique graphique pure* constitue la première partie de l'ouvrage complet; il contient à peu près les mêmes matières que l'ouvrage primitif, mais il en diffère par le mode d'exposition et par certaines additions importantes.

La première section comprend les notions préliminaires relatives au calcul graphique, à la statique et à l'élasticité des corps.

La deuxième section renferme les principes proprement dits de la statique graphique, c'est-à-dire l'emploi du polygone funiculaire comme moyen de composition des forces dans un plan et l'emploi des figures réciproques et de la méthode de Culmann (2) comme moyen de recherche des forces élastiques dans un système articulé.

Les chapitres consacrés à l'étude des conditions d'équilibre des corps naturels libres ou maintenus par des appuis sont remarquables par la netteté des énoncés des divers théorèmes et par l'étude approfondie des exceptions qu'ils comportent; or ce sont là des détails qui acquièrent une importance capitale quand il s'agit d'appliquer les principes de statique aux corps naturels et aux assemblages de matériaux très divers que l'on emploie dans les constructions.

La troisième section contient l'application de la statique graphique aux poutres droites, aux ponts suspendus, aux arcs appuyés avec ou sans encastrement, aux charpentes pour toitures, aux cintres de voûte, etc. Elle renferme une étude très complète du problème du passage d'un convoi sur une poutre placée sur deux appuis simples.

La quatrième et dernière section concerne la composition des forces dans l'espace et les figures réciproques qui en découlent.

Le volume se termine enfin par quatre notes d'un haut intérêt; l'une d'elles est consacrée au planimètre d'Amsler, à son intégrateur et à l'intégromètre de M. Marcel Deprez; une autre constitue une addition très utile aux ingénieurs, et nous devons, à ce titre, y insister un instant.

La méthode encore la plus répandue pour fixer les dimensions des pièces d'une construction consiste à faire en sorte que la force élastique maxima ne dépasse pas une certaine fraction de celle qui produirait la rupture immédiate, et cette fraction est considérée comme donnant le coefficient de sécurité.

Mais cette méthode est essentiellement vicieuse, car les expériences de Fairbairn, en Angleterre, de Wöhler et de Spangenberg, en Allemagne, ont démontré que la matière peut se briser sous des efforts très différents, suivant le mode d'application de ces efforts.

Il faut ainsi tenir compte, non seulement de la valeur maxima des efforts subis, mais aussi de l'amplitude de leurs variations, et c'est cette discussion qui fait l'objet de la note dont il s'agit.

Tel est, en résumé, l'important ouvrage de M. Maurice Lévy; il sera suivi, pour les applications de la statique graphique aux problèmes de la résistance des matériaux, d'une deuxième partie entièrement nouvelle qui n'existait pas dans la première édition. Cette deuxième partie devait d'abord paraître en un seul volume; mais, pour donner plus de facilité aux ingénieurs, elle sera divisée en trois fascicules susceptibles d'être vendus séparément et traitant :

Le premier, de la flexion plane, des lignes d'influence et des poutres droites;

Le second, des arcs et ponts suspendus;

Le troisième, des ouvrages en maçonnerie et des systèmes réticulaires à lignes surabondantes.

Nous rendrons compte de ces divers fascicules à mesure qu'ils paraîtront, et nous espérons que ce sera avant peu, car tous les ingénieurs les attendent avec la plus vive impatience.

(1) *La Statique graphique et ses applications aux constructions*, par M. Maurice Lévy, membre de l'Institut, ingénieur en chef des ponts et chaussées, professeur au Collège de France et à l'École centrale des arts et manufactures. — 2e édition; Paris, Gauthier-Villars.

(2) Culmann a eu le mérite de réunir le premier en corps de doctrine les travaux de Varignon, Colomb, Poncelet, Méry, Chasles, etc., sur la statique graphique. Il a imaginé une méthode de recherche des forces élastiques qui, pour être moins élégante que celle des figures réciproques due à Maxwell et développée par Cremona, n'en est pas moins très utile.

La *Physiologie du plaisir*, de M. Mantegazza (1), présente une grave lacune : c'est qu'à la vérité il n'y a point du tout de physiologie. Mais la faute est au titre et non à l'auteur. Que savons-nous sur la physiologie, sur les processus fonctionnels accompagnant le plaisir ; état essentiellement variable, tantôt purement physique, tantôt physique et cérébral, tantôt à tel point cérébral qu'aucune sensation ne s'y mêle ? Fort peu de chose, et ceci ne peut étonner, étant donné que le plaisir est plus psychologique que physiologique, surtout dans ses formes élevées. M. Mantegazza n'a pas cherché, dans le livre qu'a traduit M. Combes de Lestrade, à déterminer les conditions physiologiques du plaisir : il a plutôt cherché à grouper et à analyser les plaisirs dont l'homme est capable en les rattachant à trois groupes : plaisirs des sens, du sentiment, de l'intelligence. Il a cherché à dégager, un à un, les différents plaisirs que l'homme peut éprouver dans ces domaines contigus; il n'est pas besoin de dire qu'il ne les a pas tous cités — le nombre en est illimité — mais il a du moins distingué les principaux ; il en donne le sommaire, et non le texte complet. Nous avons donc affaire à une analyse, ou plutôt à une énumération, les plaisirs auxquels peuvent donner naissance nos différents sens et nos facultés, et non à l'étude des conditions organiques dans lesquelles ceux-ci se produisent ; il n'y a ici ni anatomie ni physiologie. Ajoutons que le lecteur n'y trouvera non plus rien sur la psycho-physique, sur les lois — encore peu connues — auxquelles sont soumises nos sensations : la *Physiologie du plaisir* est un livre purement littéraire, qui n'ajoute rien à nos connaissances, il est vrai, mais qui résume assez bien la question et représente un répertoire assez étendu.

Le chapitre qui a trait aux plaisirs sexuels n'est pas de nature à choquer le lecteur ; il est vrai que le traducteur a fortement élagué le texte original et a supprimé beaucoup de passages : d'ailleurs le livre est dédié à une femme ; s'il n'est pas destiné aux jeunes filles, il ne fera pas, du moins, d'impression désagréable à aucune femme. Tout ce qui concerne les plaisirs des sens est traité d'une façon intéressante, nullement technique. M. Mantegazza se conciliera les fumeurs par la façon dont il apprécie les plaisirs dus au tabac, plaisirs aussi réels, aussi vifs et aussi raffinés que ceux que procurent le café, ou tel autre excitant cérébral. Après l'énumération des plaisirs dérivés des sens (vue, tact, goût, odorat, etc.), M. Mantegazza aborde ceux qui se rapportent au sentiment: à l'amour-propre, aux sentiments égoïstes, aux sentiments altruistes, etc.; il en vient, enfin, à ceux qui sont d'origine intellectuelle : plaisirs dus au travail, à la recherche de la vérité, à l'imagination, à la volonté, etc. L'ouvrage se termine par une synthèse, assez courte, où M. Mantegazza se demande quel est le plaisir le plus grand et quel est l'homme le plus heureux. Inutile de dire que M. Mantegazza ne peut, pas plus que ses devanciers, dire quel est le plaisir le plus grand : c'est une affaire d'individualité, de tempérament, c'est-à-dire une question essentiellement variable. « Toutes choses égales, l'homme le plus heureux est celui qui a la plus grande sensibilité, le plus d'imagination, la volonté la plus robuste et le moins de préjugés. C'est l'homme rare qui *sait* assez vouloir pour arrêter les oscillations de la douleur et ne laisser vibrer que les cordes du plaisir. » L'auteur conclut par une exquisse de l'*édonologie* ou science du plaisir, consistant en un certain nombre d'aphorismes : plusieurs d'entre ceux-ci sont fort bien venus. « Le plaisir est le *mode* d'une sensation, jamais la sensation même. » « Ce n'est donc pas un paradoxe, mais une vérité physiologique incontestable, que de dire qu'il n'existe pas de plaisir qui soit essentiellement ou nécessairement tel. » M. Mantegazza conclut que les Français représentent la nation qui est au plus haut degré douée de la *sensibilité élective pour le plaisir*, par sa constitution propre. Citons enfin ce dernier aphorisme : « Le type idéal de la perfection humaine consiste à effacer la douleur des sensations et à donner à tous les hommes le plus grand nombre de plaisirs. Tout le reste n'est que songe et fumée. »

On lira avec intérêt le livre de M. Mantegazza, qui se recommande par l'aptitude qu'a l'auteur à pratiquer ses propres maximes, c'est-à-dire à découvrir et à révéler les plaisirs partout où ils sont, tout en montrant quels sont ceux que l'homme, digne de ce nom, doit rechercher par-dessus tous.

(1) *Physiologie du plaisir*, par le professeur Mantegazza. Traduction française par M. Combes de Lestrade. — Un vol. in-8° de 383 pages; Paris, Reinwald, 1886.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 7 JUIN 1886.

M. Hess : Sur l'herpolodie. — *M. Gonessiat* : Observations de la comète *C* (1886) à l'Observatoire de Lyon. — *M. Loewy* : Nouvelle méthode pour déterminer les réfractions à toutes les hauteurs à l'aide de la valeur connue d'une seule. — *M. Radau* : Essai sur la théorie des réfractions astronomiques. — *M. G. Brunel* : Explication des phénomènes cométaires. — *MM. F. Fouque* et *Michel Lévy* : Expériences sur la vitesse de propagation des vibrations dans le sol. — *M. de Bernadières* : Nouvelles observations magnétiques. — *M. F. Privat* : Phases de la lune et direction du vent. — *M. F. de Lesseps* : La montagne de Culebra. — *M. H. de Parville* : Sur une illusion visuelle et l'oscillation apparente des étoiles. — *M. F.-M. Raoult* : Extension de la loi générale de solidification au thymol et à la naphtaline. — *M. Raoul Pictet* : Transformation de la chaleur. — *M. Bourbouze* : Sur un nouvel alliage d'aluminium. — *M. Adrian* : Sur la piliganine. — *MM. Ed. Heckel* et *Fr. Schlagdenhauffen* : Présence de la cholestérine dans quelques nouveaux corps gras d'origine végétale. — *MM. Berthelot* et *André* : Nouvelles observations sur l'ammoniaque dans les sols. — *M. F. Isambert* : Action de l'oxyde de plomb sur le chlorhydrate d'ammoniaque. — *M. A. Ditte* : Action des acides hydrogénés sur l'acide vanadique. — *M. A. Arnaud* : Présence de la cholestérine dans la carotte. — *M. Alph. Cossa* : Sur le molybdate de cérium. — *M. Lecoq de Boisbaudran* : Le poids atomique et le spectre du germanium. — *M. P. Schutzenberger* : Recherches sur la gélatine. — *M. W. Vignal* : Développement des éléments de la substance grise corticale des circonvolutions cérébrales. — *M. R. Dubois* : Influence des vapeurs anesthésiques sur les tissus vivants. — *M. d'Arsonval* : Un chronomètre à embrayage magnétique. — *M. Y. Delage* : Sur la sacculine. — *M. G. Rolland* : Sur la géologie de la Tunisie centrale, du Kef à Kairouan. — *MM. Ch. Barrois* et *A. Offret* : La structure stratigraphique de la chaîne bétique. — *M. Alb. Gaudry* : L'âge de la faune de Pikermi, du mont Léberon et de Marahba. — *M. B. Renault* : Sur le genre *Bornia*. — *M. A. Lacroix* : Sur les antophyllites. — *M. J. Peyron* : L'atmosphère interne des insectes comparée à celle des feuilles. — *M. E.-G. Camus* : La flore du nord de la France. — *M. C. Wolf* : Le rôle de Lavoisier dans la détermination de l'unité de poids du système métrique. — *M. Ch. Ballet* : Statistique dendrologique de l'hiver 1879-80. — *M. Aimé Girard* : Recherches sur le développement végétal de la betterave à sucre.

— *M. Denizot :* Description d'une nouvelle machine à moissonner. — *M. Halphen :* Notice sur les œuvres de *Jean-Claude Bouquet*. — *M. Constant Collin* (d'Anvers) : Correspondance. — Candidatures : *MM. Ch. Richet* et *Hayem*.

Astronomie. — *M. Gonnessiat* communique les résultats des observations de la comète *c* (1886) qu'il a faites à l'observatoire de Lyon, avec l'équatorial de six pouces de Brunner.

Depuis le 25 mai 1886 l'éclat de la comète a beaucoup diminué ; le 31 mai, elle avait l'aspect d'une faible tache lumineuse de 1′ de diamètre environ et présentait une condensation centrale. Le lendemain, elle paraissait plus faible encore que la veille.

— La détermination de la réfraction à toutes les hauteurs nécessitant des doubles miroirs d'angles différents et, par suite, la confection de prismes trop coûteux pour des observatoires dont les ressources matérielles sont souvent fort exiguës, *M. Loewy* a cherché une méthode qui permette d'éviter cette difficulté. Dans sa note d'aujourd'hui, il montre comment on peut, à l'aide des observations, trouver les diverses réfractions en s'appuyant sur la valeur d'une seule trouvée d'après le principe qu'il a fait connaître dans une précédente communication.

Météorologie. — *M. Privat* présente une note ayant pour sujet la recherche de l'influence des phases de la lune sur la force et la direction du vent, et conclut, des tableaux qui accompagnent son travail, que cette influence n'existe pas. Les observations qui lui ont servi à dresser lesdits tableaux ont été faites de l'année 1857 à l'année 1876.

Physique du globe. — Voici les conclusions des premières expériences entreprises avec leur appareil enregistreur par *MM. F. Fouqué* et *Michel Lévy*.

1° Les vitesses de propagation des vibrations initiales sont encore plus grandes que ne l'indiquent les mesures effectuées à l'œil à l'aide de l'appareil nadiral ;

2° Les ébranlements occasionnés par des charges de dynamite ou de poudre (jusqu'à 12 kilogrammes de dynamite) sont plus faibles que ceux qui sont produits par le marteau-pilon de 100 tonnes tombant d'une hauteur de 5 mètres ; et cependant celui-ci, à 500 mètres de distance, produit à peine l'effet d'un coup de talon moyen à 10 mètres ;

3° Quand le point d'ébranlement et le bain de mercure sont tous deux à la surface du sol, les vibrations sont multiples ; on voit se succéder plusieurs maxima et l'ébranlement se prolonge. (A une distance de 1200 mètres, la durée totale de la secousse va jusqu'à dix secondes.) Au contraire, quand l'ébranlement est intérieur au sol, quand il a lieu dans les profondeurs d'une mine, un seul coup donné engendre une seule secousse de courte durée, même lorsqu'on observe celle-ci à grande distance. Le résultat est le même, à ce point de vue, quand un bain de mercure est situé dans l'intérieur de la mine ou quand il est posé à la surface du sol. D'où il suit que le cheminement des vibrations dans les parties superficielles du sol est influencé par le voisinage de la surface.

Géographie. — En offrant à l'Académie des photographies représentant les travaux déjà exécutés pendant sa dernière tournée sur les chantiers de l'isthme de Panama, *M. de Lesseps* fait remarquer que la montagne de la Culebra, que doit traverser le canal maritime, n'est pas comprise dans ces vues. Elle a une hauteur de 93 mètres ; elle est décapitée, mais on s'occupe des moyens de travailler à son enlèvement final par des galeries souterraines, à plusieurs étages, comme on le fait actuellement à travers le massif de l'isthme de Corinthe, ayant la même hauteur, dans des conditions identiques et sous la direction de M. Bazaine, ingénieur en chef des ponts et chaussées.

Optique physiologique. — Notre savant confrère *M. H. de Parville* transmet une note sur le *sautillement des étoiles*, à propos d'une illusion d'optique signalée récemment par M. Charpentier. Ce dernier a constaté que lorsqu'on observe pendant quelque temps, dans une complète obscurité, un objet de petit diamètre, immobile et faiblement éclairé, cet objet paraît se mouvoir avec une certaine vitesse ou décrire des sinuosités. M. de Parville pense que le phénomène doit être rapproché de celui que les Allemands désignent sous le nom de *Sternschwantzen* (sautillement des étoiles). Quand la tête bien appuyée sur un mur, le regard fixe une étoile, une planète, Syrius, Jupiter, il arrive très souvent que cet astre semble s'agiter, danser et décrire des courbes capricieuses. Le ciel doit être sans lueur et foncé pour que l'illusion se manifeste. L'agitation des étoiles est comme l'illusion signalée par M. Charpentier, d'ordre subjectif, car les courbes décrites par l'astre varient dans le même moment pour chaque observateur. M. de Parville a constaté qu'on pouvait faire cesser l'illusion du balancement de l'astre en remuant vivement les paupières. Il s'agit donc, dans l'un et l'autre cas, d'illusions d'optique, devant être rapportées, sans doute, à une cause analogue qui reste à déterminer.

Physique. — Sous le nom de loi générale de congélation des dissolvants, *M. F.-M. Raoult* a, il y a déjà plusieurs années, formulé la loi suivante : « Une molécule d'un composé quelconque, en se dissolvant dans cent molécules d'un liquide quelconque, de nature différente, abaisse le point de congélation de ce liquide d'une quantité à peu près constante et voisine de 0°,62. » Les faits observés depuis lors confirment cette loi et montrent qu'elle s'applique à tous les dissolvants de nature organique, quelle que soit la température à laquelle ils se solidifient.

— *M. Raoul Pictet* envoie un mémoire sur un nouveau cycle réversible permettant la transformation de la chaleur suivant le premier principe de thermodynamique : la chaleur ambiante peut être considérée comme une source de travail mécanique disponible.

Chimie. — *M. Bourbouze*, au mois de juin 1874, a fait connaître un procédé permettant d'effectuer une soudure solide de l'aluminium, qui est entré dans la fabrication des instruments d'optique. Toutefois la difficulté du travail de l'aluminium obligeait encore à employer le laiton pour les garnitures intérieures destinées à recevoir les bagues des rentrants. Aujourd'hui il montre que toutes les difficultés disparaissent si l'on remplace l'aluminium par un alliage d'aluminium et d'étain résultant de la fusion de 10 pour 100 d'étain et de 100 d'aluminium. Cet alliage, plus blanc que l'aluminium, a une densité de 2,85 peu supérieure à celle du métal pur; il peut donc, aussi bien que l'aluminium, servir à la construction de tous les instruments qui exigent une grande légèreté. Son inaltérabilité à la plupart des

agents est supérieure à celle de l'aluminium, comme aussi la facilité de son travail; enfin il est possible de le souder aussi facilement que le laiton, sans aucune préparation spéciale. On voit donc que l'alliage nouveau, par l'ensemble de ses propriétés, est destiné à élargir singulièrement le cercle d'applications de l'aluminium.

— *M. Adrian* fait une communication sur la *piliganine*, alcoloïde du *piligan*, lycopode voisin, par ses caractères botaniques, du *L. Selago* de nos pays; et qui est probablement la variété connue sous le nom de *L. Saussurus*, commune au Brésil. Ce lycopode est employé par les médecins de ce pays.

Un premier essai chimique, pratiqué sur ce lycopode par M. G. Bardet, lui a fait reconnaître dans la plante la présence d'un produit résinoïde et en même temps l'existence d'un principe actif alcaloïdique auquel il a donné le nom de piliganine, et qui, d'après les premiers essais tentés sur les animaux, aurait une action éméto-cathartique des plus nettes et une grande toxicité.

— En étudiant récemment divers corps gras obtenus par extraction au moyen des dissolvants de diverses graines ou drogues, présentant un intérêt médical, *MM. Ed. Heckel* et *Fr. Schlagdenhauffen* ont été frappés de l'analogie qu'offrent entre elles les réactions chimiques de quelques-unes de ces substances ou des tissus qui les renferme, due à la présence de la cholestérine dans ces corps gras d'origine végétale.

— *MM. Berthelot* et *André* soumettent à l'Académie, en réponse à la dernière note de M. Schlœsing, de nouvelles observations sur l'ammoniaque dans les sols.

— Dans une précédente note, *M. F. Isambert* a indiqué une théorie de la préparation du gaz ammoniac fondée sur des expériences nouvelles et a considéré, en particulier, l'action du chlorhydrate d'ammoniaque sur l'oxyde de plomb anhydre. Or le mélange placé dans un tube barométrique dégage du gaz ammoniac, et la tension de ce gaz ayant paru posséder, à une température donnée, une tension maxima qui croît avec la température, l'auteur a fait de nouvelles recherches qui ont pour résultat de montrer que cette réaction qui absorbe de la chaleur est entièrement comparable à un phénomène de dissociation et soumise aux lois ordinaires de celle-ci.

— Nous avons vu dans un précédent travail de *M. A. Ditte* que certains acides oxygénés pouvaient se combiner à l'acide vanadique et que ceux qui, comme l'acide sulfureux, sont avides d'oxygène le réduisent avec plus ou moins d'énergie. L'auteur nous apprend aujourd'hui que c'est aussi le rôle de réducteurs que jouent vis-à-vis de ce composé les hydracides de la famille du chlore employés en dissolution.

— On sait qu'il existe dans les végétaux un principe immédiat, isomère de la cholestérine, découverte par M. Chevreul dans l'organisme animal. Ces deux substances ont la même composition élémentaire et les mêmes propriétés principales; elles ne diffèrent que par quelques degrés dans le point de fusion et par une solubilité un peu moindre dans l'alcool pour la cholestérine végétale. Or, dans ses recherches sur la carotine, *M. A. Arnaud* a eu l'occasion de préparer la substance cristallisée incolore qu'Husemann a isolée de la carotte et qu'il a décrite sous le nom d'*hydrocarotine* et il a reconnu que ce principe immédiat n'est, en réalité, que la cholestérine végétale. Elle est absolument identique à la substance que Hesse a retirée de la fève de Calabar et dont il a montré la similitude avec la cholestérine isolée des pois, il y a déjà longtemps, par Benecke.

— Une note publiée par M. Didier sur les tungstates et les chlorotungstates de cérium engage *M. Alph. Cossa* à faire connaître les résultats des expériences qu'il a faites il y a deux ans sur le même sujet, ainsi que sur le molybdate de cérium. Ces sels ont été préparés par M. Cossa par des méthodes différentes de celles de M. Didier.

— *M. Lecoq de Boisbaudran* ayant reçu de M. C. Winkler, professeur à Freiberg, un échantillon de germanium, l'a soumis immédiatement à l'action de l'étincelle d'induction. Il a vu alors se produire un fort beau spectre, qu'il n'a pas encore eu le temps d'examiner complètement, mais qui renferme deux raies dont l'éclat est surtout remarquable : une bleue et une violette, et il a cherché, par ce moyen spectral, le poids atomique du germanium, en supposant ce métal intermédiaire entre le silicium et l'étain, ainsi que M. Winkler l'avait classé.

— En reprenant l'étude des matières collogènes (gélatine, osséine, etc.) qui, dans la série des matières protéiques, se trouvent au bas de l'échelle dont l'albumine occupe le sommet, *M. P. Schutzenberger* a eu surtout pour but d'étudier la constitution des composés amidés, moins hydrogénés que les homologues du glycocolle. C'est le résultat de ces nouvelles recherches qu'il a communiqué aujourd'hui.

Histologie. — Des études de *M. W. Vignal* sur le développement des éléments de la substance grise corticale des circonvolutions cérébrales, il résulte que les cellules de la substance grise restent à l'état de cellules indifférentes jusqu'à une époque assez tardive de la vie embryonnaire. Ce n'est que vers le milieu du 6e mois qu'on peut, avec les méthodes actuelles, en apercevoir quelques-unes présentant une différenciation. Les premières cellules nerveuses qui apparaissent sont celles qui forment la partie inférieure de la troisième couche de Meynert; les cellules de cette couche ont presque toutes fait leur apparition vers le milieu du 7e mois. Dans le courant du 7e mois apparaissent les cellules nerveuses de la quatrième couche, puis, durant le 8e mois, celles de la deuxième et de la cinquième. Quant à la première couche de Meynert, elle fait son apparition dès la 6e semaine en même temps que la substance blanche.

A la naissance, on peut reconnaître facilement dans la substance grise les cinq couches de Meynert, quoiqu'un grand nombre de cellules soient encore loin de présenter l'aspect qu'elles auront à l'état adulte. Les cellules de la névroglie ne commencent à apparaître qu'au 8e mois.

Enfin, si l'on compare le développement de la substance grise du cerveau à celui de la substance grise de la moelle, on est frappé du retard que présente le cerveau; en effet, dans la moelle, les cellules nerveuses commencent à apparaître vers la 10e semaine de la vie utérine; dans le cerveau, seulement à la 28e semaine.

Physiologie. — *M. R. Dubois* rappelle les nombreuses communications qu'il a faites à la Société de biologie sur l'action des vapeurs de quelques liquides organiques neutres sur la substance organisée et principalement sur l'action des vapeurs de chloroforme, d'éther, de sulfure de carbone, d'alcool, sur le protoplasma des tissus végétaux et animaux.

Il ne s'agit pas d'un phénomène d'osmose ni de dessiccation, de desséchement, comparable à ce que l'on connaît, mais bien d'une affinité véritable mise en jeu : les protaplasma absorbent les vapeurs des liquides anesthésiques et rejettent une certaine quantité d'eau. On peut s'expliquer ainsi l'action antiseptique de ces vapeurs, les spores et les organismes ayant besoin d'absorber de l'eau pour se développer.

— *M. d'Arsonval* présente un chronomètre à embrayage magnétique, qui a pour but d'étudier la vitesse de transmission des impressions sensitives à travers la moelle épinière normale ou pathologique. Construit, sur les indications de M. d'Arsonval, par M. Ch. Verdin, il présente surtout comme avantages, sur les autres appareils imaginés jusqu'à présent, de supprimer tout apprentissage ainsi qu'une série d'opérations qu'on ne peut songer à demander au clinicien et encore moins au médecin praticien dans sa clientèle privée. De dimensions minimes, il se loge dans une boîte circulaire de 20 centimètres de diamètre sur 6 d'épaisseur. Son faible volume et la facilité de son maniement en font un appareil essentiellement clinique, destiné, dans bien des cas, à éclairer la pathologie nerveuse. Il peut encore rendre des services pour la mesure des phénomènes de courte durée, mesure pour laquelle on recule souvent devant la complication de la méthode graphique. Enfin, nous dirons qu'il a permis déjà de constater, pour la physiologie des sens, des phénomènes nouveaux très intéressants.

Zoologie. — M. de Lacaze-Duthiers présente une note de *M. A. Delage,* en réponse à la communication faite, le 10 mai dernier, par M. Giard, contestant quelques-uns des résultats auxquels M. Delage était arrivé dans son travail sur l'évolution de la *sacculine.*

Paléontologie. — Il y a trente ans que l'Académie a chargé *M. Albert Gaudry* d'entreprendre des fouilles à Pikermi. L'âge de Pikermi est important dans l'histoire du monde organique, car c'est le moment où la classe des mammifères a eu son plus grand développement; il y avait alors des singes, des *Machairodus,* des *Dinotherium,* des *Mastodontes,* des *Ancylotherium,* des *Helladotherium,* des girafes, etc., à côté de troupeaux immenses d'antilopes et d'hipparions. Sans doute, en même temps, la végétation avait une richesse extraordinaire pour subvenir à l'alimentation d'herbivores si gigantesques et si nombreux. L'âge de Pikermi marque le moment où le monde organique a eu son apogée.

A quelle période des temps géologiques faut-il rapporter cet apogée? Les géologues sont en désaccord sur la question de savoir si la faune de Pikermi doit être rapportée au tertiaire moyen ou au tertiaire supérieur. M. Gaudry donne les raisons qui le portent à attribuer cette faune au tertiaire moyen.

— Jusqu'ici les gisements silicifiés connus dans les environs d'Autun étaient considérés comme appartenant seulement aux époques permiennes; *M. Bernard Renault* en signale aujourd'hui, au nord-ouest du bassin houiller, un autre beaucoup plus ancien, et qui date du kulm. Entre autres espèces végétales trouvées, il donne la description de fragments de *Bornia transitionis,* et d'après cette description, il conclut que les *Bornia* ne sont pas des *Calamites,* comme on l'avait toujours cru, mais des plantes phanérogames gymnospermes de la femelle des calamodendrées.

Physiologie végétale. — Le travail que *M. J. Peyron* a fait l'année dernière, en collaboration avec M. Gréhant, sur la composition des gaz contenus dans les feuilles aériennes submergées et flottantes, lui a inspiré l'idée de chercher à extraire les gaz contenus dans le corps des insectes et d'en comparer la composition à celle obtenue pour les plantes. Les résultats qu'il a eus pour les insectes sont frappants d'analogie avec ceux que les feuilles avaient fournis : les gaz extraits à la température du laboratoire, pour les insectes comme pour les feuilles, sont bien moins riches en oxygène que l'air atmosphérique et renferment toujours beaucoup plus d'acide carbonique. Pour ceux qu'on recueille à la température de 100°, ils ne contiennent, dans l'un et l'autre cas, presque que de l'acide carbonique; il y a toujours très peu d'azote et des traces seulement d'oxygène. D'autre part, M. Peyron a constaté aussi que chez les insectes, de même que chez les végétaux, la proportion d'oxygène augmentait avec le ralentissement des ionctions vitales.

Métrologie. — *M. C. Wolf* lit un travail fort intéressant sur le rôle de Lavoisier dans la détermination de l'unité de poids du système métrique. Il signale à ce propos deux documents, l'un de janvier, l'autre de février 1793, qui montrent Lavoisier et Hauy mesurant, pendant l'hiver de 1792 à 1793, le poids du pied cube d'eau distillée et, par suite, celui du décimètre cube, le décimètre provisoire étant pris sur la toise du Pérou, dont il est une fraction déterminée, et qu'ils ont employé à cette mesure un cylindre de laiton et un comparateur construits par Fortin. Or ce cylindre et ce comparateur sont ceux que l'on conserve à l'Observatoire, ainsi que le démontre M. Wolf, et sont, par conséquent, ceux qui ont été employés plus tard par Lefèvre Gineau.

Géologie. — *M. G. Rolland,* chargé par le ministère de l'instruction publique de la géologie dans la mission de l'exploration scientifique de la Tunisie, a fait, au cours de sa première campagne (1885) et en compagnie de M. Aubert, une exploration au travers de toute la Tunisie centrale, du Kef à Kairouan, soit sur 150 kilomètres du nord-ouest au sud-est. Il rend compte des résultats obtenus. Les régions explorées étaient entièrement neuves au point de vue géologique, sauf les environs de Kef, déjà visités par M. P. Marès en 1884, et antérieurement par M. Tissot.

— *MM. Ch. Barrois* et *A. Offret* ont indiqué dans une précédente note l'ordre de succession des strates qui constituent la chaîne bétique, les groupant en un certain nombre d'étages. Or la disposition de ces couches, suivies dans les différents tronçons de la chaîne, montre que cette crête montagneuse n'est pas seulement formée de strates plissées, redressées et faillées parallèlement à leur direction, mais qu'elle a en outre été disloquée et découpée en sierras distinctes par un second système de failles transverses, approximativement normales aux précédentes. De plus, ces failles transverses de Malaga, Motril, Guadix, doivent être regardées comme des lignes prédestinées, suivant lesquelles

seront surtout appelées à se manifester au dehors, dans la région bétique, les modifications d'équilibre ou les actions des forces souterraines.

Minéralogie. — Des recherches de *M. A. Lacroix,* il résulte que l'antophyllite est un minéral spécial aux roches gneissiques et qu'il est fréquemment associé à la hornblende (Norvège), dont il se distingue par l'allongement beaucoup plus grand de ses cristaux, ses cassures transversales, son clivage, son absence de pléochroïsme en lames minces (incolores) et enfin ses extinctions rigoureusement longitudinales. Dans les roches des Shetland, que M. Lacroix a examinées, l'antophyllite est associée avec un pyroxène incolore dont il est facile de le distinguer.

Économie rurale. — Considérant les faits, si importants qu'ils soient, mis en lumière par les travaux entrepris sur le développement végétal de la betterave à sucre, comme ne donnant pas une solution suffisante des questions que soulèvent la production et l'emmagasinement, en un temps court, dans la souche de la betterave, d'une masse de sucre qui souvent atteint et quelquefois même dépasse 100 grammes par sujet, *M. Aimé Girard* a repris, au point de vue spécial de la fermentation de la saccharose, cette étude, à l'aide d'un procédé dont il décrit tous les détails, réservant pour une prochaine communication les résultats qu'il a obtenus.

Biographie. — *M. Halphen* lit une très intéressante notice sur les œuvres de *M. Jean-Claude Bouquet,* né à Morteau, en Franche-Comté, le 7 septembre 1819, et décédé membre de l'Académie des sciences, le 9 septembre 1885, « léguant à l'histoire mathématique de notre siècle, qui compte tant de grandes œuvres, tant de noms illustres, des œuvres et un nom qu'elle n'oubliera pas ». M. Bouquet avait été élu le 19 avril 1875, dans la section de géométrie.

Correspondance. — *M. Constant Collin* (d'Anvers) adresse à l'Académie la lettre suivante :

« Anvers, le 27 mai 1886.

« Je viens de prendre connaissance d'une communication faite à l'Académie des sciences, dans sa séance du 10 mai 1886 (1), par M. Serrant, sur l'acide *sozolique* ou acide orthoxyphénylsulfureux ; cette lecture m'a immédiatement engagé à prendre connaissance des communications antérieures du même auteur, faites à l'Académie les 8 et 22 juin 1885 sur l'aseptol (2). J'ai été fort surpris de constater que M. Serrant s'est emparé de tous les travaux publiés par différents savants belges et par moi-même sur cette question, qu'il les a copiés presque textuellement et qu'en outre il a cru devoir se servir du même nom sous lequel j'avais désigné bien avant lui ce produit, comme on pourrait le vérifier en se reportant aux marques de fabrique que j'ai déposées au tribunal de commerce de Paris, les 13 septembre et 18 décembre de l'année 1883, c'est-à-dire deux ans avant la publication du premier mémoire de M. Serrant.

« Je ne veux pas importuner l'Académie en reproduisant ici le texte même de ces recherches ; je me borne à lui adresser les mémoires originaux qui ont paru avant juin 1885 dans les différentes publications scientifiques de la Belgique, notamment les mémoires de M. Depaire, professeur de chimie à l'Université de Bruxelles et membre de l'Académie royale de médecine de Belgique, et de M. Anneessens, pharmacien-chimiste à Anvers. »

— *M. Vulpian,* secrétaire perpétuel, après avoir donné lecture de cet extrait, dit qu'il éprouve le regret d'avoir à apprendre à l'Académie qu'après avoir pris connaissance des documents en question, il a pu se convaincre de l'exactitude de toutes les assertions de M. Constant Collin.

Candidatures. — *M. Hayem* et *M. Ch. Richet* prient l'Académie de les comprendre parmi les candidats à la place laissée vacante dans la section de médecine et de chirurgie, par M. Vulpian nommé secrétaire perpétuel.

É. Rivière.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 16 mai 1885, p. 635.
(2) Voir la *Revue scientifique* des 13 et 27 juin 1885, p. 763 et 812.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les sciences naturelles dans l'enseignement secondaire.

Nous recevons de M. Fano, de Bologne, la lettre suivante :

On n'est pas loin de la vérité, en affirmant que les discussions les plus vives, scientifiques, philosophiques ou sociales, aboutissent directement ou indirectement à substituer les lois naturelles qui gouvernent la matière aux doctrines surnaturelles de l'État ou des individus, si parfaites qu'elles soient et bien qu'elles résultent de longs travaux d'esprits éminents.

Nous devons encourager sans crainte une semblable tendance ; puisque les exagérations de telle ou telle théorie triomphent inutilement, chaque chose prendra sa place à son heure, et les illuminés, les exagérés ou les ignorants seront bien forcés de se soumettre aux lois naturelles, ni plus ni moins que le reste de la matière. Comme les montagnes, les plateaux, les fleuves, les lacs, les mers, les volcans sont les conditions de la vie de notre planète, de même l'évolution organique suppose des inégalités permanentes dans les organismes cellulaires, et ainsi peu à peu disparaîtra ce qu'il y a de conventionnel dans la séparation établie aujourd'hui entre le monde cellulaire et le monde atomique, entre les deux règnes végétal et animal et le règne minéral.

Mais de telles vérités ne peuvent se faire jour régulièrement et méthodiquement dans l'humanité, qu'à la condition que celle-ci s'avance dans la science avec la plus scrupuleuse impartialité à l'égard des forces naturelles et une étude très attentive de ces forces, afin de pouvoir s'assimiler ce qui est utile, combattre ce qui est nuisible pour tout soumettre à son empire et tout faire servir à ses fins.

Voilà pourquoi je pense que l'on ne saurait accorder trop d'importance à l'enseignement des sciences naturelles dans les écoles secondaires, et en vue de soutenir cette opinion, j'ai publié un opuscule dans lequel je propose, pour atteindre pleinement le but, d'adopter dès à présent les réformes suivantes :

1° Abolir toutes les théories personnelles qui, avec les diverses écoles scientifiques, doivent toujours subir des modifications et, en définitive, retardent les progrès ou tout au moins font perdre un temps précieux en discussions oiseuses.

2° Avoir un livre unique pour toutes les écoles secondaires comme il y a un même Euclide pour la géométrie; en subordonner le texte, enrichi de nombreuses planches, aux appareils et aux collections, au matériel scientifique en un mot.

3° Avoir un matériel unique pour toutes les écoles, disposé dans le même ordre, chaque objet ayant la même signification scientifique.

4° N'admettre d'autre classification de la matière que celles de matière atomique ou moléculaire et de matière cellulaire. Nous supposons que les étudiants connaissent déjà de la physique ce qui est relatif aux effets de la lumière, de l'électricité, de la chaleur, etc., sur les corps, qu'ils ont d'abord étudié pratiquement les caractères généraux physico-chimiques des corps inorganiques cristallisés et amorphes, pour arriver aux généralités de la classification naturelle des minéraux, de la géologie et de la paléontologie; puis, qu'ils ont continué par l'étude microscopique des tissus végétaux et animaux pour aboutir aux généralités de la classification basée uniquement sur la structure intime et sur les fonctions des organes. Je ferai seulement, par exception, un enseignement développé sur les familles, ordres, espèces, individus, dans les écoles spéciales telles que les écoles forestières, agricoles ou industrielles.

5° Avoir enfin un laboratoire suffisant annexé afin que les étudiants qui se destinent à l'université puissent s'exercer à l'usage du microscope et du goniomètre, aux manipulations et aux dissections.

J'ignore si, en France, les lycées se trouvent dans ces conditions; dans ma patrie, nous en sommes certes encore loin, mais, puisque la science est le patrimoine commun, et que notre sœur latine tient si haut le drapeau de la science qu'un Virchow peut très bien se rendre à Paris pour étudier le système de culture du venin rabique obtenu par un Pasteur, je tiens à honneur de convier les lecteurs distingués de votre excellente *Revue* à exprimer leurs opinions sur mon idée qui ne me paraît pas sans importance.

Pour montrer combien nous avons besoin de bonnes et sérieuses études fondamentales, je me bornerai à signaler le manque absolu, dans beaucoup d'universités, d'un enseignement pratique exclusif sur les ferments, les bactéries et les micro-organismes pathogènes en général, au sujet desquels une opinion décisive pourrait rendre la médecine aussi positive que la chirurgie.

A. Fano.

Commerce de la France.

Les chiffres suivants donnent une idée du commerce de la France depuis 1869 jusqu'en 1884, pour tous les pays où l'exportation dépasse cent millions par an. (Les chiffres se rapportent à des millions de francs.)

PAYS.	1869.	1872.	1873.	1874.	1875.	1876.	1877.	1878.	1879.	1880.	1881.	1882.	1883.	1884.
Angleterre	1170	1238	1186	1253	1310	1288	1333	1149	1057	1173	1115	1162	1098	1029
Allemagne	341	453	522	454	466	471	432	374	380	396	418	380	373	375
Algérie	150	157	160	160	168	169	157	155	171	194	194	209	199	183
Belgique	333	505	504	557	562	490	497	466	495	535	521	518	544	518
Espagne	157	175	177	222	219	245	203	211	230	245	255	284	292	242
États-Unis	290	424	383	397	360	321	318	306	397	491	465	534	504	414
Italie	312	327	353	334	348	366	299	269	296	310	360	336	288	263
République argentine	86	123	121	74	87	61	85	77	86	100	120	134	129	141
Suisse	365	375	430	388	394	378	366	330	371	358	389	359	316	309
Turquie	114	120	124	128	110	75	59	96	105	80	77	77	78	76

Pour le total des exportations, les chiffres sont les suivants (en millions de francs) :

1869	3994	1878	4112
1872	4757	1879	4270
1873	4822	1880	4612
1874	4702	1881	4724
1875	4807	1882	4764
1876	4547	1883	4562
1877	4371	1884	4218

Les variations horaires des bactéries aériennes.

A la séance de la Société de médecine publique du 28 avril 1886, M. Miquel a lu sur ce sujet un intéressant mémoire, que publie la *Revue d'hygiène* du 20 mai.

L'auteur y expose les résultats de ses analyses micrographiques de l'air libre, concernant les variations qu'éprouve le nombre des bactéries aériennes aux diverses heures de la journée. Ces variations constituent des sortes de marées bactériennes, passant par un premier maximum observé entre 6 et 9 heures du matin, par un premier minimum vers 2 heures de l'après-midi, pour atteindre un second maximum entre 6 et 8 heures du soir, et retomber à un second minimum vers 2 heures du matin.

Ces oscillations s'observent encore dans les cours des habitations; mais elles ne se produisent plus dans des salles fermées. Ce qui oblige à admettre que l'équilibre qui tend sans cesse à s'établir entre la composition micrographique des atmosphères confinées et des atmosphères libres s'accomplit difficilement à travers les portes et les fenêtres mal jointes. En outre, le chiffre des bactéries des atmosphères confinées se montre en moyenne beaucoup plus faible qu'à l'air extérieur.

Comme conséquence pratique de ces remarques, on pourrait conseiller de ventiler surtout les habitations de onze heures du soir à cinq heures du matin, parce qu'en forçant l'air de la ville à pénétrer dans les maisons de six heures à neuf heures du matin, on s'expose à y introduire plus de microbes qu'il n'en peut sortir.

Ceci n'est d'ailleurs vrai que des chambres non habitées, car dans celles où séjournent une ou plusieurs personnes, on voit le nombre des microbes quintupler et décupler dans un court espace de temps.

S'il s'agit d'une chambre inhabitée dans laquelle on effectue un balayage ou un frottage, l'infection de l'air est encore plus rapide et peut être représentée par une courbe d'une ascension brusque et continue qui atteint un maximum de 200 000 à 400 000 germes par mètre cube, au moment où l'opération se termine. En moins de deux heures, d'ailleurs, l'atmosphère peut avoir récupéré sa pureté normale.

L'air d'une chambre close peut être, en outre, infesté par les ébranlements du plafond servant de plancher à une

pièce habitée d'un étage supérieur, comme aussi par le chauffage brusque au moyen de bouches de calorifères, déterminant un courant d'air violent qui soulève les poussières déposées à la surface des meubles et des objets, ou dans les conduites mêmes des tuyaux.

— La souillure de la Tamise. — Avec le retour des premières chaleurs, les odeurs de la Tamise sont devenues si intolérables que les honorables membres du parlement, bien placés pour en subir les premiers effets, ont été menacés de ne pouvoir continuer à siéger. Une commission royale a été nommée, qui a fait une enquête très complète sur l'infection de la Tamise et les moyens d'y remédier. Sa conclusion a été que la projection des immondices à l'état brut dans le fleuve était contraire à l'acte du parlement en 1858; l'infection est extrême à Érith et au delà de l'émonctoire, les filets des pêcheurs sont souillés, le poisson a disparu de la Tamise à 15 milles (24 kilomètres) au-dessous du débouché du collecteur; les puits voisins de la Tamise sont infectés ou suspects. Les remèdes que la commission royale propose sont : précipitation ou décantation des eaux d'égout ou de vidanges au point d'arrivée près du fleuve; la séparation des dépôts et l'envoi provisoire de l'eau ainsi éclaircie dans la Tamise, en attendant qu'on la débarrasse complétement de ses impuretés, ce qui, dans l'état actuel de nos connaissances, ne peut se faire qu'au moyen de l'épuration par le sol. Si l'on ne peut acheter de suite, à un prix modéré, une surface suffisante de terrain propre à ces irrigations, il faut faire passer ces eaux éclaircies à travers le fleuve et de la rive sud les conduire à la rive nord en un point beaucoup plus élevé qu'actuellement. La commission recommande, en outre, le *separat system*, c'est-à-dire la séparation, dans des canaux différents, des eaux de pluie ou de surface d'avec les eaux ménagères ou d'égouts.

Dans une conférence récente au Musée d'hygiène de Parkes, le professeur Corfield s'est plaint qu'à la suite de cette enquête le *Metropolitain Board of Works* (le conseil métropolitain des travaux) dépense encore de l'argent à des essais d'épuration chimique des eaux d'égout, alors que l'expérience a prouvé depuis longtemps l'impossibilité de tous ces systèmes, et que l'épuration par l'irrigation sur le sol reste le seul procédé admissible. M. Corfield dit que lui-même a conduit, il y a dix ans, Virchow, qui était venu, avec une députation de Berlin, visiter les *sewage ferms* près de Londres; Virchow, à son retour, a fait établir, par la municipalité de Berlin, les champs d'épuration autour de la ville; Corfield vient de recevoir le dernier rapport de la municipalité qui constate que les résultats sont très satisfaisants, et il demande que Londres applique enfin le système que toutes ces villes sont venues étudier chez elle. C'est le seul moyen de faire cesser l'infection de la Tamise. (*Revue d'hygiène.*)

— Une nouvelle hypothèse sur les variations d'éclat des étoiles. — M. Asaph Hall a observé attentivement l'étoile qui a paru l'an dernier, dans la constellation d'Andromède (*Nova Andromedæ*). Vers le 15 septembre 1885, elle cessait d'être visible à l'œil nu, et, le 12 février 1886, elle était à la limite de visibilité de la grande lunette de l'observatoire de Washington, qui a $0^m,65$ d'ouverture.

Pour expliquer les variations d'éclat de cette étoile, M. Asaph Hall pense que l'hypothèse suivante est la plus probable : dans son déplacement au milieu de l'espace céleste, cet astre a rencontré une nébuleuse, et son passage à travers une masse aussi étendue l'a rendu momentanément visible.

— Faculté des sciences de Paris. — Le mercredi 16 juin 1886, à neuf heures, M. Verneuil soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : Recherches sur quelques combinaisons azotées du sélénium.

— Le mercredi 16 juin, à une heure et demie, dans l'amphithéâtre de mathématiques (escalier 2, au 2e), M. Bigourdan soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, une thèse ayant pour sujet : Sur l'équation personnelle dans les mesures d'étoiles doubles.

— École supérieure de pharmacie. — M. Gérard, agrégé de botanique à l'Ecole supérieure de pharmacie de Paris, fera une herborisation publique *dans les bois du Pecq et de Saint-Germain*, le dimanche 13 juin.

Le départ s'effectuera de la gare Saint-Lazare, à onze heures trente-cinq, pour la station du Pecq.

INVENTIONS NOUVELLES

L'épurateur Sottiaux pour charbons a coke. — Cet appareil, basé sur la différence de friabilité des matières au choc, amène, en même temps que la pulvérisation, la séparation du produit utile et des substances étrangères. Il se compose d'un brisoir à lames hélicoïdales tournant à l'intérieur d'un tambour fixe, perforé et cannelé à sa périphérie. A la suite de ce tambour vient un trommel classeur qui tourne librement sur l'arbre de couche du brisoir au moyen d'un manchon de fonte foré sur cet arbre. Le tout est enfermé dans une enveloppe de tôle communiquant avec le réservoir à produits finis.

Les matières, d'abord introduites par une trémie et soumises à l'action du brisoir, sont projetées violemment à la périphérie du tambour cannelé et perforé. Le vent, développé par la rotation rapide des lames du brisoir, force les matières pulvérisées à s'échapper par les trous du cribleur fixe. Les schistes, plus durs que le charbon, sont transportés au moyen de lames hélicoïdales jusque dans le trommel rotatif, qui sépare les parcelles charbonneuses et rejette les matières inutiles.

Le dégagement immédiat des matières pulvérisées par la pression du vent porte le rendement de l'appareil à un chiffre fort élevé. Un appareil de 3 mètres de longueur, de $1^m,50$ de diamètre et dont le brisoir tourne à raison de 250 tours par minute, peut traiter 30 tonnes de charbon en une heure. L'expérience a démontré que les pertes en charbon sont inférieures à celles que donne l'épuration par lavage. Son emploi est donc tout indiqué là où les charbons trouvent un écoulement facile à l'état pulvérulent, dans la fabrication du coke, par exemple.

On a reproché à cet appareil de ne pas avoir pour l'air appelé une autre entrée que celle qui est offerte par la trémie d'alimentation, laquelle est presque toujours pleine ; mais il faut reconnaître que le jeu nécessaire entre l'arbre de couche et la paroi postérieure de l'appareil peut suffire à provoquer l'appel de l'air. Le mouvement de ce gaz nécessaire au dégorgement des trous du cribleur fixe ne doit pas être aussi violent qu'on pourrait se l'imaginer. Le brisoir à lames, qui joue le rôle d'un ventilateur à force centrifuge, crée bien, par sa rotation rapide, une dépression au centre de l'appareil ; mais la sortie de l'air à la périphérie des classeurs est notablement contrariée par les trous multiples de ces enveloppes.

— L'épuration des eaux résiduaires des usines. — On doit à M. Neumann, de Rosswein (Saxe), une nouvelle méthode pour l'épuration des eaux résiduaires des usines et des égouts des villes.

L'opération comprend deux parties : l'action chimique, qui est l'épuration proprement dite; l'action mécanique, qui sépare l'eau des impuretés qu'elle tient en suspension.

L'épuration chimique s'effectue au moyen d'une combinaison de chaux, de sulfate de fer, de sulfate de magnésie et d'autres sels solubles dans l'eau. Ces réactifs, mélangés en proportions convenables, opèrent une séparation instantanée ou neutralisent les matières rendues solubles, et en même temps les précipitent.

Si l'on n'opère que sur de petites quantités d'eaux industrielles à épurer, comme c'est le cas pour la majeure partie des fabriques, on fait le mélange avec les réactifs dans un grand bassin (il en faut deux pour les opérations régulières). Après quelques heures, les matières en suspension sont précipitées au fond si complètement que la majeure partie de l'eau peut être décantée au moyen de robinets adaptés sur les côtés.

S'il s'agit de grandes masses d'eau comme celles qui proviennent des égouts d'une ville, par exemple, on les amène après qu'elles ont été mélangées avec les réactifs, dans un canal assez large pour obtenir un écoulement très lent ; les impuretés tombent au fond du canal, et l'eau est complètement claire à sa sortie.

Les eaux ainsi purifiées peuvent être dirigées sans inconvénient dans une rivière : elles sont d'une innocuité complète pour les poissons. Après une longue exposition à l'air, elles conservent leur pureté et n'engendrent aucun organisme.

La séparation mécanique de l'eau et de ses impuretés s'opère d'une manière fort simple, au moyen des cuves à clarifier; la plus grande partie de l'eau s'écoule par filtration, et la boue restante s'enlève à la pelle.

Cette épuration mécanique est impossible avec les eaux grasses : les savons qui se forment obstruent les pores des bassins de clarification et détruisent leur action en quelques jours. On se sert alors

d'un appareil qui aspire et refoule ce dépôt dans une presse à filtrer; les matières grasses ainsi recueillies servent à la fabrication du gaz. (*Mouvement industriel.*)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Proceedings of the Royal Society (nos 240, 241 et 242, du 15 novembre 1885 au 28 janvier 1886). — *James Hector :* Éclipse solaire totale du 9 septembre 1885 (Nouvelle-Zélande). — *Atkinson :* Même sujet. — *Judd :* Série de dépôts formés dans le delta du Nil. — *Ramsay* et *Young :* Évaporation et dissociation. — *Gardiner :* Phénomènes sécrétoires dans les cellules du *Drosera dichotoma*, après excitation. — *Langley :* Variations dans la répartition de la graisse dans les cellules du foie de la grenouille. — *Sedgwick :* Fécondation et embryologie du *Peripatus africanus*. — *Shiplay :* Formation du mésoblaste et du blastopore de la lamproie. — *Mac Munn:* Myo-hématine et histo-hématine. — *Hennesy :* Structure géométrique des alvéoles des ruches des abeilles. — *Hary :* Mesures horizontales de la force magnétique terrestre à Greenwich de 1841 à 1876. — *Blyth :* Étude des désinfectants d'après une nouvelle méthode. — *Huxley :* Discours présidentiel.— Report du Kiew committee pour 1885. — *Schunck :* Chimie de la chlorophylle. — *Perry* et *Stewart :* Variations de la déclinaison magnétique à Kiew en 1883 et 1885. — *Gemmell :* Magnétisation de l'acier, du fer et du fer doux. — *Fenton :* Limites d'hydratation du carbonate d'ammoniaque. — *Judd :* Reptiles du grès rouge. — *Horsley* et *Schæffer :* Effets moteurs de l'excitation cérébrale. — *Mac-Onnel :* Angles de polarisation du quartz. — *Gardner :* Plantes fossiles des couches tertiaires basaltiques. — *Thin : Tricophyton Tonsurans.* — *Lockyer :* Nouveau spectroscope. — *Thomson* et *Newall :* Anneaux des gouttes d'eau. — *North :* Influence du travail sur l'assimilation de l'azote. — *Tomlinsson :* Influence de la traction sur les propriétés de la matière. — *Lombard :* Conduction de la chaleur dans les tissus organiques. — *Horsley :* Fonctions de la glande thyroïde. — *Sanders :* Anatomie du système nerveux central des plagiostomes. — *Downes :* Action de la lumière sur les micro-organismes. — *Elgar :* Effets du roulis sur les matériaux des navires. — *Green :* Substances albuminoïdes du *Latex*. — *Tomlinson :* Viscosité de l'air. — *F. Galton :* Variations de la taille humaine. — *Dickson :* Même sujet. — *Heachote :* Développemeut de l'Iule terrestre. — *Crookes :* Spectre de l'*Erbium*. — *Rayleigh :* Pile de Clarke et force électromotrice. — *Rowell :* Nouvelle île volcanique dans l'océan Pacifique. — *Creak :* Déviations magnétiques locales dans les îles situées loin des continents. — *R. Owen :* Ossements fossiles du *Megalania prisca* (Queensland). — *Alice Johnson* et *Sheldon :* Développement des nerfs crâniens du lézard. — *Bidwell :* Changement de longueur du fer par la magnétisation.

— Rivista di filosofia scientifica (t. V, mars-avril 1886). — *Morselli :* Représentation mentale de l'espace dans ses rapports avec le sentiment de l'effort. — *Braga :* Sociologie dans les idées contemporaines. — *Gasco :* Preuves paléontologiques, anatomiques et embryologiques de l'évolution. — *Baselotti :* Le concept des sciences historiques et la philosophie moderne. — *Tanzi :* Sensations de froid et de chaleur.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [7110]

Bulletin météorologique du 2 au 8 juin 1886.

(D'aprés le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures DU SOIR.	TEMPÉRATURE MOYENNE	TEMPÉRATURE MINIMA.	TEMPÉRATURE MAXIMA.	VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 HEURES DU SOIR.	COTE de la SEINE.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE MINIMA.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE MAXIMA.
☿ 2	755mm,21	18°,0	11°,9	25°,1	W. 2	3,8	Cirrus S.-S.-W.; cum. S.-W.; averses.	1m,00	— 1°,2 au pic du Midi ; 1° à Bodo.	39° à Biskra; 34° à Aumale, Barcelone.
♃ 3	757mm,40	15°,6	12°,4	19°,3	N.-N.-W. 3	0,0	Cumulo-stratus peu distincts au N.-N.-E.	1m,10	— 2°,2 au pic du Midi; 0° à Copenhague.	39° à Biskra ; 36° à Laghouat; 34° à Barcelone.
♀ 4	757mm,91	14°,3	13°,3	17°,4	N.-N.-E. 3	0,0	Cumulo-stratus N.-E.; horizon très brumeux.	0m,90	— 4° au pic du Midi; 1° à Bodo, Haparanda.	37° Biskra ; 32° Trieste ; 31° Rome et Cagliari.
♄ 5	755mm,48	13°,3	11°,0	16°,0	N.-W. 1	7,3	Petite pluie; Cumulo-stratus N.-E.	1m,00	— 3° au pic du Midi; 1° à Haparanda.	35° Laghouat; 34° Barcelone ; 30° Cagliari.
☉ 6	752mm,95	14°,0	11°,9	16°,4	N.-N.-E. 2	14,2	Gouttes; cumulo-stratus N.-E.	1m,00	— 5° au pic du Midi; 1° à Bodo, Haparanda.	37° à Biskra : 33° à Barcelone et Laghouat.
☾ 7	752mm,14	14°,6	12°,3	17°,4	N.-W. 0	31,3	Cumulo-stratus N.-W.	1m,30	— 5°,4 au pic du Midi; — 4° à Bodo.	37° Biskra ; 34° Barcelone; 31° Laghouat.
♂ 8	752mm,64	14°,0	12°,6	18°,1	W.-S.-W. 1	6,7	Cumulo stratus S.-S.-E.; atmosphèro assez claire.	1m,30	— 6°,6 au pic du Midi ; 0° à Haparanda.	36° Biskra ; 32° Palerme ; 30° Cagliari.
Moyenne .	754mm,82	14°,83			Total. .	63,3				

Remarques. — La première moitié de cette semaine a été marquée par des orages; la seconde par une pluie persistante assez rare à cette époque de l'année.

Résumé du mois de mai 1886.

Baromètre.

Moyenne barométrique à 4 heures du soir.	756mm,76
Minimum barométrique, le 13	741mm,00
Maximum — le 4.	767mm,53

Thermomètre.

Température moyenne.	13°,89
— minima, le 3.	1°,3
— maxima, le 2.	28°,6
Pluie totale.	64mm,9
Moyenne par jour	2mm,16

La température la plus élevée en Europe a été notée à Biskra le 30 et était de 40°.

La température la plus basse a été observée au pic du Midi le 15, et était de — 10°,4 ; on a noté — 8° à Hernosand le 1er. L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMERO 25. (23e ANNÉE) 19 JUIN 1886.

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

Scheele (1).

La Suède vient de célébrer le centième anniversaire de la mort de son illustre Scheele. A cette occasion, M. le professeur Clève a publié une biographie du grand chimiste, pleine d'intérêt et dont il a bien voulu m'envoyer un exemplaire. Notre nation, restée toujours en union si étroite avec la noble patrie de Scheele, ne saurait rester indifférente à cette fête scientifique donnée par la Suède en l'honneur de l'un de ses plus illustres enfants. Nous avons pensé, avec les nombreux admirateurs du chimiste suédois, que le travail de M. Clève intéresserait les lecteurs de la *Revue scientifique*. Nous en donnons aujourd'hui la traduction. Puissent ces pages contribuer à faire honorer et aimer, ainsi qu'il convient, ceux qui, comme Lavoisier, Priestley et Scheele, furent les vrais initiateurs de la science moderne!

Les trois grands hommes que je viens de nommer ont inspiré à J.-B. Dumas les lignes suivantes que je citerai comme la meilleure introduction à la biographie de Scheele (2) : « L'un, dit-il, en parlant de Lavoisier, homme du monde, riche, entouré de l'élite des savants et marchant à leur tête, s'élève au-dessus de toutes les gloires contemporaines. L'autre, ecclésiastique, théologien fougueux, homme politique par position, sans fortune, mais soutenu par quelques amis des sciences, jette un éclat passager, mais un éclat si vif que nous en sommes encore éblouis. *Le dernier, élève en pharmacie, pauvre et modeste, ignoré de tous et se connaissant à peine, inférieur au premier, mais bien supérieur au second, maîtrisant la nature à force de patience et de génie, lui arrache ses secrets et s'assure une éternelle renommée.* »

Aujourd'hui, comme il y a un demi-siècle, lorsque furent écrites ces belles paroles, nos hommages s'adressent à la mémoire de ceux qui furent comme Scheele à la fois de grands esprits et des hommes de bien.

On remarquera que l'année de la mort de Scheele est l'année de la naissance de M. Chevreul.

A. GAUTIER.

Scheele descendait d'une ancienne famille allemande. Il naquit à Stralsund, le 9 décembre 1742, cinquième enfant de douze frères et sœurs. Son père, Joachim Christian Scheele, était commerçant ; sa mère fut Margaretha Varnecross.

Encore enfant, Scheele ne trahissait point les grandes dispositions qui sommeillaient en lui. D'un caractère réservé, peu expansif, on le jugea lent et médiocrement intelligent. Il ne prenait aucune part aux jeux de ses frères ou sœurs ; il s'amusait à confectionner toutes sortes de petits objets, et l'on raconte « qu'il manifestait une grande joie, quand il réussissait à réaliser quelques-unes de ses propres inventions ».

Ses parents lui donnèrent, de bonne heure, une instruction particulière. Ils l'envoyèrent, plus tard, au gymnase de Stralsund, où il reçut l'éducation scolaire ordinaire. Des amis de sa famille, le docteur Schütte et le pharmacien Cornélius, éveillèrent bientôt chez lui le goût de la pharmacie et stimulèrent la curiosité de l'enfant par les symboles mystiques de la chimie que Scheele, encore adolescent, copiait, raconte-t-on, à

(1) Documents consultés pour cette biographie : *Discours à la mémoire de Scheele*, prononcé par C.-G. Sjösten à l'Académie royale des sciences de Stockholm, le 14 octobre 1799, d'après les notes et les collections du physicien Wilcke. — *Histoire de la chimie*, de H. Kopp. — *Histoire de la pharmacie suédoise*, 1833, par Sacklen. — *Une page de l'histoire des sciences naturelles en Suède*, A.-E. Nordenskjöld (Framtiden, 1877, p. 79). Voy. aussi, dans la *Revue des cours scientifiques*, 1867, une conférence de M. Troost sur Scheele.

(2) *Leçons de philosophie chimique*, p. 94.

l'encre rouge, dans son carnet de notes. A l'âge de quatorze ans, il entra comme apprenti chez Banch, pharmacien à Gothembourg. Il eut à s'occuper dans le laboratoire, et bientôt s'y trouva tout à fait à sa place. Un contemporain, Grünberger, l'encourageait à étudier la chimie. Les œuvres de Neumann, élève et admirateur de Stahl, fondateur de la théorie du phlogistique, lui révélèrent sa vocation. Dans ses moments de loisir, au milieu du silence de la nuit, il étudiait avec ardeur les écrits de Lémery, de Stahl et de Kunkel (1), surtout le *Laboratorium chimicum* et l'*Ars vitraria experimentalis* de ce dernier. La nuit, il refaisait, en secret, les expériences dont il venait de lire la description, s'habituant ainsi à exécuter, à l'aide de moyens restreints et fort imparfaits, les expériences des maîtres. Il arriva qu'un camarade mêla, un jour, une poudre détonnante pyrophorique aux substances avec lesquelles il faisait des expériences. Pendant la nuit, le tout fit explosion. Les habitants de la maison furent réveillés, en proie à la terreur et pleins de reproches pour Scheele; mais ils ne purent l'empêcher de continuer ses études. Avec le plus grand zèle, il cherchait à augmenter la somme de ses connaissances par des lectures, des expériences, des réflexions continues. Son patron conçut des inquiétudes en voyant cette infatigable ardeur au travail. Il écrivit aux parents de Carl qu'il craignait que celui-ci ne tombât malade en passant la moitié de ses nuits à la lecture de livres encore trop élevés pour lui, que lui avait donnés Grünberger.

Après ses six années d'apprentissage, Scheele demeura deux ans encore à Gothembourg. Il fut ensuite placé à Malmoë, chez le pharmacien Kjellström, qui s'intéressait beaucoup à la chimie expérimentale et ressentait pour Scheele une sincère sympathie. Scheele trouva chez lui l'occasion de s'occuper davantage encore de chimie. Il employa la plus grande part de ses appointements à l'achat de livres qui traitent de cette science qu'il étudiait avec une attention profonde. De ce temps datent sa connaissance et son amitié avec Anders Johan Retzius, plus tard renommé pour ses connaissances étendues. C'est pendant son séjour à Malmoë que Scheele fit ses recherches sur le *Sal acetosellæ*, qui, selon Gahn, le conduisit plus tard à la découverte importante de l'acide oxalique. En 1768, il fit déposer à l'Académie des sciences de Stockholm un mémoire sur ce sujet, qui pourtant ne fut pas imprimé, parce que Forbern Bergman, à qui son travail fut remis, déclara n'y avoir rien trouvé de nouveau. Sa belle découverte de l'acide tartrique n'eut pas un sort beaucoup meilleur. Il la confia sans réserves à Retzius. Celui-ci répéta les expériences et fit paraître dans les *Transactions de l'Académie des sciences* de 1770 le traité : *Essai sur le tartre et sur l'acide qu'il contient*. Dans cet article, il nomme Scheele et dit simplement que ce « *Pharmaciæ studiosus*, habile et avide d'apprendre », a réussi à dégager du tartre un nouvel acide, différant par ses qualités de tous les acides connus.

Après un séjour de trois ans à Malmoë, Scheele se rend, en 1768, à Stockholm, où il obtient une place dans la pharmacie « Korpen ». Il s'y plaît moins, parce qu'on lui refuse de le laisser prendre part aux travaux du laboratoire. Mais il lui fallait expérimenter! Pendant l'expédition des ordonnances, il étudie, sur la fenêtre de la pharmacie, l'influence qu'exerce la lumière du soleil sur différents corps. Déjà à Stockholm, il se fait connaître comme un chimiste fort habile et acquiert l'amitié des savants distingués de ce temps : Bäck, Schützenheim, Bergius et Gahn. Ce dernier lui fit faire, plus tard, la connaissance de son frère, le minéralogiste et chimiste célèbre d'Upsal, G. Gahn, avec lequel il lia amitié et entretint, après avoir quitté Upsal, une correspondance suivie (1). Il quitta bientôt (1770) Stockholm pour se rendre à Upsal, où Lokk, directeur de la pharmacie *Uplands Vapen*, lui confia la direction des travaux du laboratoire et lui donna la permission de continuer ses propres expériences.

Le savant et renommé Forbern Bergman était alors professeur de chimie à l'université d'Upsal. Le hasard mit en communication ces deux hommes si remarquables chacun à sa façon. Le patron de Scheele avait remarqué que, si l'on maintient du salpêtre longtemps fondu à une température un peu élevée, l'on obtient un sel, qui, par addition d'acide acétique, développe des vapeurs rouges. Ni le savant chimiste Bergman ni le minéralogiste Gahn n'étaient parvenus à expliquer ce fait. Scheele put en donner l'explication. Il remarqua que le salpêtre chauffé absorbe du phlogistique (c'est-à dire pour nous se réduit) et donne le sel d'un nouvel acide (acide azoteux), acide faible qui peut être expulsé par l'acide acétique. Gahn, informé de cette explication, en fit part à Bergman, qui sut de suite apprécier à sa juste valeur cette preuve des connaissances remarquables de l'élève-pharmacien, dont il désira faire la connaissance. Mais Scheele, se rappelant le sort fait par Bergman à son premier mémoire

(1) Kunckel, qui vécut de 1630 à 1702, est l'un des précurseurs de la chimie moderne. Il a attaché son nom à la découverte du phosphore. Il a étudié les sels métalliques, l'antimoine, la fabrication du verre, la purification de l'argent et sa séparation d'avec l'or. Il a surtout combattu les alchimistes avec les armes de l'expérience et du bon sens : « Dans la chimie, dit-il, il y a des séparations, des combinaisons, des purifications ; mais il n'y a pas de *transmutations*..... Avec tout notre art, nous ne pouvons pas faire un œuf ; nous pouvons le détruire et l'analyser, mais voilà tout. » L'ouvrage dont il est question dans le texte porte un titre qui est presque une déclaration de principes : *Laboratoire chimique dans lequel il est traité des vrais principes naturels, de la génération, des propriétés et de l'analyse des végétaux, des minéraux et des métaux*. La 1re édition avait paru à Hambourg en 1716). (A. G.)

(1) Une collection nombreuse de lettres de Scheele à Gahn, toutes écrites en allemand, se trouvent encore à l'Académie royale des sciences de Stockholm.

de chimie, n'était pas très disposé à s'y prêter : il finit cependant par se laisser persuader par Gahn. C'est ainsi que Scheele et Bergman firent connaissance et se lièrent d'une étroite amitié. Doués tous deux d'une façon remarquable, quoique tout à fait différente, ils se complétaient de la manière la plus heureuse. Bergman, au coup d'œil généralisateur, étendu sur tout le domaine de la science, savait indiquer à Scheele des problèmes que celui-ci, expérimentateur doué d'une pénétration et d'une habileté extraordinaires, savait résoudre au grand profit de la science. Scheele, de son côté, qui ne possédait pas l'érudition générale de Bergman, soumettait souvent ses travaux à l'examen critique de ce dernier. Pendant son séjour à Upsal, Scheele exécuta un grand nombre de travaux et de recherches extrêmement importantes, qui firent de lui un des chimistes les plus renommés de son époque.

Il est étonnant qu'en dehors des soins qu'exigeait de lui sa pharmacie, il ait pu se livrer à tant de minutieux travaux. Le travail lui était facile ; son principal souci était, comme il le dit lui-même dans une de ses lettres, « l'observation des phénomènes nouveaux ». En 1775, il fut nommé membre de l'Académie des sciences de Suède; elle savait apprécier la valeur de ce travailleur infatigable. Ce fut la seule distinction extérieure dont l'honora sa patrie (1).

Scheele, qui commençait à se préoccuper de ses moyens d'existence futurs et qui désirait surtout se procurer une plus grande liberté d'action pour assurer l'exécution de ses recherches scientifiques, sollicita l'administration de la pharmacie de Kœping dont le chef, Pohl, qui venait de mourir, laissait ses droits à sa veuve. Quoique Scheele ne fût pas alors muni des brevets nécessaires, le *Collegium medicum*, qui connaissait suffisamment ses capacités remarquables, lui accorda le droit de diriger la pharmacie et lui permit de remettre à un moment plus propice les examens qu'il avait à passer. Arrivé à Kœping, il ne chôma point. « Vous croyez peut-être, écrit-il, à ce moment à un de ses amis, que les soins matériels vont m'absorber et me faire abandonner la chimie expérimentale? Nullement! Cette noble science est mon idéal. Ayez patience, et vous aurez bientôt du nouveau à apprendre. »

Il tint sa promesse. Il commence aussitôt la rédaction de son ouvrage renommé de *l'Air et du Feu*, dont le manuscrit fut prêt à la fin du mois d'octobre 1776. Dans ce livre, qui renferme une quantité presque incroyable d'observations importantes, Scheele décrit *l'air vital* ou, comme nous l'appelons maintenant, l'oxygène, et démontre son importance dans les combustions et dans la respiration des êtres vivants. Cette découverte, base de toute la chimie moderne, avait pourtant été faite peu de temps avant, le 1er août 1774, par Priestley, quoique Scheele n'en ait pu avoir aucune connaissance. Priestley dit lui-même : *Mr Scheele's discovery was certainly independant of mine, though, I believe, not made quite as early.* (La découverte de M. Scheele a sans doute été faite indépendamment de la mienne, quoiqu'un peu plus tard, selon ce que je crois.) Il partage ainsi avec Priestley l'honneur de la découverte de l'oxygène. L'édition de son livre fut très retardée. Il ne parut qu'en 1778. Le manuscrit fut envoyé d'abord chez Bergman, qui devait le revoir et l'accompagner d'un avant-propos ; mais Bergman ne fut pas cause de l'apparition tardive de ce travail important. La faute en fut au libraire Svederus. Le résultat fâcheux de ce retard fut que beaucoup d'observations qui y sont mentionnées avaient été divulguées avant son apparition. Le livre parut en deux éditions allemandes et fut traduit en anglais, en français et en latin.

A côté de ses travaux scientifiques, Scheele s'efforçait infatigablement de relever la pharmacie fondée par son prédécesseur et de payer les dettes. La situation commençait à s'améliorer, lorsqu'au bout de six mois, plusieurs concurrents se présentèrent pour lui disputer l'officine. Scheele en conçut une vive contrariété. « Je suis profondément ennuyé, écrivait-il, car je crains de ne pas réussir ici. A mon insu un contrat a été conclu au sujet de la pharmacie. Faut-il donc absolument avoir de la fortune dans ce monde, si l'on veut obtenir son pain quotidien ! ! » De tous côtés il reçoit maintenant des offres. Gahn l'invite à venir chez lui, Bergman fait de même. Linné, Wargentin, Schülzenheim, Alströmer délibèrent et se décident à lui offrir la pharmacie d'Alingsas, avec faculté d'y installer un laboratoire répondant à ses besoins. D'autres désirent l'attirer à Stockholm en qualité de *chemicus regius*. On lui offre l'administration d'une nouvelle et grande distillerie. L'étranger même cherche à s'attacher le célèbre Suédois. Sur la recommandation de d'Alembert, on l'appelle à Berlin, comme, peu de temps avant, on l'avait fait pour Bergman. Il refuse cependant cette offre honorable, de même qu'une situation en Angleterre avec des appointements de trois cents livres sterling par an.

(1) On me permettra d'ajouter à ce propos au texte suédois un extrait de la *Philosophie chimique* de Dumas. Il dit à ce sujet (p. 101) :

« Bientôt ses mémoires, traduits en allemand et en français, portèrent sa gloire au loin et firent vers la fin de sa vie l'admiration de l'Europe savante, tandis que dans sa patrie il n'en était pas beaucoup plus connu. On raconte même que le roi de Suède, dans un voyage hors de ses États, entendant sans cesse parler de Scheele comme d'un homme des plus éminents, fut peiné de n'avoir rien fait pour lui. Il crut nécessaire à sa propre gloire de donner une marque d'estime à un homme qui illustrait ainsi son pays, et il s'empressa de le faire inscrire sur la liste des chevaliers de ses ordres. Le ministre chargé de lui conférer ce titre demeura stupéfait : « Scheele ! Scheele ! c'est « singulier », dit-il. L'ordre était clair, positif, pressant, et Scheele fut fait chevalier. Mais, vous le devinez, ce ne fut pas Scheele, l'illustre chimiste, ce ne fut pas Scheele, l'honneur de la Suède ; ce fut un autre Scheele qui fut l'objet de cette faveur inattendue.

« Voilà l'histoire de Scheele dans ses rapports avec le monde ; mais s'agit-il de ses rapports avec la nature, c'est toute autre chose. » (A. G.)

« Je ne puis que manger à mon appétit, écrit-il à un de ses amis, et, si cela se peut, à Kœping : je n'ai pas besoin de le chercher ailleurs. » A son frère, qui lui reproche de n'avoir pas accepté l'offre de Berlin, il écrit : « Je m'étonne que tu sois ainsi au courant des honoraires (1200 riksd.) que l'on m'a proposés de Berlin. En effet, une telle offre m'a été faite, il y a trois ans; mais, après mûre réflexion, je l'ai déclinée. Il s'en faut de beaucoup que je sois aussi avancé dans l'étude de la chimie qu'un tel emploi l'exige, et je suis persuadé que, même à Kœping, je trouverai mon pain de chaque jour. »

S'il ne peut rester à Kœping, Scheele préfère retourner à Upsal : « Si je ne reste pas ici, je me rendrai auprès de vous tous, écrivit-il à Bergman. » La municipalité de Kœping, dont il avait su gagner la confiance et qui savait apprécier l'honneur que répandait sur leur ville la présence d'un homme aussi renommé que lui, déclara, d'accord avec la magistrature et le gouverneur de la province, qu'elle ne voulait pas d'autre pharmacien que Scheele. Le privilège lui fut accordé de fonder une nouvelle pharmacie, et il conclut, avec l'ancienne, l'engagement de se charger, en qualité de propriétaire de la pharmacie de Kœping, des dettes de la pharmacie ancienne et de l'entretien de la veuve de son prédécesseur. Il travailla dès lors de tous ses moyens au relèvement de sa position. Par un travail infatigable et grâce à une force supérieure de réflexion, il réussit à se procurer l'indépendance et même l'aisance. Les soins donnés à son officine ne l'empêchaient cependant pas de continuer ses recherches de chimie, ces recherches qui ont assuré sa réputation dans toute l'Europe.

En 1778, il fut nommé membre de la Société des naturalistes de Berlin ; en 1784, la même distinction lui fut décernée par l'Académie des sciences de Turin, en présence de Gustave III.

Pendant son séjour à Kœping, il ne s'arracha qu'une seule fois à ses nombreuses occupations pour se rendre à Stockholm et assister à une séance de l'Académie des sciences. Ce fut la seule fois de sa vie qu'il siégea dans cette académie, dans les *Comptes rendus* de laquelle il fit paraître tous ses écrits, à l'exception du mémoire sur l'air et le feu. Bergman, qui remplissait ce jour-là les fonctions de président, lui adressa, à son entrée, l'allocution suivante : « C'est avec une joie toute particulière que l'Académie royale voit un membre comme vous prendre place dans sa société, et pour moi, qui ai l'honneur d'exprimer à cette occasion les sentiments de mes collègues, c'est un plaisir doublement grand. Pendant plusieurs années, j'ai été témoin de votre incomparable assiduité au travail, de votre aptitude extraordinaire à arracher à la nature ses secrets par les expériences utiles, par les conclusions ingénieuses que vous avez su tirer des expériences faites. Qu'y a-t-il de plus naturel pour un homme qui aime sa science de tout son cœur, que de vous voir, avec un plaisir extrême, prendre possession de cette place d'honneur, à laquelle votre mérite seul vous a frayé le chemin ? » Le jour précédent, Scheele avait passé, au *Collegium medicum* et devant une réunion nombreuse d'auditeurs, son examen de pharmacien et reçu pleine autorisation de tenir une pharmacie à Kœping. « Dans l'espoir de s'assurer la collaboration utile de M. Scheele à l'amélioration de la pharmacopée *vere facta et probata*, et plutôt pour lui donner une preuve de son contentement et de son attachement complet, que pour lui ménager quelque économie, le *Collegium medicum* dispense M. Scheele de toutes les taxes et de tous les frais habituels. » Lorsque, la même année, Bergman abandonna ses fonctions de président de l'Académie, il réussit à faire décerner à Scheele, suivant un désir dès longtemps exprimé par les académiciens, une pension annuelle de 100 riksdaler (135 francs), destinée à encourager et à faciliter ses recherches de chimie. Cette pension lui fut payée par l'Académie jusqu'à sa mort.

Scheele avait maintenant devant lui un avenir plus dégagé de soucis. Encore à la fleur de l'âge, lui, qui n'avait jamais été malade, il eut, vers la fin de l'année 1775, une attaque de goutte. Il n'en continuait pas moins ses études. Encore, en 1786, au mois de février, il envoya à l'Académie des sciences son mémoire sur l'acide gallique. Le même mois, il fut atteint d'une phtisie qui amena sa mort calme et sereine le 21 mai 1786 à midi. Deux jours auparavant il avait accompli son mariage, longtemps projeté, avec la veuve de son prédécesseur, qu'il fit ainsi l'héritière légale de tout ce qu'il possédait (1).

En 1827, la Société des pharmaciens a fait placer dans le chœur de l'église de Kœping un monument en souvenir de l'homme qui a rendu Kœping célèbre même à l'étranger.

L'Académie royale des sciences a fait frapper, en 1790, une médaille représentant d'un côté le portrait de Scheele, et de l'autre l'expérience de la combustion dans l'oxygène, avec l'inscription : *Ingenio stat sine morte decus*, et sur le pourtour : *Socio pro matura morte excepto reg. Acad. scient. Stockholmiensis.* Une médaille commémorative a été frappée de même par l'Académie suédoise en 1827. Sur le revers, le portrait de Scheele; sur la face, l'image d'Isis dont Mercure essaye de lever les voiles. Inscription : *Naturæ sacra orgia movit.* La même année, Franzen prononça un discours commémoratif à cette Académie.

Sur l'initiative du pharmacien Gottfr. Arbman, on a ouvert, en 1872, au congrès des pharmaciens, à Stockholm, et dans le but d'élever un monument à la mé-

(1) Scheele fut enterré au cimetière de Kœping. Sa tombe n'est pas connue d'une façon certaine. Il y a quelques années on a pourtant trouvé devant l'entrée méridionale de l'église une plaque ayant appartenu au cercueil de Scheele.

moire de Scheele, une souscription qui se monte jusqu'à présent à 21 000 couronnes.

On dit que Scheele était un homme de taille moyenne et d'une constitution forte et saine. Wilcke raconte cette particularité, que des expériences d'électricité ne réussirent jamais en sa présence (?). Honnête et franc, il se conciliait l'estime et la confiance de tous ceux avec lesquels il était en rapport. Sa modestie était aussi grande que sa réputation était méritée. Nous en voyons une preuve dans la lettre qu'il écrivit à un de ses amis, au moment où il fut nommé membre de l'Académie de Turin. « Je crois véritablement que l'on me tient pour un des plus grands chimistes de ce temps, et je pourrais bientôt m'en sentir fier. Si l'on continue ainsi, je risquerais de me croire en possession d'autant d'expérience et d'ingéniosité qu'un Macquer et un Bergman. A dire mon opinion véritable, cependant, ces hommes de mérite avaient plus de savoir dans leurs doigts que je n'en ai dans toute ma tête. »

Scheele ne possédait pas une éducation académique, une instruction bien étendue ; mais dès sa jeunesse il s'était habitué *à penser avec indépendance et sans parti pris*, à chercher par des expériences la preuve de l'exactitude de ses conclusions. Telle est, pour une grande part, la cause de ces découvertes qu'il faisait, là où tant d'autres avaient passé sans rien apercevoir.

Sa collection de livres (1) était très limitée, et pourtant il lisait beaucoup et toujours en prenant des notes. Il refit presque toutes les expériences qu'il étudiait et se procura ainsi une somme de connaissances pratiques très étendue.

« Vis-à-vis de toute assertion de chimie, j'ai l'habitude, écrit-il, de n'en jamais croire aucune avant de l'avoir vérifiée par un essai personnel. » Sa réputation une fois bien établie, beaucoup de savants lui envoyèrent leurs travaux nouveaux, lesquels formèrent avec ses livres de dévotion sa lecture favorite.

Scheele était un homme pieux. Le pasteur Ahlström, qui prononça à ses obsèques de chaudes et sincères paroles, dit de lui qu'il était chrétien dans le vrai sens du mot et qu'il s'efforçait plus de l'être que de le paraître.

Lorsque cet ami lui annonça l'arrivée prochaine de la mort, Scheele saisit sa main et dit : « Dieu tout-puissant, je suis donc si près de ma délivrance ! Seigneur, me voici ! grâces, grâces à toi qui as toujours étendu ta main sur moi, à toi qui m'as conduit jusqu'à la tombe d'une façon si merveilleuse ! Combien souvent mon cœur a-t-il oublié son devoir, son salut ! Et pourtant toi, le saint des saints, tu n'as point jugé ton serviteur ! Accepte les louanges que ma langue mourante bégaye ; je suis beaucoup trop humble pour la grâce et la miséricorde que tu m'as toujours témoignées ! »

(1) Selon Nordenskjöld, sa bibliothèque consistait, au moment où fut fait l'inventaire de sa succession, en douze ouvrages de médecine et de chimie, auxquels il faut ajouter quelques livres suédois, allemands et français évalués à 6 écus (24 couronnes).

Au XVIII^e siècle, les naturalistes s'efforçaient de s'arracher aux spéculations stériles de la métaphysique et d'entrer dans le seul chemin qui pût les conduire au but, celui de l'expérience, de l'expérimentation et de l'observation. Des laboratoires spéciaux de chimie existaient sans doute déjà (1); mais la plupart des chimistes remarquables se développaient alors, et même au commencement de notre siècle, dans les pharmacies. Lemeri, Beaumé, Rouelle et d'autres, de même que Liebig, commençaient comme pharmaciens leurs études de chimie. Scheele n'eut jamais d'autres moyens de s'occuper de recherches chimiques, que celle que sa pharmacie lui offrit (2).

Nous venons de voir comment Scheele émigre d'une pharmacie à une autre, jusqu'à ce qu'il s'établisse définitivement à Kœping. C'est là seulement qu'il put penser à installer un laboratoire. A son arrivée à Kœping, il habitait une chambre à l'auberge, et son premier laboratoire fut une baraque délabrée, aux carreaux cassés, dont une moitié, séparée par une cloison, servait à la garde de véhicules et d'ustensiles agricoles. Il y fit placer quelques fourneaux. Après avoir réussi à

Fig. 87. — Pharmacie de Scheele à Kœping.

(1) Selon Kopp, les princes de l'Europe établirent au XVI^e siècle des laboratoires, appelés par le public « maisons d'or », dans lesquels on exerçait l'alchimie. Vers le XVII^e siècle, on trouve de même en Allemagne des laboratoires de chimie, et l'on sait que Charles XI fonda, en 1685, un *laboratorium chymicum* qui fut dirigé par Urban Hjeerne.

(2) A ces noms illustres, cités par M. Clève, il faut ajouter ceux de Bayen, Vauquelin, Robiquet, Balard, Dumas, Pelouze, Caventon, Büchner, Winckler.

relever de sa décadence la pharmacie de Kœping et à obtenir une position relativement aisée, Scheele fit installer un nouveau laboratoire, qui paraît avoir été selon les exigences du temps assez bien pourvu, à en juger du moins par le dire des frères espagnols d'Elhujar, élèves de Bergman, qui vinrent voir Scheele à Kœping.

Les appareils de Scheele étaient des plus simples; quelques cornues et retortes, des bouteilles ordinaires,

Fig. 88. — Objets du laboratoire et de la pharmacie de Scheele.

des flacons, et avant tout, pour l'expérimentation sur les gaz, des vessies. Pour recueillir un gaz il attache la vessie, à l'aide d'une ficelle, au col de la cornue, et lie l'ouverture lorsque la vessie est gonflée. S'il veut obtenir de l'acide carbonique, il introduit au fond de la cornue quelques morceaux de craie, lie la vessie au-dessus, verse ensuite un acide étendu et attache la

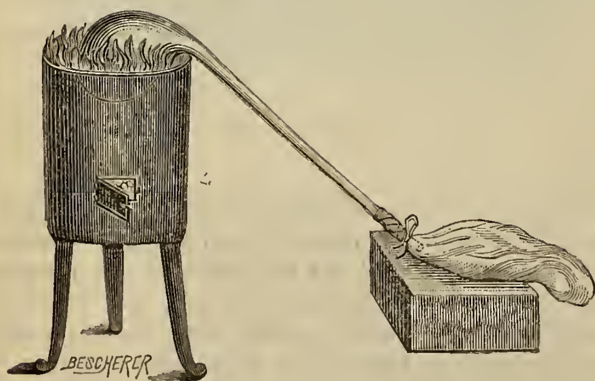


Fig. 89. — Appareil de Scheele pour recueillir l'oxygène.

vessie au col de la cornue. Il enlève alors la ligature entre la craie et l'acide, et le gaz gonfle la vessie. Pour obtenir le bioxyde d'azote, il imbibe d'huile l'intérieur de la vessie; pour empêcher celle-ci de se détériorer, il y jette quelques morceaux de métal, rapproche soigneusement et attache les bords de la vessie autour d'un petit verre contenant de l'acide nitrique, après quoi il y projette les morceaux de métal en secouant la vessie; le gaz se développe et gonfle la vessie qu'il ferme par une ligature. Pour transvaser un gaz d'une vessie à un flacon, il remplit le flacon d'eau et le bouche. Il attache ensuite l'ouverture de la vessie autour du col du flacon, retourne le flacon de façon que le fond de celui-ci se trouve en haut et la vessie en bas. Saisissant maintenant le flacon de la main gauche, il ôte le bouchon qu'il tient de la main droite; l'eau s'écoule dans la vessie et le gaz va remplir le flacon. Il referme alors le flacon avec le bouchon et le conserve dans un vase rempli d'eau, en maintenant le fond du flacon en l'air.

Pour saturer l'eau d'un gaz, il procède de la façon que nous venons de décrire, mais en laissant seulement un quart de l'eau s'écouler du flacon dans la vessie; après quoi il bouche le flacon et le secoue. Il débouche ensuite et laisse une nouvelle quantité de gaz se précipiter de la vessie dans le flacon, rebouche, secoue de nouveau et répète cette même opération deux ou trois fois.

Au cours de ses expériences sur les gaz contenus dans les vessies, Scheele remarque que *l'air combustible* (hydrogène) traverse les parois de la vessie plus facilement que les autres gaz, ou, pour employer une expression actuelle, se diffuse plus facilement que d'autres.

Fig. 90. — Appareil de Scheele pour la production de l'acide carbonique.

Au lieu de tubes de verre, il se sert souvent de tubes de bois, qu'il garnit à l'intérieur d'un tuyau de plume d'oie.

Les ustensiles de Scheele étaient donc les plus simples qu'on puisse imaginer; mais ce qui manquait à son installation, il savait le remplacer par une force d'observation, une persévérance, une pénétration d'esprit remarquables.

Dans ses travaux, Scheele observait les moindres détails, et allait si bien au fond des choses qu'il ne reste que fort peu à trouver pour d'autres, dans tout ce qu'il a traité. Il n'a pas laissé de compte rendu régulier de ses expériences; mais après sa mort on a recueilli, dans un état assez délabré, un certain nombre de papiers détachés et de petits carnets (1), dans lesquels il avait noté, en langue allemande, quantité d'expériences faites par lui et par d'autres. L'Académie royale des sciences reçut de sa veuve la permission d'examiner les papiers laissés par Scheele, mais on n'y trouva aucune trace d'un travail terminé ou commencé. Scheele avait l'habitude d'écrire sans brouillon ses

(1) A la bibliothèque de l'Académie royale des sciences, on trouve conservés un grand nombre de ces carnets de notes de Scheele.

traités, qui se distinguent par leur grande précision, leur brièveté et l'abondance des faits. Ils sont, comme le dit Dumas, l'illustre chimiste qui vient de mourir, « sans modèle comme sans imitateurs ».

Les travaux scientifiques par lesquels Scheele a ouvert de nouvelles voies aux recherches chimiques, et qui lui donnèrent une si grande influence sur le développement de la science, appartiennent à des branches différentes, telles que la chimie générale et inorganique, la chimie organique, la chimie physiologique. Pour acquérir un aperçu de ces travaux, nous ferons mieux d'en laisser de côté la succession chronologique et de les présenter rangés par ordre systématique. Vu la nature du sujet, nous devons nous occuper tout d'abord du *Traité de l'air et du feu*, qui fut édité en allemand en 1777, mais qui fut écrit de la main de Scheele deux ans plus tôt (1).

Ce travail, qui de son temps éveilla une grande attention dans le monde scientifique, fut traduit en anglais en 1780, et en français en 1781. Il renferme en même temps nombre de faits d'une très grande valeur, et des explications théoriques sur la nature de la combustion, du feu, de la lumière et de la chaleur, lesquelles pourtant ne peuvent avoir, pour notre époque, qu'un intérêt historique.

Pour bien comprendre l'importance du travail de Scheele et pour trouver l'explication de ses idées caractéristiques concernant la combustion, ainsi que la nature de la chaleur et de la lumière, il est nécessaire de faire un court exposé des idées régnantes à l'époque où vivait et travaillait Scheele.

Malgré tous les efforts faits, pendant le siècle dernier, pour établir les recherches chimiques sur une base indépendante de la métaphysique, on n'avait pu s'affranchir de l'opinion dominante, que les qualités communes des corps avaient pour raison d'être la présence de *principes* communs dans ces mêmes corps. La doctrine du phlogistique, ce principe hypothétique que l'on croyait présent dans tous les corps combustibles, était le dernier reste de l'influence de la métaphysique sur la chimie. Elle descend directement de la doctrine aristotélique des quatre éléments selon laquelle le feu fait partie de tous les corps combustibles, l'air de tous les corps gazeux, l'eau de tous les liquides et la terre de tous les solides.

Bien que déjà Boyle, en 1661, se fût prononcé contre l'hypothèse que de telles abstractions métaphysiques fussent des corps véritables, et eût compris la signification des éléments selon les idées de notre temps; bien qu'au milieu du XVII^e siècle, on sût que les métaux qui s'oxydent à l'air augmentent de poids, au lieu d'en perdre, ce qui devrait arriver, si le corps en combustion, feu, soufre, terre grasse ou autre, perdait quelque chose en brûlant, la théorie du phlogistique put s'établir en 1702, et cette hypothèse qui, au fond, n'est autre qu'une forme nouvelle de la doctrine du feu d'Aristote, a régné durant près d'un siècle. Scheele croyait fermement à l'existence du phlogistique. De nombreux essais, faits surtout à propos de ses recherches sur la *magnésie noire*, parurent lui démontrer que ce corps était un des éléments de la chaleur, de la lumière et de l'hydrogène.

La connaissance de l'air était, à cette époque, très imparfaite. La doctrine d'Aristote, qui considérait l'air comme un élément, admettait la possibilité du changement d'un élément en un autre, puisque, selon lui, la même substance fondamentale faisait partie de tous les corps. Pline croyait que les nuages se formaient par la condensation de l'air, qui lui-même se formait de l'eau. Paracelse s'imaginait que l'air se composait de feu et d'eau. Encore vers la dernière moitié du XVIII^e siècle on croyait habituellement que l'eau peut être changée en air. Quoique l'on considérât généralement l'air comme un élément, on croyait pourtant devoir supposer dans l'air la présence de corps divers. Ainsi Sylvius (1669) s'imaginait que le feu souterrain dégage dans les contrées septentrionales des vapeurs d'acide nitrique, tandis que les vents du sud emmènent l'ammoniaque. Lorsque l'acide nitrique de l'air se combine à l'ammoniaque, un grand froid se fait sentir, comme quand on fait dissoudre du sel ammoniac dans de l'eau.

Mayow, vers le même temps, supposait que, la formation du salpêtre est en rapport avec une certaine partie de l'air, *particulæ nitro-aereæ*, qui intervient dans la combustion, dans l'oxydation des métaux et dans la respiration. Il démontra qu'une portion de l'air est incapable d'entretenir la combustion, mais il crut que la lumière du soleil pouvait reformer les *particulæ nitro-aereæ* qui avaient été absorbées par la combustion. De même Boyle s'était assuré que l'air perdait quelque chose pendant la combustion. Black démontra, en 1757, que l'acide carbonique se forme dans l'air par l'acte de la respiration, et crut que celle-ci consistait dans le changement de l'air en acide carbonique. Les observateurs anglais étaient, comme on le voit, dans la bonne route pour résoudre le problème de l'air et de ses rapports avec la combustion. Dans d'autres pays, et surtout en Allemagne, régnaient au contraire les idées les plus étranges au sujet de la nature de l'air. Boerhaave (1732) supposait que la chaleur animale dépendait du frottement du sang contre les parois des vaisseaux et que la respiration avait pour but de refroidir le sang dans les poumons, où il est cependant exposé au frottement le plus fort.

(1) Le titre complet de cette œuvre est : *Carl Wilhelm Scheele's d. Königl. Schwed. Acad. d. Wissenschaft Mitgliedes. — Chemische Abhandlung von der Luft und dem Feuer*. Upsala und Leipzig, 1777. — Une seconde édition en allemand parut en 1782.

En 1770 seulement, on commence à avoir des idées plus justes sur la nature de l'air, grâce aux recherches de l'Anglais Priestley, du Suédois Scheele et du Français Lavoisier.

Priestley avait trouvé, en 1771, que les végétaux sont en état de rendre de nouveau respirable l'air qui n'était plus bon à respirer, ou plutôt, que l'air renferme un composant qui entretient les fonctions vitales. Les végétaux sont capables de produire ce principe en le tirant de l'acide carbonique. Le 1[er] août 1774, il produit, au moyen de l'oxyde de mercure, du gaz oxygène pur. Priestley démontra bien la nécessité de l'oxygène pour la combustion et pour la respiration, mais il présuma que l'oxygène était de l'air délivré de phlogistique, et il crut que l'air était composé de deux gaz : de l'air chargé de phlogistique et de l'air qui en était exempt.

En 1772, l'Écossais Rutherford démontra la nature d'un gaz particulier, air *phlogistiqué*, en faisant disparaître à l'aide de la potasse l'acide carbonique de l'air dans lequel les animaux avaient respiré. Il trouva que l'air restant était impropre à la combustion et à la respiration. Lavoisier démontra, avant la découverte de l'oxygène, que les métaux, lors de leur oxydation, absorbent de l'air, et que, grâce à cette absorption, les oxydes pèsent plus que les métaux employés (1772). Après la découverte de l'oxygène, il formula sa théorie de la combustion. Avec elle l'étude de la chimie entra dans une nouvelle phase, et la théorie du phlogistique fut enfin renversée (1778 et 1783).

Les recherches de Scheele sur l'air et le feu étaient terminées déjà en 1775, sans doute sans qu'il ait eu connaissance des découvertes faites par Priestley peu de temps auparavant. Quoique Scheele ait obtenu l'oxygène un peu plus tard que Priestley, il doit néanmoins partager avec celui-ci l'honneur d'une découverte si importante pour le progrès de la science.

Dans son *Traité de l'air et du feu*, Scheele montre par des expériences nombreuses, aussi simples qu'ingénieuses, que l'air se compose de deux gaz différents : l'oxygène et l'azote, et que, dans cette combinaison, le premier entre pour un tiers. Des expériences ultérieures, faites avec des moyens plus précis, ont démontré que le volume de l'oxygène contenu dans l'air est dans la proportion de 21 pour 100.

Scheele a dégagé l'oxygène de différentes façons : du salpêtre en le calcinant ; de la *magnésie noire* chauffée avec de l'acide sulfurique; de l'oxyde de mercure, comme de l'acide nitrique. Il a trouvé que les corps brûlent dans l'oxygène avec beaucoup plus de vivacité que dans l'air ordinaire; que l'oxygène se dissout plus facilement dans l'eau que l'azote, et qu'il est plus dense aussi que ce dernier gaz. Il démontre que l'oxygène est indispensable pour la combustion, pour la respiration et pour la germination des graines. Pour démontrer les changements qu'éprouve l'air dans les poumons, il respire aussi longtemps qu'il le peut l'air renfermé dans une vessie, et trouve qu'une quantité considérable d'acide carbonique s'est ainsi formée. Il enferme des mouches dans un flacon, dans lequel il introduit un papier couvert de miel. Après deux ou trois jours les mouches sont mortes, le volume de l'air n'a pas changé; mais un quart de l'air s'est transformé en acide carbonique. Il répète le même essai avec des pois qu'il laisse pousser dans un volume d'air contenu dans une enveloppe close. Ici, de même, l'air perd de l'oxygène et gagne de l'acide carbonique. Au bout de quinze jours les pois cessent de croître; il enlève l'acide carbonique par un lait de chaux, mélange le restant de l'air vicié avec un

Fig. 91. — Expérience de Scheele pour démontrer l'altération de l'air par la respiration.

tiers d'oxygène, et trouve que les pois recommencent à pousser. Il démontrait ainsi que l'oxygène est nécessaire à la vie. D'un autre côté, il ne put arriver à faire végéter des pois dans de l'oxygène pur.

Dans ses essais sur la *magnésie noire* (bioxyde de manganèse) dont je parlerai plus tard, Scheele avait trouvé dans ce minéral un corps qui absorbe avidement le phlogistique des corps combustibles (c'est à-dire, dans notre langue moderne, qui les oxyde); il avait remarqué aussi que le peroxyde de manganèse, qui est insoluble dans l'acide sulfurique étendu, donne pourtant, quand on le chauffe avec ce même acide, un sel de manganèse chargé de phlogistique (c'est-à dire un sel de protoxyde de manganèse). Scheele en conclut qu'en chauffant de la magnésie noire avec de l'acide sulfurique cette magnésie devait avoir absorbé du phlogistique. Pour expliquer son origine, il ne reste qu'à supposer que la chaleur a fourni le phlogistique nécessaire pour dissoudre la magnésie noire. De même, quand Scheele distille du salpêtre avec de l'acide sulfurique et trouve que vers la fin de l'opération la cornue se remplit de vapeurs rouges d'*acide nitreux chargé de phlogistique* (maintenant *acide hypoazotique*), et que ces vapeurs contiennent de l'oxygène, il en conclut que la chaleur, qui traverse les parois de l'appareil, a laissé son phlogistique à l'acide nitrique. Il regarde l'oxygène qu'il obtient dans les deux expériences comme le second élément de la chaleur. Ainsi

la chaleur serait une combinaison de phlogistique et d'oxygène. Par contre, la combustion serait la combinaison de l'oxygène de l'air avec le phlogistique des corps en combustion, combinaison qui serait la cause du développement de chaleur. La chaleur rayonne à travers les parois du récipient dans lequel la combustion s'effectue; de là la diminution de la quantité d'air contenue dans les appareils où il fait brûler de l'hydrogène, du phosphore, etc.

Mais qu'est-ce que la lumière et le feu qui rayonnent lors du phénomène de la combustion? La lumière, répond Scheele, c'est encore une combinaison d'oxygène et de phlogistique, mais plus riche en phlogistique que la chaleur. Il essaye de le démontrer par l'influence de la lumière sur les oxydes des métaux précieux. Ces oxydes sont alors réduits, c'est-à-dire qu'ils empruntent du phlogistique à la lumière. Les espèces différentes de lumière étaient, selon Scheele, des combinaisons différentes d'oxygène et de phlogistique. Il fondait cette assertion sur ce qu'il avait trouvé que la lumière violette exerçait sur le chlorure d'argent une influence plus puissamment décomposante que les autres lumières. On voit par là que Scheele avait découvert le fait important qui est la base de la photographie. Son interprétation incorrecte du phénomène ne diminue en rien la valeur du fait lui-même.

Ses recherches sur la lumière amenèrent Scheele à s'occuper des corps phosphorescents. L'on sait qu'il existe bien des corps qui, par le choc, le frottement ou l'échauffement, deviennent lumineux par eux-mêmes. Le minéral appelé *spath fluor* ou *fluorure de calcium* en est un exemple. Ce minéral devient phosphorescent par un faible échauffement, mais non par l'incandescence. Selon Scheele, ceci provient de ce que le fluor renferme du phlogistique, qui, par l'échauffement, s'unit à la chaleur et forme de la lumière. Si le corps est porté à l'incandescence, tout le phlogistique a été enlevé, et la lumière ne peut se former. Scheele explique la phosphorescence du phosphore de Bologne (1), par la supposition que ce corps est pourvu de pores qui, par l'exposition à la lumière du soleil, absorbent les particules lumineuses.

Scheele démontre que si le pyrophore (2) s'enflamme à l'air, c'est grâce à la présence de la vapeur d'eau qu'il contient. Dans l'air sec, il ne s'enflamme plus. Comme nous le savons à présent, l'inflammation est causée par la tendance du sulfure de potassium à s'oxyder violemment dans l'air humide. Scheele trouve l'explication de ce fait en supposant que l'alcali du pyrophore absorbe de l'eau et dégage du phlogistique qui se réunit à l'oxygène pour former de la chaleur et de la lumière.

La remarquable composition explosive, l'or fulminant, que l'on obtient en mélangeant une dissolution de chlorure d'or avec de l'ammoniaque, préparation que *Basilius Valentinus* connaissait déjà au XV^e siècle, et que l'on emploie maintenant pour dorer la porcelaine, devient ensuite le but des recherches de Scheele. Bergman avait démontré que cette préparation se compose de *chaux d'or* et d'ammoniaque. Scheele examine le gaz qui se produit par l'explosion. Pour la rendre moins forte, il mélange l'or fulminant avec du sulfate de potasse. Il trouve alors qu'il se forme de *l'air vicié* (azote) et il explique ainsi l'explosion : l'or fulminant est composé de *chaux* (oxyde) d'or et d'ammoniaque; l'ammoniaque est composée de phlogistique et *d'air vicié;* la chaleur, qui rencontre l'or fulminant, donne du phlogistique à l'oxyde d'or; de là naît de l'or métallique, pendant que l'oxygène de la chaleur consume l'ammoniaque de façon à former de l'azote. Il démontre par là aussi que l'ammoniaque est composée d'azote et de phlogistique, ou d'hydrogène, puisque, selon Scheele, l'hydrogène n'était autre chose que du phlogistique assez pur.

On savait déjà, avant l'époque de Scheele, que certaines combinaisons du soufre développent, par l'addition d'un acide, un gaz de mauvaise odeur; que ce gaz est combustible et qu'il noircit l'argent. Scheele fait entrer ce *gaz sulfurique puant* (hydrogène sulfuré) dans le cercle de ses recherches. Il trouve qu'on l'obtient facilement de la manière encore usitée aujourd'hui, c'est-à-dire en dissolvant du fer sulfuré dans un acide. Par l'influence du chlore ou de l'acide azotique sur le gaz, il se forme du soufre; puis, ayant obtenu le même gaz en chauffant du soufre dans de l'hydrogène, il en confirma la composition.

L'hydrogène ou, comme on appelait ce gaz il y a cent ans, *l'air inflammable*, se composait, selon Scheele, de phlogistique et de chaleur. Mais, après que Lavoisier, Cavendish et Priestley eurent démontré qu'il se produit de l'eau par la combustion de l'hydrogène et qu'il se forme de l'hydrogène quand on fait passer de la vapeur d'eau sur du fer incandescent, Scheele changea sa manière de voir concernant l'oxygène qu'il croyait maintenant composé d'un *principium salinum* de l'eau et de phlogistique; de ces deux composants, le premier donne avec le phlogistique de la chaleur, et l'eau occasionne l'augmentation de poids du corps brûlé.

Les théories de Scheele sur la combustion attirèrent certainement l'attention de ses contemporains, mais elles n'ont joué aucun rôle dans la science; car peu de temps après l'apparition de son traité de *l'Air et du Feu*, les expériences si correctes de Lavoisier se répandirent, victorieuses, dans le monde scientifique. Ceci n'amoindrit cependant pas l'importance des faits découverts

(1) Le *phosphore de Bologne* est le résultat de la calcination du spath pesant ou sulfate de baryte avec des corps organiques; il est formé principalement de sulfure de baryum. Il a été découvert en 1602 par Vincenzio Cascariola, cordonnier de Bologne.

(2) Mélange de sulfure de potassium et de charbon finement pulvérisé.

par Scheele, faits qui resteront toujours acquis à la science.

En dehors de ce travail célèbre de *l'Air et du Feu*, Scheele a publié un nombre important de traités scientifiques spéciaux, dont beaucoup passent à bon droit pour être des plus importants en chimie. La plupart de ces travaux sont insérés dans les *Transactions de l'Académie royale des sciences de Stockholm*, et ont été traduits en langues étrangères (1).

Le minéral, appelé spath fusible ou fluor, que l'on rencontre dans les mines de plomb en Angleterre et ailleurs, en Suède, à Gislöf, en Scanie, comme à Garpenberg, était connu depuis longtemps pour sa remarquable faculté de luire dans l'obscurité après avoir été soumis à une faible chaleur. Il était naturel que Scheele s'occupât de ce produit dans ses recherches sur la nature de la lumière. Il découvre ainsi (1771) que le fluor, combiné avec de l'acide sulfurique donne un acide caractéristique, différent de tous les autres acides, et qui possède la qualité singulière d'attaquer le verre. En combinant cet acide remarquable avec de la chaux, il réussit à reproduire le fluor naturel. Comme on le sait aujourd'hui, cet acide est la combinaison avec l'hydrogène d'un corps simple, le fluor, qu'on n'a pu obtenir encore à l'état libre. En résumé, il se rapproche surtout de l'oxygène et du chlore et il est assez communément répandu dans la nature. L'acide fluorhydrique n'a pas d'usage industriel important, mais il s'emploie dans les laboratoires comme un agent indispensable pour l'analyse de beaucoup de minéraux.

La *magnésie noire* était un minéral connu des anciens qui l'employaient pour purifier le verre. On la confondait avec le fer aimanté, d'ou viennent les noms *magnesia, manganensis, magnesia vitroriorum*. La connaissance de la nature de ce minéral était pourtant, du temps de Scheele, fort imparfaite. Quelques-uns le prenaient pour une espèce de minerai de fer, Cronstedt le rangeait parmi les terres, Bergman lui supposait une nature métallique. Pendant le séjour de Scheele à Upsal, Bergman l'encouragea à examiner la nature de la magnésie noire. Mais ces recherches, peut-être les plus importantes de toutes, ne furent terminées que trois ans plus tard, en 1774. Dans ce travail il réussit non seulement à montrer que la magnésie noire contient un nouveau corps fondamental, le manganèse, mais il découvrit en même temps, comme impureté de la magnésie noire, une nouvelle espèce de terre, la baryte; enfin, ce qui est bien plus important encore, il vit que la magnésie noire traitée par de l'acide muriatique donnait du chlore. Ainsi fut découvert cet élément dont l'importance n'est dépassée que par celle de l'oxygène.

En traitant la magnésie noire par des acides et en employant des réactions différentes, Scheele démontra que ce corps a une grande affinité pour le phlogistique, ou, selon notre langue moderne, qu'il est un moyen d'oxydation puissant, qu'il ne peut être dissous par aucun acide, à moins qu'un corps riche en phlogistique ne se trouve présent, mais qu'il donne après réduction, avec les acides, des dissolutions incolores, dont on peut isoler une matière terreuse ou oxyde métallique, qui se distingue de tous les autres oxydes connus. Scheele tenta bien, en portant au rouge cet oxyde (oxydule de manganèse) avec du charbon, de le réduire en métal; mais, n'ayant pas, comme il le dit lui-même, à sa disposition de fourneaux qui donnassent le « feu d'enfer » nécessaire, il n'y réussit point. Son ami Gahn, à qui Scheele fit part de toutes ses observations sur la magnésie noire, parvint, au contraire, à tirer de l'oxyde de manganèse, à l'aide du charbon, un métal ressemblant au fer et qu'il appela d'abord « métal de la magnésie noire », « roi des magnésies noires », puis « magnésium » et enfin « manganèse ». L'on sait que ce métal joue maintenant un grand rôle dans l'affinage du fer.

Glauber (1659) savait déjà que le manganèse, quand on le fait fondre avec du salpêtre, donne une masse qui se dissout dans l'eau en prenant une couleur verte. On savait aussi que cette couleur se transforme peu à peu et devient violette. Scheele croyait que cette dissolution était bleue, mais qu'elle paraissait verte à cause de la présence d'un oxyde de fer pulvérulent. Il démontra qu'elle disparaît facilement et que l'on obtient alors de la magnésie noire. Depuis ce moment, on appelle la dissolution verte obtenue avec le manganèse et le salpêtre *caméléon-minéral*. Nous savons maintenant que la couleur verte provient de l'acide manganique, et elle fut pour Scheele le point de départ de ses recherches du manganèse dans les cendres des végétaux, où il ne manqua pas non plus de le trouver. Bergman a découvert plus tard la présence de cet élément dans les minerais de fer et dans le fer métallique.

En chauffant du manganèse avec l'acide muriatique, Scheele trouve un gaz jaunâtre qui agit sur les organes respiratoires de façon très violente. « Ce gaz a, dit-il, une odeur pénétrante assez caractéristique, qui est très incommode pour les poumons. » Il le concentre dans une vessie, mais celle-ci est attaquée comme avec de l'acide nitrique. Il fallait donc trouver un autre moyen pour le recueillir. Il attache alors des flacons vides au col de la cornue et réunit le tout avec des bandes de papier qui se trouvent ensuite être également attaquées. Ses expériences sur ce gaz, connu depuis sous le nom de chlore, démontrent que les in-

(1) L'ensemble des travaux de Scheele a été édité en latin en 1788-89 par Hebenstreit à Leipzig, sous le titre *Opuscula physica et chimica*, et, en 1793, en allemand par Hermbstädt. Ses traités, publiés dans les *Transactions de l'Académie royale des sciences*, ont été traduits en anglais par Th. Beddoes sous le titre : *The chemical Essays of C.-W. Scheele.*

sectes y meurent immédiatement, que le feu s'y éteint, qu'il attaque vivement les métaux, même l'or. Les bouchons qui servaient pour fermer les flacons dans lesquels on conservait ce gaz étaient attaqués comme par de l'eau-forte, ce qui montre l'action énergique qu'il exerce sur les corps organiques. En voulant chercher si le chlore a une réaction alcaline ou acide, Scheele s'aperçoit que le bleu de tournesol perd sa couleur à son contact ; il en est de même des couleurs des fleurs et des couleurs des végétaux ; pendant cette opération, il obtient de l'acide muriatique. Scheele pense que le chlore provient de l'acide muriatique, par suite de l'absorption par le manganèse du phlogistique de cet acide et que la décoloration dépend, par conséquent, de ce que le chlore s'assimile le phlogistique des corps colorants pour donner ensuite de nouveau de l'acide muriatique. Si nous mettons le mot *hydrogène* à la place de celui de phlogistique, cette explication est tout à fait correcte. Le chlore n'était, suivant les idées d'alors, que de l'acide muriatique déphlogistiqué.

Il n'y a presque pas d'éléments qui aient été, dans la main du chimiste, un levier aussi puissant que le chlore pour la découverte de vérités nouvelles. En même temps, le chlore a les plus importantes applications au point de vue de l'économie industrielle. La découverte faite par Scheele des qualités que possède ce gaz pour le blanchiment des principes colorants organiques a rendu inutile l'ancien procédé de blanchiment par l'exposition sur le pré, lequel demande beaucoup d'espace et, par conséquent, immobilise le capital. Le chlore pur agit sans doute trop vivement sur les fils du tissu ; mais, si l'on fait absorber du chlore gazeux par les alcalis ou par la chaux éteinte, on obtient une préparation (hypochlorite) qui, bien employée, blanchit sans attaquer les tissus. C'est le Français Berthollet qui a rendu à l'industrie textile un service inappréciable, en introduisant dans la pratique ce procédé de blanchiment.

Nous avons encore une preuve de la pénétration extraordinaire de l'esprit de Scheele pour la découverte des corps nouveaux, dans l'importante observation de la baryte, qu'il observa tout d'abord comme une impureté de l'oxyde de manganèse. Il démontra la différence de cette terre avec toutes celles connues jusqu'alors. Gahn constata, plus tard, sa présence dans le « spath pesant » ; remarque qui lui fit donner par Bergman le nom de « terre pesante ». Le nom fut ensuite changé, par Guyton de Morveau, en celui de « barote », et, par d'autres, en « baryte ». La baryte et les sels de baryte sont, de nos jours, des réactifs indispensables dans tous les laboratoires.

La découverte de l'acide arsénique est en relation des plus étroites avec ce grand travail de Scheele (1775). Dans ses expériences sur l'oxyde de manganèse, il avait trouvé que ce corps se dissout dans les acides par le fait de la présence de l'arsenic blanc ; il en conclut que l'arsenic donne du phlogistique au manganèse. Il examina donc l'influence de l'acide muriatique ou du chlore déphlogistiqué sur l'arsenic blanc, et trouva que celui-ci se transforme en un acide encore inconnu, l'acide arsénique. Ainsi était démontré que ce métalloïde, l'arsenic, quand on lui enlève du phlogistique (c'est-à-dire lorsqu'il s'oxyde), donne deux acides différents, l'arsenic blanc et l'acide arsénique. Scheele traite du zinc avec cet acide arsénique et obtient le gaz extrêmement vénéneux que nous nommons l'*hydrogène arsénié*. En parlant de ce gaz, Scheele dit qu'il le mélangea, dans une cornue, avec deux tiers d'air ordinaire et approcha une bougie de l'orifice. L'air contenu dans le vase s'enflamma avec une détonation, la flamme se précipita vers la main ; celle-ci fut couverte d'une couche brunâtre de régule d'arsenic et s'imprégna d'une odeur arsénicale désagréable. Scheele paraît donc avoir manié quelque peu imprudemment ce gaz qui, quarante ans plus tard, coûta la vie au chimiste Gehlen.

Au milieu du XVI^e siècle, on appelait du nom de phosphore (du mot grec φωσφόρος, porteur de lumière) tous les corps qui avaient la propriété de briller dans l'obscurité, sans brûler avec flamme. Parmi ces phosphores on peut citer, par exemple, le phosphore de Bologne. Ce nom de *phosphore* fut donné plus tard à la substance élémentaire qui le porte encore aujourd'hui. Un alchimiste allemand, Brand, selon quelques-uns, ancien soldat, selon d'autres, commerçant failli, en cherchant à tirer de l'urine un élixir avec lequel il espérait changer l'argent en or, découvrit un corps remarquable qui brillait fortement dans l'obscurité et était inflammable au plus haut point. Son mode de préparation fut d'abord tenu secret ; mais il fut vendu finalement à un certain Krafft, qui, de 1676 à 1677, fit le tour des cours princières de l'Europe pour montrer ce corps étrange. La découverte, faite un peu après, qu'on peut aussi extraire le phosphore d'autres matières premières, par exemple, des os des animaux, était importante, parce qu'elle a rendu possible l'emploi du phosphore dans l'industrie des allumettes. Quant à cette découverte, voici ce qu'il en est : Scheele avait trouvé, dans les cendres de corne de cerf, de la terre de chaux unie à un corps à lui inconnu. Il communiqua cette observation à son ami Gahn, qui reconnut l'acide phosphorique. Au début, Scheele ne put admettre cette opinion ; mais il s'y rangea plus tard, en 1770, en extrayant, à Upsal, le phosphore des os des animaux.

Comme on le sait, la propriété qu'a le fer de « casser à froid » dépend de la présence du phosphore dans ce métal. Cette découverte, importante pour l'industrie du fer, fut faite simultanément par Meyer, à Stettin, et par Bergman, à Upsal (1780). Ils observèrent tous deux qu'en faisant dissoudre dans de l'acide sulfurique étendu du fer cassant à froid, il reste un résidu

blanc. Tous deux trouvèrent que ce résidu, traité par le charbon et le fluor, donne un métal friable et facile à fondre que Meyer appela d'abord *hydrosiderum*, mais qu'il trouva, plus tard, avoir de l'analogie avec le phosphure de fer. Scheele démontra, en 1785, en isolant du phosphore pur du fer cassant à froid, que le phosphore est la vraie cause de cette propriété.

Du temps de Scheele, on avait des idées complètement erronées concernant la terre argileuse, ou comme on l'appelait alors, la *terre d'alun*. Beaumé croyait que la terre d'alun était de l'acide silicique et que l'argile était de la terre d'alun altérée par le contact de l'acide sulfurique. Scheele démontre, en 1776, l'inexactitude de ces assertions et prouve que la terre argileuse est bien distincte de la terre siliceuse. Il fait fondre de la terre de cristal de roche, à l'aide de potasse, et obtient, en effet, un peu d'alun en faisant dissoudre la masse fondue dans l'acide sulfurique; mais, ce qui prouve bien la pénétration de Scheele, il comprend bientôt que la terre d'alun (*alumine*) a pu se former aux dépens de l'argile des creusets employés pour la fonte. Il refait donc l'expérience en se servant de creusets de fer et n'obtient plus d'alun. La cause des conclusions inexactes de Beaumé était démontrée; la terre d'alun trouvée par lui provenait de ses creusets.

Le graphite ordinaire ou plombagine, employé pour fabriquer nos crayons, est un minéral dont la nature n'était pas connue d'une façon certaine du temps de Scheele. Gahn et Hjelm avaient trouvé que la plombagine, grillée dans une moufle, se volatilise sans déterminer de fumée apparente et en ne laissant qu'un résidu faible d'oxyde de fer. Selon la façon de voir de ce temps, la plombagine paraissait donc se composer, pour la plus grande part, de phlogistique. Suivant son habitude, lorsqu'il s'agit d'un corps inconnu, Scheele soumet la plombagine à l'action d'acides de toutes sortes, mais sans constater qu'ils aient d'action sur ce minéral (1779). L'acide arsénique seul l'attaque à une température élevée, et de l'arsenic métallique se dépose dans la cornue. Plus tard, il attache une vessie à l'orifice de la cornue et recommence l'expérience qui lui montre, cette fois, que la vessie se remplit d'acide carbonique pur. La même chose a lieu s'il chauffe la plombagine avec du salpêtre. La plombagine donne donc, par sa combustion, de l'acide carbonique, et Scheele en conclut « que la plombagine est une espèce de soufre minéral ou charbon, composé d'acide carbonique et d'une grande quantité de phlogistique », ou, selon notre manière de nous exprimer, de carbone. Scheele démontre aussi que la substance insoluble dans les acides que l'on retire de la fonte n'est autre que la plombagine, et il le prouve en l'oxydant avec du salpêtre. L'existence de la plombagine dans le fer, ce fait si important pour la métallurgie, était donc démontrée et la voie était ouverte aux recherches ultérieures sur la différence entre le fer, la fonte et l'acier, recherches qui ont eu une si grande influence sur l'industrie du fer durant notre siècle.

On rencontre dans le règne inorganique, quoique assez rarement, un autre minéral qui a de l'analogie avec le graphite, et qui a été souvent confondu avec celui-ci. Pour le distinguer du graphite, ou plombagine, on appelait ce minéral *molybdène* (du grec μόλυβδος, pesant), à cause de sa ressemblance avec le minerai de plomb. Déjà, avant d'avoir fait ses expériences sur la plombagine, Scheele avait montré, en 1778, que le molybdène se compose de soufre et d'un corps qui, par l'oxydation, donne une *terre* blanche cristalline ayant les qualités d'un acide. Scheele supposait certainement dans cet acide « une terre métallique »; mais, n'ayant pas les moyens de produire une température assez élevée, il ne réussit pas à en retirer le métal. Cette tâche fut accomplie par Hjelm en 1782. Le molybdène est une substance élémentaire remarquable sous bien des rapports, et dont les propriétés chimiques ont été étudiées, principalement par des chimistes suédois : par Svanberg, dans ses observations multipliées sur les sels de l'acide molybdique, et par Struve, en 1848, qui découvrit qu'une solution acide du sel ammoniacal de l'acide molybdique donne un beau dépôt jaune avec quelques traces d'acide phosphorique. Ce fait permet maintenant de découvrir avec la plus grande facilité le phosphore et l'acide phosphorique dans presque toutes les combinaisons, et de doser, avec grande exactitude, la quantité de phosphore contenue dans le fer.

Environ deux ans plus tard, Scheele découvrit l'oxyde, jusqu'alors inconnu, de la substance élémentaire qui se rapproche le plus du molybdène, c'est-à-dire le wolfram. En examinant un minéral blanc, qui se rencontre dans les mines de fer de Bispberg, et qui, pendant longtemps, avait éveillé par sa densité considérable l'attention des minéralogistes, il trouva que ce minéral est le sel de chaux d'un acide nouveau. Il démontra l'analogie et la différence de cet acide avec celui du molybdène. F. Bergman donne, dans un appendice au mémoire de Scheele, bien des arguments qui démontrent que l'acide molybdique et l'acide tungstique sont tous deux des acides métalliques, ce qui fut prouvé, comme nous venons de le dire, pour l'acide molybdique, par l'expérience d'Hjelm, qui parvint à isoler le molybdène métallique. Le métal du wolfram, au contraire, fut isolé, en 1783, par deux chimistes espagnols, les frères d'Elhujar, qui étudiaient la chimie à Upsal, sous la direction de Bergman, et qui trouvèrent, dans le wolfram, l'acide tungstique de Scheele, combiné avec les oxydes de fer et de manganèse. Le métal du wolfram fut appelé d'abord métal tungstique, mais reçut plus tard, en Allemagne et en Suède, le nom de *wolfram*, et en France, celui de *tungstène*. En Angleterre, on nomme cette substance élémentaire, tantôt *tungstène*, tantôt *scheelium*, en souvenir de notre

grand chimiste. Le wolfram n'a pas encore un emploi pratique répandu. Il entre dans la combinaison de quelques matières colorantes, et le sel de soude de l'acide tungstique est un réactif excellent pour protéger les tissus facilement inflammables contre la destruction par le feu.

Une autre découverte importante pour la médecine fut la nouvelle méthode, que donna Scheele, de la préparation du calomel par la voie humide. Cette préparation fut le sujet d'une communication, lors de son unique apparition, à l'Académie royale des sciences de Stockholm. Tout le calomel préparé dans notre pays pour l'emploi médical est fabriqué d'après cette méthode.

Pour compléter l'esquisse des travaux de Scheele, qui ont contribué au développement de la chimie inorganique, il resterait encore à parler de sa méthode de préparation de la très belle, mais malheureusement aussi très vénéneuse couleur, le vert de Scheele ; mais, la considérant comme d'une moindre importance, nous nous permettons de la laisser de côté.

La connaissance des substances qui composent les organismes vivants était à peu près nulle au temps de Scheele. C'est un de ses mérites immortels d'avoir, le premier, ouvert un riche champ à ces découvertes aussi nombreuses que fécondes, qui de nos jours abondent et ont conduit à des résultats d'une importance réelle pour la médecine et pour l'industrie.

Parmi les recherches de Scheele, relatives à la chimie organique, occupons-nous d'abord de son mémoire magistral sur le bleu de Prusse. Il nous montrera clairement le talent avec lequel il savait arriver à la vérité, en la cherchant avec sa pénétration extraordinaire. Un fabricant de couleur de Berlin, Diesbach, avait par hasard obtenu, au commencement du XVIII[e] siècle, une belle nuance bleue, connue sous le nom de bleu de Prusse. La façon de la préparer fut tenue secrète, jusqu'à ce que Woodward la publiât en 1724. Depuis ce moment, beaucoup de chimistes s'essayèrent à découvrir la nature de cette belle substance; mais ils n'arrivèrent qu'à des résultats inexacts et étranges. Scheele examine d'abord la potasse ammoniacale, appelée lessive de sang, avec laquelle on préparait la couleur, et qui consiste en une solution de cyanure de potassium. Il trouve que cette solution perd, par l'exposition à l'air, la propriété de donner, avec des sels de fer, un dépôt de bleu de Prusse. Il essaye ensuite de la placer dans des vases fermés, et il trouve qu'elle ne s'altère pas. Il soupçonne l'acide carbonique de l'air d'être la cause de cette variation des propriétés de la solution lorsque celle-ci est exposée à l'action libre de l'air, et essaye de la mettre dans un flacon bien bouché, rempli d'acide carbonique. La solution se détruit maintenant en très peu de temps; mais, en attachant au bouchon du flacon un papier enduit d'oxyde de fer, il trouve que ce papier se colore en bleu s'il l'humecte avec de l'acide muriatique. Il n'y a plus de doute : le corps est volatil. Il prépare alors une plus grande quantité de cette matière volatile, en distillant de la lessive de sang avec de l'acide sulfurique. Il retrouve la même substance dans le bleu de Prusse. Pour cela, il fait bouillir du bleu de Prusse avec de l'eau et un oxyde de mercure; il obtient ainsi une solution de cyanure de mercure qu'il décompose par le fer et l'acide sulfurique, puis il distille le tout. Il obtient alors un liquide incolore dont il dit : « Cette substance jouit d'une odeur étrange, non désagréable ; son goût se rapproche quelque peu du sucré; elle échauffe légèrement la bouche et provoque de la toux » ; Scheele soupçonnait peu qu'il avait dans les mains une des substances les plus vénéneuses que la chimie connaisse, l'acide prussique, dont une goutte seulement suffit pour tuer un chien de forte taille.

Scheele remarque que les vapeurs de l'acide prussique sont combustibles, et que la combustion produit de l'acide carbonique, ce qui prouve que l'acide prussique contient de l'acide carbonique et du phlogistique (hydrogène). Ayant trouvé qu'en distillant du bleu de Prusse, il se produit un sel volatil d'ammoniaque, il essaye de préparer la *potasse ammoniacale*, ou lessive de sang, en chauffant un mélange de potasse et de charbon, et en ajoutant au mélange incandescent du sel ammoniac. Il obtient, en effet, la potasse ammoniacale en dissolvant le résidu dans de l'eau. Par contre, il ne réussit pas à la préparer en reprenant par l'eau la masse obtenue, lorsqu'il a chauffé seulement de la potasse et du charbon mélangés. L'acide du bleu prussique doit donc être formé d'ammoniaque volatile, d'acide carbonique et de phlogistique. En interprétant cette conclusion dans nos idées actuelles, les éléments de l'acide prussique seront du carbone, de l'azote et de l'hydrogène, ce qui est, comme on le sait, parfaitement juste.

Les recherches de Scheele sur les différentes espèces d'éther décrites en 1782 nous montrent qu'il avait dû obtenir « l'aldéhyde » (1) (*alkohol dehydrogenatum*), substance remarquable, qui est devenue le point de départ d'un si grand nombre de combinaisons importantes. En distillant de l'alcool avec de l'oxyde de manganèse et de l'acide sulfurique, il obtient un *éther* d'une odeur délicieuse. Cet éther n'était autre chose que de l'aldéhyde, découverte plus tard, en 1835, par Liebig (2). Scheele paraît de même avoir rencontré au cours de ses recherches le chloral, qui est maintenant d'un si grand emploi en médecine.

Les préparations faites dans son officine amenèrent Scheele en 1783 à la découverte importante de la gly-

(1) En 1774, en examinant l'oxyde de manganèse, Scheele avait trouvé un liquide ayant l'odeur de l'éther nitrique et qui a dû renfermer de l'aldéhyde.

(2) C'était très probablement l'éther acétique. (A. G.)

cérine, qui fut appelée d'abord *le principe doux des huiles de Scheele*. En faisant bouillir de l'oxyde de plomb avec de l'eau et des huiles, on obtient un emplâtre, que Scheele appelle *une espèce de savon dur*, et qui ne se dissout pas dans l'eau. En examinant le liquide restant après la préparation de l'emplâtre, il observa la glycérine. Cette substance joue de nos jours un rôle important comme matière première de la fabrication de substances puissamment explosives.

Dans son mémoire relatif à une nouvelle méthode de conservation du vinaigre (1782), Scheele démontre que l'altération du vinaigre peut être empêchée si l'on chauffe le liquide jusqu'à l'ébullition. Il découvre ainsi la méthode d'Appert, dont l'emploi fut plus tard si répandu comme moyen de conservation, et qui repose, comme Pasteur vient de le prouver, sur ce fait que la cuisson tue les microbes, cause essentielle de la la fermentation.

Les substances qui donnent leur goût acide aux fruits et aux végétaux en général n'étaient pas connues avant Scheele. L'examen des acides végétaux appartient à ses premiers travaux scientifiques. Déjà, pendant son séjour à Malmoë, il examina le sel d'oseille; mais on ne sait avec certitude s'il réussit à en isoler l'acide oxalique, parce que le mémoire qu'il envoya à l'Académie des sciences, et qui traitait de ce sujet, n'a jamais été publié.

Le dépôt laissé par les vins sur les parois des tonneaux est connu sous le nom de tartre. On savait que ce corps par sa calcination, donne du carbonate de potasse; mais on n'en connaissait pas l'élément organique. A Malmoë, Scheele étudie le tartre, et, en le traitant par de la chaux, il réussit à isoler un sel de chaux insoluble qui, décomposé par l'acide sulfurique, lui donne un acide nouveau, l'acide tartrique. Scheele vient ainsi de trouver pour dégager les acides organiques la méthode qui le conduit plus tard à la découverte de l'acide citrique, de l'acide malique, etc., et qui aujourd'hui encore est employée dans l'industrie pour isoler les acides organiques dont on se sert pour l'impression sur étoffes. La découverte de l'acide tartrique n'a pas été publiée par Scheele même, mais par Retzius.

En 1784, Scheele découvre dans le jus du citron l'acide citrique et reconnaît, l'année suivante, la présence de cet acide dans les groseilles à maquereau et dans d'autres fruits. Dans le jus de cette même groseille à maquereau, il trouve aussi l'acide malique dont il démontre la présence générale dans le règne végétal.

La racine de la rhubarbe contient une substance qui produit sous les dents, quand on la mâche, la sensation d'un sable fin. En examinant cette substance, appelée *terre de rhubarbe*, Scheele trouve, en 1784, qu'elle est formée du sel de chaux de l'acide oxalique. Cette observation l'amène à examiner, l'année suivante, un grand nombre de racines et d'écorces, et il démontre ainsi la présence générale de ce sel dans le règne végétal.

Scheele découvre encore, peu de temps avant sa mort, un autre acide végétal important, l'acide gallique, ou, comme il l'appelle, « le sel de la noix de galle ». En distillant cet acide, il obtient l'acide pyrogallique employé dans la photographie.

L'acide de la résine de benjoin, l'acide benzoïque, qu'on n'avait pu jusqu'alors isoler que par sublimation, fut aussi préparé par lui.

Parmi les acides organiques qui se forment par l'oxydation des corps organiques, il découvre, en 1780, l'acide mucique, et, en 1785, l'acide saccharique. L'acide mucique, appelé *acide saccharique du lait*, se forme, comme l'acide oxalique, par l'action de l'acide nitrique sur le sucre de lait; l'acide saccharique, formé par le sucre ordinaire, est pris par Scheele pour l'acide malique. Il observe de même l'acide pyromucique, qu'il produit par la distillation sèche de l'acide mucique.

Les recherches de Scheele s'étendent aussi à la chimie animale. Il examine, en 1776, les concrétions qui se forment dans la vessie et occasionnent les affections calculeuses. Il en extrait un acide jusqu'alors inconnu et difficile à dissoudre, l'acide urique, dont il démontre bientôt la présence dans l'urine. Il observe même que l'urine des personnes atteintes de fièvre intermittente est plus riche en acide urique que l'urine ordinaire. Scheele contribue encore beaucoup au développement de la chimie de l'urine en découvrant que celle-ci renferme une terre animale (le phosphate de chaux), dissoute, grâce à la présence d'un acide libre, mais qui se dépose si l'on neutralise l'urine avec de l'ammoniaque. En chauffant l'acide urique avec de l'acide nitrique, Scheele obtient une solution qui jouit de la propriété de tacher les mains en pourpre. Elle contient le corps que Wœhler et Liebig, dans leur travail classique sur les produits de la décomposition de l'acide urique, ont appelé alloxane. Scheele a ainsi le mérite d'avoir découvert la belle réaction de la murexide, encore aujourd'hui employée pour découvrir l'acide urique. Enfin, par la distillation sèche de l'acide urique, il obtient l'acide cyanurique.

En 1780, Scheele examine le lait et cherche la cause du phénomène du caillage. Il observe que le fromage provient du lait par addition d'acides ou de sels, et que la matière caillée est soluble dans les alcalis; il remarque que le dépôt de fromage dû aux acides ne provient pas de ce que ces acides neutralisent l'alcali du lait, car, en neutralisant du lait avec de l'acide nitrique et le faisant évaporer, le petit-lait ne laisse pas trace de salpêtre. Il trouve que le fromage contient les acides que l'on emploie pour obtenir le dépôt. Il observe aussi que l'eau acidulée par des acides minéraux dissout le fromage, tandis que les acides organiques ne produisent pas le même effet. Il en conclut que le

dépôt de fromage dépend de l'attraction de l'acide par la substance susceptible de se cailler, et que la combinaison ainsi formée exige, pour se dissoudre, une plus grande quantité d'eau que le lait n'en contient. La propriété des sels de provoquer le dépôt de la substance caillée doit être cherchée, selon Scheele, dans l'affinité de l'eau plus grande pour ces sels que pour le fromage.

M. Grimaux croit aujourd'hui que la coagulation des corps repose sur ce fait, qu'ils perdent de l'eau, et que, dans certains cas, cette coagulation se produit grâce aux sels, parce que ceux-ci enlèvent de l'eau aux corps en dissolution. Cette opinion concorde, comme nous le voyons, d'une façon remarquable avec les assertions émises par Scheele il y a plus de cent ans.

Scheele trouve, en examinant le fromage, qu'il contient de la *terre animale* (du phosphate de chaux). Il observe de même que le fromage, dans ses réactions, se rapproche particulièrement de l'albumine. Scheele cherche à expliquer la coagulation de l'albumine par la chaleur de la façon suivante :

« Puisque le fromage et le blanc d'œuf peuvent s'unir aux acides, et par là se coaguler, et puisque tous les corps qui entrent en combinaison avec les acides peuvent aussi s'unir avec la matière du calorique, en quoi cette matière ressemble souvent aux acides, il semble probable que le calorique entre avec le blanc d'œuf dans une combinaison chimique qui cause ainsi son durcissement. »

En examinant le lait caillé, Scheele découvre l'acide lactique, un des acides organiques les plus importants.

D'après ce qui vient d'être dit, l'on voit que les recherches de Scheele embrassent, d'une façon importante et fondamentale, toutes les parties de la chimie. On reste étonné qu'un homme, qui n'a atteint que sa quarante-troisième année, ait pu, pendant sa courte existence, encore affligée de préoccupations matérielles, arriver, par des moyens restreints et incomplets, à des résultats qui ont eu sur la chimie une influence si puissante. Par ses découvertes, il a élevé dans la science un monument *plus durable que l'airain*. Il a, plus que tant d'autres, contribué à l'estime et à la renommée dont jouit notre patrie chez les autres nations. Il a agrandi le champ des recherches, étendu le champ du savoir et contribué au progrès de l'humanité.

Clève.

DÉMOGRAPHIE

L'immigration aux États-Unis.

A la fin de chaque année, les commissaires d'émigration de l'État de New-York transmettent un rapport à la législature de cet État. C'est par le port de New-York que se font les trois quarts de l'immigration aux États-Unis. Puis viennent Baltimore, Boston, Philadelphie, la Nouvelle-Orléans, San-Francisco.

Le trente-neuvième rapport vient de paraître, celui qui a trait à l'année 1885. La commission d'émigration de New-York date de 1847 (1).

Le bureau ou *Board* des commissaires est composé de six membres, dont un est président, et qui sont divisés en trois comités :

1° Le comité de Castle-Garden, qui siège dans une vieille tour hollandaise, sur les bords de l'Hudson, la Rotonde, où débarquent les immigrants ;

2° Le comité de Ward's Island ou de l'île de Ward, sur la rivière de l'Est, où sont l'hôpital, le refuge et l'asile des aliénés pour les immigrants;

3° Enfin il y a le comité des finances.

Tout le travail est fait par les deux premiers comités, qui forment chacun un département séparé; le département ou dépôt des immigrants, le lieu où ils débarquent, et le département de l'hôpital, du refuge et de l'asile de l'île de Ward.

Le maire de New-York, le président de la Société des émigrants irlandais et le président de la Société allemande sont membres d'office du bureau des commissaires d'émigration.

En 1885, il est arrivé à New-York 291 066 passagers étrangers, dont 142 928 mâles adultes, 87 961 femmes adultes, et 60 177 enfants d'un âge au-dessous de 12 ans. Le plus grand nombre de ces passagers étrangers étaient des immigrants.

Il faut remonter à l'année 1879 pour trouver un chiffre inférieur au précédent, et qui fut de 135 070 passagers étrangers.

L'année où il y a eu le plus de passagers étrangers depuis 1847 est l'année 1882, qui en a compté 476 086, puis les années 1881 et 1883, comptant chacune respectivement 455 681 et 405 909 passagers étrangers.

L'année de moindre arrivée a été l'année 1877, avec 54 536 passagers étrangers,

On comprend que ces chiffres varient suivant les conditions économiques respectives de l'Europe et des États-Unis. Ainsi, dans ce moment, à cause des grèves formidables qui ont éclaté sur toute la surface de l'U-

(1) *Annual report of the commissioners of immigration of the State of New-York, for the year ending december* 31, 1885. — New-York, Douglas Taylor, 1886.

nion, le nombre des passagers étrangers arrivant chaque semaine a considérablement diminué.

En 1847, époque où la commission et le dépôt des immigrants furent établis à Castle-Garden, le chiffre des passagers étrangers arrivés était déjà de 129 062.

En 1854, il atteignait 319 223, le maximum à cette époque, et, en 1861, il retombait à 65 539 ; c'est le moment de la guerre de sécession.

Le nombre total des immigrants arrivés aux États-Unis, en 1885, a été de 395 346, contre 518 592 en 1884, 603 322 en 1883, et 788 992 en 1882, qui est le maximum; 669 431 immigrants arrivèrent en 1881.

Sur les 395 436 immigrants arrivés en 1884, on compte 124 443 Allemands, 109 503 provenant des îles Britanniques, 34 694 Scandinaves, 27 309 Austro-Hongrois, 20 243 Russes et Polonais, 6100 Danois, etc.

En dix ans, de 1874 à 1885, il est arrivé aux États-Unis 4 602 915 immigrants, et en soixante ans (de 1821, année où l'Europe a commencé à émigrer réellement aux États-Unis, à 1881), 11 195 500 immigrants, dont 5 millions d'Anglais, parmi lesquels 3 millions d'Irlandais, 3 375 000 Allemands, 463 000 Scandinaves, 325 000 Français, etc.

En vertu de l'acte de la législature de l'État de New-York paru en 1885, Castle-Garden est reconnu comme le lieu de dépôt et de débarquement légal des immigrants pour le port de New-York, et tous les navires qui amènent des immigrants à ce port venant des ports étrangers sont obligés de les débarquer dans l'établissement de Castle-Garden.

En 1885, il a été ainsi débarqué sur le quai ou *worf* de Castle-Garden 281 177 passagers de pont. Ce chiffre était inférieur de 39 995 immigrants à celui de 1884.

La nationalité des immigrants se distribue ainsi pour 1885 :

97 913 Allemands;

67 841 Irlandais, Anglais, Écossais et Gallois, dont 35 277 Irlandais et 25 657 Anglais;

29 299 Austro-Hongrois, dont 11 605 Hongrois, 10 882 Autrichiens et 6812 Tchèques;

26 019 Suédois et Norvégiens, dont les deux tiers Suédois;

16 835 Russes, dont beaucoup de Polonais et de Mennonites;

15 740 Italiens;

7507 Danois.

Le reste se composait de 5739 Suisses; de 3814 Français ; puis venaient les Roumains, les Luxembourgeois, les Espagnols, moins de 200 pour chaque groupe.

N'oublions pas 104 Canadiens, 96 Turcs, 80 Chinois, 68 Maltais, 55 Hispano-Américains, 44 Grecs, 26 Arabes, 25 Portugais, 19 Australiens, 16 Arméniens et autant de Finlandais, 14 Islandais, 8 Hindous, 5 Japonais. Comme on le voit, les déshérités de tous les pays du globe viennent chercher asile et fortune aux États-Unis, mais surtout à New-York.

De Liverpool, il est parti 82 859 immigrants, par les lignes *White-Star, Inman, Cunard, Liverpool and Great-Western* et *National.*

De Brême, il est parti 68 395 immigrants par la ligne du *Lloyd Nord-Allemand.*

De Hambourg, il est parti 50 680 immigrants par la ligne des paquebots hambourgeois et la ligne *Carr.*

D'Anvers, 21 112 immigrants par la ligne *Red-Star.*

De Glascow, 19 078 immigrants par les lignes *Anchos* et *State.*

Du Havre, 11 551 immigrants par les paquebots de la Compagnie transatlantique.

De Copenhague, 5860 immigrants sont partis par la ligne *Tingualla.*

De Rotterdam, 3822, par la ligne néerlandaise-américaine.

De Marseille et d'autres ports de la Méditerranée, 3680, par les paquebots de la compagnie Cyprien-Fabre.

De Stettin, 3212 immigrants pris la ligne du Lloyd.

Des ports de la Méditerranée, Gênes, Malte, Naples, 3146 sont partis par la ligne *Anchor,* et 2290 par la ligne italienne *Florio-Rubattino.*

D'Amsterdam, 2723 immigrants ont pris la ligne néerlandaise-américaine.

De Bordeaux, 1157 sont montés sur les paquebots de la compagnie de navigation à vapeur bordelaise.

De Londres, 866 immigrants ont pris les lignes *National* et *Monarch.*

De Bristol, 187 par les steamers de la compagnie *Great-Western.*

Enfin, de divers ports européens non dénommés, il est parti 659 immigrants, ce qui fait un total de 281 177 immigrants débarqués à Castle-Garden, comme il a été dit.

On vient de voir que les principaux ports d'où partent ces immigrants, la plupart Irlandais, Anglais, Allemands, Suédois et Norvégiens, Austro-Hongrois, Danois, sont parmi les grands ports du nord de l'Europe, tels que Liverpool, Brême, Hambourg, Anvers, Glascow, le Havre, Copenhague, Rotterdam et Amsterdam, puis parmi les ports principaux de la Méditerranée, tels que Marseille, Gênes, Naples, qui emmènent surtout des immigrants italiens.

La plupart de ces immigrants restent à New-York ou dans l'État de New-York. Ainsi, pour 1885, l'État de New-York en a retenu 83 839 ou le tiers.

L'État d'Illinois, où sont des fermes très productives, de riches pâturages et des villes industrielles comme Chicago, peuplées de 600 000 habitants, en a reçu 35 308 ou le huitième.

La Pensylvanie, l'État industriel par excellence, avec Philadelphie pour capitale, qui compte près d'un million d'habitants, a reçu 26 621 immigrants.

Le Visconsin, État agricole très peuplé, où sont établis des Suédois, des Norvégiens, qui ont fondé là des

villages, des écoles, des églises, des journaux, a retenu pour sa part 15 330 immigrants.

L'Ohio avec Cincinnati, ville de 400 000 habitants, en a reçu 13 228.

Le Minnesota, fertile en blé, en maïs, en prairies, 12 564.

L'Iowa, le Michigan, qui le disputent aux États précédents, réclament pour leur part, l'un 10 304, l'autre 8733 immigrants.

Le New-Jersey, voisin de New-York, en a retenu 8211.

Puis arrivent le Missouri, dont la capitale est Saint-Louis, sur le Mississipi, la rivale de Chicago, avec 7521 immigrants, et le Massachusetts où est Boston, l'Athènes des États-Unis, avec 7162.

Le Nebraskas, la Californie, le Kansas, le Connecticut, le Dakota, l'Indiana, le Texas, ont reçu de 6000 à 4000 immigrants.

L'Utaha a accueilli 1788 Mormons.

Enfin il est allé 615 immigrants en Orégon, 364 en Nevada aux mines d'argent, 159 dans le Wyoming, 85 en Arizona, 77 dans le Nouveau-Mexique, 50 dans l'Idaho, 21 dans le territoire indien et 4 en Alaska.

Dès qu'un navire amenant des immigrants est signalé, un officier de Castle-Garden monte à bord et fait un rapport aux commissaires sur la propreté du navire, le nombre des passagers de pont, le chiffre des naissances et des morts survenues pendant la traversée, les maladies, enfin les plaintes que les immigrants peuvent avoir à présenter.

Les officiers de la douane examinent les bagages, et alors les immigrants sont amenés à Castle-Garden par un chaland ou un bateau à vapeur, et sont examinés, dès qu'ils descendent, par des employés du bureau d'émigration, pour voir s'ils sont tous en règle avec la loi, si aucun d'eux ne sera une charge publique.

Les immigrants trouvent, à leur arrivée sous la Rotonde, tout le confort et toutes les commodités possibles; des courtiers responsables pour échanger leur argent au prix courant de la place, sans escompte; des interprètes parlant et écrivant toutes les langues de l'Europe, un bureau télégraphique pour envoyer des dépêches et un restaurant qui donne à manger à des prix très raisonnables.

Le lieu de débarquement, construit au moyen des fonds donnés par l'État, il y a quatorze ans, est une source de dangers, parce qu'il tombe en ruines; mais les commissaires n'ont pas d'argent et le gouverneur de l'État n'a pas approuvé un acte de la législature votant une somme pour une réfection partielle de ce quai.

Les Compagnies de chemins de fer représentées à Castle-Garden sont : la *New-York, Lac Érié* et l'*Ouest*, la *New-York Central* et *Rivière Hudson*, la *Pensylvania*, la *Delaware*, la *Kawana* et *Ouest*, la *New-York, Rivage Ouest* et *Buffalo*, enfin la *New-York, Ontario* et *Ouest*.

Toutes les Compagnies, réunies sous le nom d'Agence des lignes associées, fournissent aux immigrants des billets à prix fixes pour tel endroit de l'intérieur.

Le bagage contrôlé est conduit avec le voyageur à la station sans frais supplémentaires.

Pour la délivrance des bagages dans New-York et les villes circonvoisines, les commissaires ont signé un traité avec la Compagnie de l'*Express*, de *Castle-Garden*, qui transporte chaque bagage à son adresse moyennant 30 *cents* ou 1 fr. 50 en deçà de la quatorzième rue; de 40 *cents* ou 2 francs entre la quatorzième et la cinquante-neuvième rue, et, au delà de la cinquante-neuvième rue, à 50 *cents* ou 2 fr. 50.

Pour Williamsburg, Brooklyn, Jersey-City et Hoboken, c'est le même prix que ci-dessus, et pour Paterson, Newark et Élisabeth, État de New-Jersey, c'est 75 *cents* ou 3 fr. 75.

Le maître des bagages a reçu 187 352 colis en 1885 et en a délivré 186 869. Il restait donc 483 colis dans la salle des bagages le 1er janvier 1886.

Au bureau des informations, 20 809 immigrants ont reçu des nouvelles de leurs parents et amis; 421 enfants qui n'étaient pas arrivés avec leurs père et mère ont été remis à des amis venus pour les prendre; 461 maris ont retrouvé là leur femme et leurs enfants qui les attendaient; 436 pères et mères ont reçu leurs enfants, et 13 784 personnes, leurs parents à différents degrés.

Des hôteliers, payant patente, sont autorisés par les commissaires à entrer dans la Rotonde. Leurs maisons sont inspectées par des employés des commissaires, et ces propriétaires d'hôtels sont tenus de donner bonne table et bon gîte à autant d'immigrants qu'ils peuvent en loger, le tout à des prix raisonnables approuvés par les commissaires.

En 1885, 37 009 immigrants ont logé dans ces maisons, dont 29 662 dans des maisons allemandes et 7347 dans des maisons anglaises.

Le bureau de l'île Ward, à Castle-Garden, est assisté d'un médecin qui se tient auprès des employés au débarquement pour inspecter les immigrants dès leur arrivée, examiner tous les malades et infirmes. Il doit aussi visiter les immigrants de cette catégorie qui résident dans la cité.

A Castle-Garden, il y a un hôpital pour recevoir provisoirement les immigrants qui arrivent malades et qui sont soignés là jusqu'à ce qu'on puisse les envoyer à l'île de Ward.

Le nombre d'individus qui ont été ainsi traités a été, en 1885, de 547.

En tout, on a fourni des médecins à 2190 immigrants. On a compté parmi eux 25 morts et 9 naissances.

Le bureau du travail, dont les deux Sociétés irlandaise et allemande font les frais, a été fondé pour les immigrants qui arrivent sans but ni destination, dési-

rent un emploi, mais ignorent le moyen de le trouver. Nombre d'entre eux sont cependant d'habiles ouvriers et des serviteurs utiles.

Pendant l'année 1885, 15 539 immigrants ont trouvé un emploi dans ce bureau, dont 8643 hommes et 6896 femmes.

La moyenne des gages mensuels a varié de 8 à 14 dollars, soit 40 à 70 francs pour les employés de fermes, les mois de printemps et d'été étant les mieux payés, et pour les serviteurs de maisons, de 8 à 13 dollars, soit de 40 à 65 francs.

Le nombre des immigrants irlandais qui ont trouvé un emploi dans ce bureau a été de 7850, et celui des Allemands de 6515. Pour les Anglais, on descend à 591. Les Suisses, les Scandinaves, les Russes, y compris les Polonais, les Austro-Hongrois, les Tchèques, varient de 170 à 144. Les Français placés ont été au nombre de 60, les Hollandais et les Belges de 18, les Italiens de 9, les Arabes de 3.

Parmi les immigrants, 212 ont été placés comme domestiques, 166 comme tailleurs, 154 comme ébénistes, 152 comme boulangers, 145 comme cordonniers, 124 comme serruriers. Après viennent les garçons de café, les jardiniers, les bouchers, les commis-épiciers, les charpentiers, etc.

On a placé 10 951 immigrants à New-York, 2348 dans le New-Jersey, 1021 dans le Connecticut, et le reste dans la Pensylvanie, le Vermont, etc.

Le bureau des douanes, établi depuis quelques années, est en relation avec le bureau du collecteur du port. Les officiers de la douane remplissent leur fonction avec convenance vis-à-vis de l'immigrant.

A l'hôpital et au refuge de l'île de Ward, il restait, au 31 décembre 1884, 208 malades. Un chiffre de 1574 malades a été admis en 1885.

Le nombre total des malades traités dans l'année a été de 1872, y compris 90 enfants nés vivants. Sur ce chiffre, 1602 malades sont sortis guéris, 100 sont morts, et il restait ainsi, au 31 décembre dernier, 170 malades.

Au 31 décembre 1884, le nombre total des immigrants restés dans les établissements de l'île de Ward était de 434. En 1885, on en a admis 2109, dont il restait, au 31 décembre dernier, 251, c'est-à-dire 170 dans l'hôpital, comme on a vu plus haut, 20 dans l'asile des aliénés et 61 dans le refuge.

Il faut ajouter aux chiffres ci-dessus pour l'hôpital 1632 immigrants qui, en 1885, furent traités temporairement de la petite vérole pendant l'été, dont 892 arrivés par le *Weser* de Brême et 740 par le *Polynesia*, de Hambourg.

Les dépenses de la commission ont été, en 1885, de 161 910 dollars ou 809 550 francs. L'État de New-York n'a pas concouru à ces dépenses, le *Board* des commissaires ayant obtenu ses recettes principalement de la taxe de 50 *cents* ou 2 fr. 50 que paye chaque immigrant qui débarque. Ce sont les compagnies qui transportent les immigrants qui payent cette taxe au département du Trésor des États-Unis, d'après un acte du congrès réglant l'immigration.

Les dépenses de 1885 comprennent :

Pour les établissements de l'île de Ward, 89 455 dollars, soit 447 276 francs ;

Pour ceux de Castle-Garden, 48 185 dollars, soit 240 926 francs ;

Pour le loyer, par la corporation de la cité de New-York, pour les treize mois finissant au 31 décembre 1885, 8666 dollars ou 43 333 francs ;

Pour l'assurance des établissements de Castle-Garden et de l'île de Ward, 1196 dollars ou 5981 francs ;

Pour voyage payé aux immigrants à l'intérieur ou le retour en Europe, 3510 dollars ou 17 550 francs ;

Pour repas, provisions et secours en argent aux immigrants, 2728 dollars ou 13 642 francs ;

Enfin, pour les dépenses générales, telles que frais de justice et d'avocat, poursuites légales contre les compagnies de navigation à vapeur se refusant à reconnaître la constitutionnalité de l'acte réglant l'immigration, 5877 dollars ou 29 135 francs ;

Enfin, pour le louage d'un bateau à vapeur pour envoyer les immigrants à l'île de Ward et les en ramener, 336 dollars ou 11 833 francs. De ces dépenses il est resté un solde à passer au crédit du 1er janvier 1886, de 13 040 dollars ou 65 200 francs.

En 1885, 1172 immigrants ont été renvoyés dans les pays d'où ils venaient, impotents, sourds-muets, aveugles, etc., dont les communes cherchaient là-bas à se débarrasser.

A Castle-Garden, les recettes ont été, en 1885, de 174 950 dollars ou 874 750 francs.

Pour le solde en caisse au 1er janvier 1885, 13 697 dollars ou 68 488 francs ;

Pour le fonds des immigrants versé par le secrétaire du trésor au ministre des finances des États-Unis, 139 269 dollars ou 696 346 francs ;

Pour les taxes payées par l'*Express*, le restaurant, les propriétaires d'hôtel, les deux compagnies de télégraphes, *Baltimore* et *Ohio* et *Western-Union*, et les lignes de chemins de fer réunies, pour treize mois, 21 983 dollars ou 109 915 francs.

Tel est le bilan, pour 1885, de l'immigration aux États-Unis. C'est cette immigration qui, depuis soixante-cinq ans, leur a permis de doubler leur population tous les vingt-cinq ou trente ans, et d'avoir ainsi aujourd'hui une population qui dépasse 55 millions d'habitants.

Tous les immigrants, Irlandais, Anglais, Allemands, Scandinaves, Russes, Austro-Hongrois, Italiens, sans appauvrir les pays qu'ils quittent, puisqu'ils contribuent à augmenter leurs relations et leurs échanges avec le pays qu'ils vont habiter, tous ces immigrants ont enrichi également les États-Unis en contribuant à

peupler, à défricher les terres de l'ouest, à en développer les pâturages, à exploiter les mines d'or et d'argent de Californie, de Nevada, de Colorado, de Wyoming, d'Idaho, d'Utah, d'Arizona, pour 500 millions par an.

Et c'est ainsi que tout s'enchaîne et que l'émigration du trop-plein de l'Europe va peupler et enrichir les États-Unis, qui deviennent à leur tour les nourriciers de l'Europe en bétail et en céréales, en viande et en pain, de sorte que la disette, la famine est partout devenue impossible.

L. Simonin (1).

PHYSIOLOGIE

Le moteur animé et le moteur à vapeur.

Soutenir que, dans de certaines conditions déterminées, l'emploi du moteur animé est plus économique que celui du moteur à vapeur, peut sembler paradoxal, quand on n'a pas examiné la question de près. Rien n'est cependant plus exact et plus facile à démontrer.

Si l'appréciation était formulée d'une façon absolue, elle ne serait pas seulement paradoxale. Il conviendrait de la qualifier d'absurde. Nul n'a jamais pu avoir l'idée de comparer les deux moteurs en dehors des limites de force et de vitesse naturellement imposées aux moteurs animés. Dès que ces limites sont dépassées, il est évident que la question ne se peut même plus poser.

Mais sans méconnaître à aucun degré l'énorme progrès réalisé dans l'industrie par l'invention de la machine à vapeur, il est permis de se demander si c'est bien elle qui, dans tous les cas possibles, fournit le kilogrammètre au plus bas prix de revient.

D'abord on doit remarquer que tous les auteurs qui ont calculé le rendement théorique de la machine animale, en partant de la supposition qu'elle fonctionnerait comme la machine à feu, lui ont accordé sur celle-ci une grande supériorité. D'après leurs calculs, 30 pour 100 au moins de la chaleur dégagée y seraient utilisés, tandis que dans les machines à vapeur les mieux construites, on n'arrive pas à plus de 10 pour 100. Gohren (2) fait à ce sujet les raisonnements suivants :

Une machine à vapeur de la force d'un cheval consomme par jour 72 kilogrammes de charbon et produit avec cela 6 912 000 kilogrammètres. En admettant l'équivalent de l'unité de chaleur à 425 kilogrammètres, et que la quantité de chaleur dégagée par le kilogramme de charbon est de 8080 calories, ce travail total, correspondant aux 72 kilogrammes de charbon, serait 247 248 000 kilogrammètres. L'effet utile réel est seulement de 2,8 pour 100 de cette quantité.

Pour obtenir, dans les vingt-quatre heures, la même quantité de travail avec des chevaux, il en faut trois, dit notre auteur, chacun ne pouvant être employé que pendant huit heures. Chacun de ces trois chevaux doit consommer 715 grammes de protéine, contenant 53,5 pour 100 de carbone et 3875 grammes de matières non azotées en contenant 44,44 pour 100, ce qui fait en tout, pour les trois chevaux, 6314 grammes de charbon, soit une quantité 11,4 fois moins grande que celle qui est nécessaire pour la machine à vapeur. L'effet utile réel du travail du cheval est donc, d'après cela, 31,92 pour 100 de la quantité du travail mécanique dégagée par l'oxydation du carbone contenu dans les aliments.

A la validité de ces calculs, il y a toutefois une objection grave à opposer : c'est que, dans l'organisme vivant, le travail mécanique ne peut pas résulter de la transformation de la chaleur, comme dans la machine à feu. La condition nécessaire, posée par Carnot, y manque absolument, ainsi que Clausius l'a depuis longtemps fait observer. Il faut pour cela que la chaleur passe d'un corps chaud sur un corps froid. Dans cet organisme, toutes les parties sont sensiblement à la même température. L'énergie doit donc s'y dégager directement à l'état potentiel, et c'est la quantité de cette énergie non employée comme travail mécanique, qui se transforme en chaleur sensible. Il n'en paraît pas moins certain, en tout cas, que la machine à vapeur est fort en arrière de la machine animale, comme appareil à dégager de l'énergie. En admettant qu'il s'y produise des oxydations véritables, c'est-à-dire des combinaisons directes de l'oxygène avec le carbone ou l'hydrogène, ce qui n'est nullement établi et ne semble même pas probable, l'oxygène libre faisant absolument défaut (1); en admettant que la chaleur dégagée par ces oxydations pût s'y transformer en travail mécanique ; à côté des autres sources fournies par les hydratations, les déshydratations, les dédoublements et autres réactions plus ou moins complexes, sur lesquelles Berthelot a appelé l'attention, celle-là paraîtrait bien petite.

En réalité, sous ce rapport, la machine à vapeur n'est qu'une grossière imitation de la machine animale. Elle est très loin d'utiliser l'énergie aussi bien que cette dernière. Et de plus, avant d'aborder notre véritable problème, il ne sera peut-être pas superflu de rappeler un fait important, établi par nous il y a quelques années.

C'était une notion courante, en mécanique pratique, que

---

(1) Nos lecteurs savent sans doute que notre éminent collaborateur, M. Simonin, a été, il y a quelques jours, frappé par une mort imprévue et prématurée. M. Simonin avait contribué, par ses paroles et ses écrits, à faire connaître au public français les grandes choses accomplies en Amérique. Voy. dans la *Revue scientifique* ses intéressantes notices sur *les Indiens aux États-Unis* (1886, p. 290), *le Port de New-York* (1884, p. 81), *la Chine contemporaine* (1884, p. 648), *la Corée* (1885, p. 417), *les Grandes Lignes de navigation* (1885, p. 259 et 306).

(2) Theodor von Gohren, *Die Naturgesetze der Fütterung*, p. 377. — Leipzig, 1872.

(1) Voy. André Sanson, *Mémoire sur la source du travail musculaire et sur les prétendues combustions respiratoires* (*Journ. de l'anat. et de la phys.* de Ch. Robin et G. Pouchet, sept. oct. 1880).

la force de 75 kilogrammètres, appelée cheval-vapeur, représentait un maximum rarement atteint par la capacité motrice des chevaux. On évaluait celle-ci à 64 kilogrammètres au plus. Nous avons montré, par des exemples nombreux, que la plupart des chevaux employés aux travaux agricoles déploient un travail moteur de plus de 80 kilogrammètres par seconde. Depuis, on a constaté que les chevaux d'omnibus et de tramways vont jusqu'à 90 kilogrammètres.

La continuité de travail, qui peut être obtenue de la machine à vapeur, s'alimentant en même temps qu'elle travaille, tandis que la machine animale doit être en repos pour s'alimenter, n'est pas un argument de valeur absolue. Il ne vaut que pour les cas où cette continuité est possible. Elle ne l'est point toujours. Ceux que nous avons à viser dans notre comparaison nous en montreront des exemples. Dans ces cas, les modes d'emploi de la force motrice imposés par les circonstances sont tels que la durée du travail ne peut pas être plus grande pour l'une que pour l'autre. Il s'agit donc purement et simplement d'examiner si, dans ces cas-là, l'emploi du moteur à vapeur est plus ou moins économique que celui du moteur animé, si la traction opérée par la locomobile ou la locomotive coûte moins cher ou plus cher que celle opérée par les chevaux.

Dans notre *Traité de zootechnie,* nous en avons calculé deux exemples, que nous allons de nouveau faire connaître ici. Un de nos anciens élèves, qui s'occupe maintenant spécialement de génie rural, vient de faire, au même point de vue, une intéressante étude des manèges à palier mobile, dont nous pourrions aussi nous servir. Mais il suffira de parler du labourage à vapeur et de la traction des voitures sur rails dans les rues des villes. Ces deux exemples paraissent les plus topiques, parce qu'ils ont surtout été présentés comme réalisant d'incontestables progrès.

Aux yeux de quiconque est au courant de la science zootechnique actuelle, la question n'aurait même pas besoin d'être posée pour ce qui concerne le labourage à vapeur. Dans l'exploitation agricole bien organisée et bien conduite, le travail moteur est obtenu gratuitement. On le demande à des animaux en période de croissance, Équidés ou Bovidés, qui payent, et au delà, par leur plus-value acquise, les frais de leur entretien et donnent aux aliments qu'ils consomment une valeur supérieure à celle qu'on en aurait obtenue en les vendant au marché. Pour ces animaux, le travail moteur effectué est, en outre, une gymnastique fonctionnelle qui contribue à leur perfectionnement et augmente ainsi leur propre valeur. On peut demander ce qu'il en est aux cultivateurs de la plaine de Chartres, qui font travailler les jeunes chevaux percherons.

Mais nous pouvons nous placer dans la condition la plus défavorable et admettre qu'il s'agit de chevaux adultes, exigeant des frais d'entretien et des frais d'amortissement. Le système de labourage à vapeur considéré aujourd'hui comme le meilleur, est celui qui s'exécute avec l'appareil de Fowler. Il comporte l'emploi de deux locomobiles de la force de douze chevaux chacune, tractionnant alternativement six socs de charrue. Il faut un chauffeur pour chaque machine et des frais journaliers d'entretien, en outre de l'intérêt du capital engagé dans l'achat des machines et de son amortissement. Bien que le travail des deux machines ne soit pas continu, puisqu'il y a va-et-vient de la charrue, celle qui s'arrête n'en doit pas moins être maintenue en pression. La consommation totale du charbon peut être, dans ces conditions, estimée égale à celle d'une seule machine de seize chevaux, travaillant sans interruption. Les locomobiles de cette force consomment 5 kilogrammes de charbon par heure et par force de cheval, soit en tout 80 kilogrammes par heure. Elles coûtent d'achat 1000 francs par force de cheval, ou 24 000 francs pour les deux, ce qui représente, à 5 pour 100 par an, un intérêt de 1200 francs, et elles doivent être amorties en dix ans, à raison de 2400 fr. par an. Les deux sommes réunies, pour un travail annuel maximum de 200 journées de 10 heures ou de 2000 heures, grèvent ce travail de 1 fr. 80 par heure. On peut donc établir de la manière suivante le prix de revient de l'heure de travail des moteurs en question :

Intérêt et amortissement.	1f 80
Entretien.	0 20
Salaire des chauffeurs à 6 francs par jour et par homme.	1 20
80 kilogrammes de charbon à 30 fr. la tonne .	2 40
Dépense totale par heure.	5f 60

Le travail effectué par seconde est de $12 \times 75 = 900$ kilogrammètres, et par heure $900 \times 3600 = 3\,240\,000$ kilogrammètres. Le prix de revient par tonne-mètre est conséquemment $\frac{5,60}{3,240} = 0$ fr. 0017.

Le travail effectué par chacun des socs de charrue tractionné par la machine à vapeur peut l'être facilement avec deux chevaux ordinaires attelés selon la coutume et conduits par un laboureur. Nous avons vu que chacun de ces chevaux est capable de déployer plus de 80 kilogrammètres par seconde, durant une journée de 10 heures. Les douze chevaux-vapeur qui agissent dans la machine n'en déploient chacun que 75. Et c'est ici que l'illusion est le plus souvent intervenue dans les appréciations comparatives qui ont été formulées et dans les calculs qui ont été publiés par les partisans du labourage à vapeur. Nous pouvons donc maintenant calculer, sur cette base de deux chevaux par charrue, le prix de revient du travail produit par les moteurs animés.

Chacun de ces chevaux a une valeur de 1200 francs et il doit, lui aussi, être amorti en dix ans. Son service, pour les divers travaux de la ferme auxquels il est employé, est d'au moins 300 journées de 10 heures. Pour les deux chevaux, l'intérêt et l'amortissement sont donc de 360 francs pour 3000 heures ou de 0 fr. 15 par heure. La ration alimentaire, composé de 6 kilogrammes de foin et de 9 kilogrammes d'avoine, ne coûtera pas plus de 2 fr. 30, à raison de 40 francs les 500 kilogrammes de foin et de 20 francs les 100 kilogrammes d'avoine, soit pour les deux 4 fr. 60 ou 0 fr. 46 par heure de travail. Il y aura, en outre, des frais

d'entretien des harnais, qui peuvent être évalués à 15 francs par an et par cheval, ou pour les deux à 0 fr. 01 par heure. Voici donc le compte :

Intérêt et amortissement.	0f 15
Entretien des harnais	0 01
Salaire du laboureur, 3 francs par jour, ou par heure de travail	0 30
Ration alimentaire, 4 fr. 60, ou par heure de travail	0 46
Dépense totale par heure.	0f 92

Le travail effectué par seconde est $80 \times 2 = 160$ kilogrammètres et par heure $160 \times 3600 = 576\,000$ kilogrammètres. Le prix de revient par tonne-mètre est conséquemment $\frac{0{,}92}{576} = 0{,}0015$.

On a vu plus haut que, dans le labourage à vapeur, le prix de revient du travail moteur est de 0 fr. 0017 par tonne-mètre effectué. Ce même labourage ne coûte 0 fr. 0015 par tonne-mètre avec le moteur animé. L'emploi de celui-ci est donc moins dispendieux, même en admettant que son alimentation serait payée au prix du marché, ce qui est une supposition purement gratuite. Nous avons forcé avec intention la dépense du moteur animé, pour rendre notre démonstration encore plus convaincante. Répétons qu'elle doit être nulle dans l'exploitation agricole, et tout au moins considérablement réduite, et voyons maintenant ce qui concerne l'exploitation industrielle.

Lorsque, il y a quelques années, les voitures de la Compagnie des tramways sud, faisant le service de la gare Montparnasse à la Bastille, étaient tractionnées par des locomotives de la force de huit chevaux chacune, nous avons comparé leur dépense journalière avec celle des chevaux nécessaires pour exécuter le même service. Les documents relatifs à cette dépense avaient été fournis par la compagnie. Ils étaient par conséquent certains.

Chaque machine, travaillant seize heures par jour, exigeait l'emploi de quatre mécaniciens, chaque équipe de deux hommes ne fonctionnant que durant huit heures. Il y avait ainsi 24 francs de salaires par jour; l'intérêt du capital, son amortissement et l'entretien de la machine comptaient pour 13 francs, et la dépense en combustible (on chauffait au coke pour éviter la fumée) était de 20 fr. 63. C'était donc, en somme, une dépense journalière de 57 fr. 63 par voiture.

Avec la traction par chevaux, comme elle s'exécute depuis plusieurs années sur la même ligne, le service de chaque voiture en exige douze, à raison de quatre heures de service par jour et par attelage de deux, et des repos nécessaires ou des indisponibilités. Un seul cocher, dont le salaire est de 6 francs par jour, suffit. Chaque palefrenier, payé 4 fr., panse 16 chevaux. De son salaire, il n'incombe ainsi que 12/16 ou les 3/4 à chaque voiture, soit 3 francs. Le prix de la ration journalière, tel qu'on peut l'extraire des rapports annuels de la Compagnie générale des omnibus de Paris, se maintient aux environs de 2 fr. 40, soit pour 12 chevaux une dépense totale d'alimentation de 28 fr. 80. En ajoutant à cela 3 fr. 20 pour la ferrure, l'entretien des harnais et les autres frais, et 6 francs pour l'intérêt et l'amortissement du capital, on arrive à une dépense journalière de 47 francs par voiture et par jour.

La substitution des moteurs animés aux moteurs à vapeur pour la traction des tramways de la ligne Montparnasse-la-Bastille a donc réalisé une économie journalière de 10 fr. 60 par voiture mise en service. Du reste, pour toutes les personnes compétentes, la question ne faisait plus doute au moment où la Compagnie des tramways sud fit sa tentative. Elle avait été depuis longtemps résolue en Amérique, en faveur de la traction par chevaux.

En présence des faits qui viennent d'être exposés, aucun raisonnement d'ordre général ne saurait prévaloir. Il est incontestable que dans tous les cas où l'emploi du moteur animé est possible, comme satisfaisant aux exigences du service, soit sous le rapport de l'effort à exercer, soit sous le rapport de la vitesse de la marche, cet emploi coûte moins cher que celui du moteur à vapeur. Les limites extrêmes de sa possibilité sont faciles à poser. On ne peut pas atteler ensemble plus de vingt chevaux; mais il n'est pas extrêmement rare d'en rencontrer autant attelés par paires et montant, sur le boulevard Saint-Michel, à Paris, ces énormes blocs de pierre qui servent pour les constructions. Jusqu'à la force de vingt chevaux, l'emploi des moteurs animés est donc pratique, et pour des nombres moindres, il le devient d'autant plus, à mesure qu'ils diminuent. On ne peut pas obtenir pratiquement des chevaux des vitesses supérieures à 4 mètres. Pour les besoins industriels, la vitesse moyenne ne dépasse pas 3 mètres, et pour les lourdes charges, elle se maintient le plus souvent aux environs de 1 mètre.

C'est seulement dans ces limites de force et de vitesse que la supériorité du moteur animé sur le moteur à vapeur est incontestable. La notion est trop importante pour qu'on puisse, sans inconvénient, la laisser qualifier de paradoxale. Ce qui est un vrai paradoxe, c'est de prétendre qu'il n'y a aucune distinction à faire, sur le sujet en question, entre les grandes et les petites forces motrices, entre les grandes et les petites vitesses, et que l'introduction du moteur à vapeur est un progrès absolu, qu'elle réalise une économie dans tous les cas. Ce paradoxe s'est souvent rencontré, notamment sous la plume des prédicants du progrès agricole, étrangers aux connaissances zootechniques. Il importe de lui donner son véritable caractère, surtout en ce moment où l'on se préoccupe tant de trouver des moyens de réduire le prix de revient des denrées produites par l'agriculture. La valeur générale du moteur à vapeur n'en subira, je pense, aucune atteinte. Si la thèse soutenue dans notre *Traité de zootechnie* et dont le bien fondé vient d'être établi avait, par impossible, causé quelque inquiétude aux constructeurs de machines, ils pourront se rassurer. Le règne de la vapeur ne sera pas clos pour cela.

André Sanson.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Signalons en quelques mots une belle publication iconographique que la librairie Masson a commencé à éditer. Il s'agit d'une flore illustrée des îles du Pacifique (1).

L'auteur, dans une courte introduction, rappelle les travaux de botanique descriptive qui ont été faits sur la flore du Pacifique. On connaît, d'après lui, 1000 espèces dans les îles Viti, 3000 dans la Nouvelle-Calédonie, 739 aux îles Sandwich, et les espèces indigènes y sont aussi assez nombreuses, puisque, aux îles Sandwich, 151 espèces sont spéciales; aux îles Viti : 333; alors qu'il n'y en a que 20 dans la Nouvelle-Calédonie.

Le premier ouvrage illustré sur la flore du Pacifique est de Forster, qui accompagna le célèbre Cook dans son voyage autour du monde. Forster, avec Sparmann et son fils, G. Forster, fit un ouvrage, en 1776, qui ne parut que résumé en 1786 (*Florulæ insularum Australium prodromus*). Plus tard, Labillardière, dans son voyage avec d'Entrecasteaux, à la recherche de La Perouse, donna un ouvrage de 80 planches (sur les espèces de la Nouvelle-Calédonie, 1799 et 1825). — Gaudichaud donna aussi des planches en 1826, planches exécutées d'après les observations qu'il avait recueillies dans son voyage avec le capitaine de Freycinet, sur l'*Uranie* (1826).

A partir de ce moment, de nombreuses publications ont été faites. Celle de M. Drake del Castillo résume donc les travaux antérieurs, en même temps qu'elle indique les travaux personnels de l'auteur qui a longtemps fait des recherches et des observations dans les archipels australiens.

Les planches, dessinées et lithographiées avec grand soin par M. d'Apreval, se rapportent aux espèces suivantes: *Berrya Vescoana,* H. Bn. — *Evodia sericea.* — *Evodia nodulosa,* Nov. Spe. — *Evodia auriculata.* — *Evodia emarginata,* Nov. Sp. — *E. Lepinei,* H. Bn. — *Sclerotheca arborea,* A. d. C. — *Scl. Forsteri,* Nov. Sp. — *Apetahia raiatensis,* H. Bn. — *Alstonia costata,* R. Bn.

Un texte explicatif et une diagnose latine sont joints à ces belles planches, avec l'habitat et les indications bibliographiques nécessaires. Nous aurons prochainement, sans doute, à revenir sur cette publication; car ce n'est là qu'un commencement, et l'auteur, peut-être à tort, n'a pas cru devoir nous indiquer dans une préface à quoi il se limitera, s'il ne veut représenter que des plantes rares ou nouvelles, en un mot ce qu'il s'est proposé de faire. Quoi qu'il en soit, l'ouvrage a été imprimé avec luxe par Chamerot, et il fait suite aux autres belles publications iconographiques de la librairie Masson.

Puisque nous parlons de publications de luxe, nous noterons aussi un bel ouvrage iconographique de la librairie J.-B. Baillière, qui tient à ne pas rester, sur ce point, en arrière de la librairie Masson. Il s'agit d'une anatomie iconographique du cerveau (1).

M. Gavoy a entrepris, par une méthode nouvelle, l'anatomie du cerveau, en faisant une série de coupes transversales successives et en reproduisant très exactement l'aspect de ces différentes coupes. On arrive ainsi à représenter avec exactitude la disposition compliquée du cerveau. Afin que l'imagination du graveur ne supplée pas à la réalité, M. Gavoy a employé, comme l'a d'ailleurs fait M. Luys (M. Luys employait même la photographie directe), la photogravure, d'après ses propres dessins; de sorte que c'est la nature même qui nous est présentée dans ces planches. Il est intéressant de comparer ce soin minutieux et cette passion de l'exactitude qui caractérise les ouvrages anatomiques contemporains au sans-façon avec lequel les anatomistes du XVI[e], du XVII[e], voire même du XVIII[e] siècle, traitaient la réalité des choses. Ils faisaient des dessins arbitraires, préoccupés de l'effet esthétique plutôt que de la sincérité; figurant des artères, des veines, des orifices quand l'aspect général leur paraissait plus convenable. C'était surtout pour le cerveau que s'exerçait cette fantaisie; ils croyaient naïvement que la disposition des circonvolutions, du corps calleux, des ventricules était livrée au pur hasard.

Aujourd'hui, notre préoccupation constante est de nous conformer rigoureusement à la réalité, même si nous n'en comprenons pas la signification physiologique. Et alors la photographie et la photoglyptie assurent la rigoureuse exactitude des images. M. Silvestre, qui a fait les photogravures, les a exécutées avec un soin extrême. Elles nous semblent presque schématiques à force d'être claires, probablement plus claires que les planches de M. Luys, quoique M. Luys ait eu le mérite d'appliquer, le premier, la photographie à l'étude anatomique du cerveau. Mais c'est le rôle des inventeurs d'être dépassés par ceux qui les imitent et qui suivent la voie indiquée.

Nous ne pouvons ici décrire cet ouvrage, dont le texte n'est que l'explication des planches; mais nous tenions à l'indiquer d'une manière toute spéciale, car, assurément, dans la littérature iconographique, déjà très riche, de l'encéphale et du cerveau, les planches de M. Gavoy peuvent être comptées parmi les plus belles.

Il est à désirer que M. Gavoy donne sur l'anatomie comparée du cerveau un travail analogue, car c'est surtout l'anatomie comparée qui est défectueuse, et jusqu'ici, s'il a paru de beaux atlas sur le cerveau de l'homme, sur le cerveau des mammifères, des oiseaux, des poissons, nous n'avons que peu de bonnes planches. En tout cas, l'œuvre de M. Gavoy et de la librairie J.-B. Baillière est une œuvre de haute science et qui fait preuve d'un grand désintéressement scientifique. Elle mérite assurément une haute récompense académique.

(1) *Illustrationes floræ insularum maris Pacifici,* auctore E. Drake del Castillo. — Parisiis, 1886; fasciculus primus; tabulæ I à IX, p. 1 à 32.

(1) *L'Encéphale, structure et description iconographique.* — Un vol. de texte et un vol. de planches; in-folio; Paris, J.-B. Baillière, 1886.

Quoiqu'il soit bien tard pour parler d'un livre qui a commencé à paraître il y a deux ans, nous devons mentionner l'ouvrage de M. Ball sur les maladies mentales (1). L'œuvre est écrite sous la forme de leçons, ce qui est très commode pour un exposé didactique ; mais ce n'en est pas moins un traité complet de médecine mentale.

Un autre avantage de la forme de *leçons* donné à un ouvrage de ce genre, c'est que l'auteur n'est pas tenu de donner, sans exception, tous les détails afférents à la question qu'il traite. Il peut se limiter, choisir les points qu'il a étudiés de préférence, ceux sur lesquels il a des opinions ou des observations personnelles. En un mot, des leçons ont plus de personnalité et d'originalité que n'en ont les traités complets, nécessairement encombrés par une bibliographie écrasante.

Voici sommairement le plan de l'ouvrage: d'abord des notions générales: historique et classification ; puis des chapitres que M. Ball appelle *les Éléments morbides de la folie,* c'est-à-dire, en quelque sorte, la pathologie générale de l'aliénation mentale, qui doit précéder la description nosographique spéciale. Ces éléments morbides de la folie sont: les illusions, les hallucinations, les conceptions délirantes et les impulsions irrésistibles ; tous phénomènes purement psychiques, mais qui ont certainement une base physiologique dans l'état du système nerveux du malade. Quoique bien souvent on ne puisse prendre sur le fait la lésion anatomo-pathologique qui est cause de l'aliénation, il est cependant vraisemblable que cette cause existe toujours; mais dans l'état actuel de la science on ne peut trouver de lésion. M. Ball dit que la folie tend à sortir du cadre des maladies sans lésion, pour se ranger dans la famille des affections organiques des centres nerveux, mais que la démonstration n'est pas encore complète. A vrai dire, l'effort persévérant des aliénistes, depuis quelque trente ans, a consisté à chercher l'accord entre la lésion anatomique et le symptôme psychique ; mais cet effort est resté singulièrement impuissant, et peut-être faudra-t-il en revenir à l'étude nosographique, car l'anatomie pathologique n'a pas donné d'excellents résultats. La réaction aux exagérations d'une psychologie presque métaphysique, comme on l'a pratiquée au commencement de ce siècle, a dépassé le but. Il faut ne pas être exclusif et reconnaître que bien souvent l'étude psychique donne des renseignements qu'est impuissante à fournir l'étude physique du malade.

Les chapitres qui suivent sont consacrés aux différentes formes de délires: mélancolie, délire des persécutions, stupeur, manie, excitation maniaque, délire aigu, folie circulaire, démence, folie religieuse, folie du doute, folie épileptique, folie concomitante avec la phtisie, l'état puerpéral, rhumatisme, intoxications, etc. Plusieurs leçons sont consacrées à la paralysie générale, à l'idiotie, au crétinisme, etc.

Nous n'avons pas besoin d'apprendre aux lecteurs de la *Revue scientifique* que ces leçons de M. Ball sont écrites en un style spirituel et attachant, parsemées de traits pénétrants qui amusent autant qu'ils instruisent. Il n'est pas nécessaire d'être ennuyeux pour être savant, et on peut exposer avec esprit et clarté des faits difficiles sans être superficiel. Loin de là : on reconnaît la compétence d'un écrivain à la lucidité de ses démonstrations. L'ouvrage de M. Ball s'adresse aux médecins et aux étudiants, qui devraient connaître les maladies mentales (ce qui n'est malheureusement pas le cas) aussi bien que les autres affections de l'organisme. Mais d'autres que les gens du métier y trouveront plaisir et profit : plaisir à lire ce livre ingénieux, rempli de considérations fines et d'observations, d'anecdotes curieuses ; profit aussi, car la meilleure psychologie, c'est peut-être l'histoire des aberrations de l'intelligence malade.

(1) *Leçons sur les maladies mentales.* — Un volume in-8°; Paris, Asselin.

Les leçons que vient de publier M. E. Verrier sur l'accouchement ne présentent pas exactement ce qu'on en attendrait d'après le titre du volume (1). Il ne s'agit pas simplement de l'accouchement proprement dit, d'une étude sur cet acte particulier et sur les principales modifications ethniques qu'il peut présenter. M. Verrier traite la question d'une façon plus étendue.

Avant d'en venir à l'étude de l'accouchement, l'auteur consacre cinq leçons à l'étude sommaire des organes de la génération, et des différences que l'on remarque selon les races dans ces organes; de la menstruation, et de l'époque où elle se présente, ainsi que des facteurs qui en hâtent ou en retardent l'apparition. L'auteur aborde ensuite la question de l'accouchement, qu'il commence par une étude comparée des dimensions de la tête du fœtus et du bassin de la mère : il résume les faits acquis sous forme d'un certain nombre de schémas instructifs, indiquant les principales différences ethniques que l'on a constatées jusqu'ici.

La partie la plus développée de ce livre est celle qui traite des différentes positions que prend la femme pour accoucher : il consacre sept chapitres à cette étude qui est curieuse. Il y a, chez les races inférieures, une variété infinie d'attitudes : cette variété peut s'expliquer par les différences de conformation anatomique. M. Verrier a joint à son texte un certain nombre de figures qui montrent ces attitudes, et il distingue cinq postures principales :

1° Perpendiculaire ou droite (debout) qui est probablement la première à laquelle l'humanité ait eu recours ; elle est encore usitée dans le Cantal et le Morvan, chez les Wacambas de l'Afrique, au Loango, dans la Caroline du Sud, chez les Iroquois, etc.; cette position peut varier considérablement dans les détails, la femme étant tantôt appuyée par des aides, soutenue par un bâton, suspendue à une branche d'arbre ou cramponnée à un tronc.

2° Posture à genoux, inclinée en avant. La parturiente se met à genoux et incline le corps en avant, en prenant un

(1) *Leçons sur l'accouchement comparé dans les races humaines,* professées à l'école pratique de la Faculté de médecine par le docteur E. Verrier. — Paris, Savy, 1886.

point d'appui avec les mains sur les cuisses, ou sur un meuble quelconque, sur un pieu, etc. Il y a des variantes nombreuses, depuis une posture horizontale, à plat ventre, jusqu'à la position accroupie de la défécation.

3° Posture inclinée en arrière, la parturiente étant à genoux, ou assise dans les bras d'un aide, demi-couchée, ou entièrement allongée.

4° Station assise, en tailleur, sur une chaise obstétricale.

5° Décubitus horizontal, latéral, dorsal ou abdominal.

Ces différentes positions sont toutes adoptées dans divers pays, et avec des différences de détail nombreuses.

M. Verrier donne la préférence au décubitus latéral et au décubitus horizontal, mais la femme n'étant qu'à demi couchée.

Après cette longue et intéressante étude sur les postures où se fait l'accouchement, M. Verrier donne des détails sur les avantages et les inconvénients qu'elles offrent selon les races, c'est-à-dire selon la conformation anatomique du bassin et des organes de la génération. L'auteur n'a pas considéré que sa tâche fût alors achevée : il a étudié encore la question des soins consécutifs à la délivrance, de l'allaitement, et des mutilations dont les parties génitales peuvent être l'objet, de l'infanticide, etc., au point de vue ethnique. Cette dernière partie est peut-être un peu courte, mais elle complète avantageusement le volume de M. Verrier. Citons enfin un dernier chapitre relatif à l'avortement criminel comparé. En somme, l'auteur semble avoir fait une étude attentive des différences ethniques que l'on peut constater dans l'une des principales fonctions sociales de l'espèce humaine.

Le quatrième volume du *Manuel de pathologie externe*, de MM. Reclus, Kirmisson, Peyrot et Bouilly (1) a paru avant le troisième. Il n'y a à cela aucun inconvénient, puisque chaque volume, écrit par un auteur différent, forme un tout complet sur une partie des matières à traiter; et il faut au contraire féliciter l'éditeur du manuel de ne pas nous avoir fait attendre ce qu'il pouvait nous donner (2). Ce quatrième volume, dont l'auteur est M. Bouilly, traite des maladies des organes génito-urinaires et des membres : il renferme donc les chapitres très importants relatifs aux maladies des femmes et aux fractures et luxations. Bien que l'auteur ait été peut-être moins sobre que ses collaborateurs d'indications bibliographiques, certainement peu utiles, la partie de l'ouvrage qu'il a traitée a toutes les qualités des précédentes et nous fait espérer que le manuel de pathologie externe se présentera avec une valeur homogène, qui en fera rapidement un livre classique pour les étudiants et les praticiens.

(1) Tome IV : *Maladies des régions, organes génito-urinaires et des membres*, par M. G. Bouilly. — Paris, Masson, 1886.

(2) Voir la *Revue scientifique* du 10 avril 1886, p. 471.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 15 JUIN 1886.

M. Sylvester : Sur une extension du théorème relatif au nombre d'invariants asyzygétiques d'un type donné à une classe de formes analogues. — *M. Hess* : Sur les propriétés de l'herpolhodie ellipsoïde. — *M. J. Janssen* : Le spectre d'absorption de l'oxygène. — *M. L. Jaubert* : Le bolide du 13 juin 1886. — *Dom Lamey* : Dimensions comparatives des satellites de Jupiter déduites d'observations faites en 1885. — *M. L. Cruls* : Observations de la comète Fabry. — *M. J. Clerico* : Observations sur les mouvements des planètes. — *Don Pedro d'Alcantara* : Tremblement de terre du Brésil du 9 mai 1886. — *M. Cruls* : Le tremblement de terre du Brésil. — *M. L. Teisserenc de Bort* : Isobares, vents et isonèphes d'été sur l'Atlantique. — *M. Th. Moureaux* : Nouvellos cartes magnétiques de la France. — *M. Timothée Bertelli* : De l'origine endogène des mouvements microsismiques. — *M. F. Urrutibéhéty* : Exposition des causes qui produisent l'orbite apparente du soleil et la détermination de la vitesse angulaire du mouvemont de translation de la terre autour du soleil, mesuré dans le temps. — *M. Larrey* : Relevés statistiques du dispensaire Furtado-Heine (1884-1885). — *M. Alb. Nodon* : Hygromètre enregistreur. — *M. Ledeboer* : Relation entre le coefficient du *self-induction* et l'action magnétique d'un électro-aimant. — *M. A. Perot* : La mesure du volume spécifique des vapeurs saturées et la valeur de l'équivalent mécanique de la chaleur. — *M. E. Bouty* : Loi de la conductibilité électrique des solutions salines de concentration moyenne. — *M. E.-J. Maumené* : Combinaisons de l'eau et des aluns. — *M. Isambert* : Sur le pentasulfure de phosphore. — *M. G. Gehring* : Sur le monochloracétate de butyle. — *MM. A. Joly* et *H. Dufet* : Sur l'orthophosphate et l'arséniate monosodique. — *M. de Forcrand* : Une combinaison d'alcool méthylique et de baryte anhydre. — *M. Th. Schlœsing* : Troisième note sur l'ammoniaque dans les sols. — *M. Louis Henry* : Le dinitrile malonique $CN-CH^2-CN$. — *M. H. Le Châtelier* : Du principe d'équivalence dans les phénomènes d'équilibros chimiques. — *M. Berthelot* : Remarques sur la décomposition des sels ammoniacaux par les bases et oxydes métalliques. — *M. P. de Meuron* : Le développement de l'œsophage. — *M. H. Prouho* : Le système vasculaire du *Dorocidaris papillata*. — *M. Stanislas Meunier* : Sur les cristaux de gypse des fausses glaises parisiennes. — *M. W. Kilian* : La structure géologique de la montagne de Lurs (Basses-Alpes). — *M. B. Renault* : Les fructifications mâles des *Arthropitus* et des *Bornia*. — *M. L. Crié* : Contribution à l'étude de la préfoliation et de la préfloraison des végétaux fossiles. — *M. E. Grimaux* : Lavoisier et la Commission des poids et mesures. — *M. Berthelot* : Lettre de *M. de Nordenskiöld*. — Candidature : *M. Villemin*. — Élection : *M. Pissis*. — Comité secret : Liste de présentation des candidats (section de médecino et de chirurgie).

Astronomie. — *M. Janssen* communique les importants résultats de ses études sur le spectre d'absorption de l'oxygène.

Il existe pour l'oxygène deux systèmes de phénomènes d'absorption : un système de raies fixes A, B, etc.; un système de bandes estampées dans le rouge, le jaune, le vert, le bleu. Ces deux systèmes sont tellement différents qu'on a pu obtenir le spectre des raies sans les bandes et celui des bandes sans les raies. Les bandes se développent si rapidement avec la pression qu'on a pu les obtenir dans un tube de 42 centimètres de longueur seulement avec 70 atmosphères, tandis qu'il eût fallu 858 atmosphères si le phénomène eût été proportionnel à la quantité de lumière traversée.

M. Janssen fait ressortir l'importance de ces résultats pour la mécanique moléculaire. La méthode à laquelle il a eu recours et dont il présente les résultats à l'Académie permettra, dit-il, de constater si l'oxygène existe dans le soleil et l'inexactitude des conclusions tirées jusqu'ici à l'égard de cet astre.

— *M. L. Jaubert* adresse une note relative à un bolide observé dimanche dernier 13 juin 1886, vers $10^h 35^m$ du soir, à l'observatoire populaire du Trocadéro; ce bolide est parti d'entre l'étoile polaire et l'étoile γ de Céphée, se dirigeant vers la constellation du Cocher en passant dans le voisinage d'α et de β de Céphée. Sa marche était relativement très lente et légèrement irrégulière. Il laissait après lui une belle traînée lumineuse. Divers fragments s'en sont détachés au

moment où il a passé près de β de Céphée. Après avoir brillé du plus vif éclat, il s'est réduit en morceaux en arrivant près de la ligne droite qui joindrait Capella avec δ du Cocher, à égale distance de ces deux étoiles.

— Ayant entrepris de reproduire par le dessin les taches que l'on parvient à discerner sur les satellites de Jupiter, *dom Lamey* a eu occasion d'y relever en même temps diverses autres particularités intéressantes, telles que la coloration et le brillant respectifs, la nébulosité et la déformation des contours, et en particulier les dimensions comparées des disques.

— D'une note de *M. L. Cruls* il résulte que l'apparition de la comète Fabry était attendue pendant les derniers jours du mois d'avril; mais à cause du mauvais temps qui régnait à ce moment, elle n'a été aperçue, pour la première fois à Rio, que le 2 mai; elle était alors dans son éclat maximum et présentait un assez bel aspect. Le noyau de la comète, bien défini, offrait l'apparence d'une étoile de cinquième grandeur, entouré d'une chevelure d'un diamètre de 20′, et la queue, qui s'étalait sous forme d'un secteur d'environ 10° à 12° d'ouverture, s'étendait sur une longueur de 5° à 6°. Depuis cette date, elle a rapidement diminué d'éclat, non seulement par suite de la perte de sa lumière intrinsèque, mais aussi à cause de la présence de la lune. En ce moment (13 mai), le noyau est devenu diffus, et l'ensemble ne présente plus que l'aspect d'une nébulosité de 10′ de diamètre, pourvue d'un rudiment de queue.

L'analyse spectrale, faite à l'aide d'un spectroscope à vision directe, a montré distinctement les trois bandes caractéristiques des composés du carbone.

Physique du globe. — *L'empereur du Brésil* envoie une note sur le phénomène, à peu près inconnu au Brésil, qu'il a observé lui-même à Pétropolis, à 800 mètres d'altitude.

Le 9 mai, à 3^h 20^m de l'après-midi, roulement assez fort dans la direction du sud au nord à peu près, avec des secousses de bas en haut, d'une durée tout au plus de quatre secondes. Il s'agissait d'un tremblement de terre; des télégrammes l'ont confirmé. On n'a constaté que de petits et très rares dommages dans quelques bâtiments; des objets ont été déplacés. On prétend avoir senti une odeur de soufre à Parahybo, au bord du fleuve de ce nom, dans les montagnes, à peu de lieues de Rio.

L'empereur du Brésil note comme coïncidence l'apparition de comètes et un froid exceptionnel pendant ces derniers jours. Le thermomètre a marqué — 5° C. dans la province de Minas, et, sur d'autres points, — 3° C. et — 2°; mais, à Rio, comme à Petropolis, la température la plus basse a été de + 5° C. Toutes ces températures ont été observées la nuit ou le matin.

— Une note de *M. Cruls* complète celle de l'empereur du Brésil, en faisant connaître que le tremblement de terre s'est produit dans un grand nombre de localités de la province de Rio et sur une faible étendue des provinces de Minas-Géraès et de Saint-Paul; les dégâts matériels ont été nuls, à part quelques murs lézardés.

Quoique, d'après les travaux de Hartt et Orville Derby, on ait rencontré dans la région du littoral maritime, voisine de Rio-de-Janeiro, notamment dans la Serra do Mar, des vestiges d'anciens volcans, et des indices de récentes formations éruptives, M. Cruls est porté à croire que le tremblement de terre du 9 mai n'est pas volcanique, et qu'il n'est que la conséquence de quelque mouvement de rétraction ou de nature semblable, dont l'écorce terrestre n'est que trop souvent le siège.

— M. Mascart présente, de la part de *M. L. Teisserenc de Bort*, une note sur les relations de la pression des vents et de la nébulosité pendant l'été sur l'océan Atlantique.

L'auteur a construit de nouvelles cartes de ces éléments, à l'aide de documents très nombreux et de 82 000 observations nautiques inédites.

Pendant l'été, un maximum barométrique occupe la portion centrale de l'Océan et la pression décroît tout autour, plus particulièrement vers les latitudes élevées et vers l'Équateur, jusqu'à la zone des faibles pressions, qui sert de point de convergence aux alizes des deux hémisphères.

Ce maximum barométrique coïncide avec un mouvement divergent de l'air qui s'échappe de toute part, suivant une ligne courbe. C'est, du reste, un fait général, qui se vérifie également sur les cartes journalières pour tous les autres maxima de pression. Il en résulte, comme conséquence nécessaire, que les maxima barométriques sont le siège de mouvements de descente de l'air, car l'air qui en sort ne peut venir que d'en haut.

La carte de la nébulosité montre que le ciel est assez clair au-dessus de la région occupée par les hautes pressions et plus couvert tout autour, surtout au-dessus de la zone équatoriale vers laquelle les alizes convergent.

Les parages de l'alize présentant une grande régularité, sous le rapport de la répartition des pressions et de la marche des vents, se prêtent à vérifier la formule proposée par M. Ferrel, pour établir une relation entre les différences de pression, la direction et la force des vents. Cette formule, où l'on prend en considération la rotation de la terre, le frottement, la vitesse du vent et sa direction, par rapport aux isobares, a été appliquée à 47 exemples et donne par le calcul des différences de pression qui sont les 75/100 de celles que l'on observe. C'est le même résultat auquel était arrivé M. Loomis, avec la même formule, par une méthode différente. Cette concordance tend à prouver que M. Ferrel n'a pas donné une assez grande importance au frottement, et que la différence de pression nécessaire pour imprimer à l'alize sa vitesse moyenne est plus grande que la formule ne l'indiquerait.

— Les observations qui ont servi à *M. Th. Moureaux* à dresser les nouvelles cartes magnétiques, présentées aujourd'hui à l'Académie, ont été effectuées pour la plupart, en 1884 et 1885, sous la direction de M. Mascart; elles se rapportent à soixante-dix-huit stations disséminées dans les diverses régions de la France.

On a fait usage de deux appareils, de dimensions réduites, construits spécialement pour le voyage, par MM. Brunner: 1° un théodolite-boussole servant à mesurer la déclinaison et la composante horizontale; 2° une boussole d'inclinaison.

Statistique. — *M. Larrey* présente à l'Académie les premiers relevés statistiques du dispensaire Furtado-Heine, 1884-1885. Ce dispensaire a été fondé avec munificence pour le traitement gratuit des affections diathésiques, congénitales ou acquises et non contagieuses, si difficiles à soigner chez les enfants de la classe ouvrière, que ces affections

semblent souvent abandonnées au sort des maladies incurables. Il ne compte pas encore deux années d'existence depuis son inauguration, le 12 août 1884, et déjà il a fourni ses secours les plus efficaces à plusieurs milliers d'enfants pauvres des deux sexes, sans distinction de religion ni de nationalité. Les relevés statistiques de 1884-1885 donnent un aperçu exact et intéressant des premiers résultats de cette fondation salutaire, pour arrêter les progrès ou même assurer la guérison de maladies dépourvues jusqu'ici des ressources de l'hygiène et de la médecine préventive, et surtout de la chirurgie conservatrice, dont on ne saurait trop préconiser les bienfaits.

L'œuvre de Mme Furtado-Heine a grandement justifié, en vingt mois, les espérances de la généreuse fondatrice, et son dispensaire, reconnu aujourd'hui d'utilité publique, pourra, plus tard, d'après de nouveaux relevés statistiques, revendiquer une large part dans l'amélioration physique de la population ouvrière.

Physique. — M. Mascart appelle l'attention sur un hygromètre enregistreur de *M. Albert Nodon,* dont le principe est analogue à celui du thermomètre métallique de Breguet. Il consiste en un ensemble déformable de deux substances inégalement hygrométriques, telle qu'une bande de papier recouverte de *gélatine* et enroulée en hélice. Sous l'influence de l'humidité, la gélatine, placée extérieurement, se dilate et la spirale s'enroule sur elle-même. Sous l'influence de la sécheresse, elle se déroule.

Voici les résultats fournis par les *nombreuses* expériences de l'auteur :

1° Les angles dont s'enroulent les spirales sont *proportionnels* aux divers états hygrométriques correspondants de l'air. En d'autres termes, on trouve que, sur l'échelle des courbes, les ordonnées sont proportionnelles à ces états hygrométriques ;

2° La *température* est dans les limites de 10 à 35° (les seules observées), *sans influence aucune* sur les indications de l'hygromètre ;

3° L'appareil reste *absolument constant* dans ses indications ;

4° La *sensibilité* est proportionnelle au nombre des spires de l'hélice et peut être rendue *aussi grande que possible* par l'accroissement proportionnel du nombre de ces spires.

— Afin d'arriver à établir la relation existant entre le coefficient de *self-induction* et l'action magnétique d'un électro-aimant, *M. Ledeboer* a déterminé simultanément le moment magnétique par la méthode de Gauss, à l'aide d'un magnétomètre apériodique de Weber et le coefficient de *self-induction* d'une bobine renfermant un noyau de fer doux par la méthode décrite dans sa communication du 15 mars dernier.

— *M. A. Perot* décrit le procédé auquel il a eu recours pour déterminer le volume spécifique des vapeurs saturées et la valeur de l'équivalent mécanique de la chaleur. Ses recherches sont relatives seulement, jusqu'à présent, à l'eau et à l'éther.

Chimie. — Après avoir rappelé les conditions dans lesquelles le soufre et le phosphore s'unissent lentement pour former, sous l'influence de la lumière solaire, le pentafluorure de phosphore PhS^5, *M. F. Isambert* donne la composition de ce corps, vérifiée par la détermination de la densité de vapeur, et complète ses recherches en faisant la même détermination pour les deux sulfures PhS^3 et PhS^5 préparés directement.

— Le mode de préparation et les propriétés physiques du monochloracétate d'amyle ont été récemment indiqués par M. L. Hugouneng ; de plus, les monochloracétates de méthyle, d'éthyle et de propyle sont aussi connus; mais *M. G. Gehring,* n'ayant trouvé nulle part d'indication sur le monochloracétate de butyle et voulant compléter la série obtenue jusqu'à présent, l'a préparé en adoptant la méthode générale employée pour la préparation du monochloracétate de méthyle, et a déterminé aussi quelques propriétés physiques de ce corps.

— *M. E.-J. Maumené* adresse une note relative aux combinaisons de l'eau et des aluns.

Les aluns sont considérés comme unis avec l'eau, avec une même quantité d'eau, 24 HO; mais une analyse attentive montre que la quantité d'eau s'élève pour l'alun d'alumine et de potasse à 28,73 HO, presque 5 HO en plus de la formule classique.

— M. Berthelot a montré que la baryte anhydre se dissout dans l'alcool éthylique absolu; 1 litre de cet alcool saturé de baryte à +9° contient 213gr,8 de BaO, et sa densité est 1,031. La liqueur, séparée par le filtre du dépôt d'hydrate de baryte formé en même temps, donne par distillation un alcoolate solide de $C^4H^5BaO^2$. *M. de Forcrand* montre que les phénomènes sont très différents lorsqu'on remplace l'alcool éthylique par l'alcool méthylique; on obtient alors très facilement un corps cristallisé dont la formule est $2C^2H^4O^2, 3BaO$ analogue, sinon identique, à celui de Dumas et Péligot, et tout différent du produit de substitution $C^4H^5BaO^2$ obtenu avec l'alcool ordinaire.

— *M. Th. Schlœsing* communique sur les ammoniaques dans le sol une troisième note dont voici les conclusions :

Les résultats de mes nouvelles expériences montrent que le procédé employé par MM. Berthelot et André n'est pas un procédé de dosage de l'ammoniaque préexistant dans les sols, c'est plutôt un procédé de fabrication lente de cet alcali au moyen des matières azotées de la terre. S'il en est ainsi, les déterminations d'ammoniaque dans les sols données par MM. Berthelot et André sont bien compromises.

— A l'acide malonique correspondent deux nitriles : 1° un nitrile acide; 2° un dinitrile. Seul le premier de ces composés est connu : c'est l'acide cyano-acétique ; le second, le nitrile malonique proprement dit, homologue supérieur immédiat du cyanogène, offrant une importance et un intérêt tout spéciaux, a été l'objet des recherches dont *M. Louis Henry* rend compte dans sa note de ce jour.

— La loi expérimentale qui sert de base à la mécanique rationnelle : « Deux forces égales à une troisième sont égales entre elles, et réciproquement », étant encore rigoureusement exacte dans le cas des équilibres chimiques, *M. Le Châtelier* propose de l'énoncer de la manière suivante pour éviter certaines équivoques : « Dans tout phénomène d'équilibre, deux systèmes matériels équivalents vis-à-vis d'un troisième, c'est-à-dire pouvant isolément lui faire équilibre, resteront encore équivalents vis-à-vis de tout autre système auquel ils seront opposés, et ils pourront se faire mutuellement équilibre s'ils sont opposables l'un à l'autre. »

Embryologie. — On sait qu'il existe encore bien peu de données sur le développement de l'œsophage chez les vertébrés. Or, ayant eu dernièrement l'occasion d'étudier des embryons d'un grand nombre de vertébrés appartenant aux différentes classes, *M. P. de Meuron* a pu reconnaître que le fait de l'occlusion de l'œsophage, à un âge relativement avancé, n'est pas particulier aux sélaciens et aux poissons osseux, mais qu'il se retrouve assez généralement chez les vertébrés, sauf peut-être chez les mammifères.

Zoologie. — Les discussions survenues au sujet du système vasculaire des échinodermes ont engagé *M. H. Prouho* à étudier un type d'echinide dont l'anatomie n'avait pas été approfondie, le *Dorocidaris papillata*. Ce sont les résultats de ses recherches sur le système vasculaire dit aquifère, sur le système vasculaire dit sanguin, sur les rapports entre ces deux systèmes, enfin sur la glande ovoïde, que l'auteur expose aujourd'hui.

Géologie. — Toutes les personnes qui ont étudié le terrain d'argile plastique aux environs de Paris, à Auteuil, à Vaugirard, ont été frappées de la présence de beaux cristaux gypseux, de la forme dite trapézienne près Hauy. Ces cristaux, beaucoup plus nets que tous ceux des couches de pierre à plâtre, témoignent évidemment d'un mode de formation tout différent.

C'est à ce titre que *M. S. Meunier* croit devoir noter la production de cristaux identiques, sauf pour les dimensions, dans le cours d'une expérience disposée pour continuer l'étude des propriétés précipitantes des roches calcaires. Il sera facile, dit-il, d'en appliquer le résultat à l'histoire des cristallisations si remarquables des fausses glaises.

—*M. W. Kilian* fait connaître la constitution géologique de la montagne de Lure, c'est-à-dire de cette longue arête montagneuse qui court de l'est à l'ouest dans la partie nord-est du département des Basses-Alpes, se continue à l'occident par le massif de Ventoux (Vaucluse) et dont l'altitude atteint près de 1827 mètres, près de Saint-Étienne-les-Orgues.

Paléontologie. — *M. Bernard Renault* adresse une nouvelle note sur les fructifications des Bornia.

Ces fructifications sont en épi; contrairement à ce qui existe dans les genres *Calamodendron* et *Arthropitus*, les verticilles stériles manquent; toutes les bractées sont fertiles; elles portent sous leur extrémité peltoïde quatre sacs allongés radialement. Le bois secondaire n'est pas divisé en coins ligneux distincts par des bandes cellulaires ou fibreuses. Le bois primaire des racines n'est pas enclavé dans le bois secondaire comme dans les deux genres cités.

Les bornia, par leurs caractères généraux, se rangent dans la famille des calamodendrées, mais y forment un genre distinct. Cette famille comprend donc absolument les genres *Calamodendron*, *Arthropitus* et *Bornia*.

Paléontologie végétale. — *M. L. Crié* appelle l'attention de l'Académie sur les premiers résultats de ses études sur la préfoliation et la préfloraison d'un grand nombre de végétaux fossiles, notamment sur l'*Asplenium Cenomanense*, le *Gleichenia Hantonensis*, le *Sabalites flabellaria*, le *Nerium Sarthacense* et le *Nerium oleander*, etc.

Histoire des sciences. — *M. E. Grimaux* communique, par l'entremise de M. Wolf, un document inédit, qui fait le plus grand honneur à Lavoisier et à ses collègues de la Commission des poids et mesures : c'est la demande de sa mise en liberté, adressée le 29 frimaire an II (19 décembre 1793), au Comité de sûreté générale :

Extrait des registres de délibérations de la Commission des poids et mesures du 28 frimaire l'an II de la République une et indivisible.

« La Commission des poids et mesures, considérant que, dans les circonstances actuelles où elle est obligée de faire des vérifications très nombreuses d'étalons de toutes les espèces de poids et mesures en exécution de différents décrets de la Convention nationale, la présence du citoyen Lavoisier, l'un de ses membres, lui devient nécessaire par le talent particulier qu'a ce citoyen pour tout ce qui exige de la précision; que, d'ailleurs, les travaux qu'il a commencés sur la détermination des poids et la dilatation des métaux se trouvent interrompus par son absence, et qu'il faudroit qu'un nouveau commissaire les recommençât en entier; qu'enfin il seroit d'une très grande difficulté de pouvoir le remplacer relativement aux différents objets dont il s'est occupé, a pensé qu'il étoit de son devoir de représenter au Comité de sûreté générale combien il est urgent que ce citoyen puisse être rendu aux travaux importants qu'il a toujours suivis avec autant de zèle que d'activité.

« Borda, président.
« Hauy, secrétaire. »

La pièce est entièrement de la main d'Haüy; au-dessous, on trouve le refus du Comité de sûreté générale :

« Le Comité de sûreté générale, considérant que le citoyen Lavoisier est porté sur la liste des cy-devant fermiers généraux, mis en état d'arrestation, en exécution du décret de la Convention nationale, passe à l'ordre du jour.

« Ce 29 frimaire l'an II de la République française une et indivisible.

« Bayle, Lavicomterie, Élie Lacoste, Dubarran, Vadier, Voulland, Guffroy. »

Le décret de la Convention était du 4 frimaire an II (24 novembre 1793); Lavoisier avait été écroué le 8 frimaire (28 novembre), à la maison d'arrêt de Port-Libre (ci-devant Port-Royal), comme l'indiquent les registres d'écrou.

« Du 8 frimaire.
« Lavoisier, cy-devant fermier général. »

Le 5 nivôse, il fut transféré à l'Hôtel des Fermes, qui servit de prison aux fermiers généraux jusqu'à leur comparution devant le tribunal révolutionnaire (18 et 19 floréal, 7 et 8 mai 1794).

La démarche honorable de la Commission des poids et mesures, osant prendre la défense d'un ci-devant fermier général, la fit-elle soupçonner d'incivisme? ajoute M. Grimaux. Quatre jours après, le 3 nivôse (26 décembre 1793), le Comité de salut public arrête que Borda, Lavoisier, Laplace, Coulomb, Brisson, Delambre cesseront, à compter de ce jour, d'être membres de la Commission des poids et mesures.

Correspondance. — *M. Berthelot* communique à l'Académie

une lettre de *M. Nordenskiöld* par laquelle il remercie l'Académie et M. Chevreul en particulier de leur participation au centenaire de Scheele. M. Nordenskiöld termine en ces termes :

« Je n'ai pas besoin de vous dire combien l'Académie de Stockholm et l'assistance ont été charmées de l'intérêt que l'Institut de France et les illustres représentants des chimistes français ont témoigné, en cette circonstance, à la mémoire de notre grand savant. Je vous prie de vouloir bien transmettre au vénérable M. Cheveul nos vifs remerciements pour sa participation télégraphique à notre fête. Comme continuateur immédiat des travaux de Scheele, il est à présent le seul représentant de la première ère des grandes découvertes chimiques et ses félicitations nous ont paru comme une voix directe de la génération qui, à la fin du siècle dernier et au commencement du nôtre, a tant contribué au développement des sciences et au bien-être de l'humanité. La part prédominante que l'Institut de France a prise à ce développement nous a aussi rendu très précieuse sa présence (par télégramme) à notre fête..... »

Élection. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un correspondant pour la section de géographie et navigation en remplacement de l'amiral Lütke (de Saint-Pétersbourg) décédé.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 45,

M. Pissis (de Santiago) obtient 41 suffrages (*élu*);

M. Dubois (de Brest) obtient 4 suffrages.

Candidature. — *M. Villemin* prie l'Académie de le comprendre parmi les candidats à la place vacante dans la section de médecine et chirurgie.

Comité secret — La section de médecine et chirurgie présente la liste suivante de candidats à la place vacante dans cette section par suite de la nomination de *M. Vulpian* aux fonctions de secrétaire perpétuel :

En première ligne, *ex æquo : MM. Brown Sequard* et *Germain Sée*.

En deuxième ligne, *ex æquo : MM. Bouchard* et *Jaccoud*.

En troisième ligne, *ex æquo : MM. Hayem* et *Charles Richet*.

Enfin, sur la proposition de M. Vulpian, l'Académie vote l'adjonction du nom de *M. Villemin* sur la liste de présentation.

É. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La responsabilité pénale et l'école d'anthropologie criminelle.

Nous recevons la lettre suivante de MM. Giulio Campili et Lombroso de Pérouse) :

A propos du compte rendu de mon livre *Il grande Ipnotismo e la suggestione ipnotica nei rapporti col diritto penale e civile* (1), je viens vous soumettre quelques réflexions que m'a suggérées l'appréciation de la *Revue*.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 29 mai 1886, p. 696.

Vous écrivez : « A vrai dire, les opinions de l'école juridique classique et celles de l'école anthropologico-juridique ne nous semblent pas complètement différentes... peut-être même, et c'est, je crois bien, à cette conclusion qu'arrivera fatalement l'école de M. Lombroso et de M. Campili : s'il ne fallait punir que les responsabilités pleines et entières, serait-on conduit à ne jamais punir ? La base de punition ne serait donc pas la responsabilité, mais la lésion faite à la société. »

Vous avez raison, mais M. Lombroso et ses adeptes n'ont pas tort; et vous avez en somme formulé nettement la conclusion à laquelle doivent conduire les études de la nouvelle école. Comme vous, en effet, l'école anthropologico-juridique déclare que, si l'on devait baser la punition, avec les métaphysiciens, sur la responsabilité morale, on serait amené à ne jamais punir : abandonnant les anciens errements, elle conclut que cette base doit être, non la responsabilité morale, mais la responsabilité sociale, soit, comme vous l'avez très bien dit, la *lésion faite à la société ;* ou encore, le degré de danger présenté par le criminel (*temibilità*), et non sa perversité.

Tel est le but de M. Lombroso dans son *Uomo delinquente*, de M. H. Ferri dans ses *Nuovi orizonti del diritto penale*, de M. Garofalo dans sa *Criminalogia*, etc.

Avant les savants italiens, qui ont renouvelé les bases du droit, il n'y avait dans les sciences pénales que des notions très grossières et très superficielles de la valeur des criminels, et qu'une classification arbitraire et inutile des crimes. A tout ce fatras de distinctions stériles, les auteurs ont substitué les résultats positifs de l'examen direct des criminels, de leur classification scientifique et de l'analyse des facteurs anthropologiques du délit. La condition de l'imputabilité juridique devient dès lors fonction du dommage social, de la nocivité (*temibilità*) du délinquant et des causes déterminantes du crime.

Mais, sur la question de l'hypnotisme, c'est, je crois, en raisonnant différemment que les adversaires arrivent à la même conclusion. Les métaphysiciens proclament sans restriction l'irresponsabilité morale de l'individu agissant par suggestion, sans d'ailleurs tenir compte de ses caractères somatiques et psychiques, tandis que les positivistes ne proclament cette irresponsabilité qu'à la condition de ne pas engager l'avenir. La pratique hypnotique est, en effet, encore peu à craindre, les suggestions étant peu connues, ou du moins bien rarement employées dans un but criminel. Mais si ces conditions venaient à changer (1), les conclusions des positivistes changeraient également.

Je crois donc pouvoir dire en terminant que nous sommes du même avis.

G. Campili.

Les bateaux-lavoirs et les microbes des eaux d'essangeage.

Nous avons dernièrement donné aux lecteurs de la *Revue* (voir le n° du 13 février dernier) quelques renseignements sur les lavoirs publics de Paris, et notamment sur le nombre et le mode de fonctionnement des bateaux-lavoirs, et nous

(1) Précisément, c'est ce qui se produit en ce moment, où, grâce à un adroit industriel, l'hypnotisme prend à Turin et à Milan un véritable développement épidémique et cause de véritables malheurs, que déplorent tous les gens honnêtes du pays. Aussi le gouvernement a-t-il dû prendre des mesures d'urgence et provoquer une véritable législation pénale en vue de prévenir les dommages de l'hypnotisme.

Lombroso.

disions, avec M. Gérardin, que les 2772 mètres cubes d'eau polluée qui sortaient de ces lavoirs, dilués dans les 20 millions de mètres cubes d'eau qui constituent le débit quotidien de la Seine, la souillaient à peu près autant qu'un litre d'eau de Seine prise à Argenteuil souillerait 7000 litres d'eau de Seine prise au pont National.

Depuis, la question des bateaux-lavoirs a passé à l'état aigu. Dans sa séance du 30 avril dernier, le conseil d'hygiène publique et de salubrité de la Seine s'est occupé de l'intérêt que présente, pour l'hygiène et la santé publique, le maintien ou la suppression de ces établissements flottants d'utilité publique. Portée devant le conseil par le préfet de la Seine, cette question a fait l'objet des délibérations d'une commission dont M. Jungfleisch a été nommé rapporteur. Celui-ci, dans son rapport, a rappelé qu'il y avait sur la Seine et sur la Marne, dans la traversée du département, soixante bateaux-lavoirs, dont vingt-deux stationnent à Paris, auxquels il faut encore ajouter les six bateaux-lavoirs du canal Saint-Martin ; il a insisté sur la première opération à laquelle on soumet le linge sale, l'essangeage, qui consiste à agiter et à frotter le linge dans l'eau froide, et a pour but de préparer les tissus à subir le lessivage, en les mouillant et en en détachant les plus grosses impuretés. Pensant que l'opération de l'essangeage, qui se fait à froid, enlève au linge, avec ces souillures de toutes sortes, les microbes qu'il a pu fixer et qu'elle les abandonne ensuite au fleuve sans les avoir atteints dans leur vitalité, M. Jungfleisch émet cette conclusion que les bateaux-lavoirs peuvent être regardés comme une cause grave de contamination des eaux de la Seine, et se prononce pour leur suppression.

Certainement, personne ne pourrait soutenir que ces bateaux-lavoirs ne souillent pas un peu le grand fleuve, mais vraiment, dans quelle minime proportions, eu égard aux nombreuses et puissantes sources d'infection d'autre nature, contre lesquelles les pouvoirs publics devraient bien tout dabord diriger leur action, avant de s'attaquer à des établissements qui rendent de grands services à la population pauvre de Paris, et qui ne peuvent être accusés de l'infection de la Seine que pour une part négligeable.

Quoi qu'il en soit, M. Jungfleisch chargea M. Miquel d'examiner les eaux d'essangeage au triple point de vue de la nature, du nombre et de la nocivité des organismes microscopiques qu'elles envoient à la Seine, et voici les résultats obtenus par l'habile microbiologiste, tels qu'il les a communiqués à la Société de médecine publique, dans sa séance du 28 avril dernier (1).

Les recherches de M. Miquel ont porté sur six échantillons d'eaux d'essangeage prélevés aux lavoirs de la rue de la Bûcherie, de la rue Galande et de la rue de Poissy, et recueillis dans les baquets au moment où leur contenu allait être envoyé à l'égout.

L'eau de la ville contenant environ 2700 bactéries par centimètre cube, la moyenne des essais a donné un nombre de 26 millions de bactéries par centimètre cube d'eau d'essangeage, nombre qui correspond à 26 000 milliards de micro-germes par mètre cube. Dans un lavoir de cent places où l'on userait par baquet un hectolitre d'eau dans chaque opération d'essangeage, ce serait donc 260 milliards de microbes envoyés à la Seine par chaque établissement.

M. Miquel pense que cette quantité cesse d'être négligeable, étant donné que le nombre des germes apportés tous les jours dans cent lavoirs publics suffirait à rendre aussi impure que l'eau de la Seine, titrant 3000 bactéries par centimètre cube, 10 milliards de mètres cubes d'eau microscopiquement pure : et pour rendre les chiffres encore plus sensibles, l'auteur donne dans un tableau comparatif la nature des eaux de diverses provenances qu'il a analysées :

	Bactéries par centim. cubes
Vapeur d'eau atmosphérique (parc de Montsouris)	1,4
Eau de pluie, Montsouris (période pluvieuse)	4,3
Eau des drains de la presqu'île de Gennevilliers	12
Eau de pluie, caserne Lobau (période pluvieuse)	18
Eau de la Vanne, à Montrouge	120
Eau de la Seine, à Choisy	300
Eau de la Seine, à Bercy	1 400
Eau de la Seine, à Saint-Denis	200 000
Eau d'égout, à Clichy	6 000 000
Eau d'essangeage des lavoirs de Paris	26 000 000

Mais il faut dire, d'autre part, que ces légions innombrables de microbes sont, pour la presque totalité, constituées par des micro-organismes inoffensifs, hôtes habituels et vulgaires de l'air et des eaux. Sur dix-huit espèces isolées, M. Miquel n'en a trouvé que deux qui fussent pathogènes à l'égard des cobayes, et encore, avec une virulence très inégale. Un bactérium très grêle, inoculé à un jeune cobaye d'un mois, a déterminé un phlegmon qui, après avoir évolué rapidement, a disparu sans compromettre profondément la santé de l'animal; et un autre bactérium plus gros et à articles courts a entraîné la mort d'une femelle pleine, après l'avoir fait avorter, par une septicémie parfaitement distincte de la pyémie puerpérale.

Bien qu'on puisse tirer de ces faits la conclusion qu'il y aurait par centimètre cube d'eau d'essangeage 1 à 2 millions de germes dont la virulence ne serait pas à négliger, l'observation la plus sérieuse à faire à ce sujet nous paraît au contraire être celle-ci, à savoir que les bactéries vraiment pathogènes pour l'homme, sont sans doute précisément celles que M. Miquel n'a pu ni isoler ni cultiver, et que dès lors nous sommes sans renseignements sur le véritable danger des eaux incriminées.

Néanmoins, et après des observations présentées par MM. Larrey, A. Gautier, L. Colin, Peligot, Dujardin-Baumetz, Brouardel, Levraud, Trélat et Jungfleisch, le conseil d'hygiène a émis l'avis que les bateaux-lavoirs doivent être supprimés dans l'intérêt de l'hygiène et de la salubrité publique.

Les bateaux-lavoirs paraissaient donc décidément condamnés, quand survint une proposition de la chambre syndicale des maîtres de ces établissements, qui nous paraît de nature à les sauver, puisqu'elle enlève tout danger à l'opération de l'essangeage. D'après cette proposition, le linge sec serait mis, par les employés des lavoirs, directement dans les cuviers; il y baignerait dans l'eau froide additionnée de sels de soude, et ce serait cette même eau qui, portée à l'ébullition dans le cuvier, servirait pour le coulage. La haute température à laquelle se fait cette opération détruirait certainement le plus grand nombre des microbes pathogènes, et nous ne voyons guère ce qu'on pourrait encore sérieusement reprocher aux bateaux-lavoirs dans ces conditions, et tant qu'on continuera, d'autre part, à infecter la Seine, en y déversant directement les eaux d'égout sans leur avoir fait subir l'épuration de l'utilisation agricole.

J. H.

(1) Ce mémoire est publié dans la *Revue d'hygiène* du 20 mai.

— De quelques troubles qui se rattachent au nez. — La pathologie du nez a attiré récemment l'attention d'un assez grand nombre d'observateurs. W. Hack, de Fribourg, a remarqué, dans une monographie fort appréciée, que beaucoup de cas d'asthme, migraine,

toux, névralgie, vertiges, cauchemars, etc., se rapportent à l'état du nez et ne peuvent être guéris que par une intervention dirigée contre cet organe. Les réflexes dont le nez peut être l'origine sont très nombreux : c'est ce qui ressort nettement du travail de Hack; mais il ne paraît pas toujours nécessaire, dans les cas où ces réflexes deviennent désagréables, d'adopter le mode de traitement qu'il propose, consistant à détruire le tissu érectile intra-nasal de l'extrémité antérieure des cornets. Hack a opéré de cette façon dans 87 cas d'asthme : 62 résultats sont connus. Sur ces 62 cas, il y a 33 guérisons complètes, dont certaines ont quatre ans de date. Dans 17, il y a eu amélioration notable de l'état du malade; dans 12, il n'y a pas eu progrès. Ces faits ont donné à plusieurs observateurs l'idée d'étudier les réflexes nasaux. M. Baratoux a vu que le contact d'une sonde avec la portion postérieure de la cloison nasale provoque de la toux, des éternuements et même de la dyspnée. Cartaz a constaté, chez une femme présentant une ulcération de la muqueuse nasale, que les attouchements de la région ulcérée provoquent des spasmes, de la pâleur et une contracture des membres, le tout formant une sorte d'attaque convulsive d'environ un quart d'heure de durée. Th. Hering a constaté que, chez un malade par lui observé, une toux spasmodique opiniâtre avait pour cause et origine une hypertrophie de la muqueuse du cornet inférieur. Ce médecin a observé de nombreux cas où des troubles analogues s'accompagnaient de symptômes variés, dont beaucoup disparurent quand il eut agi sur la muqueuse nasale: cas d'aphonie, dyspnée, spasmes respiratoires, etc. Il conseille d'intervenir par la cautérisation et, parfois, par l'ablation. Les connaissances étendues et intéressantes que l'on a pu acquérir en un temps fort court concernant les réflexes nasaux et les affections qui sont provoquées par ces réflexes font espérer que l'on pourra aller plus loin encore dans cette étude et constater de nouveaux faits non moins utiles, physiologiquement et pathologiquement, que ceux dont il vient d'être question.

— Du développement de la fonction mammaire dans la peau. — Le docteur Champneys a récemment publié un intéressant travail sur divers cas où il a observé, chez des femmes en couches, le développement de mamelles élémentaires en divers points de la peau. Il a observé 30 cas de ce genre en deux ans. Dans 14 cas, le phénomène fut localisé au côté droit; dans 1, au côté gauche; dans 15, il fut bilatéral. Les anomalies en question consistèrent dans le développement de sortes de tumeurs cutanées, en même temps que les seins acquéraient plus de volume par la montée du lait; ces tumeurs émettaient des sécrétions variables. Dans certains cas, il y avait sécrétion de débris granuleux, analogues à la sécrétion des follicules sébacés; dans d'autres, il y eut du colostrum ou du lait véritable. La sécrétion se faisait par la surface entière des tumeurs sans centralisation des produits en un ou deux conduits excréteurs principaux. Dans un cas, la tumeur était axillaire; M. Champneys décrit le cas tout au long. Comme il a constaté toutes les formes de passage entre les tumeurs à sécrétion granulaire, sébacée et celles qui donnent le lait véritable, il conclut que la mamelle n'est qu'une agglomération de follicules sébacés et montre, par différents exemples, comment il faut rattacher la fonction mammaire à la fonction sébacée. Les points où se sont formés les tumeurs galactogènes, dans les cas de Champneys, empêchent que l'on puisse expliquer ces formations par l'atavisme, par un retour aux formes ancestrales, représentées par les mammifères en général. Il est à remarquer, en effet, que les mamelles surnuméraires sont presque inconnues dans la région abdominale et qu'elles se développent le plus souvent en des points où il n'en existe jamais, normalement, chez les mammifères.

— La coloration artificielle des vins par les colorants de la houille. — Les colorants dérivés de la houille ne sont pas tous également toxiques : le jaune de binitronaphtol, l'acide picrique sont vraiment toxiques; la safranine et le bleu de méthylène le sont encore à haute dose; d'autres sont tolérés à doses élevées, sans aucun phénomène appréciable, non seulement par l'homme sain, mais par les brightiques, par exemple, les jaunes et rouges suivants : *jaune solide, jaune N. S., rouge Bordeaux B., pourpre, rouge de rocelline,* et quelques autres. MM. Cazeneuve et Lépine ont fait la remarque que ces colorants sont des azoïques sulfoconjugués et sodifiés, et ils se demandent si c'est à la sulfoconjugaison et à la combinaison sodique que ces produits doivent leur innocuité. Baumann a montré, en effet, que beaucoup de produits chimiques s'éliminent à l'état sulfoconjugué, qui est peut-être compatible avec la vitalité de nos cellules. En effet, le binitronaphtol est toxique, tandis que son sulfoconjugué sodique (le jaune N. S.) est inoffensif; de même, la fuchsine, même pure, n'est pas absolument inoffensive à haute dose, tandis que le sulfoconjugué de fuchsine (*fuchsine acide* ou *sulfate double de rosaniline sulfoconjuguée et de soude*) est impunément toléré par l'homme sain ou malade à la dose de 3 à 4 grammes par jour, pendant plusieurs jours de suite. On ne peut cependant affirmer qu'une dose de 1 centigramme continuée pendant 400 jours serait aussi bien supportée.

Devant la justice, l'expert doit donc être réservé et mesurer le délit à la toxicité du produit employé. Le falsificateur est toujours coupable, mais il faut distinguer le prévenu menacé de deux ans de prison s'il a mis dans son vin un poison, de trois mois s'il y a mis une substance suspecte, d'une amende s'il a commis une falsification inoffensive. (*Revue d'hygiène.*)

— La vision chez les étudiants américains. — L'université d'Amherst vient de faire l'examen de la vision de deux promotions de ses élèves (1884 et 1885). Les résultats obtenus sont intéressants; les recherches ont porté sur 199 élèves, effectif des deux promotions en question. Les proportions ci-dessous sont rapportés à 100.

Vision parfaite des deux yeux	14,0
— — d'un seul œil	13,0
Presbytie double	36,5
— d'un seul œil	8,0
Myopie binoculaire	15,5
— monoculaire	8,0
Astigmatisme binoculaire	15,0
— monoculaire	7,1
Autres défauts de la vision	1,0
Sens chromatique bon	93,5
— — faible	3,5
Achromatopsie partielle	1,0
— complète	1,5
Yeux bleus	54,0
— bruns	32,0
— gris	13,5

On voit que la vision n'est guère bonne, en moyenne, chez les sujets examinés.

— La température de la lune. — Le savant astronome américain Langley a cherché récemment à déterminer la température de la lune au moyen de son bolomètre. Cet instrument, dirigé vers la lune lorsqu'elle était pleine, lui a donné un spectre montrant deux courbes, l'une due à la réflexion, s'accordant avec la portion infrarouge du spectre solaire; l'autre, située bien au delà, provenant de la lune elle-même et révélant sa température réelle, qui, d'après l'étude des spectres de corps refroidis, serait inférieure à 0°.

Un autre savant américain, M. Ferrel, est arrivé à un résultat analogue au moyen de déductions théoriques. (*Ciel et Terre.*)

— Le refuge volontaire pour les ivrognes, a New-York. — La maison de refuge pour les *intempérants* vient de publier son huitième rapport annuel pour 1885; il en résulte que, malgré le prix élevé de la pension (de 6 à 20 dollars, suivant les classes), la maison n'a pas reçu moins de 1500 pensionnaires payants depuis 1885. Les personnes pauvres entrent gratuitement en s'engageant à payer plus tard si elles le peuvent.

Les moyens médicaux sont peu en honneur dans cet établissement: les moyens moraux font presque tous les frais du traitement, qui, au dire du rapporteur, est trois fois sur quatre suivi de guérison solide et durable.

— Concours. — Le concours qui s'est ouvert le 1er mars dernier, à la Faculté de médecine de Paris, sous la présidence de M. Richet, pour la nomination à onze places d'agrégé de chirurgie et trois places d'agrégé d'accouchements, s'est terminé le 11 juin. Ces quatorze places étaient ainsi réparties entre les six grandes Facultés de médecine de France :

1° *Chirurgie.* — Paris, 3; Bordeaux, 2; Lille, 2; Lyon, 1; Montpellier, 2, et Nancy, 1.

2° *Accouchements.* — Paris, 1; Montpellier, 1; Nancy, 1.

Les candidats inscrits étaient au nombre de 38, dont 28 pour l'agrégation de chirurgie (sur lesquels 19 pour la Faculté de médecine de Paris et 9 pour les Facultés de province), et 10 pour l'agrégation d'accouchements (sur lesquels 7 pour la Faculté de Paris et 3 pour les Facultés de province).

Le jour de l'ouverture du concours, 32 candidats seulement au lieu

de 38 se sont présentés : 23 pour l'agrégation de chirurgie au lieu de 28, soit 14 pour Paris au lieu de 19; et 9 pour l'agrégation d'accouchements au lieu de 10, soit 6 pour Paris au lieu de 7.

Les treize candidats dont les noms suivent, classés pour chacune des Facultés de médecine par ordre de mérite, ont été proclamés agrégés vendredi soir :

1° *Chirurgie.* — *Faculté de Paris* : MM. Schwartz, 1er; Jalaguier, 2e; Brun, 3e.
Faculté de Bordeaux : MM. Pousson, 1er; Denucé, 2e.
Faculté de Lille : M. de Lapersonne.
Faculté de Lyon : M. Angagneur.
Faculté de Montpellier : MM. Forgue, 1er; Truc, 2e.
Faculté de Nancy : M. Vautrin.
2° *Accouchements.* — *Faculté de Paris* : M. Maygrier.
Faculté de Montpellier : M. Gerbaud.
Faculté de Nancy : M. Rémy.

— École supérieure de pharmacie. — M. Gérard, agrégé de botanique, fera une herborisation publique le dimanche 20 juin, *dans les bois de Clamart.*

Le départ s'effectuera de la gare Montparnasse, à onze heures trente-cinq, pour la station de Clamart.

— Muséum. — M. Stanislas Meunier, aide-naturaliste au Muséum d'histoire naturelle de Paris, fera une excursion géologique publique dimanche prochain, 20 juin 1886, à Ézanville, Domont, Audilly et Soisy.

Rendez-vous à la gare du Nord, où l'on prendra, à 8h 10m du matin, le train pour Écouen. On sera rentré à Paris vers cinq heures du soir.

Pour profiter de la réduction de 50 pour 100 accordée par la Compagnie du chemin de fer du Nord, il est indispensable de s'inscrire au laboratoire de géologie du Muséum et d'y verser le montant de la demi-place avant samedi soir, à quatre heures.

— Exposition d'hygiène urbaine. — Le samedi, 19 juin, à huit heures un quart du soir, M. le docteur Bertillon fera une conférence sur *les Mouvements de la population parisienne.*

— Erratum. — Page 745. La dernière phrase du paragraphe VIII : « Mais on peut prévoir d'avance que les thèses d'histoire naturelle, toujours fort *curieuses*, le deviendraient bien moins à l'aide de ce système d'association. »

C'est *coûteuses* qu'il faut lire. Sans cela la phrase renferme un nonsens.

INVENTIONS NOUVELLES

Production directe des métaux en une seule opération. — Les métaux sont obtenus en traitant les minerais concassés par un gaz réducteur, hydrogène ou oxyde de carbone, à une température élevée : le métal en fusion s'écoule vers la partie inférieure de la masse; les métalloïdes en combinaison s'échappent à l'état de gaz ou de vapeur, et la gangue reste à l'état de scorie au-dessus du métal fondu.

M. James-John Shedlock s'est proposé d'obtenir un métal quelconque en faisant subir directement au minerai une seule opération métallurgique, ce qui donnerait une simplification très notable des procédés actuellement en usage.

Les essais tentés dans cette voie se font à l'usine de Blackwall, aux environs de Londres. L'installation comprend deux générateurs de gaz, une chaudière pour le bain de métal et une série de chambres de condensation. La première opération est la préparation du gaz hydrogène et de l'oxyde de carbone par la décomposition de la vapeur surchauffée dans les deux générateurs précités. Les gaz réducteurs portés à une température fort élevée sont conduits jusqu'à l'entrée de la chaudière, en un point où ils viennent se rencontrer avec le minerai pulvérisé : ce minerai est alors réduit par l'hydrogène et l'oxyde de carbone; le métal entre en fusion et s'écoule dans la chaudière qui contient déjà du métal liquide. Les métalloïdes combinés avec lui sont amenés dans les chambres de condensation; les gaz provenant des réactions effectuées arrivent à la cheminée; les matières inutiles qui constituent la gangue restent à la surface du bain, où elles forment des écumes que l'on peut enlever facilement.

D'après M. Shedlock, cette méthode peut s'appliquer également bien à toute espèce de minerai, aussi bien aux pyrites aurifères les plus réfractaires qu'aux matières propres à fournir l'acier le plus fin. Il prétend, de plus, que les métaux ainsi préparés seront plus purs que ceux qui sont obtenus par les méthodes ordinaires et d'un prix de revient moins élevé.

La pratique pourra seule trancher cette question qui est des plus importantes et qui amènerait une révolution complète dans la métallurgie.

— Utilisation du suint. — La laine du mouton est imprégnée d'une substance grasse désignée sous le nom de suint. Pour employer la laine dans les manufactures, il faut d'abord la débarrasser de ce suint par des lavages répétés. Les eaux ainsi employées sont en quantité assez considérable et parfois fort gênantes : M. J. Maistre, manufacturier à Villeneuvette (Hérault), en tire un heureux parti : il arrose ses vignes avec ces eaux et obtient les meilleurs résultats. — On peut utiliser autrement ce suint. Il contient une partie soluble dans l'eau, renfermant de la potasse, une matière jaune foncé et une autre partie plus grasse et insoluble dans l'eau. On lave habituellement la laine à plusieurs reprises dans une eau chauffée à 60° contenant du savon doux. Si l'on fait d'abord tremper la laine dans un bain d'eau froide, après un temps suffisant pour dissoudre la partie soluble, on pourra recueillir le liquide, qui est de couleur brune, et traiter la laine comme à l'ordinaire. L'eau du lavage à froid étant évaporée, le résidu ressemble à de la mélasse : en le calcinant, on obtient la potasse du commerce.

1000 kilogrammes de laine brute donnent de 70 à 80 kilogrammes de potasse. (*Mouvement industriel*)

— Applications de l'électricité a la métallurgie du mercure. — M. Luis de la Escosura, chef du corps des mines du royaume d'Espagne, a inventé deux procédés électrolytiques qui sont actuellement employés aux mines d'Almaden d'une manière exclusive.

Première méthode. — Le minerai est préalablement dissous avant d'être soumis à l'action du courant électrique; on opère sur 0gr,5 de minerai que l'on traite par 20 grammes d'eau mélangés à 10 ou 15 centimètres cubes d'acide chlorhydrique. On chauffe lentement dans une capsule de porcelaine, et quand le liquide est sur le point de bouillir, on ajoute par petites portions de 0gr,5 à 1 gramme de chlorate de potasse en poudre ou en petits cristaux. Quand l'attaque est terminée, on fait bouillir après avoir ajouté 50 centimètres cubes d'eau, et l'on continue l'ébullition jusqu'à ce que l'on ne sente plus l'odeur du chlore. A ce moment, on ajoute de 20 à 30 centimètres cubes d'une dissolution saturée de sulfite d'ammoniaque, en laissant bouillir de nouveau le liquide pendant quelques minutes, puis on retire la capsule du feu, et on laisse reposer. Il faut avoir soin de remplacer l'eau qui s'évapore pendant l'ébullition. L'emploi du sulfite d'ammoniaque a pour but de précipiter le sélénium et le tellure avant d'électrolyser le liquide. Après une demi-heure de repos, on filtre et on lave le résidu insoluble. On doit obtenir 200 centimètres cubes de liquide. Dans la liqueur filtrée recueillie dans un vase en verre, on introduit les électrodes. Ce sont des lames de métal; l'une peut être en platine, l'autre doit être en or pur; c'est celle qui communique avec le pôle négatif de la pile. Les lames sont suspendues verticalement dans le liquide. La pile est formée de deux éléments Bunsen. Après vingt-quatre ou trente heures, l'opération est terminée, le mercure se précipite sur la lame d'or dont l'augmentation de poids donne la quantité de mercure (1).

Deuxième méthode. — Le minerai, finement pulvérisé et placé dans une capsule de platine, est attaqué par un mélange d'eau, d'acide chlorhydrique et de sulfite d'ammoniaque. Pour un minerai renfermant 10 pour 100 de mercure, on prend les proportions suivantes, que l'on modifie suivant la richesse du minerai : minerai, 200 grammes; acide chlorhydrique, 10 centimètres cubes; eau, 90 centimètres cubes; sulfite, 20 centimètres cubes, de manière à obtenir environ 120 centimètres cubes. La capsule de platine, qui a environ 9 centimètres de diamètre, est placée sur un support et reliée au pôle positif, tandis qu'un disque en or de 4 centimètres de diamètre, soudé à une tige en or et en communication avec le pôle négatif de la pile, plonge dans la dissolution. Au bout de vingt-quatre heures, l'opération est terminée; tout le mercure est précipité sur le disque en or.

Les ingénieurs d'Almaden emploient ce procédé depuis un an; ils le trouvent bien supérieur à tous les autres par voie humide ou par voie sèche. (*La Lumière électrique.*)

(1) Il nous semble que la faible quantité de minerai sur laquelle on opère, 0gr,5 (à moins d'une erreur d'impression), doit rendre ce procédé fort long.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Bulletin de l'Académie des sciences de Belgique (nos 1, 2, 3, 4, janvier-avril 1886). — *De Commines de Marsilly :* Oscillation annuelle du niveau de la mer Baltique. — *F. Folie :* La pluie d'étoiles filantes du 27 novembre 1885. — *Ch. Van Bambeke :* La vésicule germinative. — *P. de Heen :* Détermination des variations du coefficient de frottement intérieur des liquides produites par la température — *J. Liagre :* Influence de l'attraction lunaire sur le baromètre à mercure. — *F. Folie :* Détermination, en voyage, de la déclinaison magnétique. — *A.-F. Renard :* Les roches des îles Cebu et Malanipa (Philippines); les roches du volcan de Ternate; le volcan de Goonong-Api, aux îles Banda. — *C. Le Paige :* Le nombre des groupes communs à des involutions supérieures marquées sur un même support. — *Em. Laurent :* Les microbes du sol. — *Éric Gérard :* Emploi du téléphone dans la recherche des dérangements des lignes électriques. — *Em. Gens :* Un poisson d'eau douce nouveau pour la faune belge. — *De Selys-Longchamps :* Revision du synopsis des Agrionines. — *Melsens :* Balistique expérimentale. — *A.-F. Renard :* Les roches de l'île de Kantavu. — *P. de Heen :* Formule théorique exprimant la force élastique des vapeurs saturées en fonction de la température. — *R. Clausius :* La théorie cinétique des gaz. — *Léo Backelandt :* Oxydation de l'acide chlorhydrique sous l'influence de la lumière. — *P.-J. Van Beneden :* Quelques ossements de cétacés recueillis au pied du Caucase. — *A.-F. Renard :* Les roches draguées au large d'Ostende. — *P. Mansion :* Détermination du reste dans la formule de quadrature de Gauss. — *J. Deruyts :* Le calcul approché de certaines intégrales définies.

— L'Homme (nos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, du 10 janvier au 10 avril 1886). — *Collineau :* Les inférieurs, le crétin. — *Hovelacque* et *Hervé :* Place de l'homme dans le monde animal. — *Paul Sebillot :* La tête de mort dans les superstitions et les légendes. — *J. de Morgan :* Négritos de la presqu'île malaise. — *Nicolas :* Une sépulture de l'âge du bronze à Beaucaire. — *J.-N. Woldrich :* Descendance des races du chien domestique en Europe. — *A. Hovelacque :* Ordalies. — *Collineau :* Dépopulation et avortements. — *G. Carrière :* Découverte de stations préhistoriques dans la province d'Oran. — *Ph. Salmon :* L'alimentation préhistorique. — *Fauvelle :* Les desiderata du matérialisme scientifique. — *E. Verrier :* De l'angle formé par le plan du détroit supérieur du bassin et de l'indice sacro-pubien. — *G. Carrière :* Sur deux crânes recueillis près Euzet-les-Bains (Gard). — *A.-T. Mondière :* Étude sur les naissances en France. — *Ph. Salmon :* Emploi préhistorique de l'os. — *J. Lemoine :* L'époque de la pierre polie dans le département des Côtes-du Nord. — *Fauvelle :* Les sépultures chez les Hébreux, d'après les livres judaïques; le préhistorique en Palestine. — *Ph. Salmon :* Le nombre des enfants par famille en France. — *E. Martin :* Procession dansante d'Echternach.

— Archives des sciences physiques et naturelles (t. XV, no 1, janvier 1886). — *Al. Woeikoff :* Étude sur la température des eaux et sur les variations de la température du globe. — *Jacques Bertoni :* Recherches nouvelles sur l'éthérisation par double décomposition. — *Alph. de Candolle :* Sur la production par sélection aux États-Unis d'une race de sourds-muets. — *August Kundt :* Sur la polarisation rotatoire magnétique du fer. — *Paul Chaix :* Coup d'œil sur les observations météorologiques faites au Mexique de 1877 à 1885.

— Archives de physiologie normale et pathologique (t. XVIII, nos 2 et 3, février et mars 1886). — *Jardet :* De la présence dans les reins à l'état normal et pathologique de faisceaux de fibres musculaires lisses. — *Charles Richet :* De l'action physiologique des sels alcalins, études de toxicologie générale. — *H. de Varigny :* Sur le tétanos rythmique chez les muscles d'invertébrés. — *Alexandre Dockmann :* Observations critiques et recherches expérimentales sur l'albuminurie. — *Alvarez :* Recherches sur l'anatomie pathologique du rhinosclérome. — *S. Arloing :* Influence de la lumière blanche et de ses rayons constituants sur le développement et les propriétés du *Bacillus anthracis*. — *Charles Éloy* et *Henri Huchard :* L'écorce du quebracho blanco et de ses principes actifs. — *A. Herzen* et *N. Lœwenthall :* Trois cas de lésion médullaire au niveau de jonction de la moelle épinière et du bulbe rachidien. — *A. Joffroy :* Contribution à l'étude médico-légale de la putréfaction.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [7111]

Bulletin météorologique du 9 au 15 juin 1886.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 HEURES DU SOIR.	COTE de la SEINE.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.					MINIMA.	MAXIMA.
☿ 9	752mm,02	15°,1	11°,6	20°,4	S.-S.-W. 1	0,8	Alto-stratus; cum. W.; petites éclaircies.	1m,30	— 4°,3 au pic du Midi; 3° à Hernosand.	36° Biskra; 32° Barcelone; 31° Brindisi,
♃ 10	752mm,26	16°,6	13°,2	22°,0	S.-W. 1	2,5	Alto-cum. et cum.; 4h20 tonn. N.-N.-W.; averse.	1m,20	— 9° au pic du Midi; 1° au Puy de Dôme.	38° Barcelone; 35° Biskra; 31° Laghouat.
♀ 11	758mm,83	15°,4	10°,4	20°,7	W.-S.-W. 2	0,0	Cirro-stratus peu dist.; beau halo; cum. W.	1m,20	— 4°,9 au pic du Midi; 3° au Puy de Dôme.	35° Barcelone; 34° Biskra; 31° Laghouat.
♄ 12	753mm,33	18°,0	13°,9	20°,7	W.-S.-W. 2	4,5	Nuages de toutes les hauteurs.	1m,40	— 5° au pic du Midi; 3° au Puy de Dôme.	33° Biskra; 28° Oran, Madrid, Brindisi.
☉ 13	755mm,69	13°,4	11°,6	19°,7	W.-N.-W. 1	1,2	Cumulus les plus hauts W.; bas W.-N.-W.	1m,40	— 3°,1 au pic du Midi; 2° Puy de Dôme, Oxo.	32° Biskra: 31° Laghouat; 28° Cagliari.
☾ 14	760mm,00	14°,6	6°,2	22°,0	W.-N.-W. 2	0,0	Alto-cumulus N.-N.-W.	1m,20	— 2° au pic du Midi; 3°,8 à Belfort.	32° Biskra; 31° Barcelone; 30° Laghouat.
♂ 15	760mm,82	15°,6	14°,0	19°,6	W.-N.-W. 3	0,1	Cirro-stratus et cumulus N.-W.	1m,40	1° au pic du Midi; 5° à la Coubre.	33° Biskra; 31° Lisbonne; 29° Cagliari.
Moyenne.	756mm,14	15°,53			Total. .	9,1				

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMERO 26. (23e ANNÉE) 26 JUIN 1886.

PHYSIQUE DU GLOBE

L'attraction des glaces sur les masses d'eau voisines.

Au nombre des résultats les plus remarquables que la géologie ait eu récemment l'occasion d'enregistrer, il faut compter la concordance qu'on est parvenu à établir entre l'intensité des phénomènes glaciaires et les variations du niveau des mers durant l'époque quaternaire.

On sait que, dans les contrées septentrionales, c'est-à-dire en Scandinavie, en Écosse, en Groënland, enfin sur les côtes de l'Amérique du Nord, il existe, non loin des rivages, des cordons de graviers et de sables, souvent avec coquilles marines, qui forment des séries de *terrasses étagées,* capables d'atteindre des hauteurs de 200, 300 et même 400 mètres au-dessus du niveau actuel de la mer. Ces dépôts attestent, non seulement que la ligne d'affleurement de la mer contre la terre ferme a occupé ces diverses positions, mais que, chaque fois, son niveau est demeuré assez longtemps stable pour permettre la formation de cordons littoraux.

Dans toutes les contrées où elles ont été étudiées, ces anciennes lignes de rivage offrent, les unes vis-à-vis des autres, une telle indépendance, qu'il est impossible de les faire entrer dans un même cadre d'explications, soit qu'on admette un déplacement en masse de la surface océanique, soit qu'on ait recours à l'hypothèse de mouvements oscillatoires dans l'écorce solide. Aussi peut-on dire que leur allure demeurait inexpliquée, jusqu'au jour où on a eu l'idée de rattacher ces phénomènes au développement des anciens glaciers.

On a reconnu d'abord que presque toutes les terrasses de la Scandinavie se composaient de matériaux d'origine glaciaire, remaniés par les vagues ou les torrents ; ensuite que les terrasses atteignaient, au-dessus de la mer, une hauteur d'autant plus grande, que les glaciers avaient été plus développés, à l'époque quaternaire, dans le district correspondant ; enfin que les terrasses les plus haut placées étaient celles qui étaient le plus éloignées des rivages actuels et que leur succession formait une sorte d'escalier, descendant de l'intérieur vers la côte.

C'est alors que M. A. Penck a conçu l'idée (1) de faire intervenir l'attraction exercée par les glaces sur la mer voisine. S'autorisant des calculs par lesquels les géodésiens allemands avaient établi que la terre ferme produisait, sur les océans, un effet d'attraction susceptible d'en relever le niveau, sur certaines côtes, d'environ 1000 mètres, il a montré qu'un massif de glace de 1000 mètres, superposé à un continent d'environ 300 mètres d'altitude, devait doubler l'attraction exercée par la portion émergée de ce continent (la densité de la glace étant à peu près le tiers de celle des roches solides). Or, à l'époque glaciaire, la calotte de glaces qui couvrait les contrées du nord n'a pas dû avoir, en moyenne, une puissance inférieure à un kilomètre. Elle a donc été capable d'exercer un effet très appréciable, et, à mesure que l'amplitude des glaces dimi-

(1) Voir l'analyse de ce travail dans notre conférence du 1er avril 1886, faite devant la Société géologique de France et publiée dans le *Bulletin* de cette société.

nuait, cet effet, en s'amoindrissant, n'a pu manquer de produire une retraite progressive de la mer. Il a suffi que cette retraite, au lieu d'être continue, s'accomplît par saccades (les variations du régime glaciaire étant brusques), pour que chaque période de stagnation du niveau marin fût marquée par la formation d'une ligne de cordons littoraux de sable et de gravier. D'ailleurs, l'effet des glaces étant essentiellement local, et leur distribution, au-devant d'une côte découpée par de nombreux fjords, étant très inégale, on conçoit que l'effet n'ait pas été partout le même au même instant. De là ces discordances si frappantes entre les niveaux des terrasses voisines, discordances qui, jusqu'alors, avaient été la pierre d'achoppement de toutes les hypothèses proposées.

Ainsi il n'est plus besoin, pour expliquer les anciennes plages septentrionales, d'imaginer un affaissement survenu dans les contrées du nord (alors que les pays plus méridionaux demeuraient stables), et suivi, dans les mêmes conditions, d'un mouvement en sens inverse. Cette hypothèse, difficile à admettre, et qui d'ailleurs eût exigé une absolue concordance dans les niveaux des plages voisines, devient tout à fait inutile devant l'explication si simple qu'a proposée M. Penck et pour les détails de laquelle nous renvoyons au mémoire publié par cet auteur (1).

Ce que nous voulons ici faire ressortir, c'est la précieuse confirmation que fournissent à cette hypothèse les travaux récents des géologues américains, et notamment ceux que M. Warren Upham a exécutés pour l'exploration de l'État de Minnesota (2).

Cet État est limité à l'ouest par une rivière, coulant du sud au nord ; c'est la rivière Rouge du Nord, tributaire du lac Winnipeg, qui lui-même s'écoule, par la rivière Nelson, dans la baie d'Hudson. D'autre part, au sud de cette rivière Rouge sont deux lacs, appelés Traverse et Big Stone, qui servent d'origine à la rivière Minnesota, laquelle se dirige au sud-ouest pour aller ensuite se jeter dans le Mississipi.

Or l'exploration géologique du Minnesota et des contrées adjacentes a montré qu'à la fin de l'époque glaciaire, depuis le lac Big Stone jusqu'au Winnipeg, la vallée actuelle était occupée par un lac, long d'environ 1000 kilomètres, mais moins large que n'est aujourd'hui le lac Supérieur, dont il représentait à peu près les deux tiers en superficie. La profondeur du lac allait en croissant du sud au nord; elle était d'environ 60 mètres au-dessus du lac actuel des Bois, de 130 mètres en aval de la frontière américaine sur la rivière Rouge et d'au moins 183 mètres à la hauteur du lac Winnipeg. Cette masse d'eau de l'époque glaciaire a reçu le nom de *lac Agassiz*, en mémoire de l'éminent naturaliste qui, le premier, a conçu une juste idée du développement des anciens glaciers.

Quelle cause a pu déterminer la formation de ce lac? Le général Warren et M. J. Dana ont admis qu'au nord, le continent devait être alors beaucoup plus haut qu'aujourd'hui et former obstacle à l'écoulement des eaux. Mais cette hypothèse est en désaccord formel avec l'abondance des terrasses de graviers et de coquilles marines dans le nord de l'Amérique, abondance qui prouve qu'à l'époque correspondante, la terre ferme se tenait, relativement à la mer, *beaucoup plus bas que de nos jours*.

En revanche, M. Warren Upham rappelle que tout le Minnesota est couvert d'une grande épaisseur de *drift*, c'est-à-dire de cette moraine profonde que la calotte glaciaire semait sur son passage au moment de sa plus grande extension. Il y a donc eu une masse épaisse de glace sur ce district, et, quand la retraite de la calotte a commencé, le front des glaces a dû former, au nord, une barrière qui empêchait les eaux de s'écouler dans le sens où les dirigeait la pente naturelle du sol. Ainsi, à partir du moment où le bord de la glace eut reculé au delà de la ligne de partage qui sépare le bassin de Minnesota de celui de la rivière Rouge, un lac, alimenté aussi bien par la fonte des glaces que par les pluies, a dû se former au pied de la calotte glaciaire, s'étendant vers le nord à mesure que celle-ci continuait à se retirer. Tant que la glace s'est tenue en deçà du lac Winnipeg, le lac Agassiz a rempli toute la vallée de la rivière Rouge et ses ramifications jusqu'au point le plus bas par lequel il pût trouver un écoulement vers le sud, c'est-à-dire jusqu'aux sources du Minnesota. Mais une fois le lac Winnipeg dépassé, le lac Agassiz s'est vidé au nord, par la rivière Nelson.

Le sol sur lequel s'étendait le lac Agassiz consistait en une argile sans stratification, contenant par endroits des pierres ou des cailloux. Aux dépens de ce substratum se formèrent, sur les rives du lac, pendant de longues périodes de stabilité de son niveau, des cordons littoraux de sable et de gravier, constituant aujourd'hui des levées qui dominent la surface voisine de 1 à 3 mètres à l'amont, de 3 à 6 mètres du côté d'aval. La composition de ces graviers contraste d'une manière frappante avec celle de l'argile glaciaire qui leur sert de substratum.

Cela posé, M. Warren Upham a pu reconnaître et suivre, sur plus de *deux cent trente kilomètres* de longueur, avec de rares et courtes interruptions, trois terrasses successives de graviers, qui marquent trois périodes principales de stagnation du niveau du lac depuis le point le plus haut jusqu'à son assèchement définitif. Il a nommé ces trois terrasses, en commençant par la plus haute : *terrasse Herman*, *terrasse Norcross* et *terrasse Campbell*.

Or, chose remarquable, *ces trois terrasses ne sont pas horizontales. Elles montent nettement vers le nord.* La pre-

(1) *Schwankungen des Meeresspiegels* publié en 1884 dans le *Journal de la Société de géographie de Munich*.

(2) *Geological Survey of Minnesota*, onzième rapport annuel, 1884.

mière, la terrasse Herman, partie de l'altitude 322, atteint, au bout de 100 kilomètres, le niveau de 330 ; puis sa pente se prononce davantage et, après un nouveau parcours de 130 kilomètres, elle est parvenue à 360 mètres d'altitude, soit, en tout, *38 mètres* de différence.

La seconde terrasse, celle de Norcross, est moins inclinée. Formée à un moment où l'émissaire méridional du lac avait déjà creusé son lit jusqu'à 313 mètres, elle s'élève en 240 kilomètres à 334 mètres de hauteur, soit une différence de *vingt et un mètres*.

Enfin la terrasse de Campbell, déposée quand l'émissaire avait atteint, dans son creusement, l'altitude de 298 mètres, s'élève en 220 kilomètres à la hauteur de 310 mètres, soit *douze mètres* de différence.

En résumé, pendant que le niveau de l'émissaire méridional du lac s'abaissait de 322 à 298, soit de *vingt-quatre mètres*, la surface même du lac, à sa limite septentrionale, s'abaissait de 360 à 310, soit de *cinquante mètres*, ayant toujours été inclinée du nord au sud, et cela d'autant plus que le niveau du lac était plus élevé.

Un tel fait suffit pour écarter toute idée que le relief du sol fût plus prononcé au nord à cette époque ; car si le lac Agassiz avait été formé par un barrage continental et qu'il se fût ensuite vidé au nord à mesure que le barrage s'abaissait par affaissement, c'est du *sud au nord* que les terrasses de graviers devraient être inclinées. C'est justement l'inverse qui a lieu.

Une seule explication est admissible ; c'est celle que M. Warren Upham donnait, dès 1882, dans une communication à l'Académie des sciences du Minnesota, communication qui n'a été connue de nous qu'à la suite de notre conférence du 1^{er} avril 1886 à la Société géologique. Cette explication est tirée de l'attraction que l'énorme masse de la calotte glaciaire devait exercer sur les nappes d'eau voisines, avec une intensité d'autant plus grande que l'épaisseur de la calotte l'était elle même davantage. Ainsi l'on s'explique à merveille et le relèvement des terrasses vers le nord et la diminution progressive de leur inclinaison à mesure que le lac s'abaissait. Cela concorde aussi parfaitement avec un autre fait signalé par M. Upham, à savoir que si, à l'extrémité méridionale du lac Agassiz, on n'observe que les trois terrasses indiquées, au nord il en existe quelques autres intermédiaires. Par exemple, sur la limite septentrionale de la terrasse Herman, on en voit quatre autres, qui sont respectivement au-dessous de la première de 2^{m},40, 4^{m},60, 9 et 12 mètres et qui marquent les étapes successives de l'abaissement du plan d'eau, en présence de la masse de glace qui diminuait toujours, alors que cette diminution, vu la distance, n'exerçait aucun effet sensible sur les 120 kilomètres situés en amont.

Les faits qui viennent d'être signalés concordent avec ceux que révèle l'étude des anciennes plages marines de l'Amérique du Nord. Ainsi, dans le New-Hampshire et le Maine, ces plages s'observent entre 9 et 90 mètres d'altitude. On les trouve à 180 mètres dans la vallée du Saint-Laurent. Enfin elles montent de 180 mètres à 450 mètres dans la baie d'Hudson et le Groënland. Partout se montre l'action attractive de la masse glaciaire septentrionale, action d'autant mieux marquée qu'on se rapproche davantage du principal centre d'accumulation de la glace.

Nous n'insisterons pas davantage sur ces faits, qui parlent d'eux-mêmes, laissant au lecteur impartial le soin de juger jusqu'à quel degré ils sont de nature à confirmer la doctrine de la *stabilité du niveau des mers* et de sa *permanence à travers les âges géologiques*.

A. DE LAPPARENT.

HYGIÈNE

Panama et Colon au point de vue de l'hygiène publique.

Tandis que le monde entier suit avec une sollicitude toujours croissante et bien légitime les progrès des travaux du canal interocéanique, il nous a semblé opportun de signaler un état de choses qui, aux obstacles matériels déjà multiples dont le génie de l'homme triomphera sans doute, vient ajouter des difficultés d'un autre ordre que l'on a trop négligées, selon nous, si l'on considère les douloureux sacrifices qu'elles ont coûtés depuis l'origine de cette entreprise.

Nous voulons parler du climat de l'isthme de Panama, de ses conditions sanitaires et des moyens propres à atténuer ses effets désastreux.

Sous la domination espagnole, pour franchir l'isthme et atteindre le littoral du Pacifique, les deux seuls points d'atterrissage sur l'Atlantique étaient Porto-Bello et Saint-Laurent, d'où partaient deux voies de communication aboutissant également à Panama, l'une par terre, l'autre par eau.

Saint-Laurent, à l'embouchure du Chagres, est entouré de marais qui infectent toute la vallée basse du fleuve.

Au fond d'un golfe, non loin de Colon, est situé Porto-Bello. Voici, touchant son climat, ce qu'a écrit M. Christian, dans un intéressant ouvrage publié en 1857 :

« L'intempérie du climat de Porto-Bello est si connue, qu'on a surnommé cette ville le tombeau des Espagnols. Plus d'une fois on y a abandonné des galions qui avaient perdu la presque totalité de leurs équipages. Les Anglais qui bloquèrent cette place en 1726 n'auraient pas eu la force de regagner la Jamaïque, s'ils avaient attendu quelques jours de plus. Les habitants eux-mêmes n'y vivent pas longtemps et ont tous un tempérament faible ; aussi est-il regardé comme aussi honteux que funeste d'être réduit à y demeurer. On n'y voit aujourd'hui que quelques nègres, quelques

mulâtres et un très petit nombre de blancs qui y sont fixés par les emplois que le gouvernement leur confie. La garnison même, quoique composée seulement de 150 hommes, n'y reste jamais plus de trois mois de suite. Jusqu'au commencement du XVIIe siècle, aucune femme n'avait osé y accoucher; elle aurait cru vouer ses enfants et se vouer elle-même à une mort certaine. Il est établi que les animaux domestiques d'Europe, qui se sont prodigieusement multipliés dans toutes les parties du nouveau monde, perdent leur fécondité en arrivant à Porto-Bello; et, à en juger par le peu qu'il y en a, malgré l'abondance des pâturages, on serait porté à croire que cette opinion n'est pas un vain préjugé. Les végétaux transplantés sous ce climat funeste, où la chaleur, l'humidité, les vapeurs sont excessives et continuelles, n'ont jamais prospéré. Il serait trop long de rapporter tous les maux qu'on y éprouve, difficile d'en assigner les causes et peut-être impossible d'en indiquer le remède. »

L'opinion de l'auteur précité corrobore presque toutes les observations que nous avons nous-même recueillies dans ces pays lointains, et ce qu'il a dit de Porto-Bello, nous pourrions l'appliquer en grande partie à Colon, qui est aujourd'hui la tête de la nouvelle ligne de transit à travers l'isthme.

A l'appui de notre affirmation, qu'on nous permette de reproduire ici quelques lignes d'un article publié récemment dans le *Journal des Débats* par M. de Molinari, qui vient d'accompagner la délégation de la compagnie universelle dans l'isthme :

« Colon est un trou infect : l'expression n'est pas trop vive. En comparaison, les repaires de juifs de la Russie blanche, Toulon, Gênes, Naples, le vieux Stamboul mériteraient des prix de bonne tenue et de propreté. Cependant Colon a eu l'avantage d'être presque entièrement incendié l'année dernière dans le paroxysme d'une révolution locale et on est en train de le rebâtir. Ordinairement l'incendie purifie et assainit : ici, il a créé simplement des dépôts de décombres et d'immondices au milieu d'un marécage.

« Deux ou trois larges voies garnies des rails du chemin de fer de Panama et où les trains circulent librement, en avertissant les passants de se garer par le tintement continu d'une cloche; dans l'espace que les rails laissent libre, des ornières profondes coupées d'intervalle en intervalle par des mares d'une boue épaisse où les mules attelées aux haquets enfoncent jusqu'au ventre; d'étroits trottoirs en planches, bordant des maisons bâties en bois pour la plupart et assises sur des cubes en maçonnerie ou sur de simples pilotis fichés dans le marais; de grands espaces vidés par l'incendie, où s'accumulent, dans l'eau stagnante des pluies, des débris de toute sorte : poutres noircies, tôles de toiture tordues par le feu, débris de vaisselle et bouteilles cassées : voilà Colon.

« Quelques maisons peintes de couleurs vives ont un aspect plaisant à l'œil; mais il ne faut pas s'en approcher de trop près. Comme il n'y a ni égouts ni service de voirie d'aucune espèce, comme les waterclosets y sont absolument inconnus, on jette dans le marais du dessous ou dans les décombres d'à côté tous les détritus et toutes les ordures. »

A notre arrivée à Panama, il y a quelques années, nous fûmes frappé d'une semblable accumulation de débris malfaisants en maints endroits de la ville ravagés par l'incendie. Ce spectacle nous inspira alors les réflexions suivantes, qui furent publiées dans un journal de la localité, sous ce titre : *les Ruines du nouveau Panama*.

« Ces jours derniers, nous faisions connaître à nos lecteurs une intéressante décision de la municipalité, qui frappe d'impôt toutes ces ruines de maisons incendiées que l'on rencontre à chaque pas, offrant à nos regards la hideuse silhouette de leurs murs croulants.

« Tout en donnant à notre ville un cachet archaïque que nous voulons bien reconnaître, mais dont nous nous passerions volontiers, ces ruines ne laissent pas que de devenir de véritables entrepôts d'immondices, amoncelant chaque jour à nos côtés de nouveaux éléments pestilentiels, espèce de gémonies en pleine rue, de foyers d'infection, causes incontestables d'épidémies.

« Assurément, nous applaudissons à l'ingénieuse idée d'employer l'aiguillon de l'impôt contre l'apathie et l'indifférence coupables des propriétaires de ces affreux cloaques, qui n'ont pas même à invoquer en leur faveur le manque de ressources ou de moyens pécuniaires pour nous débarrasser de ce funeste voisinage, car lesdits propriétaires, capitalistes ou non, ne veulent les céder à aucun prix; mais nous estimons qu'il y a quelque chose de plus à faire et, surtout, qu'il faut agir promptement et avec énergie.

« Nous nous contentons d'émettre ici un simple vœu, sans nous permettre d'indiquer les moyens d'action, dont le choix ne doit pas être embarrassant pour des édiles qui ont souci de leur mandat, surtout quand il s'agit de la santé publique.

« Comment une ville comme Panama, un chef-lieu, un futur boulevard de la civilisation et du commerce, la grande artère qui doit, dans quelques années, donner en ligne directe libre communication entre les deux moitiés du globe, une cité appelée sous peu à de si grandes destinées, resterait elle impassible, immobile, insouciante, en présence de la réputation peu séduisante de son climat, sans tenter le moindre effort pour sa réhabilitation?

« Non, la ville de Panama a les moyens et le devoir de faire plus.

« Les membres de son conseil sont entrés dans une voie salutaire à tous les points de vue; qu'ils s'y engagent plus avant et avec fermeté. Ils peuvent compter sur l'appui des bons citoyens et sur la reconnaissance des étrangers, que la grande œuvre du canal interocéanique attirera en foule dans ce pays. »

Hélas! le même état subsiste encore, paraît-il. Quel étrange contraste, si l'on compare la nouvelle ville à l'opulente cité de Panama détruite par Morgan! Ce n'est pas celle-ci, assurément, qui eût excité la convoitise du célèbre flibustier anglais.

L'ancien Panama, à l'époque de l'audacieuse incursion des

Frères de la côte, en 1670, était une des villes les plus importantes et les plus riches du nouveau monde. La ville moderne qui s'est élevée à quelque distance de là est, au point de vue topographique, incontestablement mieux partagée que Colon et, par cela même, les quartiers habitables sont un peu plus spacieux; mais son édilité ne reste pas moins rudimentaire.

Comme on l'a vu plus haut, point d'égouts, point de service de voirie : cela est bien la vérité. Mais pour la dire tout entière, il faut ajouter : pas d'administration ni de police sanitaires, pas de mesures ni de prescriptions hygiéniques, enfin pas d'eau douce dans ces deux villes. Et l'on s'expliquera ensuite pourquoi l'isthme de Panama est réputé si insalubre et pourquoi Colon est frappé d'ostracisme par le commerce maritime au point que, en Europe, il est difficile de trouver des navires à affréter pour cette destination.

Cependant dans la traversée de l'isthme, malgré une atmosphère aussi essentiellement humide et une température encore plus élevée que sur le littoral, nous avons remarqué que les redoutables maladies qui règnent dans le pays, fièvre jaune, fièvre bilieuse à forme algide, variole, etc., ne présentaient pas toujours le caractère épidémique qu'elles revêtaient presque constamment à Colon, ni le même degré d'intensité.

Ce n'est donc pas uniquement dans les conditions climatériques qu'il faut rechercher les causes, qui, à des époques indéterminées, amènent une recrudescence dans ces maladies. Ces causes, sur lesquelles nous appelons l'attention, dans l'espoir que d'autres voix plus puissantes et plus autorisées s'élèveront pour les combattre, n'ont pas peu contribué, il faut bien le dire, à entraver la marche des grands travaux du canal, en augmentant la mortalité déjà si considérable parmi les Européens et même parmi la population indigène originaire des autres États de l'Union, qui tous ne sont pas malsains comme l'État de Panama.

Nous avons observé, en effet, durant l'année 1882, avec les médecins français attachés à la Compagnie universelle, que la garnison récemment arrivée de Bogota à Panama n'a pas été, plus que nos compatriotes, épargnée par la fièvre jaune. Quant à la fièvre paludéenne, elle mine les indigènes aussi profondément que les étrangers, quand elle ne détermine pas des accès pernicieux foudroyants.

Jusqu'à présent Panama et Colon ont été deux ports absolument libres. La Colombie est justement fière de la large part que son gouvernement fait à la liberté. A ce point de vue, nous n'avons qu'à la féliciter de ses institutions libérales; mais la liberté cesse d'être un bienfait dès qu'elle porte atteinte à l'intérêt général.

Les brillantes destinées que l'avenir lui réserve imposent à l'État de Panama l'obligation de ne pas négliger plus longtemps la grave question de la salubrité publique, qui doit l'intéresser, croyons-nous, à l'égal des nombreux émigrants que le canal attirera plus tard sur ses rives.

Pourtant, au congrès géographique de Paris qui a précédé l'ouverture des travaux du canal, cette question a été discutée et résolue en principe, s'il nous en souvient bien. Nous ne réclamons aujourd'hui que l'application de ce qui a été décidé alors.

Si les renseignements et les rapports fournis par les représentants des puissances ne sont pas considérés comme lettre morte, on ne devra pas tarder davantage à demander au gouvernement colombien l'établissement, à Colon et à Panama, d'un service sanitaire et d'une commission spéciale chargée de veiller à la stricte observation des règlements en vigueur dans toutes les nations civilisées, afin de garantir l'isthme américain contre les épidémies qui éclatent si fréquemment dans les ports du Mexique et des Antilles.

Il est impossible que, en suivant la pratique actuelle, ces deux villes parviennent à se préserver des éléments infectieux importés journellement, grâce à la franchise funeste dont jouissent les navires qui abordent à l'isthme, favorisant ainsi le développement des terribles maladies qui existent déjà à l'état endémique dans le pays (1).

Il importe donc de mettre un terme à cette anomalie, en usant sérieusement de toutes les précautions nécessaires envers les provenances des ports contaminés.

En même temps, il appartient aux autorités locales de prendre l'initiative des mesures élémentaires d'hygiène que réclame la santé publique. Là précisément où leur sollicitude et leur vigilance devraient s'exercer le plus rigoureusement, elles laissent la population de couleur livrée à ses habitudes de malpropreté, vivant au milieu de marais fétides, d'où se dégage sans cesse une atmosphère empestée.

La situation de Colon, sur le bord septentrional de l'île de Manzanillo, entouré de marécages, ne permet que difficilement à la ville de s'étendre. Les Européens sont donc forcés actuellement de vivre dans ce dangereux voisinage.

Enfin, une autre cause d'insalubrité, c'est le manque d'eau douce. Colon en est dépourvu comme Panama. On est obligé de la transporter de l'intérieur par wagons-réservoirs et les indigènes la vendent dans les rues aux habitants.

Cependant, l'importante question des eaux sous ce ciel torride avait bien à juste titre préoccupé, dès les premières études de leur projet, les vaillants promoteurs du canal, MM. Lucien Wyse et Armand Reclus, officiers de la marine française, et Sosa, ingénieur américain. La concession leur avait été accordée par le gouvernement de Bogota.

Nous ne nous expliquons pas pourquoi les hommes éminents qui ont été appelés à l'honneur de réaliser cette grande conception, n'ont pas procédé dans l'isthme de Panama comme dans l'isthme de Suez, où l'on a songé d'abord, avec raison, à se pourvoir d'un élément si indispensable, surtout sous un pareil climat.

Quoi qu'il en soit, si, comme dans les villes plus florissantes que nous avons visitées sur les côtes du Venezuela, — pour prendre l'exemple dans un État voisin, — Panama

(1) Peut-être ne faut-il pas attribuer une égale importance à des quarantaines plus ou moins illusoires, et à des mesures d'assainissement qui sont devenues absolument indispensables. (*Réd.*)

et Colon étaient dotés d'une distribution d'eau douce, alimentant chaque rue et chaque habitation, on verrait, même avant l'achèvement du canal, ces deux ports se transformer et l'état sanitaire de l'isthme s'améliorer dans des proportions considérables.

LOUIS BOELL.

VARIÉTÉS

La manifestation Van Beneden à l'Université catholique de Louvain.

L'Université catholique de Louvain fêtait dimanche dernier le cinquantenaire de la nomination de M. Van Beneden comme professeur à cette même université. Depuis 1836 l'éminent zoologiste, connu par tant de travaux, n'a pas cessé d'y enseigner. Un comité exécutif composé d'étudiants, sous la présidence d'honneur de M. Ch. de la Vallée Poussin, professeur de géologie, s'adressa à tous les corps savants, à tous les naturalistes en renom des deux continents, et de toutes parts on a répondu à son appel.

La cérémonie avait lieu dans le grand auditoire du Collège du pape, bondé d'étudiants; l'Université de Louvain en compte près de 1700. Sur l'estrade prennent place, au milieu d'applaudissements à faire crouler la salle : l'illustre « jubilaire », le ministre de l'intérieur de Belgique, M. Thonissen, correspondant de l'Institut et qui aime à le rappeler, le « Recteur magnifique », qui est toujours un prélat à Louvain, et les membres du comité d'honneur.

M. de la Vallée Poussin, dans un discours dont chaque mot est couvert d'applaudissements, retrace la carrière de M. Van Beneden par son côté humain, plutôt que l'histoire des travaux scientifiques du célèbre professeur. Celle-ci avait été faite, il y a dix ans, dans une manifestation à peu près analogue, par M. Varlomont. Ensuite M. Heymans, étudiant, président du comité, offre à M. Van Beneden la longue série des diplômes, des adresses qui lui sont envoyés à l'occasion de son jubilé professoral par les Académies, les sociétés savantes.

Ces mots, qui terminent l'envoi de la Société de biologie de Paris : « ... Elle félicite l'Université que vous illustrez. Elle félicite la nation amie dont vous êtes une des gloires », sont salués par des applaudissements prolongés. M. Heymans offre ensuite à M. Van Beneden la médaille d'or frappée à son intention et une réduction en bronze de la *Méditation* par Paul Dubois.

Après d'autres hommages encore, M. Pouchet, professeur au Muséum de Paris, membre du comité d'honneur, remet à M. Van Beneden une plaquette (1) imprimée et reliée avec luxe par les soins de M. G. Masson, éditeur. La première page porte cette mention :

Le Muséum d'histoire naturelle de Paris, voulant prendre part à la solennité du jubilé cinquantenaire de

M. P.-J. VAN BENEDEN

a chargé un de ses membres, M. G. Pouchet, professeur d'anatomie comparée, de composer et de publier ce mémoire destiné à être offert au vénérable professeur de l'Université catholique de Louvain.

E. FRÉMY,
Directeur du Muséum.

Après ces présentations, le ministre de l'intérieur de Belgique remet à M. Van Beneden le grand cordon de l'Ordre de Léopold; l'orchestre fait entendre l'hymne national, et M. Van Beneden répond, un peu ému, à tous ces hommages. Il s'arrête spécialement à celui du Muséum de Paris et rappelle qu'il a passé dans cet établissement les meilleures années de sa jeunesse.

A deux heures, un banquet était offert, dans la grande salle de la *Maison des étudiants*, aux membres du comité d'honneur et à M. Van Beneden. A ses côtés prennent place le ministre, le recteur, M. Varlomont, président de l'Académie de Belgique, les bourgmestres de Louvain et de Malines, patrie de M. Van Beneden, MM. Pouchet, Ed. Van Beneden, Bambeke, etc. Les toasts se succèdent où reviennent souvent les allusions à la France, les noms de Chevreul et de Pasteur. On remarque tout particulièrement le toast de M. Varlomont, un des chefs du parti libéral, à l'Université catholique de Louvain et la réponse de Mgr Pieraerts, recteur. Ils se couvrent de fleurs, mais on sent qu'elles cachent des épines.

Des démarches avaient été faites par divers membres de l'Académie des sciences, dont M. Van Beneden est correspondant, pour que le gouvernement français honorât celui que toute l'Europe savante allait saluer de ses vœux. La croix d'officier de la Légion d'honneur est arrivée pendant le banquet et M. Pouchet a été aussitôt chargé par le comité de remettre au vénérable professeur, en lui donnant l'accolade, les insignes de la haute distinction que lui conférait le gouvernement de la République française. Un télégramme de remerciement de toute l'assemblée a été aussitôt voté par acclamation et adressé à M. de Quatrefages, qui s'était particulièrement employé en cette circonstance.

M. Van Beneden, dans sa réponse aux toasts qui lui étaient portés, a fait un retour vers les événements de sa jeunesse. Il a rappelé la part qu'il avait prise à la révolution de 1830, faisant le coup de feu contre les Hollandais, puis tout seul, encore étudiant, prenant, avec un de ses camarades un peu plus âgé que lui, la direction d'un hôpital temporaire abandonné par l'ennemi. Le vieux savant s'est complu à ces souvenirs du temps lointain. Il a rappelé aussi les examens alors bien moins difficiles qu'aujourd'hui, et, à ce propos, il a fait quelques réflexions qui méritent d'être notées. M. Van Beneden est l'adversaire déclaré des études absolument uniformes imposées à tous les étudiants; il croit qu'on a tout avantage à les laisser plus libres de se porter par

(1) *De l'asymétrie de la face chez les Cétodontes.* Paris, Masson.

préférence vers les cours et les études qui sont mieux de leur goût. En courbant toutes ces jeunes intelligences sous le même joug, on court le risque d'imposer à la génération qui vient un moule uniforme dans la médiocrité. Avec plus de latitude, plus de liberté laissée à l'étudiant, on aura des candidats peut-être un peu plus faibles par certains côtés, mais qui, dès l'entrée de la carrière, se seront créé une originalité où ils persévèreront, où ils seront vite hors de pair; et c'est en eux que le haut enseignement trouvera ses meilleures recrues.

Il nous a paru bon de relever ces déclarations catégoriques d'un vétéran du professorat, qui est en même temps un homme de science considérable. Nous ne voudrions pas affirmer que cette uniformité d'études, qui se traduit par les listes de présence aux cours, les conférences obligatoires, la fréquentation forcée de certains exercices, etc., n'est pas une des causes de l'abaissement actuel du niveau des études, dont on se plaint en France.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Les services que rendent aux étudiants et surtout aux praticiens les traités d'anatomie topographique chirurgicale ont engagé M. Ch. Féré à écrire une *Anatomie médicale du système nerveux,* qu'il présente aux lecteurs comme un sommaire d'anatomie descriptive et topographique, comprenant les applications médicales les plus importantes et les mieux établies (1).

Telle est, en effet, l'économie du livre de M. Féré, dont chacun des chapitres est consacré à une description sobre et claire d'une région du système nerveux, suivie de l'exposé des lésions dont cette région peut être le siège, et des troubles physiologiques qui peuvent en résulter. La complexité et l'étendue du système nerveux, et l'importance que les études de psycho-physiologie, aujourd'hui en honneur, donnent à la connaissance exacte de ses fonctions et de ses troubles, justifient amplement l'essai tenté par M. Féré. Bien que les matières qui font l'objet de son livre soient encore l'objet de discussions et de recherches, bien que l'anatomie du cerveau et de la moelle ne soit pas encore définitivement fixée, et que bien du temps encore doive se passer avant qu'on puisse avoir sur les fonctions propres aux divers départements de l'encéphale des idées d'ensemble bien coordonnées, cependant les faits, rigoureusement constatés et reproduits d'une façon constante, forment déjà un bagage assez considérable et assez important pour qu'il y ait intérêt à les présenter réunis et méthodiquement groupés. C'est à l'exposition de ces faits que s'est borné l'auteur, négligeant, de parti pris, et avec raison, les dispositions anatomiques qui n'ont pu encore être mises en rapport avec une fonction ou un trouble pathologique quelconques, et donnant, par suite, peu de place à l'étude de l'anatomie fine.

Nous signalerons spécialement les développements consacrés à l'étude des coupes du cerveau, si importantes à connaître pour la recherche et la description des lésions de l'encéphale; ceux concernant la nomenclature crâniologique, la topographie crânio-cérébrale, et la morphologie des circonvolutions cérébrales, et enfin les pages dans lesquelles l'auteur expose l'état encore bien imparfait de la science sur la question des localisations fonctionnelles de l'écorce grise du cerveau. « De ce qu'on n'a pas pu jusqu'à présent reconnaître aux zones dites latentes aucune fonction sensorielle ou motrice déterminée, dit à cette occasion M. Féré, il n'en découle pas qu'on soit en droit de leur attribuer des fonctions psychiques (lobe frontal) ou instinctives (lobe occipital), distinctes des fonctions motrices ou sensorielles. Rien n'autorise à voir autre chose que des organes de sensibilité ou de mouvement dans le cerveau, dont les éléments ne sont le siège que de phénomènes réflexes ou, autrement dit, de transformations de forces plus ou moins complexes. »

En somme, M. Féré a écrit un livre utile, appelé à rendre de bons services aux étudiants, et que consulteront sans doute souvent aussi les médecins et les physiologistes. Ces derniers regretteront certainement que l'auteur, qui est un des travailleurs les plus actifs de la nouvelle école psycho-physiologique, ait voulu se maintenir dans les limites d'un traité élémentaire; mais il devra, à cette rigueur même, d'avoir écrit un livre *classique*.

Le volume que publie M. H.-G. Seeley sur les poissons d'eau douce d'Europe (1) sera certainement bien accueilli du public : il répond entièrement, comme plan et comme matière, à son titre. Nous n'avons pas là simplement la brève énumération des caractères des différents poissons de nos lacs et de nos rivières, caractères tirés des nageoires, des dimensions, des écailles, de la couleur, etc., et qui peuvent se résumer en peu de mots : M. Seeley a voulu faire mieux et donner une véritable histoire naturelle des espèces qu'il étudie, indiquant avec détails les mœurs, l'habitat, la répartition géographique, les usages alimentaires et industriels de chacune de celles-ci. Cette façon de comprendre le sujet donne à l'ouvrage en question un intérêt tout particulier, et un attrait que n'ont pas les traités destinés à faciliter simplement la diagnose.

Un premier chapitre est consacré à l'organisation générale du type poisson, principalement au point de vue extérieur : nous ne nous y arrêterons pas; signalons cependant à la fin de celui-ci une table indiquant la synonymie, en

(1) *Traité élémentaire d'anatomie médicale du système nerveux*, par Ch. Féré. — Un vol. in-8°; Paris, *Progrès médical,* et Delahaye et Lecrosnier, 1886.

(1) *The Fresh-water Fishes of Europe, a History of their genera species, structure, habits, and distribution*, par H.-G. Seeley, membre de la Société royale de Londres. — Un vol. grand in-8° de 444 pages avec 214 figures; Londres, Cassell et Cie, 1886.

noms vulgaires, des espèces d'eau douce, en langues anglaise, scandinave, française, allemande, russe, italienne et espagnole. Cette table sera souvent utile, car l'on ne trouve pas les synonymies dans beaucoup de livres sur la matière (j'en excepte cependant l'admirable livre de Moreau sur les *Poissons de la France*), ce qui est parfois embarrassant.

Les chapitres qui suivent traitent du sujet qui forme la matière même du volume, c'est-à-dire des différentes espèces de poissons qui habitent les eaux douces d'Europe, soit d'une façon permanente, soit temporairement. Les poissons sont rangés par familles généralement, selon la classification de Günther; de nombreuses figures viennent à l'aide du lecteur pour l'intelligence du texte. Les sujets traités à propos de chaque espèce sont les suivants. Nous prendrons la description de la perche comme exemple. Caractères généraux et spécifiques, d'ordre anatomique : c'est-à-dire caractères extérieurs empruntés à la disposition des nageoires, à leur longueur, à leur position, à la forme du corps, à la ligne latérale, à la couleur. Différences observées dans les principales variétés : habitat et description de ces variétés, dimensions habituelles, dimensions exceptionnelles relevées en divers points et par divers observateurs. Habitat : préférences au point de vue de la nature des eaux (courantes ou stagnantes, limpides ou troubles, froides ou tièdes, etc.); mode d'alimentation, valeur alimentaire et mercantile, mode de pêche, etc. Rapidité de la croissance, fécondité, mœurs sexuelles. Préparations culinaires et alimentaires, salaison, dessiccation, etc., ichthyocolle, etc., principales maladies, distribution géographique.

Ajoutons que, pour telles espèces, les mœurs sont assez bien connues et décrites avec détail; que, pour d'autres, la description porte surtout sur l'utilisation industrielle, et pour d'autres enfin, sur les facilités d'acclimatation, etc. Parmi les plus intéressants des poissons d'eau douce, au point de vue biologique, il faut certainement ranger ceux qui peuvent vivre indifféremment dans l'eau douce et l'eau de mer, et qui, habitant ordinairement l'un de ces milieux, principalement le second, ont coutume de faire des excursions régulières, périodiques, dans l'autre, en général, à l'époque de la reproduction. Parmi ces espèces particulièrement douées au point de vue physiologique, on cite le saumon, la sole, l'alose, l'esturgeon, la truite, le muge, les anguilles qui vont de la mer à l'eau douce; la perche, le gardon, le brochet, qui passent de l'eau douce aux eaux saumâtres de la Baltique. C'est là un phénomène physiologique singulier et peu étudié. On ne voit pas comment expliquer que telles espèces vivent indifféremment dans deux milieux si différents et que telles autres soient absolument hors d'état de supporter impunément un séjour de quelques minutes dans celui de ces milieux qui ne leur est pas habituel.

Certaines espèces ont été étudiées par M. Seeley avec un soin tout particulier : par exemple, le saumon, sur les mœurs et sur la reproduction duquel il rapporte beaucoup d'observations et d'expériences d'un haut intérêt scientifique et industriel; l'esturgeon, non moins important que le saumon, comme article d'alimentation, etc., etc. Relativement à l'esturgeon, M. Seeley a donné beaucoup de figures fort bien faites; pour le Pétromyzon, il a été un peu court. Notons à la fin du volume trois tables distinctes, pour les genres, pour les espèces (désignées par le nom scientifique), et enfin pour les noms vulgaires. En somme, l'ouvrage de M. Seeley nous a paru excellent de tous points : le sujet a été traité d'une façon très instructive, en ce sens que l'auteur n'a pas négligé le côté *histoire naturelle*, que beaucoup de jeunes zoologistes négligent trop souvent aujourd'hui. Il a voulu faire bien connaître les caractères et les mœurs des animaux qu'il étudie, et il y a fort bien réussi. Les figures sont bonnes et suffisamment nombreuses.

Parmi les meilleurs ouvrages consacrés à la vulgarisation de la science électrique, signalons à nos lecteurs la récente publication de M. Schoentjes : *l'Électricité et ses applications* (1). Beaucoup de personnes, industriels ou gens du monde, s'intéressent surtout aux applications. Mais, pour s'en rendre compte, il faut déjà posséder quelques notions de science pure qui font défaut à la plupart : c'est chimère de vouloir aborder l'étude des appareils électriques, sans connaître au moins d'une façon schématique ce qu'on nomme aujourd'hui potentiel, lignes de force, unités et méthodes de mesure. On en chercherait vainement la définition dans les ouvrages classiques de l'enseignement élémentaire. La science des électriciens a fait de tels progrès depuis dix ans qu'aucun des anciens manuels de nos lycées ne saurait initier à leurs découvertes. Pour bien comprendre les résultats acquis en ces dernières années, il est de toute nécessité de considérer les théories nouvelles. Dans le but de satisfaire à cette exigence, M. Schoentjes a divisé son livre en deux parties : dans la première, il expose à peu près exclusivement les lois physiques, les principes sur lesquels repose l'édifice actuel de la science électrique. En moins de deux cents pages il a réussi à résumer, avec beaucoup de clarté, ce qu'à ce point de vue il importe le plus de savoir; les faits sont décrits très exactement, bien groupés pour l'étude, de sorte que le lecteur en retient aisément l'enchaînement logique.

La seconde partie du livre n'est pas moins digne d'éloge : on y trouve tous les renseignements relatifs aux applications des règles établies dans la première partie; les machines dynamo et magnéto-électriques, la transmission de la force à distance et la production de la lumière, les appareils à courants secondaires, les procédés de la galvanoplastie, de la télégraphie et de la téléphonie, ont été l'objet de descriptions très soignées. Le lecteur, curieux de ces intéressantes conquêtes de la science, prendra d'autant plus de plaisir à les étudier dans l'ouvrage de M. Schoentjes, qu'elles y sont exposées sans l'appareil, souvent un peu effrayant, du calcul.

Après l'*Année scientifique et industrielle* et l'*Année électrique*, dont nous avons dernièrement annoncé la publica-

(1) 1 vol. in-8°, 1886; Paris.

tion (1), voici l'*Année médicale,* publiée par M. BOURNEVILLE (2), avec la collaboration de médecins particulièrement compétents dans chacune des parties des sciences qu'embrasse la médecine. Il faut remarquer que ces sortes de publications ont un succès croissant, qui s'explique par les services que rendent aux spécialistes aussi bien qu'aux savants qui aiment à suivre les progrès qui se font dans des terrains voisins de ceux qu'ils cultivent, des livres où ils sont assurés de rencontrer réunis, sans avoir à perdre un temps précieux en des recherches plus ou moins longues, tous les documents concernant les travaux et les découvertes ayant quelque valeur.

Cette monnaie de l'histoire des sciences, dont le mouvement est enregistré, pour ainsi dire, au jour le jour, est ainsi d'une incontestable utilité dans le présent et pour l'avenir; mais l'*Année médicale* que nous présentons aux lecteurs, outre sa valeur documentaire, au point de vue purement scientifique, est encore appelée à remettre sous les yeux des praticiens toutes les acquisitions de la thérapeutique que ceux-ci ont le plus grand intérêt à ne pas oublier.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 21 JUIN 1886.

M. de Salvert : Sur l'intégration d'un système d'équations aux dérivées partielles simultanées du premier ordre. — *M. Giovanni Bordiga :* Nouveaux groupes des surfaces à deux dimensions dans les espaces à n dimensions. — *M. Appell :* Développement en séries trigonométriques de certaines fonctions vérifiant l'équation du potentiel $\Delta F = 0$. — *M. Ch. Trépied :* Observations de la comète Brooks III à l'Observatoire d'Alger. — *M. de Bussy :* Considérations sur le roulis des navires. — *M. P. Duhem :* Sur les vapeurs émises par un mélange de substances volatiles. — *M. Langlois :* Dynamique de la molécule d'eau. — *M. Vaschy :* Conditions réalisant le maximum du travail utile dans une distribution électrique. — *MM. J. Chappuis* et *Ch. Rivière :* Sur la réfraction de l'air. — *M. Pionchon :* Étude calorimétrique du fer aux températures élevées. — *M. Becquerel :* Changement dans les propriétés physiques du fer à haute température. — *M. Tiffereau :* Un gazomètre destiné à recevoir, mesurer et transvaser les gaz et à servir d'aspirateur. — *M. Lecoq de Boisbaudran :* Découverte d'un nouveau métal : l'*austrium.* — *M. G. André :* Action de l'eau et de l'ammoniaque sur le chlorure de méthylène. — *M. Fr. Weil :* Dosage volumétrique du soufre dans les sulfures décomposables par l'acide chlorhydrique ou sulfurique. — *MM. L. Troost* et *L. Ouvrard :* Sur quelques phosphates doubles de thorium et de potassium ou de zirconium et de potassium. — *M. Guntz :* Action des acides et des bases sur les solutions d'émétique. — *M. W. Crookes :* Sur la présence d'un nouvel élément dans la samarskite. — *MM. Berthelot* et *André :* L'ammoniaque dans les sols. — *M. Alb. Haller :* Nouvelles propriétés du camphre cyané. — *M. OEschner de Coninck :* Contribution à l'étude des alcaloïdes. — *M. Charles Fabre :* Sur les séléniures alcalino-terreux. — *M. L. Henry :* Sur les dinitriles normaux. — *M. Aimé Girard :* Recherches sur le développement végétal de la betterave à sucre, étude de la souche. — *M. Aug. Charpentier :* Nouveaux faits à propos du balancement des étoiles. — *M. Et. Jourdan :* Structure de la vésicule germinative du *Siphonostoma diplochætos.* — *MM. Charbonnel-Salle* et *Phisalix :* Évolution post-embryonnaire du sac vitellin chez les oiseaux. — *M. G. Saint-Remy :* Recherches sur la structure du cerveau du scorpion. — *M. H. Prouho :* Sur le système vasculaire des spatangues. — *M. L. Roule :* Particularités histologiques du tube digestif des *Ascidies* simples et notamment des *Cynthies.* — *M. J. Gazagnaire :* Des glandes chez les insectes; un prétendu nouveau type de tissu élastique. — *M. E. Jacquot :* Constitution géologique des Pyrénées; le système triasique. — *M. Vivarrez :* Le phylloxera de la vigne. — Correspondance : Lettre de *M. Em. Serrant.* — Élection : *M. Brown-Séquard.* — Comité secret : Le système métrique.

ASTRONOMIE. — Des observations de *M. Ch. Trépied,* il résulte que la comète signalée comme brillante à l'époque de sa découverte par M. Brooks, le 23 mai, était extrêmement faible le 2 et le 3 juin; elle avait alors l'apparence d'une nébulosité très mal définie, avec une trace à peine visible de condensation centrale, dont il était fort difficile de déterminer la position exacte.

MÉCANIQUE. — *M. de Bussy* soumet à l'Académie quelques observations en réponse aux critiques portées dans la séance du 15 mars dernier par M. Ledieu contre les conclusions de son mémoire sur le roulis des navires.

PHYSIQUE. — Dans une note présentée par M. Cornu, *M. Langlois* étudie successivement la vitesse de propagation du son, la compressibilité de l'eau, la chaleur de fusion de la glace et sa chaleur spécifique.

— *MM. J. Chappuis* et *Ch. Rivière* concluent de leurs expériences sur la réfraction de l'air, qu'à 21° et jusqu'à 19 atmosphères, il n'existe aucun écart sensible entre l'observation et l'une quelconque des formules qui ont été proposées pour représenter la relation qui, à une température déterminée, lie l'indice de réfraction au poids spécifique d'un gaz.

— Après avoir décrit précédemment le dinitrile malonique $CAz - CH^2 - CAz$, qui complète dans son commencement, la série des dinitriles normaux, dont les quatre premiers termes sont connus aujourd'hui, *M. L. Henry* étudie spécialement dans une nouvelle note la volatilité et l'état physique de ces dinitriles.

— Des nouvelles observations de *M. Aimé Girard* sur le développement de la betterave à sucre, il résulte que la souche de cette betterave se montre, au cours de son accroissement, constituée par un tissu à composition fixe, dans les organes élémentaires duquel l'eau et le sucre, formant une somme constante, se remplacent l'un l'autre suivant les circonstances.

CHIMIE. — Dans les *Monatschrifte für Chemie* d'avril 1886, se trouve l'annonce de la découverte d'un nouveau métal, que l'auteur, M. Ed. Linnemann, a appelé *Austrium.* D'après la description de ses propriétés chimiques, de son mode d'extraction de l'orthite d'Arendal et de son spectre électrique, l'austrium paraît à *M. Lecoq de Boisbaudran* devoir être très probablement le gallium lui-même, dont il ne serait d'ailleurs pas surprenant, dit-il, que l'orthite contînt une petite quantité.

— Des recherches de *M. G. André* touchant l'action de l'eau et de l'ammoniaque sur le chlorure de méthylène, il résulte que ce chlorure (bouillant à 41°) est facilement détruit par l'eau seule en tubes scellés; il faut, pour que la réaction soit complète, atteindre la température de 180°, prolongée suffisamment, ou mieux celle de 200°, tandis que la destruction du chlorure de méthylène par une solution aqueuse d'ammoniaque a lieu à plus basse température qu'au contact de l'eau seule. Un poids de $3^{gr},0844$ de ce chlorure, chauffé pendant quatre heures à 140° en liqueur ammoniacale, a fourni au bout de ce temps 95,65 pour 100 du chlore total.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 6 mars 1886.

(2) *L'Année médicale* (huitième année, 1885), publiée sous la direction du docteur Bourneville. — Un vol. in-12; Paris, Plon, Nourrit et Cie, 1886.

— Le dosage du soufre dans les sulfures métalliques, au moyen des procédés ordinaires, n'exigeant pas seulement beaucoup de temps, mais laissant beaucoup à désirer sous le rapport de l'exactitude, *M. Fr. Weil* propose un nouveau dosage, se réduisant à un titrage de cuivre, au moyen de son procédé volumétrique qui se fait très rapidement, fournit des résultats de la plus grande exactitude et ne donne que la totalité du soufre renfermée à l'état de sulfure dans la substance à analyser.

— *MM. L. Troost* et *L. Ouvrard* ont cherché, en préparant un certain nombre de phosphates de thorium et les composés correspondants du zirconium, si l'on pourrait, par l'emploi de la voie sèche, vérifier l'analogie signalée par divers observateurs entre la thorine et la zircone.

Les résultats de ce travail sont que le métaphosphate et le pyrophosphate de potasse donnent, avec la thorine et la zircone, des phosphates doubles, qui ont des compositions analogues, mais qui ne sont pas isomorphes. L'orthophosphate de potasse donne des phosphates doubles qui ont des compositions différentes. Il n'y a d'ailleurs pas isomorphisme entre la thorine et la zircone obtenues par calcination des phosphates doubles à température très élevée.

— Lorsque l'émétique est traité par un acide, il donne H Cl et du bitartrate d'antimoine; ce dernier, qui est décomposable par l'eau, se dédouble en acide tartrique et tartrate basique d'antimoine, qui est lui-même attaqué par l'acide chlorhydrique, en formant de l'oxychlorure $Sb^2 O^5 Cl$. En un mot, il s'établit entre les quatre corps : oxyde d'antimoine, potasse, acides chlorhydrique et tartrique, un équilibre qui dépend de la température, de la dilution, ainsi que de l'excès d'acide, comme l'a montré M. Berthelot d'une façon générale.

D'autre part, la potasse donne, avec l'émétique, du tartrate neutre de potasse et de l'oxyde d'antimoine anhydre ; ce dernier se combine partiellement à l'excès de potasse pour donner de l'antimoine de potasse qui reste dissous.

Telles sont les conclusions de la note de *M. Guntz*.

— Dans deux notes du mois de juin 1885, *M. W. Crookes* décrivait des spectres phosphorescents de l'yttrium et du samarium, et appelait l'attention sur certains résultats anormaux que l'on obtenait quand l'yttria et la samarine étaient mélangées, c'est-à-dire l'apparition d'une raie orangée, étroite et brillante, qui ne se montrait que faiblement dans le spectre du sulfate de samarium, *la raie anomale*, qu'il considérait comme le plus pur. M. Crookes reconnaît aujourd'hui qu'il s'était trompé et que cette raie appartient vraisemblablement à un nouvel élément.

— Dans une nouvelle réponse à M. Schlœsing sur l'ammoniaque dans les sols, *MM. Berthelot* et *André* maintiennent tout ce qu'ils ont avancé jusqu'à présent, déclarant qu'ils n'ont rien à ajouter ni à retrancher à ce qu'ils ont dit sur cette question.

— Dans une communication précédente, *M. Alb. Haller* a montré que le camphre cyané, chauffé en tubes scellés avec une solution aqueuse d'acide chlorhydrique, se dédouble en chlorhydrate d'ammoniaque, camphre et acide carbonique. Or ce dédoublement l'a conduit à émettre l'hypothèse que ces deux derniers corps provenaient de la décomposition de l'acide campho-carbonique, formé à un certain moment de la réaction et insoluble dans les conditions où l'on a opéré. Il en a conclu que le camphre cyané pourrait être considéré comme le nitryle correspondant à cet acide. Cette conclusion a été complètement confirmée par de nouvelles expériences de l'auteur.

— La note de *M. Œschner de Coninck* relative à l'étude des alcaloïdes montre, d'une manière générale, que si l'on soumet au traitement par la potasse les combinaisons correspondantes des bases organiques (dipyridine, pipéridine, cicutine, nicotine, spartéine, bases des séries grasse et aromatique), on arrive à établir des caractères différentiels d'une certaine importance.

— Après avoir fait connaître les principales propriétés des séléniures alcalino-terreux (séléniures de baryum, de calcium et de strontium), *M. Charles Fabre* se livre à une étude thermique sur chacun d'eux et indique la chaleur de formation de ces séléniures : 1° à partir des éléments ; 2° à partir de la base anhydre et de l'acide sélénhydrique gazeux. Les nombres obtenus diffèrent peu, en somme, des chaleurs de formation des sulfures correspondants, mesurés par M. Sabatier.

— Dans une étude calorimétrique du fer aux températures élevées, *M. Pionchon* insiste sur les modifications que ce métal éprouve dans le voisinage de 700 degrés, modifications caractérisées, comme le sont, en général, les changements d'état par une absorption de chaleur extrêmement rapide dans un intervalle de température peu considérable.

— A ce propos, *M. Becquerel* fait remarquer que le fer présente dans les environs de 600 degrés un autre changement très remarquable dans ses propriétés physiques, puisque, alors, l'action attractive exercée sur lui par les aimants se trouve tout à coup considérablement diminuée.

Optique physiologique. — Après la note intéressante de M. H. de Parville sur le balancement des étoiles, présentée dans l'avant-dernière séance (1), *M. Aug. Charpentier* croit devoir communiquer quelques faits nouveaux relatifs à l'illusion d'optique qu'il a précédemment décrite et qui consiste en un mouvement apparent d'un petit objet lumineux fixé par l'œil dans l'obscurité complète.

Anatomie. — *M. Ét. Jourdan* a étudié la structure de la vésicule germinative du *Siphonostoma diplochœtos,* et ses observations tendent à démontrer une indépendance complète entre les deux parties constitutives du nucléus ovulaire.

Elles le conduisent aussi à penser que le nucléole principal est capable de produire, même à l'état de repos de l'élément ovulaire, un certain nombre de grains de substance chromatique, qui s'en détachent et émigrent dans le sac nucléaire en formant tout autant de molécules secondaires.

— On sait que, peu de temps avant l'éclosion, le sac vitellin, d'abord extérieur à l'embryon, est attiré par son pédicule dans la cavité abdominale qui se referme sur lui. Quelle est sa destinée ultérieure? L'attention de *MM. Charbonnel-Salle* et *Phisalix* ayant été attirée sur l'évolution post-embryonnaire du sac vitellin chez les oiseaux par la constatation fortuite, dans la cavité péritonéale, chez de jeunes pigeons, d'un corps mou, jaunâtre, complètement libre à la manière d'un corps étranger, un examen appro-

(1) Voir la *Revue scientifique* du 12 juin 1886, p. 762.

fondi leur a montré qu'il s'agissait d'un vestige du sac vitellin. Ils ont, par suite, étudié chez quelques oiseaux le mécanisme de sa disparition, ainsi que les modifications histologiques de sa paroi et de son contenu.

Zoologie. — D'une note de *M. H. Prouho* il résulte que chez les spatangues les deux systèmes vasculaires, aquifère et sanguin, restent distincts comme chez l'oursin ; nulle part ils ne communiquent à plein canal et les rapports des deux systèmes sont les mêmes chez les deux types.

Le double anneau de Poli du *cidaris* est remplacé par le double canal de Poli du *spatangus*. C'est là toute la différence; chez le spatangue, le canal du sable conserve, avec le madréporite, les mêmes rapports réguliers. Il en est de même de la glande ovoïde.

— *M. L. Roule* décrit la structure intime des éléments tubulaires très petits et très nombreux de la paroi du tube digestif des cynthiadées. Ces éléments sont plongés dans la trame conjonctive musculaire de la paroi intestinale depuis l'estomac jusqu'au rectum. Ils présentent les mêmes particularités chez toutes les cynthies sauf chez les *Polycarpa varians*, où ils se terminent par des dilatations ampullaires ovoïdes placées au-dessous de l'épithélium intestinal interne. Ils constituent un véritable appareil tubulaire ramifié que l'auteur considère comme un *rein d'accumulation*, chargé de rassembler dans son intérieur les produits de désassimilation, de sorte que les cynthies, de même que les phallusies et les molgules, sont en possession d'un appareil rénal.

— M. de Lacaze-Duthiers adresse une note de *M. G. Saint-Rémy* sur la structure du cerveau du scorpion, lequel est formé par une masse centrale de substance médullaire, nue en arrière, mais recouverte en haut, en avant et en partie sur les côtés par des couches cellulaires. La formation de cet organe par deux moitiés latérales symétriques est indiquée par une échancrure de la masse médullaire correspondant au sillon vertical antérieur qui le divise extérieurement en deux lobes.

— *M. J. Gazagnaire* appelle l'attention sur les prétendues cellules élastiques que M. H. Viallanes a décrites dans le tube caudal stigmatifère de l'*eristalis* comme un nouveau type de tissu élastique. Ces cellules, dit-il, ne peuvent être et ne sont que des glandes cutanées unicellulaires ayant pour fonction de lubrifier les régions où se déversent les conduits excréteurs.

Géologie. — Les études entreprises par *M. E. Jacquot* pour élucider la constitution géologique des Pyrénées tendent à établir que, sur tout le versant français de la chaîne, depuis les bords de la Nive jusqu'à la vallée du Tech, aussi bien que dans les nombreux pointements de la plaine, la formation triasique présente une composition uniforme, rappelant celle des contrées classiques telles que la Lorraine, la Franche-Comté et la Provence.

Viticulture. — *M. Vivarez* adresse une note relative à la maladie phylloxérique de la vigne. Il examine l'action destructive exercée sur les radicelles par les engrais acides et émet l'hypothèse qu'il conviendrait d'attribuer une origine chimique à la maladie de la vigne.

Correspondance. — *M. Vulpian* donne lecture de la lettre suivante qui a été adressée à l'Académie par *M. Ém. Serrant* :

« Je prends connaissance de la lettre de *M. Collin* (*d'Anvers*) (1), insérée dans les comptes rendus (séance du 7 juin dernier).

« J'affirme que c'est moi qui ai fait tous les travaux concernant l'acide orthoxyphénylsulfureux (aseptol ou acide sozolique) et que j'avais trouvé le mot *aseptol* et m'en étais servi, lorsque M. Collin est allé le déposer au tribunal de commerce. M. Collin n'ignorait rien de mes travaux, puisque c'est lui-même qui a livré mon premier manuscrit à l'impression chez Browers, à Anvers, et qu'il a fait, lui-même encore imprimer mes deux notes à l'Académie (juin 1885), à l'imprimerie polyglotte, 13, rue Happœrt, à Anvers.

« Mais M. Collin a publié en Belgique une seconde édition de ma brochure primitive, en remplaçant mon nom par le sien. Toutes les preuves existent à cet égard, y compris la propre correspondance de M. Collin, depuis 1883 jusqu'en 1886, et où il m'accuse réception de mes manuscrits. Et c'est ainsi que M. Collin ne me connaît pas, non plus que mes travaux! »

Élections. — L'Académie procède par la voie du scrutin à la nomination d'un membre pour remplir, dans la section de médecine et de chirurgie, la place laissée vacante par *M. Vulpian*, nommé aux fonctions de secrétaire perpétuel.

Au premier tour de scrutin le nombre des votants étant 55, majorité 28, M. Brown Séquard obtient 36 suffrages (élu), et M. Germain Sée 19.

Comité secret. — L'Académie décide, à la suite d'un vote et sur le rapport de *M. d'Abbadie*, qu'elle n'admettrait dorénavant dans ses publications que les mesures énoncées dans le système métrique. Elle exprime le désir que les savants qui lui adressent des communications, et particulièrement les savants français, se conforment à cette décision.

É. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La teigne et les teigneux en France.

Des documents intéressants — que nous avons trouvés réunis dans un important travail que M. H. Feulard vient de consacrer à l'histoire des *teignes et des teigneux* en France, depuis l'époque où, d'après les médecins arabes, Guy de Chauliac (1580) les décrivait et les classait magistralement, jusqu'à nos jours — établissent que les teigneux sont en voie de diminution évidente dans notre pays. On sait combien cette répugnante maladie était, en effet, fréquente au commencement de ce siècle. D'après les statistiques des frères Mahon, dont la méthode de traitement par l'épilation fit si grand bruit, et est encore celle qu'on emploie aujourd'hui, avec de légères modifications, près de 30 000 malades atteints de teigne faveuse auraient été traités et guéris, à Paris seulement, de 1807 à 1828. De 1829 à 1852, le nombre des guérisons, pour les hôpitaux de Paris, s'élevait encore à 19 720. Mais si on relève le nombre des malades inscrits de nos jours au traitement externe de l'hôpital Saint-Louis,

(1) Voir la *Revue scientifique* du 12 juin 1886, p. 765.

on constate que ce nombre a diminué de près de moitié, de 1869 (68) à 1885 (38).

Lors d'une visite que M. Feulard faisait à l'hôpital général de Vienne, il y a deux ans, le professeur Kaposi, s'arrêtant devant un malade atteint de favus, un Polonais, lui signalait ce cas comme étant une rareté en Autriche, et insistait, non sans quelque ironie, sur la facilité que l'on avait, à l'hôpital Saint-Louis, d'étudier de semblables maladies, tant les teigneux abondent en France. Tout en constatant que, parmi les nations européennes, la France est encore l'une de celles où la teigne faveuse est le plus répandue (1), M. Feulard crut pouvoir répondre à M. Kaposi que cette maladie diminuait dans notre pays dans des proportions notables. Pour justifier son opinion, M. Feulard a surtout consulté les statistiques de l'armée, qui devaient lui fournir des renseignements très sérieux, puisque, d'une part, tous les Français, depuis 1872, se présentent devant les conseils de revision, que, d'autre part, la teigne est une cause d'exemption de service.

D'après M. Bergeron, de 1841 à 1849, 730 individus environ étaient, chaque année, exemptés pour la teigne, chiffre qu'il faut élever à 1000 ou 1100, en tenant compte du nombre d'hommes inscrits qui ne passaient pas alors sous les yeux des conseils de revision. De 1850 à 1860, leur nombre était encore de 800; mais de 1873 à 1883, la moyenne annuelle tombe à 300 (234 pour la classe 1884).

Depuis vingt années, le nombre des exemptions militaires, pour ce motif, a donc diminué de plus de moitié.

M. Feulard pense que le mouvement de décroissance ne s'arrêtera pas et que, dans un avenir qui n'est peut-être pas éloigné, on verra ce chiffre tomber à zéro. Pour atteindre ce résultat, il faudrait que les enfants atteints de teigne, favus, tondante ou pelade, fussent d'abord rigoureusement exclus de l'école, et ensuite soignés et guéris de leur maladie dans des *écoles de teigneux,* comme celles que M. Laillier a proposées, et où serait donné aux enfants, mis en quarantaine provisoire hors des écoles, un traitement externe à demi-pensionnat; il faudrait ensuite rayer la teigne des causes d'exemption du service militaire. Car, comme l'a dit M. Bergeron, ou la teigne est ancienne et s'accompagne d'alopécie, et alors elle rentre dans les conditions admises pour cette difformité; ou elle est récente, et alors elle peut être traitée et radicalement guérie dans l'espace de quelques semaines ou de quelques mois, sans laisser après elle aucune trace de son passage.

On supprimerait ainsi un certain nombre de chances de contagion; car, exemptés du service militaire, n'ayant aucun intérêt direct à se faire guérir, certains individus atteints de teigne conservent indéfiniment et, pourrait-on ajouter, précieusement leur maladie, restant pour ceux qui les entourent un danger constant de contagion, sans compter ceux qui se l'inoculent avec l'intention de se faire exempter, fraude qui équivaut à une mutilation volontaire, mais qui est bien plus difficile à reconnaître et à punir.

D'après le tableau établi par M. Feulard, au cours de son enquête, c'est le département du Pas-de-Calais qui a le plus d'exemptions pour teigne, de 1878 à 1885 (4,74 sur 1000 examinés), et le département de la Seine qui en a le moins (0,07). Le Finistère en a 1,57, et le Morbihan tient le milieu de la liste avec 0,74.

(1) M. le docteur Bulkley, dermatologiste distingué de New-York, affirme ne l'observer qu'exceptionnellement dans cette ville, où elle est presque toujours apportée par des immigrants européens.

Le service des eaux à Paris.

Voici les particularités intéressantes de ce service, d'après la conférence faite à l'exposition d'hygiène urbaine, le 20 mai, par M. Bechmann, ingénieur en chef du service des eaux.

En 1789, pour une population de 600 000 habitants, il n'y avait que 7986 mètres cubes d'eau pour l'alimentation de Paris, soit 13 litres par habitant; en 1889, alors que les dérivations et les travaux projetés seront terminés, il y aura, pour 2 200 000 habitants, 650 000 mètres cubes ou 300 litres par tête, c'est-à-dire 25 fois plus qu'il y a un siècle. Au lieu de 85 fontaines de puisage, on comptera 17 000 appareils publics; au lieu de 455 concessions gratuites et payantes, 70 000 abonnements.

En ce moment, l'alimentation du service privé est assurée par la Dhuis et la Vanne, dont les sources ont été choisies parmi les plus pures du bassin de Paris; ces sources sont captées avec le plus grand soin, disposées dans des réservoirs surmontés de terre-pleins gazonnés; des aqueducs fermés, ovoïdes ou circulaires, avec des regards spéciaux, amènent ces eaux dans des conditions d'aération, d'obscurité et de fraîcheur qui font qu'elles parviennent dans Paris, après quarante-huit heures d'écoulement, telles qu'elles ont été captées, sans que la température ait varié de plus d'un degré.

L'alimentation du service public se fait à l'aide de l'eau du canal de l'Ourcq, des eaux de la Seine, puisées par six usines à vapeur, des eaux de la Marne, élevées par l'usine de Saint-Maur, et des eaux des puits artésiens.

Les quantités d'eau amenées chaque jour actuellement à Paris sont, au total, les suivantes: eaux de sources, 130 000 mètres cubes; eau du canal de l'Ourcq, 120 000 mètres cubes; eau de Seine, 170 000 mètres cubes; eau de Marne, 90 000 mètres cubes; soit 510 000 mètres cubes ou 220 litres par tête. Ainsi l'eau de source ne manque pas, son volume est même bien supérieur aux abonnements. Mais ces chiffres constituent la moyenne, et à certains jours, notamment pendant les grandes chaleurs, c'est à un maximum qu'il faut satisfaire. D'où l'insuffisance admise encore, d'autant qu'il importe de compter sur un accroissement considérable, lorsque la suppression de la fosse fixe mettra fin à la guerre à l'eau que les propriétaires de Paris ont déclarée et poursuivie depuis si longtemps.

Aussi a-t-il été nécessaire de projeter de nouvelles dérivations; en 1884, des sources ont été acquises à l'est et à l'ouest de Paris; les dernières amèneront 120 000 mètres cubes d'eaux excellentes marquant 16° à l'hydromètre et à la cote 92. En attendant, en cas d'accidents, bien rares, ou d'une insuffisance de quelques jours (10 en 1885), on est obligé de substituer momentanément de l'eau de Seine à de l'eau de Vanne dans quelques quartiers, et après en avoir averti le public par la voie des journaux.

Les eaux, amenées par les dérivations ou élevées par des machines, sont reçues dans 17 réservoirs, cubant en totalité 530 000 mètres cubes et situés à des altitudes variant de 48 mètres à 136 mètres. Elles sont ensuite réparties suivant leur nature dans des zones correspondantes avec des relais convenablement disposés; l'étage bas de Paris est actuellement alimenté en eau d'Ourcq et en eau de Vanne, l'étage moyen reçoit des eaux de la Seine et de la Vanne, et l'étage supérieur, des eaux de la Marne et de la Dhuis.

D'ailleurs, les divers étages peuvent se venir en aide; l'eau peut descendre ou être remontée par les machines de relais; en hiver, l'eau de source non absorbée par le service privé est jetée au service public; en été ou en cas d'accident, mais seulement pendant quelques jours, l'eau de Seine puisée à Ivry remplace l'eau de la Vanne, et celle-ci, relevée à l'usine du boulevard de la Villette, remplace la Dhuis; mais jamais l'eau du canal de l'Ourcq n'est donnée au service privé; son niveau empêche absolument de le faire.

Paris est de toutes les villes du monde celle dont la distribution d'eau présente la plus vaste exploitation faite d'ensemble; on sait qu'à Londres, ville qui reçoit 700 000 mètres cubes d'eau chaque jour pour ses 4 millions d'habitants, huit compagnies sont chargées de ce service. A Paris, les 2000 kilomètres de conduites qui amènent les diverses eaux permettent une distribution continue d'eau en pression, par suite toujours disponible, dans des circuits fermés, de manière à avoir à la fois une alimentation directe et en retour. De plus, le service public est entièrement entre les mains des agents municipaux et en particulier de ceux du service des eaux, afin de pouvoir modérer, suivant les cas, et de faire toujours passer d'abord le service privé.

Il en résulte une mobilité incessante, qui est d'ailleurs dans la

nature des choses; car la consommation varie nécessairement suivant la saison, les semaines, les jours même, et suivant les divers accidents qui peuvent se présenter. D'où la nécessité d'avoir des indicateurs à distance et des enregistreurs des niveaux des réservoirs, des indications de pression dans les conduites (indications que l'on a placées, au nombre de 200, sur les candélabres à gaz), puis tout un réseau télégraphique.

— Le mercredi 30 juin, M. Stieltjes soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, une thèse ayant pour sujet : Recherches sur quelques séries semi-convergentes.

— M. Gérard, agrégé de botanique à l'École supérieure de pharmacie de Paris, fera une herborisation publique, le dimanche 27 juin, *dans le bois de Meudon.*

Le départ s'effectuera de la gare Montparnasse, à $12^h 05^m$, pour la station de Bellevue.

— Statistique des naissances par sexes. — Nous signalerons une particularité assez intéressante et assez curieuse dans la statistique de la ville de Paris. On sait qu'à l'état normal il y a un excédent notable des naissances masculines sur les naissances féminines, soit, en chiffres ronds, pour 1882, 103,5 garçons pour 100 filles. Or il y a eu, depuis quelques semaines, à Paris, un excédent notable de naissances féminines. Sur les 23 semaines, il y a eu :

Excédent de naissances féminines, les semaines 1, 5, 9, 12, 13, 15, 18, 19, 21, 22 et 23.

On remarquera aussi que, d'une manière générale, en France, et surtout à Paris, le nombre des naissances féminines, par rapport aux naissances masculines, tend manifestement à augmenter.

— Faculté des sciences de Paris. — Le jeudi 24 juin 1886, M. Boutan a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : Recherches sur l'anatomie et le développement de la fissurelle.

Thèses d'agrégation de la Faculté de médecine de Paris.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE.

MM. Assaky : Origine des feuillets blastodermiques chez les vertébrés.
Ferré : Membranes muqueuses.
Gilis : Prolifération de la cellule par karyokinèse.
Guinard : Comparaison des organes génitaux externes dans les deux sexes.
Jaboulay : Relations des nerfs optiques avec les centres nerveux.
Nicolas : Organes érectiles.
Poirier : Développement des membres.
Princeteau : Progrès de la tératologie depuis I. Geoffroy Saint-Hilaire.
Quenu : Arcs branchiaux chez l'homme.
René : Propriétés physiologiques du muscle cardiaque.
Rodet : Actions nerveuses d'arrêt ou d'inhibition.
Tapie : Travail et chaleur musculaires.
Variot : Éléments figurés du sang.

SCIENCES NATURELLES.

MM. Barrois : Rôle des insectes dans la fécondation des végétaux.
Nabias : Les Galles et leurs habitants.

INVENTIONS NOUVELLES

Une nouvelle marmite de campagne. — Nous signalons l'invention d'une marmite qui paraît présenter un certain nombre d'avantages la désignant particulièrement à l'usage de l'armée, et aussi à celui des travailleurs. Elle est construite d'après le principe du *chauffage central.* Par l'emploi d'une petite cartouche de charbon du poids de 35 à 45 grammes, on peut porter, en moins de vingt minutes, un litre et demi d'eau à la température de l'ébullition et lui faire conserver cette température pendant vingt autres minutes. Ce temps est suffisant pour obtenir du café ou de la soupe de conserve, pour faire bouillir de la saucisse, pour faire cuire une demi-livre de viande.

Si l'on pense que le but de la cuisine en plein air est d'obtenir un repas dans le moins de temps possible, cette nouvelle invention paraîtra d'autant plus précieuse et utilisable qu'elle n'est soumise à aucune influence de la température extérieure, qu'elle fonctionne avec la même régularité et la même précision par la pluie, la neige, la glace, le froid ou la chaleur. Si, par hasard, les cartouches de charbon viennent à manquer, la marmite peut encore être utilisée par le chauffage habituel en plein air, avec cette différence, digne d'être appréciée, qu'il faut alors seulement le quart du temps nécessaire avec la marmite ordinaire.

— Un canon a dynamite. — On a dernièrement expérimenté, aux États-Unis, un canon pneumatique à dynamite qui a pu lancer à une distance de trois kilomètres environ une charge de 100 livres de gélatine explosive. La longueur du canon est égale à 60 pieds, et le calibre de l'âme est de 8 pouces. Les parois sont formées d'une épaisseur de fer de 1/2 pouce, recouverte d'une feuille de cuivre de 1/16 de pouce. Le tube est fixé et soutenu sur un cadre en fer à la fois solide et léger, relié à un châssis qui peut tourner autour d'un pivot central et sur des coulisses. Les angles d'élévation ou d'inclinaison (c'est-à-dire le pointage en hauteur) s'obtiennent au moyen de pistons dont les cylindres reçoivent l'air comprimé de 8 réservoirs disposés sur le châssis et sous le tube du canon; le mouvement latéral est communiqué par des pistons semblables, ce qui permet d'effectuer la rotation avec une grande rapidité.

La projection de la charge explosive s'effectue aussi à l'aide de l'air comprimé; celui-ci est introduit dans la chambre du canon en arrière de la charge, et la plus grande pression de l'air n'est obtenue qu'au moment où le projectile sort de l'âme; à ce moment, l'admission de l'air se ferme automatiquement, de manière à éviter toute dépense inutile. Les réservoirs, qui ont chacun 20 pieds de longueur sur 12 pouces de diamètre intérieur, sont en tôle de 1/2 pouce d'épaisseur; ils contiennent de l'air comprimé sur une pression de près de 500 kilogrammes et en quantité suffisante pour tirer 6 coups; mais, comme le remplissage des réservoirs avec l'approvisionnement d'air en réserve peut s'effectuer graduellement, il n'y a à prévoir aucun arrêt dans le tir. Tous les mouvements du canon sont dirigés depuis la plate-forme.

Le projectile se compose de deux parties. Sa tête ou partie antérieure est un cylindre de 40 pouces de long avec une pointe conique de 12 pouces de long. Dans le cylindre on loge 100 livres de gélatine explosive. A l'intérieur de la charge se trouve une amorce de fulminate de mercure qui s'enflamme à l'aide d'un percuteur partant de la pointe conique du projectile. En cas d'avarie de ce percuteur, on a placé dans un évidement de la queue du projectile une pile sèche qui commence à fonctionner au moment du contact avec l'eau et qui détermine ensuite l'explosion de la charge. La partie postérieure ou queue du projectile est en bois, de 51 pieds de longueur et sert à diriger celui-ci au moment où il sort de l'âme.

(*Scientific American.*)

— Fabrication de filaments de grande résistance électrique et mécanique pour lampes a incandescence. — M. H. Thofehrn a fait breveter le procédé suivant.

Un corps très mauvais conducteur est combiné avec du charbon de trois manières différentes : ou bien il est recouvert d'une mince couche de charbon ou bien il en est imprégné; ou l'on compose un mélange des deux corps; ou enfin l'on recouvre un filament de charbon d'une masse calcinée.

D'après les expériences actuelles, le premier mode de fabrication donne les meilleurs résultats. La couche superficielle et l'imprégnation partielle étaient constituées par du charbon brillant et dense provenant de la térébenthine et formant une couche très mince; une tige en forme de parallélipipède, dont les dimensions étaient 80, 6 et 9 millimètres, pouvait être portée sans difficulté et lentement à la température voulue, en fournissant alors une lumière très intense et cependant agréable.

Des lampes garnies de semblables filaments sont très avantageuses : la simplicité de leur fabrication, les faibles courants électriques qu'elles exigent et l'intensité de leur pouvoir éclairant ne manqueront pas de faciliter leur introduction dans l'industrie.

(*La Lumière électrique.*)

— Nouveau mode de conservation du bois. — Pour protéger le bois contre toute cause de destruction, on retire l'air de ses pores et on remplace ce gaz par une solution de gutta-percba, substance qui préserve le bois aussi bien contre l'humidité que contre le soleil. On prépare cette solution en mélangeant deux parties de gutta-percha à une partie de paraffine; la mixture s'opère à cbaud, pour liquéfier la gutta-percha, et est rapidement introduite dans les pores du bois. En se refroidissant, la solution augmente la solidité des fibres.

(*Scientific American.*)

— Nouvel enduit incombustible. — Le *Moniteur des produits chimiques* signale une composition destinée à rendre incombustibles le bois, les tissus, le papier, etc. Elle consiste en une infusion de bois de houx et de chlorure de sodium que l'on décante aprés une beure d'ébullition. On ajoute ensuite une certaine quantité de sulfate de zinc, de cblorhydrate d'ammoniaque et d'alun. On chauffe pendant quatre heures à feu doux, en évitant l'ébullition, on ajoute de la colle de poisson et l'on remue jusqu'à ce que le mélange soit très intime.

Ce liquide, passé au tamis fin, est étendu à l'aide d'un pinceau, en nombre de coucbes variable sur les objets qui doivent être rendus incombustibles.

Deux couches suffisent pour le papier et les tissus. Il est bon d'empêcher l'évaporation de cet enduit en le recouvrant d'une coucbe de solution gélatineuse.

— Soudure a basse température. — *L'Électricien* décrit le procédé suivant.

Certaines pièces métalliques, ou même en verre et en porcelaine, ne peuvent supporter une température élevée; on peut préparer un alliage mou qui s'attacbe fortement à leur surface de la manière suivante.

On prend du cuivre pulvérulent obtenu au moyen de la précipitation par le zinc dans une solution de sulfate de cuivre et on le mélange dans un mortier en fonte ou en porcelaine avec de l'acide sulfurique concentré (D = 1,85). On prend de 20 à 36 parties de cuivre, suivant le degré de dureté que l'on veut obtenir. On ajoute à ce mélange, en agitant constamment, 70 parties de mercure. Quand il a été bien mélangé, l'amalgame est soigneusement lavé à l'eau chaude pour enlever toute trace d'acide, et on le laisse ensuite refroidir. Au bout de dix ou douze heures, il devient assez dur pour rayer le plomb. Pour l'employer, on l'écbauffe de manière à lui donner la consistance de la cire après l'avoir broyé et trituré dans un mortier. On l'étend sous cette forme plastique sur la surface à souder; il adhérera avec beaucoup de ténacité quand il aura durci en se refroidissant.

BIBLIOGRAPHIE

Publications nouvelles.

L'initiation commerciale, par *M. Eugène Passefond*, avec une préface de M. Léo d'Orfer. — Une brocb. de 46 pages; Paris, Barbou, 1886.

— Manuel du vigneron en Algérie et en Tunisie, par *M. Gaillardon.* — Une broch. de 180 pages; Paris, Cballamel, 1886.

— L'impôt sur les alcools et le monopole en Allemagne, par *Arthur Raffalowich.* — Une brocb. de 65 pages; Paris, Guillaumin, 1886.

— Cochinchine française. — Procès-verbaux du Conseil colonial; session ordinaire 1885-86. — Un vol. in-4°; Saïgon, Imprimerie coloniale.

— Excursão pelos domimos da entomologia. Estudos e observaçoes sobre formigas, par *João Alfredo de Freitas.* — Une brocb. in-12; Recife, Typographia universal, 1886.

— Agenda du chimiste, à l'usage des ingénieurs, physiciens, chimistes, fabricants de produits chimiques, pbarmaciens, etc. — Un vol. in-12 de 510 pages, relié; Paris, Hachette et Cie, 1886.

— La détermination des recettes et dépenses d'un chemin de fer projeté. Thèse présentée pour l'agrégation à l'École polytechnique de l'Université libre de Bruxelles, par *J Vandrunen.* — Un vol. in-8° de 190 pages; Ixelles-Bruxelles, Imprimerie générale, Société anonyme, chaussée d'Ixelles, 125, 1885.

— L'Hygiène a l'école, à l'usage des écoles normales, des instituteurs, des délégués cantonaux, des maires et des autorités scolaires, par *MM. J. Bach* et *A. Boutrois.* — Une broch. in-12; Paris, Picard-Berheim et Cie, 1886.

— Saggio d'estetica, par *Marco Lessona.* — Une broch. in-12 Turin, F. Casanova, 1886.

— L'utilità e il senso morale, studio di *Marco Lessona.* — Une broch. in-8°; Turin, typograpbie Roux Favale, 1886.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [7167]

Bulletin météorologique du 16 au 22 juin 1886.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures du soir.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 heures du soir.	COTE de la SEINE.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.					MINIMA.	MAXIMA.
☿ 16	760mm,50	12°,6	8°,3	19°,8	W.-N.-W. 3	0,0	Cumulus W.-N.-W.	1m,40	2° au pic du Midi; 7° Fano et Cassel.	32° Biskra et Lisbonne; 31° à Cagliari.
♃ 17	757mm,96	12°,2	7°,1	16°,3	N.-W. 4	0,0	Cumulus épais N.-W.; atmospbère claire.	1m,30	1° au Puy de Dôme et à Servance; 3° à Gap.	34° Biskra; 32° Barcelone; 31° à Lisbonne.
♀ 18	755mm,52	12°,0	9°,8	17°,4	N.-N.-E. 3	0,3	Cumulus hauts N.; bas N. 1/4 W.	1m,30	— 2°,8 au pic du Midi; 7° à Cassel.	36° Biskra; 32°,7 Madrid; 30° Hernosand.
♄ 19	750mm,81	12°,0	9°,0	14°,6	N.-W. 3	1,2	Pluie de 3h à 4h 1/4.	1m,20	— 6°,4 au pic du Midi; 7° au cap Béarn.	40° Biskra; 30° Cagliari. 28° à Hernosand.
☉ 20	753mm,85	12°,8	11°,4	17°,4	N.-N.-W. 5	13,4	Cessation du tonnerre; pluie.	1m,20	— 5°,6 au pic du Midi; 7°,8 à Yarmouth.	36° Laghouat; 35° Barcelone; 32° Palerme.
☾ 21	758mm,25	12°,4	10°,8	16°,4	N. 3	0,0	Qq. éclaircies; cum. blancs; atm. claire.	1m,20	— 5°,2 au pic du Midi; 7° à Limoges et à Bodo.	37° Laghouat; 32° Barcelone, Constantinople.
♂ 22	757mm,00	13°,4	10°,1	17°,4	N.-W. 1	0,2	Cumulus épais W. Éclaircie.	1m,20	— 4°,9 au pic du Midi; 5°,6 à Stornoway.	36° Biskra; 35° Constantinople; 32° Barcelone.
Moyenne.	756mm,20	12°,49			Total. .	15,1				

L. B.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE TOME XXXVII (XIe DE LA TROISIÈME SÉRIE)

JANVIER 1886 A JUILLET 1886

PSYCHOLOGIE.

STATISTIQUE.

VARIÉTÉS.

ZOOLOGIE.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE.

BIBLIOGRAPHIE.

Sommaires des principaux recueils et mémoires originaux.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS.

INVENTIONS NOUVELLES.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

Tome XXXVII — Janvier 1886 à Juillet 1886

TABLE ANALYTIQUE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE PREMIER SEMESTRE DE LA SIXIÈME ANNÉE

Troisième série. — Tome XXXVII

JANVIER 1886 A JUILLET 1886

F

G

H

I

J-K

L

R

S

T

ENSEIGNEMENT PUBLIC ET CONGRÈS SCIENTIFIQUES

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS CITÉS

Tome XXXVII. — Janvier 1886 à Juillet 1886

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [7167]

REVUE

SCIENTIFIQUE

A Quantin imprimeur :
r. St Benoit, 7 à Paris

REVUE

SCIENTIFIQUE

(*REVUE ROSE*)

TROISIÈME SÉRIE — TOME XII

TOME XXXVIII DE LA COLLECTION

Avec 71 figures intercalées dans le texte

23me ANNÉE — 2me SEMESTRE

JUILLET 1886 A JANVIER 1887

PARIS

BUREAU DES REVUES

111, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 111

1886

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

2e SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMERO 1. (23e ANNÉE) 3 JUILLET 1886.

BIOLOGIE

COLLÈGE DE FRANCE — HISTOIRE NATURELLE DES CORPS ORGANISÉS
LEÇON D'OUVERTURE

M. MAREY

Des lois de la mécanique en biologie.

Messieurs,

Dans les cours des années dernières, nous avons passé en revue différentes fonctions physiologiques : la circulation, la respiration, les actions nerveuses et musculaires, la propriété électrique de certains poissons, enfin la locomotion animale avec ses formes si variées. Dans ces études vous m'avez vu insister particulièrement sur les phénomenes physiques et mécaniques; la cause de cette prédilection mérite d'être expliquée.

De tous les phénomènes que présentent les êtres vivants, les plus intelligibles sont ceux qui se rattachent aux lois générales de la nature, ceux dont l'étude comporte des mesures précises, ceux enfin que nous pouvons reproduire, même en dehors de l'être vivant, au moyen d'appareils de démonstration ou *schémas* qui les imitent avec plus ou moins de perfection.

Assigner aux phénomènes physiques et mécaniques la part qui leur revient dans les fonctions de la vie, c'est supprimer beaucoup d'hypothèses imaginées autrefois sur les forces vitales et sur les propriétés des tissus vivants. Qu'est devenue la *force pulsifique* des artères, maintenant qu'on sait reproduire, sur des tubes élastiques où circule de l'eau, toutes les formes que présente le pouls artériel soit à l'état de santé, soit dans les maladies?

Certaines propriétés physiques des tissus vivants tiennent dans leur dépendance un grand nombre de phénomènes divers. Ainsi, *l'élasticité* des vaisseaux artériels produit les ondes du pouls; c'est elle qui transforme l'arrivée intermittente du sang dans l'aorte en un écoulement continu dans les vaisseaux capillaires; c'est elle enfin qui épargne la force du cœur en diminuant la résistance que cet organe éprouve chaque fois qu'il envoie dans l'aorte ou dans l'artère pulmonaire une nouvelle ondée de sang. Dans le système musculaire, l'élasticité joue un rôle analogue et non moins important. Dans la respiration, son action alterne avec celle des muscles pour mettre en mouvement l'air qui entre dans le poumon et en sort tour à tour.

Une autre propriété physique des tissus vivants et des liquides de l'organisme, leur *incompressibilité* presque absolue, a de nombreuses et importantes conséquences. C'est parce que les animaux marins sont incompressibles qu'ils peuvent vivre à des profondeurs énormes et sous des pressions formidables, tandis que les mammifères ou les oiseaux ne sauraient être immergés à 30 ou 40 mètres de profondeur sans subir, de ce fait, des lésions importantes dues à la compression des gaz que renferment leurs cavités splanchniques.

En raison de son incompressibilité et de l'invariabilité de son volume, la fibre musculaire ne peut se raccourcir sans augmenter dans le sens transversal. Les changements de longueur des muscles sont si néces-

sairement liés aux variations inverses de leur diamètre transversal que nous avons pu, sur des animaux non mutilés et sur l'homme lui-même, apprécier et inscrire les différentes phases de la contraction d'après les phases du gonflement transversal des muscles.

Enfin, le sang étant incompressible, ainsi que les tissus dans lesquels il circule, tout changement survenu dans la quantité de sang contenue dans un organe y produira nécessairement un changement de volume; nos connaissances les plus précises sur la circulation périphérique ont été fournies par l'inscription des changements de volume des organes.

Les lois de la physique et de la mécanique règlent tous les phénomènes de la locomotion animale et leur donnent une explication rationnelle.

Si l'on suivait dans le passé l'évolution de la biologie, on verrait que toutes les grandes découvertes en physique ou en mécanique ont éclairé d'une vive lumière la nature des fonctions des êtres vivants. Ainsi lorsqu'en 1679, Borelli publia son célèbre traité *De motu animalium*, l'intérêt dominant de cet ouvrage fut qu'on y trouvait appliquées pour la première fois aux phénomènes de la vie les découvertes de Newton, de Galilée, de Toricelli et de Pascal.

De récents progrès de la physique et de la mécanique ouvrent à la biologie un nouveau champ d'applications. La conception si belle de la conservation de l'énergie, de son unité sous des formes diverses, de ses transformations dans lesquelles les affinités chimiques, la chaleur, la force mécanique et l'électricité se substituent les unes aux autres par voie d'équivalence, cette conception, dis-je, est appelée à modifier beaucoup la manière dont nous concevons l'harmonie des fonctions de la vie.

Un souci mal entendu de la dignité de leur science semble avoir longtemps éloigné les naturalistes de tout ce qui paraissait les réduire au rôle de simples applicateurs de lois découvertes par d'autres. Ils ont âprement revendiqué pour les sciences naturelles une autonomie peu enviable, car elle n'eût fait qu'en arrêter les progrès.

Tous les chercheurs s'entr'aident; les découvertes de chacun profitent à tous; bien plus, tous ceux qui interrogent la nature par l'expérimentation procèdent, en somme, de la même manière.

Pour découvrir un fait nouveau, ne faut-il pas créer des conditions nouvelles qui rendent apparent ce qui échappait à nos sens ? Ainsi, lorsque Galilée, pour saisir les lois de la chute des corps, en ralentit la vitesse au moyen du *plan incliné*, de manière à rendre facilement appréciables les positions du mobile à des instants successifs, il usa d'un artifice pour rendre perceptible à l'œil ce qui lui échappait dans les conditions naturelles.

Dans le mécanisme de la locomotion, ce procédé est inapplicable, puisqu'il s'agit d'analyser les mouvements tels qu'ils sont sans en altérer la vitesse. L'artifice consiste alors à substituer à l'œil un appareil plus sensible. Or vous avez vu comment, par une série d'images photographiques prises en des temps très courts et à des intervalles égaux, on obtient l'expression des attitudes et des positions successives de l'animal, c'est-à-dire la connaissance complète de ses mouvements.

D'autre part, une même méthode expérimentale s'applique à l'analyse de phénomènes très variés. Si l'on étudie, par exemple, les manifestations les plus spéciales aux êtres vivants, les phénomènes nerveux et intellectuels, dès qu'on veut les soumettre à une analyse rigoureuse, c'est aux méthodes des physiciens qu'il faut recourir. Pour mesurer la vitesse de l'agent inconnu qui parcourt les nerfs sensitifs ou moteurs, le physiologiste emploie la même méthode que le physicien qui veut déterminer la vitesse de l'électricité dans les conducteurs métalliques. La durée des actes cérébraux, celle de *l'erreur personnelle* des astronomes ont été obtenues de la même manière.

Mais, dira-t-on, la physiologie s'est fondée avec des méthodes spéciales et sans le secours d'instruments précis. Harvey n'eut besoin que d'un scalpel pour démontrer la circulation du sang ; la vivisection suffit à Magendie et à Ch. Bell pour faire voir que si l'on coupe certains nerfs on enlève la sensibilité aux régions où ces nerfs se distribuent, qu'en en coupant d'autres, c'est le mouvement qu'on paralyse.

Il est incontestable que les premières notions physiologiques ont été acquises par la contemplation des organes en fonction ; que la première intervention de l'expérimentateur a consisté à détruire certains organes pour en apprécier le rôle d'après les troubles consécutifs à leur destruction; mais ce n'est là qu'une première phase dans l'étude physiologique. Il ne suffit pas de savoir que le sang circule, il faut savoir comment il circule ; ce n'est pas assez de prouver que certains nerfs sont sensitifs ou moteurs, il faut montrer comment s'exécute la fonction de ces nerfs, ce qui la rend plus lente ou plus rapide, plus faible ou plus énergique. C'est là qu'intervient la mesure et que s'impose le besoin d'appareils précis.

Les sciences, dans leur évolution, traversent les mêmes phases. La chimie fournit, à cet égard, un exemple frappant. Elle commença à distinguer les corps simples par leur aspect extérieur, leurs propriétés physiques, leur solubilité, leur fusibilité ; puis elle les mit en présence les uns des autres, nota les combinaisons qui se produisaient, l'aspect des nouveaux corps formés, les changements de couleur qui accompagnaient ces réactions, l'effervescence, les précipités, les variations de température, etc. Ces signes extérieurs suffisaient déjà pour caractériser les différentes substances et pour faire l'analyse qualitative d'un mélange quelconque.

Mais quand les besoins de l'analyse quantitative eurent imposé l'emploi de la balance, on reconnut bientôt que les corps se combinent en proportions définies, et la loi des équivalents chimiques se dégagea. Plus tard, on vit qu'un courant électrique, traversant à la fois différents sels, met en liberté, dans chacun d'eux, des proportions équivalentes des corps qui les constituaient. Dès lors, ce qu'on nommait affinité chimique se rattacha aux autres forces de la nature; l'affinité devint mesurable puisqu'on pouvait la compenser par une quantité connue d'énergie agissant sous une autre forme. Plus tard encore, les phénomènes de la dissociation mesurèrent cette affinité d'après le degré de pression nécessaire pour maintenir certains corps à l'état de combinaison.

La calorimétrie, à son tour, montra que l'énergie thermique se conserve à travers les compositions et les décompositions des corps, à moins qu'il ne se produise un travail mécanique extérieur absorbant de la chaleur. Les lois de la thermo-dynamique, se révélant chaque jour avec plus de clarté dans les réactions de la chimie, montrent que cette science se rattache à la mécanique générale dont elle représenterait un cas particulier : la mécanique des atomes.

De même, en biologie, lorsque l'observation successive des différents phénomènes de la vie eut permis de déterminer les caractères propres à chacun d'eux, on reconnut qu'entre ces phénomènes divers il existait certaines analogies qui autorisaient à leur attribuer une cause commune. De là vint la conception de forces qu'on a appelées *vitales*, parce qu'on en voyait les effets sur des êtres vivants; or, parmi ces forces dites vitales, il en est un grand nombre qui ne sont que des forces physiques et mécaniques.

Si l'on parvenait à s'en convaincre, on suivrait dans l'étude de la vie une marche toute différente et bien plus fructueuse que celle qui consiste à observer empiriquement et sans idées préconçues ce qui se produit dans les mille conditions diverses que peut réaliser l'intervention de l'expérimentateur.

Et, de même que le chimiste, en partant des lois générales, est arrivé non seulement à comprendre les réactions déjà connues, mais à en prévoir d'autres et à former des corps nouveaux par voie synthétique, de même le biologiste, partant de ces mêmes lois, expliquera facilement certains actes de la vie qui, autrefois, paraissaient mystérieux; bienplus, il pourra émettre des prévisions et chercher, avec le ferme espoir de les trouver, des phénomènes que le hasard ne lui eût peut-être jamais fait découvrir.

En effet, quoi qu'on ait pu dire sur les avantages qu'il y a pour l'expérimentateur de n'avoir pas d'idée préconçue, il est démontré, par des exemples innombrables, qu'on laisse souvent échapper les phénomènes qu'on ne s'attendait pas à rencontrer, et que l'observation est bien plus intense et bien plus fructueuse quand le chercheur sait d'avance ce qu'il doit trouver, et qu'il s'acharne à le trouver malgré de premiers insuccès.

La biologie peut donc aussi procéder par la méthode synthétique et provoquer des phénomènes qu'elle aura prévus, à titre de conséquences nécessaires des lois générales.

Pour faire ressortir les avantages de cette méthode, rappelons les tentatives récentes qui ont été faites pour transporter dans la biologie la conception moderne de l'équivalence des forces et de la conservation de l'énergie. Deux exemples frappants peuvent être cités : l'un est relatif à la thermo-dynamique, l'autre à l'électro-dynamique.

A peine les mécaniciens avaient-ils formulé et vérifié par l'expérience les transformations réciproques de la chaleur et du travail, qu'un physiologiste français, J. Béclard, chercha en biologie la vérification des lois de la thermo-dynamique; il présuma que la production du travail musculaire devait s'accompagner de la disparition d'une certaine quantité de chaleur sensible dans le muscle.

Les expériences thermométriques de Béclard étaient faites avec des moyens insuffisants pour démontrer clairement le phénomène de la transformation de la chaleur en travail, mais elles étaient conçues d'une manière rationnelle et traçaient la marche à suivre dans des recherches ultérieures.

Hirn basa ses expériences sur la calorimétrie : partant de ce principe, autrefois admis, que les produits de l'exhalation pulmonaire donnaient exactement la mesure des actions chimiques d'où naissent la chaleur et le travail chez les animaux, il vit qu'à égale production d'acide carbonique et de vapeur d'eau, un homme, quand il travaille, fait moins de chaleur que lorsqu'il est en repos. Et si les déterminations numériques obtenues par Hirn ne lui ont pas permis d'établir un rapport d'équivalence entre le travail produit et la chaleur disparue, le sens du phénomène a, du moins, été, dans toutes ses expériences, celui que la théorie faisait prévoir. Enfin, les travaux de Hirn montrent quelles précautions on peut prendre contre soi-même quand on craint de se laisser influencer dans l'observation par une idée préconçue : ce savant ne fit aucune de ses déterminations numériques avant d'avoir entièrement terminé ses expériences.

Les phénomènes réversibles d'électro-dynamique découverts par les physiciens, et qui consistent en transformation du travail mécanique en électricité et d'électricité en travail mécanique au moyen de machines appropriées, ont fait supposer aux physiologistes que, dans les êtres vivants, il se pouvait produire des transformations du même genre.

On savait que l'électricité appliquée aux muscles y

provoque la contraction, c'est-à-dire la production de travail mécanique, et l'on savait aussi que le muscle qui travaille présente un changement dans son état électrique. D'autre part, en comparant les muscles aux organes électriques de certains poissons, on avait reconnu des analogies morphologiques. Enfin, en étudiant la fonction de ces deux sortes d'organes, on avait constaté que tous deux fonctionnent de la même manière, l'un pour produire du travail, l'autre pour faire de l'électricité.

Ces analogies prenaient une signification très claire après les découvertes des électriciens; mais comment concevoir le mécanisme de ces transformations, lorsque rien dans la structure des muscles ou de l'appareil des poissons électriques ne rappelle la disposition des machines créées par les physiciens?

La découverte récente des phénomènes électro-capillaires par M. Lippmann est venue fournir aux biologistes une explication assez naturelle des transformations réciproques de l'électricité et du travail mécanique chez les animaux.

De même qu'un globule de mercure plongé dans l'eau acidulée change d'état électrique quand on le déforme mécaniquement, et inversement change de forme en faisant du travail mécanique lorsqu'on modifie sa tension électrique superficielle; ainsi, des molécules organiques de constitutions différentes peuvent, par leur changement de forme, donner lieu à des variations électriques et inversement, sous l'influence de l'électricité, modifier leur forme et faire du travail.

Telle a été, du moins, l'idée qui a conduit M. d'Arsonval dans une série d'expériences qui ont confirmé plusieurs de ses prévisions. Elles ont montré qu'en imprimant à un muscle des mouvements passifs, on y provoque des variations électriques semblables à celles qui accompagnent les mouvements fonctionnels. D'autre part, la théorie de l'appareil électrique de la torpille considérée comme transformant du travail mécanique en électricité a trouvé sa confirmation dans le fait suivant. Quand on prend, dit M. d'Arsonval, un fragment de l'organe électrique d'une torpille et qu'on le place entre deux plaques de métal reliées à un galvanomètre, si l'on comprime cet organe entre les plaques, le galvanomètre signale un courant électrique; inversement, si on le décomprime en écartant les plaques, il se produit un courant de sens inverse dans le galvanomètre.

Bien que les tentatives des biologistes pour démontrer chez les êtres vivants les transformations réciproques de la chaleur, du travail mécanique et de l'électricité ne soient encore qu'à leur début, elles ont déjà donné d'importants résultats. Or, sans idée directrice on n'eût peut-être jamais observé les curieux phénomènes que les biologistes ont découverts, presque sans tâtonnements, en orientant leurs recherches dans le sens indiqué par la théorie générale.

La méthode inductive est susceptible d'applications très nombreuses en biologie. Nous essayerons de le prouver par quelques exemples.

Borelli a montré que les muscles produisent des efforts d'autant plus grands qu'ils ont une section transversale plus étendue au niveau de leur partie charnue; il a prouvé, d'autre part, que le raccourcissement des muscles est d'autant plus grand que leurs fibres rouges sont plus longues.

Aujourd'hui que la notion de *travail mécanique* est nettement formulée, on dirait que le travail d'un muscle, c'est-à-dire le produit de sa force multipliée par le chemin parcouru, est proportionnel aux trois dimensions de ce muscle, c'est-à-dire à son volume ou, ce qui est la même chose, à son poids.

Mais une même quantité de matière musculaire peut affecter des formes différentes : elle peut s'allonger en bandelette longue et grêle ou se ramasser en faisceau gros et court. Le même travail sera fourni dans les deux cas, mais il affectera des *formes* différentes. On sait, en effet, que l'unité de travail, le kilogrammètre, peut être effectuée sous différentes formes, soit en élevant 1 kilogramme à un mètre, ou bien 10 kilogrammes à 0^{m},10, ou encore 100 grammes à 10 mètres de hauteur.

Du poids et de la forme d'un muscle on pourra donc déduire à la fois l'importance du travail qu'il est apte à produire et la forme sous laquelle il produit ce travail. Toute la morphologie des muscles se trouve ainsi expliquée, ou du moins ramenée à une harmonie admirable dans laquelle le volume et la forme des muscles sont toujours en rapport avec les caractères de leur fonction.

Nous avons exposé ailleurs (1) comment l'anatomie humaine et l'anatomie comparée confirment, pour chaque muscle, l'existence de cette relation. Nous avons même affirmé qu'à la seule inspection de l'amplitude énorme des mouvements du vol chez les oiseaux à faible surface d'aile, et de la faible amplitude de ces mouvements chez les oiseaux dont l'aile offre une grande surface, on pouvait prévoir que ces espèces différentes font le travail du vol sous deux formes différentes et prévoir que les espèces pourvues d'ailes étroites avaient des pectoraux longs et grêles, tandis qu'aux ailes larges correspondraient des pectoraux gros et courts. L'examen des formes musculaires chez les oiseaux appartenant à ces deux types opposés a pleinement confirmé ces prévisions.

Chez les mammifères, les mêmes différences morphologiques des muscles expriment pareillement la forme sous laquelle ces muscles effectuent leur travail. Aux exemples que j'ai déjà donnés à l'appui de cette loi, permettez-moi d'en ajouter un autre que je viens de constater il y a quelques instants.

On sait que le nègre n'a pas de mollets, c'est-à-dire

(1) *La Machine animale*, ch. VIII. Paris, 1886.

que ses gastro-cnémiens sont longs et minces, se prolongeant en bas aux dépens du tendon d'Achille, au lieu de former, comme chez l'homme blanc, une masse volumineuse en haut de la jambe. Or le nègre possède une aptitude incontestable à la marche; ses muscles gastro-cnémiens, s'ils ont peu de volume transversal, et par conséquent peu de force, doivent donc effectuer leur travail avec des mouvements étendus. Dans ce cas, le calcanéum du nègre doit être plus long que celui du blanc. Cette supposition semblait justifiée par les carac-

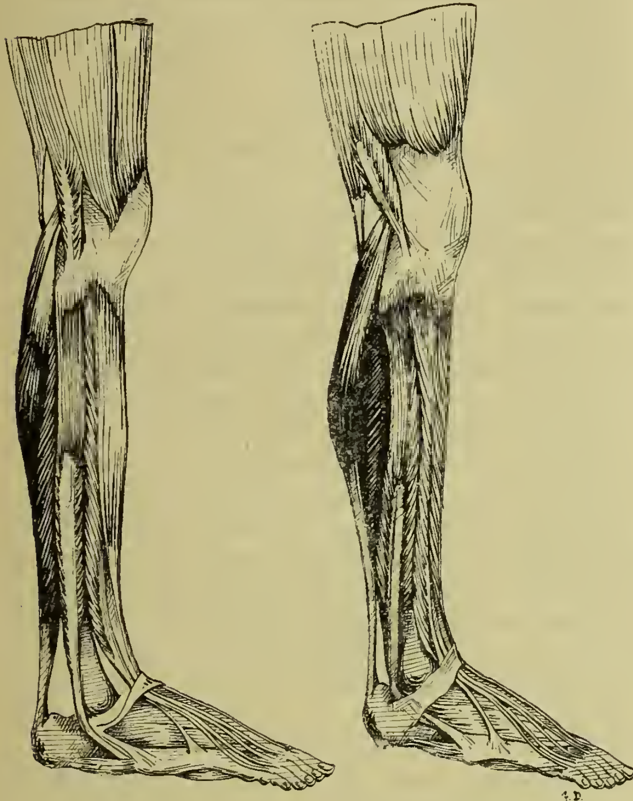


Fig. 1.
Muscles de la jambe d'un nègre.

Fig. 2.
Muscles de la jambe d'un blanc.

tères anthropologiques assignés au nègre, chez qui le talon se porte, dit-on, plus en arrière que chez le blanc. J'ai tenu à vérifier directement mes prévisions sur les squelettes du musée de la Société d'anthropologie. De cet examen il résulte que la longueur moyenne du calcanéum du nègre serait à celle du même os chez le blanc dans le rapport de 7 à 5.

Ainsi, la singulière conformation des muscles gastro-cnémiens du nègre s'allie à une particularité non moins remarquable de son calcanéum. Aucun muscle, sans doute, ni aucun os ne présentent chez le blanc et chez le nègre de pareilles différences. Il serait peu logique d'attribuer au hasard une relation qui s'explique naturellement par l'harmonie nécessaire entre l'organe et sa fonction.

J'ai discuté autrefois la question de savoir si cette harmonie est préétablie dans le plan de la création, comme le professait l'ancienne école, ou si les modifications imposées aux fonctions des animaux par les conditions dans lesquelles ils vivent ont réagi graduellement sur la forme de leurs muscles et de leurs os. Certaines observations anatomo-pathologiques dues à J. Guérin montrent que cet éminent observateur avait vu les changements qui se produisent dans un muscle quand une ankylose articulaire plus ou moins incomplète en limite les mouvements. Le muscle, dit Guérin, subit alors partiellement la dégénérescence fibreuse; son tendon augmente de longueur aux dépens de la fibre rouge.

La conception d'une harmonie nécessaire entre la forme du muscle et sa fonction m'a fait exprimer le même phénomène par une autre formule : au lieu de considérer comme pathologique la transformation du muscle, j'y ai reconnu l'adaptation de sa forme aux nouvelles conditions dans lesquelles il produit son travail. Depuis lors, un physiologiste allemand, M. W. Roux, a confirmé mes vues par de nombreuses dissections de muscles sur différentes espèces animales.

L'expérimentation sera le moyen direct de vérifier la réalité des changements de forme que subit un muscle quand on a modifié les conditions de son travail. Or voici l'expérience que je me propose d'exécuter prochainement.

Le lapin a le calcanéum long; ses gastro-cnémiens minces et allongés rappellent par leur disposition celle qui existe chez le nègre. On réséquera sur un jeune lapin une partie du calcanéum, de manière à réduire cet os à la moitié de sa longueur par exemple. En modifiant ainsi le moment d'action du gastro-cnémien, on le forcera à exécuter des efforts plus grands avec des raccourcissements moindres. Si la théorie est juste, les gastro-cnémiens, au bout de quelques mois, se seront développés en épaisseur, tandis que la longueur de leurs fibres actives aura diminué pour faire place à un tendon plus long que sur le lapin normal.

Cette expérience exigera un temps assez long pour être réalisée; mais l'observation générale de la relation des formes musculaires avec la nature des mouvements me donne dès aujourd'hui la conviction que le changement prévu se produira.

Je ne saurais trop engager ceux d'entre vous qui s'occupent d'anatomie comparée à faire de leur côté des expériences analogues; ils y trouveront, j'en suis certain, l'explication des variétés morphologiques du système musculaire dans la série animale, le véritable lien qui rattache les formes extérieures des animaux aux conditions dans lesquelles ils vivent.

La relation qui vient d'être signalée entre la forme du muscle et la forme de son travail rappelle de tous points celle qui, dans la machine à vapeur, règle la forme du cylindre et le met en harmonie avec la forme

du travail qu'il s'agit d'obtenir. Une machine doit avoir un cylindre large et court, ou bien long et étroit, suivant qu'elle devra, avec un même volume de vapeur, produire un grand effort avec peu de déplacement, ou un petit effort avec un déplacement étendu.

Mais pour que deux cylindres de capacités semblables et de formes différentes produisent la même quantité de travail, une condition est nécessaire, c'est que, dans l'un comme dans l'autre, la vapeur ait la même pression. Sans cela, à volume égal du cylindre, la machine à *haute pression* produira plus de travail que l'autre. Or cette pression de vapeur qui se traduit par un effort plus ou moins grand sur chaque élément de la surface du piston a son analogue dans le système musculaire : c'est ce qu'on appelle la *force spécifique des muscles*, c'est-à-dire l'effort développé par chaque centimètre carré de leur surface de section.

On a admis, d'après certaines observations, que les animaux sont inégalement doués au point de vue de la force spécifique de leurs muscles, comme si certains d'entre eux représentaient des machines à haute pression et d'autres, des machines à basse pression.

Ce qui paraît avoir donné naissance à cette supposition, c'est que les petits animaux exécutent des sauts très étendus proportionnellement à leur taille. Une puce, par exemple, en faisant un saut de $0^{m},50$, s'élève à 400 ou 500 fois sa hauteur, tandis qu'un homme en franchissant un obstacle de $0^{m},50$ ne s'élève pas même au tiers de sa hauteur.

Cette manière d'estimer la puissance des muscles est essentiellement vicieuse; on la corrige aisément si l'on considère la relation du volume des muscles avec le travail qu'ils effectuent.

Imaginons deux êtres vivants de tailles différentes et de force musculaire spécifiquement égale. L'un de ces animaux aura un mètre de hauteur et l'autre un décimètre seulement. Les poids de ces deux êtres seront dans le rapport des cubes de leurs dimensions linéaires; le petit sera donc 1000 fois moins pesant que le grand. Dans le petit animal, les muscles, quels qu'ils soient, qui président au saut seront 1000 fois plus petits que chez le grand et par conséquent feront 1000 fois moins de travail.

Or, si ces deux animaux exécutent un saut vertical, ils devront s'élever tous deux à égale hauteur, à $0^{m},50$, par exemple. En effet, le petit animal, élevant à cette hauteur un poids 1000 fois moindre que l'autre, aura effectué un travail 1000 fois moindre, c'est-à-dire celui qui, à égale force spécifique, correspond à ses muscles 1000 fois moins volumineux que ceux du grand animal.

La mesure de la force spécifique des muscles chez les différentes espèces a beaucoup préoccupé les physiologistes, mais elle est très difficile à effectuer, car la contraction dont on mesure l'effort est nécessairement provoquée par des excitations artificielles, et en pareil cas on ne peut jamais savoir si l'effort que produit le muscle est supérieur ou inférieur à celui que la volonté commande dans les conditions normales du travail musculaire. Malgré ces circonstances défavorables, les mesures effectuées montrent que l'homme, les autres mammifères, les grenouilles, les oiseaux possèdent une force spécifique à peu près égale; cette force varie de 1000 à 1400 grammes pour l'effort de chaque centimètre carré de section des muscles. On pourrait donc assimiler l'appareil moteur des animaux aux machines à vapeur où la pression est d'une atmosphère et demie environ. Il semble cependant que, chez les insectes, la force spécifique des muscles soit plus grande que chez les autres espèces; mais cette évaluation réclame des expériences nouvelles.

La nature de la force des muscles prête encore à d'importantes considérations : la force musculaire est de l'ordre des *forces élastiques*. Cette conception, due à Weber et clairement démontrée par les expériences de Donders et von Mansveld, assimile encore davantage les moteurs animés aux machines à vapeur; de part et d'autre, l'intensité de l'effort va sans cesse en décroissant aux différentes phases de la détente. C'est en raison de la décroissance de la force élastique qu'un muscle contracté exerce un effort d'autant moindre qu'il s'est déjà raccourci davantage.

Ainsi, lorsque nous contractons un muscle, nous lui donnons une force élastique proportionnée à l'effort que nous voulons produire. Quant au mécanisme qui amène ce changement, c'est dans la structure de la fibre musculaire elle-même qu'il faut le chercher; sur ce point, les histologistes, malgré certaines divergences d'opinion, nous fournissent d'importants renseignements.

Réduite à son expression la plus simple, la fibre musculaire se montre formée de disques empilés, alternativement mono-réfringents et bi-réfringents : de là son apparence striée. Ces disques changent d'aspect dans les points où naît la contraction, une onde s'y produit, et, dans la partie ventrale de cette onde, les disques se pressent les uns contre les autres et gagnent en largeur. Cette compression, dans le sens longitudinal, rend la striation plus fine dans la partie la plus contractée. Or Engelmann a trouvé que cette condensation ne se produit pas également sur les deux sortes de disques, que la matière mono-réfringente la subit à un degré plus fort, et en estimant les volumes relatifs des deux sortes de disques d'après l'épaisseur de leur tranche, cet éminent physiologiste a admis que les disques bi-réfringents augmentaient de volume aux dépens des autres, par l'effet d'une endosmose passagère de liquide. Ranvier, en opérant sur des fibres musculaires fixées à leurs deux extrémités, a vu que les actes de la contraction donnent à la striation du muscle une apparence particulière. Les dis-

ques mono-réfringents s'aplatissent en s'élargissant, tandis que les bi-réfringents s'amincissent en s'allongeant. Sous cet aspect nouveau, la fibre musculaire, qu'un obstacle empêche de se mouvoir, révèle sa tendance au raccourcissement comme une conséquence naturelle de la force élastique des éléments bi-réfringents qui ont subi un tiraillement suivant leur longueur. Ce serait là, d'après Ranvier, l'origine de la force motrice du muscle.

Cela posé, quand une série d'excitations successives met les fibres musculaires en état de tétanos ou de contraction, on conçoit que la condensation longitudinale produite par chacune des ondes exerce une traction sur la série des éléments élastiques du muscle, que plus le nombre d'ondes qu'on fera naître dans la fibre sera grand, plus sera grande aussi la tension élastique, et, par conséquent, la force contractile du muscle.

L'existence des ondes musculaires n'est plus à démontrer depuis les expériences d'Aeby. On sait comment ces ondes cheminent dans le muscle où elles se suivent, avançant d'une égale vitesse pour s'évanouir l'une après l'autre en arrivant à l'extrémité des fibres musculaires. Ces renflements qui naissent sur la fibre en produisent forcément le raccourcissement, c'est ce qu'on a nommé la secousse musculaire. Or, si la fibre n'offrait aucune résistance à la formation des ondes, chacune d'elles produirait un même raccourcissement. Deux ondes simultanées contenues dans une fibre la raccourciraient deux fois plus, dix ondes amèneraient un raccourcissement décuple. Il n'en est pas ainsi.

Quand, au moyen d'excitations fréquentes, on a fait naître des ondes qui se suivent d'assez près pour qu'une même fibre en contienne plusieurs en même temps, le myographe montre que le raccourcissement atteint d'une manière progressive et saccadée le point auquel il s'arrête, ou plutôt autour duquel il oscille d'une manière régulière tant que durent les excitations intermittentes. Si nous suivons dans ses phases diverses l'établissement de ce *régime régulier* du phénomène, nous voyons qu'à partir de la première excitation, chacune des secousses successives amène un raccourcissement de plus en plus petit; que ces raccourcissements sont suivis de retours partiels du muscle vers sa longueur primitive, retours qui sont de plus en plus étendus à mesure que le muscle est plus raccourci et qui finissent par compenser exactement le raccourcissement produit par chaque nouvelle secousse. A ce moment, le phénomène ne changera plus et la longueur du muscle oscillera autour de deux limites constantes, tant que se conservera la fréquence des excitations.

La manière dont varie la longueur de la fibre implique l'existence de deux forces antagonistes : l'une intermittente, celle qui tend à raccourcir la fibre chaque fois qu'une onde s'y produit ; l'autre, continue et dont l'intensité croît avec la déformation que la fibre a déjà subie : c'est la force élastique des éléments passifs du muscle. L'une des deux forces tend sans cesse à neutraliser les effets de l'autre, et quand, dans sa variation croissante, la force élastique arrive à compenser la force contractile, le régime régulier du phénomène est obtenu.

On pourrait citer un grand nombre de cas où s'établit ainsi une lutte de deux forces, l'une intermittente, et l'autre continue et de valeur croissante ; l'effet résultant de ces forces arrive plus ou moins vite à un régime régulier.

Tels sont les changements de niveau d'un réservoir qui reçoit de l'eau d'une manière intermittente et la déverse par un écoulement continu, dont l'abondance augmente à mesure que le niveau s'élève, de sorte qu'il finit par compenser l'afflux. Telles sont aussi les

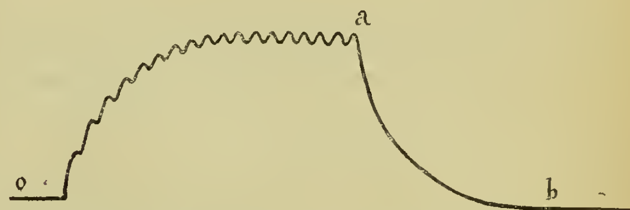


Fig. 3. — Phases de l'établissement du régime régulier d'un phénomène ; *oa* action combinée de la force intermittente et de son antagoniste continue et croissante ; *ab* la force intermittente cesse d'agir.

variations de la température d'un corps soumis, d'une part, à des échauffements intermittents et, d'autre part, à un rayonnement continu de chaleur.

En biologie, le premier exemple d'un phénomène de ce genre qui ait frappé mon attention, c'est la manière dont s'élève la pression dans les branches d'une artère qu'on a comprimée quelques instants et que l'on cesse brusquement de comprimer.

Pendant la compression du vaisseau, le sang des branches qui en naissent s'écoulait par les capillaires dans le système veineux et la pression y tendait graduellement vers zéro. Aussitôt la compression levée, le sang pénètre dans l'artère par afflux saccadés, et la pression manométrique s'élève dans le vaisseau par degrés successifs. Or l'élévation de la pression offre ce caractère, que les ascensions successives de la courbe sont toujours de plus en plus petites et que chacune est suivie d'une descente de plus en plus grande ; quand les ascensions et les descentes, variant en sens inverse l'une de l'autre, sont arrivées à l'égalité, le régime régulier de la circulation est rétabli et persiste indéfiniment.

Dans ce phénomène, tout peut se mesurer ; la nature des forces en présence est parfaitement connue ; on peut même, en dehors de l'animal vivant, reproduire sur des tubes élastiques, où l'on fait circuler un liquide, les variations de pression que nous venons de

décrire. Le mécanisme de la circulation est donc éminemment apte à éclairer celui de la fonction musculaire, en y révélant les phases de la lutte entre deux forces antagonistes. Essayons de tirer, de la comparaison de ces fonctions, quelques éclaircissements sur le mécanisme de la contraction musculaire.

Dans les vaisseaux qui se remplissent par afflux intermittents, si les élévations de la pression vont toujours en décroissant, c'est que la pénétration du sang y est de moins en moins abondante, entravée qu'elle est par la force élastique croissante des parois vasculaires de plus en plus distendues.

Dans le muscle, si le raccourcissement produit par chacune des ondes successives va toujours en décroissant, c'est que la force contractile des éléments actifs est entravée par la résistance croissante des éléments élastiques, de plus en plus éloignés de leur position d'équilibre (1).

Dans les vaisseaux artériels, entre deux afflux successifs, la pression s'abaisse de plus en plus par suite de l'écoulement du sang du côté des veines, écoulement dont l'abondance croît nécessairement avec la force élastique qui le produit.

Dans le muscle, entre deux raccourcissements successifs, le retour de la fibre à sa longueur normale est d'autant plus accentué que la force élastique a atteint une valeur plus grande par la déformation déjà atteinte.

Enfin, quand le régime régulier est établi dans la pression du sang, comme dans le raccourcissement du muscle, c'est que les deux forces antagonistes se compensent exactement. Dans le vaisseau, chaque pénétration nouvelle de sang est compensée par l'écoulement d'une quantité égale de sang du côté du système veineux. Dans le muscle, chaque raccourcissement nouveau produit par la naissance d'une onde est compensée par l'évanouissement d'une autre onde.

Enfin, pour achever le parallèle, supprimons l'arrivée du sang dans l'artère et arrêtons les excitations intermittentes du muscle ; nous verrons, dans les deux cas, la force élastique s'exercer toute seule et produire des effets semblables. La pression dans l'artère reviendra à zéro, et la longueur du muscle à sa valeur primitive.

(1) La force élastique des éléments musculaires ne doit pas seulement être considérée comme tendant à les raccourcir quand ils ont été allongés, mais aussi comme tendant à les allonger quand ils ont été raccourcis. En effet, en vertu de la solidarité des deux sortes de disques superposés qui alternent dans la structure du muscle, les disques actifs, lorsqu'ils s'aplatissent et s'étalent en largeur, imposent, à certain degré, une déformation semblable aux disques élastiques. Cette tension transversale, ou par élargissement des éléments musculaires, fera donc naître une force élastique tendant à les resserrer, c'est-à-dire à effacer l'onde en ramenant la fibre à sa forme cylindrique et à sa longueur normale.

J'ai longuement insisté, messieurs, sur ces exemples et je les soumets à vos méditations, car rien n'est plus fréquent dans les phénomènes de la vie que ces actes vibratoires nés du conflit de deux forces, dont l'une est intermittente et l'autre continue. Vous les retrouverez dans l'ordre de la sensibilité comme dans celui du mouvement, dans la production de l'électricité, de la lumière et peut-être de la chaleur chez les animaux.

D'après la manière dont s'engendre la force élastique des muscles, on conçoit que cette force doive mettre un certain temps pour atteindre sa valeur maxima, car il faut pour cela que le muscle contienne un certain nombre d'ondes, et ces ondes ne naissent que successivement. Ainsi, un muscle qui entre en contraction exercera un effort graduellement croissant contre l'obstacle qu'il devra surmonter, bien différent, en cela, d'un ressort élastique bandé qui, dès le début de sa détente, possède le maximum de sa force élastique.

Si nous voulions placer un muscle dans les conditions d'un arc bandé qui se détend avec violence, il faudrait opposer à l'effort de ce muscle un obstacle contre lequel il se tendrait graduellement; puis, quand il aurait acquis toute sa force, on enlèverait soudainement l'obstacle, et on verrait alors le muscle agir avec une extrême brusquerie. C'est ce qui arrive dans le mécanisme de la chiquenaude.

Nous sauterions certainement très haut si, retenus d'abord dans la position accroupie par un lien résistant, nous faisions un violent effort qui amènerait la rupture de ce lien. Les muscles extenseurs de nos jambes, au moment où ils seraient libres de se raccourcir, auraient acquis déjà une tension très forte et, continuant leur action, projetteraient violemment la masse de notre corps. En pratique, nous faisons quelque chose d'analogue : vous verrez, quand nous analyserons les différents actes de la locomotion, que le saut, pour atteindre une grande hauteur, doit être précédé d'une brusque flexion des jambes, flexion à la fin de laquelle nos muscles se raidissent pour arrêter notre chute. Ils sont donc déjà en état de contraction complète quand commence à se produire l'extension des jambes qui projettera la masse de notre corps. Cette préparation au mouvement par un acte de sens contraire s'observe toutes les fois que nous voulons obtenir un effort intense ou un mouvement rapide, qu'il s'agisse de lancer une pierre ou de manier un outil. L'éducation instinctive de notre appareil musculaire nous conduit à produire des actes dont l'explication se trouve dans le mécanisme intime de la contraction.

Et maintenant, messieurs, que nous connaissons, dans ses traits essentiels, la manière dont s'engendre la force des muscles, nous la suivrons dans ses effets mécaniques, c'est-à-dire dans les différents actes de la locomotion ; nous verrons que la force musculaire, quand

elle entre en lutte avec les autres forces, telle que la pesanteur, l'inertie des masses, la résistance des milieux, suit exactement les lois générales de la mécanique. Nous apprendrons enfin à mesurer le travail dépensé dans les différents actes de nos muscles et à régler leur action, de manière à réduire cette dépense au strict nécessaire. C'est le but auquel la pratique conduit inconsciemment chacun de nous par de longs tâtonnements, mais que l'on peut atteindre plus sûrement et plus vite par une éducation méthodique des actes de la locomotion.

MAREY,
de l'Institut.

TRAVAUX PUBLICS

La barre du Sénégal.

Le projet d'améliorer la barre du Sénégal a paru, au bureau de la Société des études maritimes, mériter l'appui qu'il a toujours chaleureusement donné aux créations qui pouvaient favoriser l'extension de notre commerce; aussi c'est fort de son assentiment que je vais essayer de vous faire partager ma conviction que de plus grandes profondeurs peuvent être obtenues facilement à l'embouchure du fleuve et que les intérêts de notre colonie ainsi que ceux de nos armateurs en bénéficieront dans une large mesure.

Il s'agit, en effet, de mettre fin à une situation fâcheuse à tous les points de vue, car nous ne pouvons admettre aujourd'hui que des navires arrivant huit jours après leur départ de France devant l'embouchure d'un fleuve y attendent plusieurs semaines le moment propice pour y entrer. Il y a du fait de ce retard un excédent de dépense qui constitue une anomalie extraordinaire au milieu de l'abaissement général des prix des frets et qui lèse tous les intérêts.

Aujourd'hui, si un voyageur venant d'Europe veut arriver vite à Saint-Louis, capitale et port de commerce de notre colonie, le mieux qu'il puisse faire est d'aller débarquer à soixante lieues dans le sud à Dakar, où l'accostage est facile, puis de prendre le chemin de fer et, après douze heures pendant lesquelles il a fait deux cent cinquante-huit kilomètres, il arrive au port dont il pouvait apercevoir le feu l'avant-veille en longeant la côte de Barbarie.

Ce serait le fait de voyageurs venant d'Amérique et débarquant à Cherbourg pour arriver plus vite à Brest, ou à Calais pour se *rendre à Cherbourg*. Si ce passager a des marchandises et s'il veut les accompagner *en suivant leur fortune*, il n'empruntera point à Dakar la voie ferrée, qui lui ferait payer un triple fret, mais il arrivera directement devant l'embouchure du fleuve, et généralement il apercevra tout au loin un pavillon bleu hissé sur un mât; ce signal indique que la barre du fleuve est impraticable. Le capitaine mouille alors son navire devant cette barre dont les brisants signalent la place, et, balancé par la houle, il attend qu'un pavillon bleu et jaune lui indique que les pilotes *tâtent* la barre, et qu'un pavillon jaune lui dise de la traverser. Ce pavillon jaune est resté quelquefois, dit-on, deux mois sans être hissé.

Jadis, je veux dire il y a deux ans, lorsque les paquets postaux n'avaient point d'autre voie pour arriver à Saint-Louis que celle de la mer, si le pavillon bleu était hissé à l'arrivée du courrier, on expédiait du gouvernement des nègres dans une pirogue, et moitié pagayant, moitié à la nage, chavirant souvent et quelquefois, dit-on, décimés par les requins, ils finissaient par rapporter à terre le rouleau de fer-blanc qui leur avait été remis. Ce mode de communication subsiste actuellement en ce qui concerne les rapports des capitaines avec leurs consignataires, et c'est malgré ces difficultés, ces arrêts qui se prolongent des semaines, que Saint-Louis s'est développé.

C'est que la capitale du Sénégal est bâtie sur les bords d'un fleuve dont le cours s'étend à l'est à des centaines de lieues, qu'il y a là une voie dont on peut user pendant six mois, et que les relations y prennent chaque année plus d'extension depuis que, grâce au colonel Faidherbe, l'influence française y est devenue dominante. Le moment n'est-il donc point arrivé de lever cette barrière matérielle qu'offre l'embouchure du fleuve aux navires?

Nous étions persuadés, il y a vingt ans, de la possibilité de le faire en appliquant une théorie alors nouvelle; aujourd'hui notre conviction est fortifiée par ce que nous avons vu et entendu sur les lieux, ou par ce que nous avons lu; je vais donc vous exposer rapidement un ensemble des données relatives au fleuve et à la mer, qui vous permettront de saisir à la fois le problème et la solution qui en est donnée.

Comme ce sont les pluies qui font le fleuve et que les vents donnent à la houle le caractère original qui produit la barre, je parlerai tout d'abord du régime météorologique.

Il est simple dans les parages du Sénégal; le vent y souffle des points voisins du nord pendant les trois quarts de l'année; ce n'est pas un vent battant en côte; tout au plus il atteint parfois la direction même du littoral. Ce vent caractérise la saison sèche qui va de novembre à mai; puis viennent les brises variables, on a, de l'ouest et du sud-ouest, petit temps humide plutôt que pluvieux, car la hauteur de l'eau qui tombe annuellement sur la côte est moindre que celle recueillie par les udomètres en beaucoup de stations en France.

Il en est bien autrement dans l'intérieur de la colo-

nie et, dès le mois de mai, une série d'averses vient grossir les eaux du fleuve.

La crue commence, comme celle du Nil, à une date fixe; seulement le bassin du Sénégal n'ayant point l'ampleur de celui du fleuve égyptien, la montée de l'eau est plus rapide ainsi que la descente; ajoutons que des fellahs ne cultivent point les bords du Sénégal depuis cinq mille ans avec cette patience et cet acharnement qui font les grands peuples et les pays riches, et cette crue annoncée par une fête, célébrée en Égypte comme le don d'une manne céleste, est à peine utilisée par les noirs, fils de Cham.

Il n'y a là ni canaux d'arrosage, ni *sakkies* qui grincent pendant la nuit, *à fortiori*, point de traces d'un lac Mœris, quoique le fleuve ait bien approprié son estuaire en le sillonnant de bras secondaires, et de marigots coulant à pleins bords pendant la saison des pluies.

La hauteur de la crue s'élève, à Bakel, à 15 mètres au-dessus des basses eaux; à Podor, la montée n'est que de 6 mètres; de 3 à Dagana, et enfin, à Saint-Louis, seulement de $1^{m},20$ au-dessus du niveau de la haute mer.

Quant au débit du fleuve, il est peu connu en amont de Saint-Louis; j'ai bien essayé d'arriver à des chiffres probables en contrôlant des vitesses et des sections les unes par les autres; mais pour ce qui nous intéresse, c'est-à-dire à l'embouchure, je crois que nous pouvons admettre les volumes par seconde de 1000 mètres cubes et 5000 mètres cubes comme représentant les débits extrêmes en plein jusant, en faisant toutefois remarquer que cela se rapporte à une syzygie, et que ce jusant, pendant la saison sèche, ne contient que peu d'eau douce et qu'il ne dure que six heures, tandis que, pendant l'hivernage, le courant ne détourne point pendant toute la journée.

La profondeur et la largeur du fleuve nous importent aussi; entre Saint-Louis et la mer, elles sont toutes deux très suffisantes pour des grands navires de commerce; des travaux insignifiants pourraient l'améliorer au besoin. Tout est donc bien jusqu'à la sortie, et, d'un autre côté, nous avons dit qu'on mouillait au dehors sans inconvénient; il reste donc à éclaircir cette question de la barre.

Or là les eaux du jusant, douces ou salées, ont à lutter non seulement contre l'inertie de la mer, mais contre des lames animées d'une grande vitesse et traînant avec elles du sable et du gravier, pendant que le fleuve contient en suspension de la vase; ces matériaux ont une tendance à se déposer pendant un conflit où les forces engagées se transforment en chaleur.

Le résultat de ce chaos est peu favorable à la navigation.

En 1874, la hauteur d'eau utile n'a point dépassé $3^{m},20$; le chiffre moyen s'est augmenté ensuite presque régulièrement jusqu'en 1880, où ont été atteintes les hauteurs de 4 mètres. On a noté aussi accidentellement, à d'autres époques, des chenaux de 5 mètres.

Si l'on n'avait à vaincre que les difficultés présentées par un faible brassiage, on pourrait à la rigueur faire le transit avec des bateaux de petit échantillon; mais, en raison même du conflit que produit le rehaussement de fond, la mer mangerait un petit bateau qui ne serait pas *défendu* d'une façon spéciale, de sorte qu'en réalité les armateurs sont fort embarrassés.

Il est une autre difficulté qui a également son importance: la position de la barre est très variable, elle oscille sur une étendue de côte qui, à l'origine, mesurait près de 100 kilomètres et qui se trouve aujourd'hui réduite à 20; de plus, il y a deux espèces de barres fort différentes, correspondantes aux saisons d'été et d'hiver lorsque le débit et les lames se modifient en sens inverse.

Nous avons dit, pour ce qui regarde l'Océan, que le vent, dans les parages du Sénégal, venait généralement du Nord; il souffle, en effet, lorsqu'il fraîchit, presque toujours de terre, et si l'on regarde sur une carte de vents leur direction dans un rayon de deux ou trois cents lieues, on voit qu'il ne peut s'y produire de lames battant en côte le littoral du Sénégal. Ce sont pourtant des lames venant du large qui brisent de novembre en avril sur la plage de Get-'ndar, vis-à-vis de Saint-Louis, et qui, la nuit, au milieu d'un silence qu'interrompt de temps en temps un aboiement de chacal venant rôder autour d'un village, frappent le sol comme le ferait une charge de cavalerie.

La forme de cette lame indique d'ailleurs qu'elle vient de loin; elle n'a aucun des caractères de la lame de vent, et si l'on regarde les navires mouillés au large, on les voit osciller à peine lorsque la mer est grosse sur la barre. A ce moment, toute la hauteur de l'eau au mouillage est animée de la force vive qui vient s'anéantir à la côte, rendant ainsi apparente une puissance masquée dans le faible mouvement d'une grande masse.

La houle dont il s'agit vient donc de loin, et comme sa direction court au S.-E., il est aisé de saisir son origine. Il suffit pour cela de considérer le tableau dressé par le pilote de la barre du fleuve et d'en comparer les résultats avec les cartes météorologiques du nord de l'Atlantique. Le premier tableau nous fournit la proportion des jours où la barre est praticable et nous trouvons qu'en moyenne elle l'est de 50 pour 100 en décembre, janvier et février, 58 pour 100 en mars, 66 en avril, 90 en mai; la barre est praticable tous les jours en juin et juillet, puis la proportion diminue ensuite progressivement.

Il est entendu d'ailleurs que le fleuve peut recevoir un navire de 3 mètres de tirant d'eau, par suite de l'état favorable de la mer.

Or quelle peut être dans l'Atlantique la région où les coups de vent sont fréquents en hiver, rares en été, et qui se trouve au N.-O. du Sénégal? celle connue dans la marine sous le nom de *Trou du diable*, où passent tous les cyclones qui atteignent l'Europe à diverses latitudes et qui se trouve au sud de Terre-Neuve répond seule à ces conditions. Si l'on cherche maintenant une relation entre un cyclone particulier et la mer sur la plage de Getn'dar, on voit que tout grand cyclone engendre un raz de marée, et qu'il suffit de quelques heures, pour que le vent qui souffle à Terre-Neuve envoie une portion de la force qu'il a communiquée à la mer, à 3000 kilomètres de distance, sous forme de lame, se transformant en chaleur au moment où elle brise.

Ceci est important, non seulement au point de vue philosophique, car la mer, comme l'éther, jouit ainsi de la propriété de transmettre des ondulations à de grandes distances sans absorber sensiblement la force qui lui a été donnée; mais, en plus, sachant l'origine des lames, notant leur puissance, nous pouvons, pour ainsi dire, mettre en équation le problème que nous envisageons et déduire empiriquement des résultats auxquels on ne songerait point en restant dans la théorie du raz de marée, considéré comme résultant de mouvements sismiques se produisant au centre de l'Atlantique.

Une autre conclusion découle immédiatement des tableaux de la praticabilité de la Barre. Si l'été il n'y a point de houle, par contre, c'est la saison du grand débit du fleuve ; l'estuaire doit alors ressembler à celui du Nil, et le courant pousse ses vases au dehors en produisant un bourrelet mobile, que les quilles des navires peuvent labourer comme ils le font à l'embouchure de la Charente. Le Sénégal a ainsi deux aspects bien différents, deux constitutions qui se succèdent tous les six mois, et ce fleuve qui, de même que toutes les forces de ce monde, désirerait vivre sous le régime de la moindre action, c'est-à-dire couler en usant le moins possible sa force dans des frottements intimes, suivant le chenal le plus profond et le mieux tracé par rapport à son débit, ce fleuve passe son temps dans des modifications incessantes, qui lui ôtent cette continuité de l'action, sans laquelle rien de bon ne peut se produire.

L'hiver, les lames tendent à lui fermer son issue à la mer, et, aussitôt qu'il s'est créé un *modus vivendi* compatible avec leur action, les crues lui en imposent un autre, n'ayant point ainsi la possibilité d'approprier des parois de sable mobile à de pareilles modifications dans les actions extérieures.

Si nous examinons de plus près ce qui se passe sur la Barre, nous voyons que le sable de la mer est poussé constamment par la lame dans le S.-E. et que son cheminement dans ce sens est aidé par le courant local venant du nord; ce sable vient s'arrêter au point où les eaux douces de l'intérieur viennent s'épanouir en gerbe à la mer ; mais du fait de ce dépôt, ainsi que du choc de la lame, il en résulte un déplacement dans le sud de l'axe de la sortie du fleuve, et comme de novembre en avril, il y a continuité dans l'action, l'embouchure, à force d'être reportée de plus en plus dans le sud, laisse une bande de sable étroite entre le fleuve et la mer, et coule pendant plusieurs lieues parallèlement à la côte.

Ce n'est point que cette action se produise sans luttes; le Sénégal a pour soutiens la force vive des marées, la direction de son cours intérieur, son débit propre, si considérable en été; le cheminement dont il s'agit se fait plutôt par saccades que lentement; mais, somme toute, l'embouchure se transporte du nord au sud, jusqu'au jour où la force vive du Sénégal, atténuée par la distance, est trop faible pour balancer celle des lames. Ce jour-là, qui est parfois celui d'un violent raz de marée, le sable, entraîné par lui, obstrue la passe et, à un instant déterminé, le Sénégal n'a plus de communication réelle avec l'extérieur ; il est séparé de la mer par une ligne de brisants qui surélèvent son niveau de 30 ou 40 centimètres.

A ce moment, les eaux douces se gonflent de plus en plus, et lorsque, au bout de quelques heures, le raz de marée diminue, une trouée se produit toujours au nord de la précédente et quelquefois à 20 kilomètres de distance.

Le tableau de ces mouvements est instructif dans son ensemble; mais une série de croquis pris, par exemple, de mois en mois, n'augmenterait point nos connaissances sur ce sujet; les modifications du chenal sont, en effet, incessantes, sous des actions incessamment variables : lames, débit, marées, tout change, et le thalweg, obligé de se modifier chaque jour, ne présenterait, si on le photographiait à chaque syzygie, que des anneaux non reliés d'une longue chaîne. Mais le fait principal, celui qui nous intéresse le plus, est que le cheminement se produit lent du nord au sud, brusque du sud au nord, et qu'il en est ainsi pendant tout l'hiver.

Ce phénomène d'oscillation n'est point particulier au Sénégal ; il en est d'analogues en d'autres points du globe, et, à proprement parler, nous le retrouvons partout sous différentes échelles.

Mais en nous bornant au littoral français, la côte des Landes le montre sous une apparence bien semblable à celle offerte par les plages de Getn'dar. Partout la lame, née dans les mêmes parages océaniques que celle dont nous venons de parler et venant ici de l'O.-N.-O., lutte contre les cours d'eau qui débouchent à la mer et les détourne dans le sud; puis, après un conflit qui se prolonge pendant des mois, le cours d'eau *rompant toujours*, vient un moment où les adversaires sont

égaux en puissance; un cyclone vient alors grandir outre mesure la houle et l'entrée se bouche dans un dernier assaut.

Si les anciens avaient étudié cette bataille livrée par le vieux Neptune aux dieux des fleuves, de beaux vers auraient été écrits, célébrant la victoire toujours renouvelée de la mer sur le fleuve, se redressant après chaque défaite.

Les Landais, gens avisés, lorsque l'Adour était fermé, peu jaloux d'être noyés dans leurs habitations situées sur les bords du fleuve, accouraient, conduits par les syndics, et hommes, femmes et enfants, à grand renfort de pelles et de paniers, ouvraient une nouvelle issue aux eaux à travers le cordon littoral resté très étroit.

Le fossé qu'ils venaient de creuser s'approfondissait vite, et l'embouchure, remise en bonne situation, recommençait bientôt à diverger au sud, sous l'influence des mêmes causes. Quelquefois il arrivait que, lors de coups de vent locaux venant de l'ouest, la divagation se faisait du côté du nord, effet que nous ne pouvons observer au Sénégal et l'on a vu ainsi l'Adour se jeter un jour dans la mer au vieux boucau.

Le procédé qui consiste à remettre une rivière en place à bras d'hommes n'est aussi point absolument particulier au pays basque; l'amiral Vallon m'a appris qu'il était employé sur la côte d'Afrique, près de Loando, sans qu'il y ait probabilité d'une leçon donnée d'un côté ou de l'autre.

Quoi qu'il en soit, c'est vers la France que nous devons tourner nos regards pour trouver la première amélioration de l'embouchure, celle qui lui donnera de la stabilité dans sa position, chose presque aussi importante que l'augmentation de sa profondeur. Avec une barre se déplaçant tous les jours, les pilotes ne savent où chercher le chenal; si les eaux sont troubles, ils peuvent à peine être guidés par leur agitation et aucune règle ne peut être formulée, pas plus qu'aucune balise utile ne peut être élevée.

Pour limiter les divagations du Sénégal, nous n'avons qu'à copier ce que firent les Bayonnais sous la direction de Louis de Foix, en 1574, et à placer comme eux une jetée au sud du fleuve, en la prolongeant jusqu'à l'estran et, sous l'influence des lames épaulant le courant, on verra ce dernier maintenu absolument contre l'obstacle qu'il ne peut plus déplacer.

Ce qui a réussi à Bayonne ne peut faillir *à fortiori* au Sénégal, puisque l'inclinaison de la lame est beaucoup plus grande sur la direction de la côte. Quant à la position de cette jetée, à sa forme, à son rayon de courbure, nous avons des éléments en nombre suffisant pour tout déterminer, en raison surtout que ces données sont susceptibles d'une large tolérance puisqu'elles doivent s'accommoder à des états de grandeur très différents.

Je dois dire, toutefois, qu'il m'a été fait une objection sur la difficulté de mettre ainsi une entrave à un courant dans un fond si mobile et si agité.

La réponse se trouve dans des résultats obtenus par nos ingénieurs en divers points de la côte de France. La Seine, qui voyait, dans une seule vive eau, disparaître des carcasses de navires échoués vis-à-vis de Berville ou même à petite distance de Quillebeuf, est aujourd'hui maintenue en ces points par des digues; on a fait les levées de la Loire, barré la passe de Pinay, avancé la pointe de Grave dans la Gironde; rien ne peut s'opposer à ce qu'un travail du même ordre s'exécute à l'embouchure du Sénégal (1).

Une fois cette jetée construite, la profondeur de la barre aura augmenté parce que les eaux du flot et du jusant passeront toujours par le même sillon; mais tout ne sera point terminé et il restera à supprimer l'effet du choc de sa lame sur le courant sortant du fleuve.

On y arrivera en construisant au large une jetée courbe dont le courant épousera la concavité et qui le dirigera, à la sortie, perpendiculairement à la direction des lames, c'est-à-dire au sud-ouest.

Dans cette situation, le sable accumulé par les forces que nous avons énumérées, dans l'angle de l'estran nord, formera un banc adventif incessamment rongé au dedans, incessamment accru au dehors, présentant l'aspect de ces nuages que le vent engendre au sommet des pics, se composant de particules incessamment renouvelées, et ses matériaux entraînés par le jusant iront, après avoir longé la digue nord, retomber au sud, en laissant près du musoir un chenal dont la profondeur ne différera point de celle des parties extérieures situées à une distance égale de l'estran.

Si le musoir a été porté à la cote de six mètres, qui est celle des profondeurs minima de l'intérieur du fleuve, ce sera le chiffre du tirant d'eau des navires qui pourront venir mouiller à Saint-Louis et il faudra un raz de marée exceptionnel pour faire briser la mer en flot dans ce chenal, car rarement la hauteur propre des lames dépassera ce chiffre.

Pour montrer que, pratiquement, nous pouvons proposer un tel travail, il suffit de dire que son coût sera inférieur à 5 millions et de rapprocher ce dernier chiffre ou du moins l'annuité nécessaire pour le rembourser en vingt ans, soit 150 000 francs, de la valeur des exportations et importations de Saint-Louis (37 millions).

L'annuité et l'intérêt ne représentent qu'un pour 100

(1) J'avais achevé mon travail sur la barre du Sénégal, lorsque j'ai eu connaissance d'une proposition faite antérieurement par le commandant Aube, pour empêcher les divagations du fleuve au moyen d'un barrage. Son rapport très intéressant a été inséré dans la *Revue maritime* en 1864.

de ce dernier chiffre, et, d'un autre côté, il est notoire que les retards dus à la barre et la surprime de l'assurance, en raison des dangers qu'elle provoque, font accuser une perte pour l'armateur de plus de 5 1/2 pour 100.

Quant à l'idée de faire remplacer le port de Saint-Louis par celui de Dakar, cela amènerait, avec le tarif le plus bas, une surélévation de 10 pour 100 dans la valeur des marchandises transitées, ce qui est absolument inadmissible.

En résumé, tout nous invite à présenter une telle solution; mais pour qu'elle paraisse indispensable et que l'on s'étonne même de ne point l'avoir réalisée plus tôt, il faut faire connaître le Sénégal, reléguer au rang des faits inexacts ou exagérés l'insalubrité de cette colonie pendant notre hiver, dire au contraire bien haut que le Sénégal, à ce moment de l'année, possède un climat plus agréable que celui de la France.

La période signalée chez nous par de la neige, de la pluie et du froid est là-bas le moment des chaleurs tempérées par des brises du nord; les soirées sont alors délicieuses, les nuits fraîches, et pour qui veut chercher des distractions dans la vue des types divers, dans l'assemblage, sous un même ciel, des coutumes les plus disparates, Saint-Louis lui offrira, comme le faisait Babel avant la dispersion des races, une ville où les fils de Sem et de Cham se mêlent à ceux de Japhet.

Lorsque les Parisiens, fatigués du boulevard, voudront bien aller ouvrir des chasses admirables dans le Cayor, qui se trouve à huit jours de Bordeaux, notre colonie prendra toute l'extension qu'elle mérite, parce qu'elle sera connue; mais je crois que le premier des moyens qui doit être employé pour rendre cette extension éminemment profitable à nos armateurs consiste à supprimer cette entrave que l'on appelle la Barre du Sénégal.

Bouquet de la Grye,
de l'Institut.

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

Exposition de la mission Brazza au Muséum.

I.

HISTORIQUE.

Par un arrêté du ministre de l'instruction publique, en date de décembre 1882, M. Jacques Savorgnan de Brazza, frère du célèbre voyageur auquel la France doit aujourd'hui la possession de l'immense territoire compris entre l'Ogôoué et le Congo, était chargé d'une mission scientifique ayant pour but d'étudier, au point de vue de l'histoire naturelle et de l'ethnographie, les pays sur lesquels l'expédition de l'Ouest africain allait étendre sa domination, pays dont la plus grande partie n'avait jamais encore été explorée.

M. de Brazza était autorisé à s'adjoindre, comme collaborateur, M. Attilio Pecile, ancien élève de l'université de Turin, que des travaux de géologie et de géodésie avaient déjà fait connaître très avantageusement. De plus, se trouvaient aussi attachés à la mission scientifique, pour la botanique, M. Thollon, et, pour l'ethnographie, MM. Dolisie et Michaud.

Mais, avant d'entrer dans quelques détails sur les travaux accomplis par l'expédition, nous devons consacrer au moins quelques lignes aux premières découvertes de la région qui nous occupe.

La découverte et la première reconnaissance des côtes du Congo ont été faites par les Portugais vers la fin du XV^e^ siècle. Les premiers missionnaires arrivèrent dans la contrée en 1521, et les relations que quelques-uns d'entre eux ont publiées ont été, jusqu'au commencement du siècle actuel, à peu près les seules notions que l'on ait possédées. Nous citerons notamment celles d'Odoardo Lopez (1591), d'Angelo de Gattina et de Carli de Placenza (1672), de Cavazzi (1687), de Zucchelli (1698) et celles des missionnaires français du Loango rédigées, en 1776, par l'abbé Proyart. Mais, dans l'espace de près de trois siècles, on ne note pas un seul voyageur dans la véritable acception du mot et bien moins encore un véritable explorateur dans toute l'étendue de l'Afrique portugaise.

Cependant à dater du commencement du XIX^e^ siècle, des investigations plus sérieuses ont été tentées. C'est ainsi que nous trouvons, en 1816, le capitaine Tuckey explorant le Zaïre inférieur, tâche qui fut reprise plus tard, en 1857, par le commander Hunt; puis, en 1828, Douville, puis encore Tams et Bastian, Feo Cardozo et Francisco Valdea, enfin Livingstone en 1854, puis Cameron et Stanley (1). Vers 1859, M. Duchaillu signalait le bassin de l'Ogôoué et reconnaissait les sources de quelques-uns de ses affluents vers le sud. En 1872, le marquis de Compiègne et M. Marche s'engageaient dans l'Ogôoué pour tenter de résoudre au moins une partie du problème géographique. Parvenus aux rapides, ils en franchissaient toute la première série jusqu'à la rivière Ivindo; là, les hostilités des Pahouins les forçaient de faire halte, et, en 1874, ils rentraient avec l'honneur bien mérité d'avoir entamé ce nouvel inconnu et franchi le premier obstacle.

C'est alors que M. le comte P. Savorgnan de Brazza, enseigne de vaisseau dans la marine française, se décidait à exécuter le projet depuis longtemps rêvé, lentement mûri dans ses heures de quart, tandis qu'il naviguait dans ces parages, c'est-à-dire de poursuivre, avec l'appui du gouvernement français, l'œuvre si vaillamment entreprise par ses prédécesseurs immédiats. Dans le courant de l'année 1875, l'illustre voyageur partait accompagné du docteur Ballay et de M. Marche (2), collaborateurs dévoués, dont l'énergie,

(1) Vivien de Saint-Martin, *Dictionnaire de géographie.*

(2) Exposé présenté par M. P. Savorgnan de Brazza dans la séance

l'intrépidité et l'abnégation ne se démentirent pas un seul instant, même au milieu des épreuves les plus cruelles.

Ce premier voyage eut d'ailleurs le plus grand succès, et l'on sait la haute récompense, la grande médaille d'or, qui fut décernée par la Société de géographie de Paris, dans sa séance annuelle du 18 avril 1879, à M. le comte P. Savorgnan de Brazza. L'expédition, disait le rapport de M. William Hüber, avait résolu la question de l'Ogôoué, au point de vue du fleuve et de son bassin, dont elle avait franchi la limite orientale, pour découvrir dans l'est tout un régime hydrographique appartenant au Congo.

Encouragé par de si brillants résultats, par l'espérance d'une conquête toute pacifique au profit de la France, M. de Brazza repartait précipitamment vers la fin de décembre 1879 pour trois nouvelles années; il allait fonder pendant le cours de ce nouveau voyage, de concert avec M. le docteur Ballay, qui devait le rejoindre quelques mois plus tard, un certain nombre de stations, notamment Franceville. Il traçait une route entre les bassins de l'Ogôoué et du Congo; passait avec Makoko, le souverain des Batékès, un traité qui plaçait de grands territoires sous la protection de la France et nous donnait la clef du Congo supérieur, le tout, nous ne saurions trop le répéter, au plus grand honneur de nos courageux voyageurs, sans qu'il fût tiré, pour ainsi dire, un seul coup de fusil, ou mieux sans combat sanglant, sans que la moindre violence dût être employée, mais grâce à une fermeté, une énergie, un sang-froid, une volonté patiente que rien ne devait rebuter.

Enfin, le troisième et dernier voyage que devaient accomplir M. Brazza et ses dévoués collaborateurs avait pour but l'organisation de la contrée placée désormais sous le drapeau de la France, drapeau tenu si haut et si ferme par nos compatriotes. Ceux-ci devaient acquérir de nouveaux territoires, et, tâche plus pacifique encore, poursuivre l'étude scientifique de la région connue sous le nom de l'Ouest africain, tâche qui incombait tout particulièrement à M. Jacques de Brazza et dont nous allons maintenant nous efforcer de faire connaître les importants résultats.

Nous voudrions pouvoir dire tout ce qui, dans ces trois dernières années, a été si brillamment accompli, au point de vue politique, par les membres de l'expédition placée sous les ordres de l'éminent officier de marine; nous voudrions pouvoir citer le nom de tous ses collaborateurs, dont plusieurs malheureusement sont morts à la peine, mais force est de nous borner et nous ne pouvons que dire, en terminant : grâce au dévouement de tous, un nouvel État figure aujourd'hui sur la carte d'Afrique : le Congo français, plus étendu que la France elle-même.

Revenons maintenant au but principal de notre notice. C'est le 1er janvier 1883 que la mission scientifique de M. Jacques de Brazza quittait Paris sous les ordres de M. Rigail de Lastours, « un Français dans toute l'acception du mot », qui ne devait pas non plus revoir la terre natale.

générale extraordinaire tenue par la Société de géographie le 21 janvier 1886.

Embarquée à Lisbonne, la mission arrivait, un mois plus tard, à Libreville, au Gabon, et, le 26 février, à Lambaréné, d'où, marchant en avant-garde, elle gagnait Franceville pour, de là, se rendre au pays des Batékès. Après avoir assisté à la fondation du poste de Diélé et aux heureuses négociations du docteur Ballay avec les Adfourous, M. Jacques de Brazza allait explorer la rivière N'Gampo et le haut Diélé, puis le plateau Achikouya, et dressait la carte de la rivière Dekelé. Mais, à maintes reprises, il dut, ainsi que M. Pecile, interrompre ses importantes et savantes recherches pour remplir des missions extra-scientifiques. C'est ainsi, notamment, qu'il dut rester sept mois à Gandchou, comme chef de poste.

Néanmoins, les intérêts de la science ne furent pas négligés, bien qu'ils durent parfois s'effacer devant ceux de la politique, et la mission de l'Ouest africain put faire les importantes collections que le Muséum d'histoire naturelle de Paris possède aujourd'hui; collections bien importantes, en effet, car jusqu'à présent les productions naturelles de la région du Congo étaient très peu connues. Le Muséum ne possédait encore que ce qui avait été recueilli à peu de distance de la côte, par M. Petit, dans ces dernières années, et l'intérieur du pays pouvait être considéré, sous ce rapport, comme une *terra ignota*. Tandis que le Gabon, au contraire, avait été très sérieusement exploré par nos officiers et nos médecins de la marine, et que l'Ogôoué avait fourni à M. Marche et au regretté marquis de Compiègne de précieuses collections. Aussi, tous les naturalistes attendaient-ils avec une certaine impatience le déballage des quatre-vingts caisses de la mission Brazza.

Ces caisses, arrivées il y a quelques mois à peine, sont aujourd'hui non seulement en grande partie déterminées, mais la plupart des objets sont déjà préparés et montés grâce à l'extrême activité déployée dans les différents laboratoires du Muséum. C'était d'ailleurs répondre au désir public qui suit avec un si vif intérêt les explorations de nos voyageurs et qui aime à juger par lui-même de l'importance des résultats obtenus par les savants missionnaires du gouvernement français et particulièrement par les membres de la mission Brazza qui a eu un si grand retentissement.

Une Exposition a donc été organisée dans les bâtiments de l'Orangerie du Muséum par les soins des professeurs et de tout le personnel scientifique de cet établissement; elle a été ouverte officiellement hier 30 juin 1886, à deux heures de l'après-midi, par M. Goblet, ministre de l'instruction publique, assisté de M. Xavier Charmes, directeur du secrétariat du ministère, et de M. Liard, directeur de l'enseignement supérieur, en présence de M. Frémy, professeur-directeur du Muséum, et de la plupart des autres professeurs. C'est de cette Exposition que nous désirons donner dans les lignes ci-dessous un aperçu sommaire, divisant notre sujet en deux parties : l'histoire naturelle et l'ethnographie.

II.

HISTOIRE NATURELLE.

A. — Mammifères. — Les grands singes anthropomorphes, nombreux sur la côte occidentale d'Afrique, sont représentés dans la collection Brazza par plusieurs chimpanzés complètement adultes, appartenant à deux espèces différentes. L'une paraît se rapporter au *Troglodytes tchego,* décrit par Duvernois il y a une quarantaine d'années environ. L'individu qui figure dans la vitrine n° 8 a été tué par les chasseurs de la mission; c'est une femelle qui allaitait son petit dont la dépouille a été également rapportée au Muséum. Le second est le *Troglodytes Aubryi* (1), dont autrefois Gratiolet et Allix ont fait une étude approfondie, et dont un seul exemplaire fait partie des collections du Musée des colonies.

Un crâne de gorille (vitrine n° 6) est là pour prouver que cette grande et terrible espèce de singe habite aussi les forêts du Congo, mais elle y est rare et d'une extrême défiance; les gorilles se retirent en effet au fond des bois les plus épais où il est impossible d'aller les chasser. La capture de ces anthropomorphes est non seulement difficile, mais dangereuse, et, dans le combat à livrer, l'homme ne sort pas toujours vainqueur.

A ce propos nous rappellerons que c'est à un des membres de la mission Brazza, que le Muséum a dû de recevoir au commencement de l'hiver dernier le jeune chimpanzé, Bobo, si intelligent, dont les journaux se sont occupés pendant quelques jours et qui est mort malheureusement de phtisie galopante dans la semaine qui suivit son arrivée au Jardin des plantes et avant qu'aucune étude psychologique ait pu en être faite.

Les colobes, si rares dans les collections des grands musées d'Europe, abondent dans les forêts du Congo; la mission de l'Ouest africain en a rapporté quatre espèces : l'une d'elles est absolument nouvelle.

Le *Colobus Guereza* (2) frappe tout d'abord l'attention par ses couleurs très accentuées, par sa livrée demi-deuil; il porte, en effet, une sorte de camail formé de longs poils blancs qui tranchent par leur éclat sur le noir profond du dos et du ventre. Cette espèce, chose curieuse, n'avait jamais été signalée que sur les hauts plateaux de l'Éthiopie et les naturalistes étaient loin de se douter qu'elle suit la grande artère africaine, qui, sous le nom de Lualaba, prend son origine dans la région des Grands-Lacs et sous celui de Congo se jette dans l'Atlantique. Ce fait est des plus intéressants au point de vue de la distribution géographique des animaux dans le continent noir.

Deux autres colobes sont de couleur rousse : l'un est déjà connu sous le nom de *Colobus ferrugineus* ou *Pennanti* (Ogillby) (3); le second est d'espèce nouvelle : il a été désigné par M. Milne Edwards sous le nom de *Colobus Tholloni;* il ressemble au précédent par ses teintes générales, mais il est facile de l'en distinguer à cause du développement que prennent les poils de la région postérieure du corps, qui, au-dessous de la queue, forment une sorte de panache.

Enfin, le quatrième colobe est d'un noir uniforme; il est connu sous le nom de *Colobus Satanas;* c'est la plus grande des espèces de ce genre.

Nous ajouterons que les colobes sont les seuls singes dont l'estomac soit composé de plusieurs poches comme celui d'un ruminant, bien qu'ils n'appartiennent en rien à cette classe d'animaux et que, par une sorte de compensation, ils n'ont pas d'abajoues.

Les cercopithèques ou guenons, à forme si légère, à queue longue, et dont l'agilité est proverbiale, comptent plusieurs espèces dans la région de l'Ouest africain. L'une d'elles mérite surtout d'appeler l'attention, elle était jusqu'à présent inconnue : c'est le *Cercopithecus Brazzæ,* Milne Edwards, qui par son pelage se rapproche du *Cercopithecus labiatus,* mais qui porte au-dessus des yeux un curieux diadème roux et dont le menton est pourvu d'une longue barbe blanche rappelant celle de la *Guenon Diane.*

La *Guenon Moustac,* dont la peau de la face est d'un bleu d'outremer, la *Guenon d'Erxlebem* font aussi partie de la collection Brazza (1).

Un grand cercocèbe, pourvu d'une sorte de huppe de longs poils bruns, ne diffère en rien du *Cercocebus albigena* (vitrine n° 4); il a été trouvé d'abord au Gabon. Un autre était encore inconnu des naturalistes; il est remarquable par son pelage tiqueté de fauve verdâtre, qui lui donne une certaine ressemblance avec les *Guenons Callitriches ;* ses pattes, excessivement longues et grêles, lui ont fait décerner le nom de *Cercocebus agilis,* Milne Edwards (vitrine n° 3).

Les lémuriens, que l'on a longtemps rangés à côté des singes à cause de leur genre de vie arboricole et de l'existence de mains aux quatre pattes, mais qui, en réalité, se rapprochent davantage des pachydermes, ainsi que l'ont prouvé des travaux récents de nos zoologistes, sont loin d'être communs au Congo. Nous n'avons remarqué, dans l'Exposition, qu'une seule et très petite espèce, le *Galago Demidoffi* (vitrine n° 4).

Conservées dans l'alcool, nous voyons une série de chauves-souris, dont quelques-unes sont aussi remarquables par leur grande taille que par leur laideur. Il est difficile d'imaginer rien de plus hideux que l'espèce désignée sous le nom un peu barbare d'*Hypsignatus monstruosus.* Sa tête énorme, aux lippes pendantes, son nez difforme, ses yeux bridés, peuvent être considérés comme le dernier terme de la laideur.

Les lions, les panthères, les hyènes et tous les grands carnassiers de l'Ouest africain sont bien connus, et les naturalistes de la mission ont pensé qu'il était inutile d'employer leur temps précieux à en préparer les peaux. Aussi ne voyons-nous dans les vitrines, comme carnivores, qu'un cha-

(1) Vitrine n° 8.
(2) Vitrine n° 4.
(3) Vitrine n° 1.

(1) Vitrines n^{os} 1 et 3.

cal et quelques mangoustes, entre autres l'*Herpestes loempo* (vitrine n° 5).

Plusieurs écureuils, semblables à ceux du Gabon, tels que les *Sciurus rufobrachiatus, stryngeri, Isabella* (vitrine n° 5), indiquent que les conditions d'existence pour ces animaux sont les mêmes que dans les environs de Libreville et dans le bassin de l'Ogôoué.

Une espèce plus intéressante de rongeurs est l'*Anomalurus erythronotus* (vitrine n° 5), qui avait été décrit, il y a peu de temps, par M. Milne Edwards, d'après l'exemplaire unique rapporté du Gabon. La queue de cet animal est garnie, en dessous, d'une série d'écailles cornées, dures et pointues, qui lui permettent de se tenir avec une grande solidité sur l'écorce des plus grands arbres.

La famille des rats compte plusieurs espèces : les unes diffèrent peu de nos races ordinaires; d'autres, de très petite taille, sont reconnaissables à leur ligne dorsale noire et appartiennent au genre *Dendromys,* c'est le *Dendromys Pecilei,* Milne Edwards, espèce nouvelle, ainsi désignée pour rappeler le nom de l'un des compagnons de M. de Brazza qui s'est occupé avec un rare dévouement des collections d'histoire naturelle.

Dans cette partie de l'Afrique, les antilopes sont loin d'être aussi largement représentées qu'on serait tenté de le supposer. La plus grande de toutes est *Tragelaphus gratus* (vitrine n° 10), qui n'est guère connu que depuis deux ans environ ; elle se rapproche beaucoup du *Tragelaphus sylvaticus* de l'Afrique centrale, mais sa taille est plus forte et ses cornes infiniment plus développées, ainsi que le montrent plusieurs massacres, trophées de chasses de nos missionnaires. Cette antilope habite les parties marécageuses des bords du Congo; aussi ses sabots sont-ils d'une longueur extraordinaire, ce qui lui donne une large base de sustentation et lui permet de marcher dans la vase sans y enfoncer.

Une autre antilope est de très petite taille, c'est un céphalophe déjà connu sous le nom d'*Antilope Maxwelli.*

Les cornes de buffle rapportées par M. de Brazza permettent de déterminer l'espèce de la région qu'il a explorée, c'est le *Bubalus equinoxialis,* plus petit, mais non moins redoutable que le buffle du Cap, *Bos Caffer.* Dans la vitrine n° 6, on peut voir le crâne d'un de ces animaux pris à la chasse après avoir tué un des membres de la mission dans les conditions suivantes : M. Flicotteau venait d'abattre deux de ces animaux et d'en blesser un troisième. Il se préparait à l'achever, mais ses dernières cartouches tirées sur le reste de la bande des buffles qui s'enfuyaient, il ne lui restait plus pour toute arme que son revolver. Il s'approche néanmoins de l'animal blessé, une femelle de grande taille, tire sur elle successivement quatre coups, lorsque celle-ci fond d'un bond sur son adversaire et lui plongeant une de ses cornes dans la poitrine au niveau des dernières côtes, déchire le cœur et le rejette foudroyé à ses pieds.

Des défenses d'hippopotame et d'éléphant sont là aussi pour rappeler le genre de sport auquel se livraient nos chasseurs de l'Ouest africain. D'après les renseignements qui nous ont été fournis, ces dents atteignent parfois des dimensions extraordinaires. L'une d'elles, que possédait Makoko, avait environ 2 mètres de haut et pesait plus de 30 kilogrammes. Plusieurs queues d'éléphants, pendues dans les panoplies, ont été conservées comme souvenir de la chasse que l'on a faite à ces grands animaux.

B. — Oiseaux. — Le Muséum d'histoire naturelle, qui possède de si riches collections d'oiseaux, recueillies sur d'autres points de l'Afrique par MM. Alfred Marche, Bloyet, Révoil, Maindron, etc., n'avait, jusqu'à présent, du Congo, que quelques spécimens isolés rapportés au commencement de ce siècle par le voyageur Perrein, ou acquis récemment de M. Petit et d'autres voyageurs. Quelques-uns de ces spécimens présentent encore un grand intérêt, puisqu'ils ont servi de types aux descriptions de l'ornithologiste Vieillot et qu'ils se trouvent mentionnés dans la plupart des ouvrages qui traitent de la faune africaine; néanmoins, ils ne pouvaient, en raison même de leur petit nombre, donner une idée de la population ornithologique du Congo. Au contraire, la collection nombreuse réunie par M. Jacques de Brazza et ses collaborateurs renferme des spécimens de la plupart des espèces qui ont été signalées jusqu'à ce jour sur les rives du Zaïre et permet de juger des affinités qui existent entre la faune ornithologique de cette contrée et celles du Gabon et des possessions portugaises d'Angola.

Dans la collection de Brazza, les perroquets ne sont représentés que par la petite perruche inséparable, mais les rapaces tiennent une place importante : parmi les oiseaux de proie diurnes, on remarque plusieurs individus de divers plumages de l'espèce qui a été nommée *Gypohierax Angolensis* et qui, comme son nom même l'indique, appartient à la famille des vautours, tout en offrant, dans son aspect extérieur, certaines analogies avec les aigles et les faucons; on y voit aussi des pygargues vocifères, des aigles huppés, des autours chanteurs, des autours ordinaires, des polyboroïdes et des faucons.

Deux types extrêmement remarquables se distinguent parmi les rapaces nocturnes : ce sont deux scotopélies d'espèces différentes, l'une est la *Scotopelia Peli,* qui a déjà été observée sur les bords de la Casamanca; l'autre, la *Scotopelia Bouvieri,* qui paraît habiter un peu plus au sud que la précédente et qui ne figurait pas encore dans les galeries du Muséum.

A côté de pics déjà connus, on trouve un *Dendropicus* d'espèce nouvelle qui diffère des *D. namaquus* et *Schœnsis* et qui a été appelé par M. Oustalet *D. Pecilei.* Ensuite viennent des torcols, des barbus (*Pogonorhynchus bidentatus, Tricholæma hirsuta, Gymnobuco calvus*), de nombreux coucous, les uns à plumage bronzé ou doré (*Chrysococcyx cupreus* et *Ch. smaragdineus.* D'autres rappellent par leur livrée nos coucous d'Europe (s'ils ne leur sont pas identiques); d'autres, enfin, se rapportent aux genres *Ceutmochares, Centropus* et *Coccystes.* Deux espèces de ces derniers genres paraissent nouvelles pour la science, ce sont : 1° le *Centropus Savorgnani* (Oustalet), dont le costume est analogue à celui des coucals de la Papouasie, et 2° le *Coc-*

cystes Brazzæ (Oustalet), bien distinct des *Coccystes cafer* et *coromandus*.

Trois espèces, dont une de très grande taille et à livrée bleue, verte et marron (*Turacus giganteus*), représentent la famille des musophages, et quelques calaos (*Buceros atratus* et *Buceros Sharpii*) se font remarquer, les uns par leurs fortes dimensions et le développement de leur casque; les autres, par leur costume blanc et noir, semblable à celui de certains calaos asiatiques.

Nous n'insisterons point sur les eurystomes ni sur les martins-pêcheurs, mais nous signalerons, parmi les guêpiers, le magnifique *Merops Breweri*, facile à reconnaître à sa tête noirâtre, à son manteau vert et à sa queue marron.

Les soui-mangas offrent une grande variété de types, mais point d'espèces nouvelles; au contraire, il y a, parmi les hirondelles, une sorte de *Phedina*, qui est certainement distincte de celles de la Réunion et de Madagascar et qui a été nommée *Phedina Brazzæ*.

Des martinets à queue épineuse (*Chætura*), des gobe-mouches, des pies grièches, des alouettes, des bengalis, des tisserins, des veuves, des merles bronzés, des pigeons, des francolins, des pintades (*Numida Marchei*, Oust., *N. plumifera*, Cass.), des bécassines, des glaréoles, des râles, un vanneau armé (*Hoplopterus albiceps*), des ombrettes, des marabouts, des cigognes, des hérons, des ibis mériteraient également d'attirer l'attention; mais nous sommes obligés de passer rapidement sur tous ces groupes et nous citerons seulement l'*Ibis olivacea*, qui est un des *desiderata* de la plupart des musées européens et qui est représenté dans la collection de M. de Brazza par un magnifique individu.

Enfin, la série se termine par de belles sarcelles aux ailes bleues et au ventre marron (*Querquedula Hertlanbi*), des canards arboricoles, des oies d'Égypte (que l'on est étonné de rencontrer sous une latitude aussi méridionale), des sarcidiornis, des becs-en-ciseaux, des pélicans et des anhingas, de telle sorte que la plupart des groupes d'oiseaux africains se trouvent représentés par des spécimens d'une conservation irréprochable.

C. — Reptiles. — La collection des reptiles, ainsi que celle des poissons, dont nous parlerons ensuite, est classée à l'exposition par localités, c'est-à-dire suivant leur aire de distribution géographique, et, pour chaque localité, suivant l'ordre systématique.

Les reptiles ne comprennent que trente-sept espèces, dont vingt-deux appartiennent au groupe des ophidiens, ce qui ne représente, sans doute, qu'une faible partie de la faune herpétologique de ces régions. Il y a trois espèces de tortues; l'un des exemplaires nous fait connaître l'état jeune du *Cinixys erosa*, Gray, presque au sortir de l'œuf. Le crocodile du Nil est le seul représentant de ce groupe qui ait été rapporté par la mission; c'est, avec le *Varanus nilotichus* Lin., une des espèces de reptiles les plus abondamment répandues sur le continent africain. Parmi les serpents, un *Heterolepis* et un *Microsoma* sont nouveaux. Les espèces venimeuses appartiennent aux genres *Naja*, *Aspidelaps*, *Atractaspis*, *Dendraspis*, pour les colubriformes ou proteroglyphes. L'*Echis chloræchis*, Schleg., représente seul les solenoglyphes. Quant aux batraciens, ils ont fourni deux espèces de grenouilles, un crapaud et une rainette, remarquable par sa vive coloration verte et son pointillé blanc très prononcé sur la face ventrale.

D. — Poissons. — Les poissons proviennent de deux bassins distincts, celui de l'Ogôoué et celui du Congo. Pour le premier, ils ont été recueillis à Franceville et à Adoumas; pour le second, à Mokaka (sur le Sangua), dans tout le parcours de l'Alima et, sur le Congo proprement dit, à Nganchou et Brazzaville. Le nombre des espèces est d'environ soixante-dix-huit représentées par deux cent trente-trois individus. C'est à Adoumas, Mokaka, Dielé, Nganchou qu'ont été faites les récoltes les plus abondantes.

Bien que cette faune ait le caractère d'homogénéité si remarquable pour les poissons qui habitent les cours d'eau de l'Afrique proprement dite, abstraction faite du littoral méditerranéen et peut-être des régions australes, et qu'on rencontre ici bon nombre d'espèces communes avec le Nil, le Niger, le Sénégal, même le Zambèze, cependant on peut signaler quelques types nouveaux. Aux quatre espèces connues de polyptères, ces ganoïdes si caractéristiques de la faune africaine et dont trois se voient, rapportées du Congo, dans les collections de la mission de l'Ouest africain, s'en joindrait une cinquième, le *Polypterus retropinnis*, L. Vail., de petite taille, remarquable par la position reculée de sa nageoire dorsale.

Parmi les *Mormyrideæ*, très largement représentés par treize espèces, dont le *Mormyrus lineatus*, L. Vail., du groupe des *Petrocephalus*, se voit une série intéressante du *Mormyrus* (*Paramormyrus*) *tamandua*, Günt., avec ce museau prolongé, qui l'a fait comparer au fourmilier; et un long barbillon sous la mâchoire inférieure, on en voit n'ayant que quelques centimètres (4 à 5) de longueur; d'autres atteignent près de soixante centimètres à l'âge adulte, et même un mètre d'après M. Attilio Pecile.

Les *Characinidæ* avec les *Siluridæ* forment la partie la plus importante de la population de ces fleuves, comme dans le reste de l'Afrique. Les premiers, que l'on s'étonne de retrouver ici en aussi grande abondance pour un type qui longtemps a paru spécial aux fleuves de l'Amérique tropicale, sont représentés par près de vingt-trois espèces réparties en huit genres; les *Alestes* et les *Distichodus* en renferment le plus grand nombre. Parmi ces derniers, les *Distichodus hypostomatus*, L. Vail., et *D. fasciatus*, L. Vail., paraissent nouveaux. On peut citer à côté d'eux le genre *Monostichodus*, L. Vail., que la disposition de ses dents échancrées et situées sur un seul rang distingue des précédents, *Monostichodus elongatus*, L. Vail., et l'*Ichthyoborus tæniatus*, L. Vail. Cette dernière espèce appartient à un de ces genres anormaux que M. Günther a fait connaître, et auquel se joint le genre *Phago*, représenté dans ces collections par le *Phago loricatus*, Günt., espèce qui n'était connue

jusqu'ici que par l'exemplaire déposé au British Museum. Dans cette série de Characins se trouve une tête d'*Hydrocyon*, qui peut faire juger de la taille gigantesque atteinte dans certains cas par ces poissons et de l'armature effrayante de leurs mâchoires, qui parviennent à couper avec la plus grande facilité jusqu'aux fils de cuivre qui servent à attacher l'hameçon au corps de ligne. C'est ainsi que les indigènes sont obligés, pour s'emparer de ces poissons, de les rabattre dans de petites anses où ils finissent par les prendre dans des filets ou les tuer à la lance. Ils profitent encore de la baisse des eaux, pendant laquelle ces animaux se réfugient dans de petites criques, pour les pêcher plus facilement.

Nous disions tout à l'heure que leur taille était gigantesque; l'*Hydrocyon Forskalii*, de Nganchou, atteint en effet jusqu'à deux mètres de longueur, d'où l'on comprend qu'il n'ait pas été possible aux membres de l'expédition d'en rapporter des spécimens entiers au Muséum, à cause des barils énormes et de la quantité d'alcool que leur transport et leur conservation auraient nécessités.

Les cyprins sont moins nombreux; on peut citer cependant le *Labeo Coubie*, Ruppel, poisson que l'on rencontre dans tous les cours d'eau de l'Afrique centrale, qui peut atteindre 1 mètre de long, et l'*Opsaridium fasciatum*, L. Vail., que sa forme étrange ferait volontiers ranger au premier abord dans un tout autre groupe; il ressemble quelque peu à une sardine.

Pour les *Siluridæ*, on trouve quatorze espèces réparties en neuf genres, dont un paraît très voisin des *Akysis* de l'Inde, une nouvelle espèce de *Donmea*, Sart., *D. scaphyrhynchura*, remarquable par l'aplatissement du pédoncule caudal et le mode de cuirassement de celui-ci. De Nganchou provient un silure électrique (*Malapterurus electricus*, L. Gm.) d'une grandeur remarquable, et le *Synodontis maculatus*, L. Vail.

Les acanthoptérygiens sont rares dans ces régions. On trouve cependant un certain nombre de *Chronidæ* dans le genre *Acanthochromis*, que distingue le nombre considérable de ses épines anales, caractère propre jusqu'ici à des genres américains comme les *Heros*. Il en existe deux espèces : l'*Acanthochromis regularis*, L. Vail., de Franceville, l'*A. seminudus*, L. Vail., de Nganchou. Enfin l'*Ophicephalus obscurus*, Günt. : ce curieux représentant d'un genre jusqu'à ces derniers temps regardé comme exclusivement asiatique a été rapporté de Franceville, de l'Alima et du Congo.

Nous citerons encore comme une des curiosités de l'Exposition certain petit poisson volant, ayant nom le *Pantodon*, un peu différent du *Pantodon Buccholzi*, Peters, et qui constitue même peut-être une espèce nouvelle; il a été trouvé à Nganchou, sur le Congo, par M. Jacques de Brazza, en puisant de l'eau pour boire.

En résumé, nous pouvons dire que l'expédition scientifique a rapporté bon nombre d'espèces absolument nouvelles pour le Muséum d'histoire naturelle de Paris, et la collection est également intéressante par la précision avec laquelle le nom des localités a été indiqué pour chacune des espèces recueillies.

Ajoutons, en terminant cette courte étude des poissons de l'Ouest africain, que la plupart de ces animaux sont comestibles, notamment le *Labeo Coubie*, l'*Hydrocyon*, le *Distichodus rostratus*, le *Chromis*, dont la chair rappelle beaucoup celle de la dorade. Cependant, comme nous le racontait M. Attilio Pecile, le dévoué collaborateur de M. J. de Brazza, il est bon de ne manger lesdits poissons que les yeux fermés, en raison de la quantité de parasites de tout genre qui les habitent. Les Gabonais, qui accompagnaient les membres de la mission, se refusaient à goûter de quelques-unes des espèces même les plus comestibles, notamment le polyptère et le protoptère, sans que ce dégoût puisse se justifier cependant par une saveur particulière.

E. — Crustacés. — Les eaux douces de l'Ouest africain sont habitées par un certain nombre de crustacés; quelques exemplaires ont été rapportés par la mission. C'est d'abord une grande crevette à longues pinces et différents crabes du genre *Thelphuse* assez semblables à celui que l'on trouve dans le sud de l'Europe et dans le nord de l'Afrique.

M. Milne Edwards a reconnu aussi cinq espèces nouvelles de crabes, ce qui d'ailleurs n'a rien d'étonnant, ces animaux étant généralement sédentaires et leur aire géographique peu étendue. Les femelles de ces crabes portent leurs petits sous leur abdomen recourbé, qui constitue alors une poche rappelant celle des Kangourous, une sorte de poche marsupiale dans laquelle 300 ou 400 petits crabes, dont les formes rappellent d'ailleurs celles de la mère, se trouvent en toute sécurité. Ces crustacés atteignent, paraît-il, d'assez grandes dimensions ; mais il est très difficile de se les procurer dès qu'ils sont tout à fait adultes, car les nègres les recherchent pour les manger et dès qu'ils les ont pris, ils leur brisent les pinces et leur arrachent les pattes.

F. — Insectes. — Les collections entomologiques rapportées par M. de Brazza sont dans un fort bon état de conservation ; elles ont été recueillies avec soin et préservées de l'attaque des fourmis qui, en général, dans ces pays chauds détruisent rapidement toutes les substances animales qu'elles rencontrent. Les insectes, arachnides et myriapodes, étaient contenus dans des boîtes en fer-blanc remplies d'alcool ou de sciure de bois mélangée à de la naphtaline. Grâce à ces précautions, les insectes ont pu être préparés et classés dans le laboratoire d'entomologie du Muséum.

Une partie des insectes a été groupée dans des tiroirs vitrés, au nombre de 15; d'autres ont été placés dans des bocaux remplis d'alcool, de sorte que les entomologistes pourront étudier non seulement les caractères extérieurs de ces animaux, les décrire zoologiquement, mais aussi les examiner au point de vue anatomique, c'est-à-dire les disséquer, étudier leurs organes.

Si l'on jette un coup d'œil sur l'ensemble de ces collections d'articulés, on voit qu'elles renferment des insectes de tout ordre à l'état parfait, à l'état de larves, des arachnides, des myriopodes et des crustacés.

Les quinze tiroirs ne renferment que des insectes groupés

par ordre zoologique, les uns recueillis par les soins de M. Jacques de Brazza, les autres par M. Thollon.

De tous les ordres d'insectes, les coléoptères sont les mieux représentés.

Dans trois tiroirs ont été réunis les représentants de la tribu des cétonides, remarquables généralement par leurs belles couleurs métalliques d'un vert bronzé ou doré, à reflets quelquefois rougeâtres. Dans nos pays les cétoines vivent dans les fleurs; on en trouve fréquemment dans les roses en été; elles en dévorent le pollen qu'elles recueillent à l'aide des pinceaux de poils dont sont recouvertes leurs mâchoires. La manière dont ces insectes volent est très intéressante. Sous leurs élytres ou ailes dures de la première paire qui ont de si vives couleurs, se trouvent d'autres ailes membraneuses qui sont repliées. Ces dernières seules servent au vol; les élytres, en effet, restent presque complètement fermées.

Parmi les Cétonides, le groupe des Goliathides est fort bien représenté; ces insectes sont remarquables par leur grande taille, ainsi que par l'armature de la tête et par l'allongement des pattes antérieures chez les mâles.

On peut voir plusieurs espèces de *Ceratorhina* (*C. micans*, — *C. quadrimaculata*, — *C. polyphemus*), — genre exclusivement composé d'espèces africaines, — toutes richement ornées de couleurs vives et dont les mâles ont sur la tête une armature souvent bifurquée. L'une des espèces (*C. micans*) est d'un vert brillant à reflets rougeâtres, une autre d'un vert foncé noirâtre velouté (*C. torquata*). La *Ceratorhina polyphemus* de couleur foncée présente sur un fond vert des taches et des bandes grises; la tête est armée de trois cornes dont la médiane est bifurquée. Une autre espèce, plus petite (*C. quadrimaculata*), offre des couleurs plus claires; le thorax est vert, les élytres sont jaunes et présentent à leurs extrémités quatre taches foncées d'où le nom de *quadrimaculata*.

Il faut encore citer la *Cœlorhina guttata*, espèce ravissante de taille moyenne, dont la tête est munie d'un appendice en forme de petit marteau. La couleur verte métallique de la tête, du thorax et des élytres est rehaussée par l'éclat de lignes d'un rouge brillant et de petits points blancs.

Parmi les vraies cétoines, les unes sont de couleur sombre, les autres sont assez brillantes.

Un autre tiroir contient plusieurs coléoptères lamellicornes du genre *Ateuchus*, voisins de celui qu'on rencontre dans le midi de la France et dans le nord de l'Afrique, connu vulgairement sous le nom de *Bousier sacré*. Les anciens le considéraient comme un dieu, parce qu'il roule de la bouse dont il fait sa nourriture et qu'il a l'air de rouler le monde.

A côté se trouve de gros *Copris*, insectes du même groupe, d'un noir brillant — assez globuleux — à tête élargie en chaperon, à thorax armé de pointes.

D'autres espèces analogues, mais jaunes, appartiennent au groupe des *Bolboceras*.

Les *Rhinoceros* ou *Nasicornes* sont également représentés dans ce tiroir. Ce sont des insectes du genre *Oryctes*; la tête présente une corne dirigée en arrière; quelquefois le thorax porte une autre corne dirigée en avant.

De gros *Lucanes* noirs sont placés à côté, puis d'autres lucanides ou cerfs-volants jaunâtres avec de longues mandibules ou pinces.

On peut voir aussi plusieurs espèces du genre *Cicindela*, insectes agiles par excellence, pouvant courir rapidement sur le sable brûlant et s'envoler. Leur tête est armée de fortes mandibules qui leur permettent de dévorer d'autres insectes; leurs pattes sont longues et très fines.

Dans l'ordre des coléoptères, trois autres tribus sont bien représentées.

Celle des *Curculionides* ou charançons, insectes très durs, à longues trompes; je citerai, parmi eux, une calandre d'un beau noir, dont la larve vit dans les palmiers et fournit un aliment fort apprécié.

La tribu des *Vésicants* offre des types appartenant au genre *Mylabre*.

Enfin celle des *Longicornes* fournit plusieurs espèces fort curieuses.

Dans le groupe des *Prioniens*, parmi les longicornes, il convient de citer les *Tythoes*, grands insectes grisâtres à thorax épineux sur les côtés, puis les *Mallodon* et les *Macrotoma*. — Leurs larves vivent dans les troncs des arbres.

Le second groupe, celui des cérambyciens, est plus nombreux en espèces.

Les *Callichroma* sont les plus brillants; ils ont des couleurs métalliques souvent fort agréables.

Il ne faut pas négliger de mentionner aussi une fort belle série de grands longicornes du genre *Batocera*, à la teinte grisâtre, aux pattes robustes, aux longues antennes.

Les autres sortes d'insectes sont moins nombreuses en individus.

Dans l'ordre des *Orthoptères*, c'est-à-dire des insectes à ailes droites, je citerai trois splendides criquets du genre *Hematodes*, parmi les acridiens, remarquables par la couleur verte des ailes et le thorax épineux à tubercules rouges. Les naturels du pays les mangent, mais M. J. de Brazza nous assure que cette nourriture est médiocre.

Sont à signaler trois locustides ou sauterelles de couleur brune, dont l'abdomen est muni d'une tarière ou oviscapte en forme de sabre. Les courtillères sont représentées; elles appartiennent au genre *Gryllotalpa*; on en verra dans les tiroirs et dans les bocaux.

On voit des *Mantes* aux formes bizarres, au long prothorax, aux pattes antérieures munies de longues épines dont elles lardent les insectes qu'elles saisissent. Il en existe en France une espèce, la mante religieuse, connue dans le midi sous le nom de *Precadiou*, prie-Dieu. Je dois enfin attirer l'attention sur un phasme ou spectre, ou bâton marchant, insecte dépourvu d'ailes et qui ressemble à s'y méprendre à un morceau de bois.

L'ordre des *Névroptères* est représenté par deux libellules et agrions appelés vulgairement demoiselles, et un *Myrmeleo* ou fourmi-lion, dont les larves vivent dans le sable et creusent

de petits entonnoirs où tombent les fourmis ou autres insectes qui passent trop près.

Les *Hémiptères* sont les punaises et les cigales. Je signalerai une punaise brune dont les pattes postérieures sont renflées et arquées d'une façon extraordinaire (genre *Meropachys*). On peut voir une énorme punaise aquatique, du genre *Belostoma*, puis une autre à taille plus modeste du genre *Nepa*.

Enfin une espèce du genre *Emesa*, punaise aquatique grêle, presque filiforme, avec les pattes de la première paire ravisseuses, rappelant celles des mantes que je signalais tout à l'heure.

Le groupe des cigales est représenté par plusieurs individus de grande taille, à la tête énorme, aux ailes teintées de couleur brune.

Les papillons ou lépidoptères, caractérisés par cette poussière écailleuse qui recouvre leurs ailes, sont généralement d'une conservation remarquable, malgré la délicatesse de leurs téguments.

Ce sont surtout des espèces du genre *Papilio, Pieris, Terias* qui composent la tribu des papilionides; leurs couleurs ne sont pas brillantes, mais ces insectes rappellent beaucoup nos *Machaons* et nos *flambés ;* leurs ailes inférieures sont souvent pourvues d'une sorte de queue.

Dans la tribu des nymphalides, il convient de citer une espèce du genre *Charaxes* qui manque à notre Musée. On peut voir dans le même tiroir des *Danaïs* aux ailes d'un noir brun maculées de blanc.

Un autre nymphale du genre *Crenis* a les ailes bleues en dessus et grises mouchetées de rouge et de noir en dessous.

Parmi les *Hyménoptères*, des espèces appartenant au groupe des bourdons, des guêpes, des ichneumons et des chrysis représentent seules de cet ordre intéressant par ses mœurs.

Quelques espèces de *Diptères* des genres Taon (*Tabanus*), Asile et Anthrax ont été aussi rapportées.

Les types de la classe des Arachnides, composée des araignées proprement dites et des scorpions, ont été placés dans les bocaux avec de l'alcool. On pourra constater la présence d'araignées fileuses des genres *Epeira, Argyope* et *Nephila*, puis des *Gasteracantha*, remarquables par les épines dont leur abdomen est armé.

Deux genres de scorpionides sont rapportés : l'*Ophitacanthus Africanus*, espèce commune au Congo, et le *Scorpio Rœseli*, énorme bête noire dont la piqûre doit être assez dangereuse.

Il faut mentionner également le *Phrynus medius*, scorpionide à pattes de la première paire extrêmement grandes et grêles, à abdomen sans aiguillon.

Trois genres représentent les myriapodes ou mille-pattes, *Scolopendra, Julus* et *Polydesmus*.

En terminant ce rapide exposé, il est bon de faire remarquer que, de tous les articulés rapportés par M. de Brazza, les cétonides, parmi les coléoptères, sont les mieux représentés. On peut même dire que le Congo et, en général, les côtes africaines voisines peuvent être considérés comme la patrie de ces cétoines aux vives couleurs métalliques.

G. — Mollusques. — Le nombre des échantillons de mollusques est d'environ 107; ils représentent huit ou dix genres.

Les formes terrestres comprennent l'*Achatina marginata* grosse forme, commune à toute la région ouest; deux formes de *Limicolaria* en très jeune âge du groupe des *Limicolaria flammulata*, également commun à toute la région ouest.

Les formes fluviatiles comprennent un grand *Spatha*, très voisin, sinon identique au *Spatha rubens* du Sénégal et de la région ouest, et également du Nil, plusieurs *Mutela* du groupe des *Mutela cœlestis* propre à tous les fleuves d'Afrique.

Une forme remarquable, le *Mutela hirundo*, a été décrite par Martins, en 1881 ; elle habite toute la région d'Angola, Gabon et du Congo.

Quelques *Unionidæ* rentrent dans la catégorie des formes communes à tous les cours d'eau africains.

Après une étude plus approfondie, deux d'entre elles, peut-être, pourront être considérées comme nouvelles; dans tous les cas elles appartiennent au genre *Pharaonia* (Bourguignat) très probablement.

Un gros *Ampullaria*, voisin du *Speciosa*, un autre du *Guinaica* ne peuvent caractériser la région, se retrouvant également comme toutes les autres formes sur les deux points de la côte ouest.

II. — Végétaux. — De toutes les collections d'histoire naturelle, les collections de botanique sont les plus faciles à préparer; mais elles sont très fragiles, très altérables par l'humidité, et leur volume les rend d'un transport très difficile. On ne pouvait songer à envoyer par la voie de terre, dans ce pays dépourvu de routes, le premier herbier formé dans l'Ouest africain, herbier dû aux recherches de MM. Thollon et Schwebish. Cette précieuse collection fut embarquée sur une pirogue, qui chavira dans les rapides de l'Ogôoué. On ne put sauver un seul échantillon.

Depuis, les mêmes voyageurs formèrent une nouvelle collection, tandis que M. Jacques de Brazza et M. Pecile herborisaient de leur côté. Ces deux herbiers sont parvenus en Europe et figurent à l'exposition actuelle. Ils comprennent en tout environ 550 espèces et sont à peu près aussi importants l'un que l'autre. Si la conservation des plantes recueillies par MM. J. de Brazza et Pecile est un peu supérieure, le nombre des espèces dues aux recherches de MM. Thollon et Schwebish est un peu plus grand.

On remarque avec une certaine surprise que fort peu d'espèces se trouvent à la fois dans les deux herbiers. Les divers collecteurs ont cependant séjourné dans les mêmes endroits, par exemple, à Brazzaville et à Franceville; mais M. Thollon a plus particulièrement exploré les bords de l'Ogôoué, ceux du Congo, (de Brazzaville à l'Oubangui), les sables du lac Stanley, etc.; M. J. de Brazza, les environs des postes de Diélé et de Lékéti sur l'Alima, et de Gandchou sur le Congo, etc.

L'étude des collections, à peine commencée, ne permet

pas encore d'indiquer d'une manière précise les différences qui peuvent exister entre la végétation du bassin de l'Ogôoué et celle du bassin du Congo, non plus que d'établir les rapports entre les différentes sortes de sols et le tapis végétal qui les recouvre. On ne pourra, du reste, avoir pour le moment que des aperçus; car nous ne possédons encore assurément qu'une très petite partie des espèces croissant dans l'Ouest africain français.

Un certain nombre de celles que nous pouvons étudier aujourd'hui sont nouvelles pour la science; il y a même des genres nouveaux et on a pu en dédier, comme cela était juste, plusieurs aux voyageurs auxquels sont dues les collections botaniques. Des exemplaires de ces genres sont placés vers le milieu de la cloison qui occupe le fond de la salle, dans des cadres spéciaux. De chaque côté de cette partie centrale se trouve une série de grands cadres. Ceux de gauche contiennent quelques plantes remarquables, recueillies par MM. J. de Brazza et Pecile. On y remarquera une Graminée (*Aristida*) à petites fleurs colorées, très élégantes; une Rubiacée à grandes fleurs (*oxyanthus*), une autre très curieuse par le développement de ses stipules, une troisième à feuilles rougeâtres, du genre *Mussænda;* une Légumineuse du genre *Berlinia,* un des plus beaux de cette famille; un *Tephrosia,* appartenant aussi aux Légumineuses, belle plante couverte de longs poils soyeux, à grandes fleurs purpurines, que les nègres jettent dans l'eau pour enivrer le poisson dont ils veulent s'emparer; un *Dichapetalum,* plante rentrant dans une petite famille entièrement exotique, celle des Chailletiacées (les collecteurs ont rapporté sept espèces toutes remarquables appartenant à ce genre), etc.

A droite se trouvent d'autres grands cadres qui renferment des plantes provenant des recherches de MM. Thollon et Schwebish. Nous pouvons y signaler deux échantillons de la famille des Lycopodiacées : une grande Selaginelle et le *Lycopodium cernuum,* espèce répandue dans presque toutes les contrées chaudes du globe; une Graminée nouvelle, le *Jardinea congoensis,* appartenant à un genre dont on ne connaissait jusqu'ici qu'une seule espèce (*J. gabonensis*), représentée par deux petits échantillons seulement, l'un dans l'herbier du Muséum d'histoire naturelle de Paris, l'autre dans celui du Muséum d'histoire naturelle de Nantes; une Cyperacée du genre *Ascolepis,* genre qui n'existait pas jusqu'ici dans les collections du Muséum; un *Camoensia,* magnifique légumineuse, dont les fleurs blanches ont plus de $0^{m},30$ de long; une Rubiacée, du genre *Genipa* (voisin du genre *Gardenia*), dont les fleurs blanches, très odorantes, sont longues de $0^{m},25$; une autre Rubiacée, du genre *Mussænda,* à bractées purpurines et à fleurs couvertes d'une villosité rougeâtre, etc.

En dessous des cadres, sur des tablettes, sont les paquets d'herbier contenant les plantes qui n'ont pu être exposées, et une série de bocaux renfermant les fruits secs trop gros pour être placés entre des feuilles de papier, et les fruits charnus conservés dans l'alcool. Ces fruits correspondent aux échantillons de l'herbier.

III.

ETHNOGRAPHIE ET ANTHROPOLOGIE.

Ethnographie. — La partie ethnographique de l'Exposition de l'Ouest africain n'est pas la moins considérable, sinon par son importance, car elle nous initie à des coutumes curieuses, tout au moins par le nombre des objets qui figurent tant sur les murs de la salle de l'Orangerie du Muséum que dans les vitrines.

Nous remarquons tout d'abord à gauche, en entrant, appliqués contre la muraille, des métiers à tisser la fibre du palmier, à fabriquer les étoffes, les pagnes, dont se revêtent, pour tout costume, les peuplades du Congo, pagnes beaucoup plus succincts chez la femme que chez l'homme. Au-dessus on aperçoit une sorte de trophée formé de sagaies, de pagaies, de boucliers en lianes parfaitement tressées, et d'une cuirasse de dos faite avec une peau de buffle.

Dans la vitrine qui fait suite, nous trouvons un assez grand nombre de fétiches, et, fait curieux, tous, à l'exception d'un seul, sont du sexe féminin. Ils rappellent par leur exécution certains procédés techniques, certaines sculptures égyptiennes. Les yeux sont faits avec des fragments de verre ou de coquille. Chez quelques-uns d'entre eux, on observe sur la figure des stries longitudinales représentant les incisions de tatouage que se font les indigènes de la plupart des tribus.

Les grands fétiches en pied situés un peu plus loin, au-dessus des vitrines, sont remarquables par les divers modes de coiffure usités chez les femmes Obamba et Madouma.

Parmi les autres objets en bois travaillés ou sculptés, nous citerons des sifflets, des couteaux, des bâtons de commandement, des grelots que les indigènes portent à la ceinture, d'autres que l'on attache au cou des chiens avant de partir pour la chasse. Ce sont aussi, dans la première vitrine, des représentations d'animaux, entre autres, celle d'un chimpanzé très bien rendu comme physionomie malgré l'exagération de la teinte rouge de la face et de l'abdomen, celles encore d'un hippopotame (?) et d'une petite panthère. Nous trouvons aussi quelques représentations du type humain exagérant certains caractères du nègre.

Parmi les pièces les plus curieuses, il faut citer une femme debout sur un chimpanzé qui repose sur le sol par ses quatre pattes; elle tient dans chaque main un serpent; le tout surmonté d'un tam-tam.

Si des objets en bois sculptés nous passons à la poterie, nous trouvons ici des types très différents, variant selon les régions où ils ont été recueillis. Ce sont d'abord des poteries faites avec une terre grossière, mêlée de gros grains de sable, quelque peu analogues aux poteries préhistoriques que nous rencontrons fréquemment en France. Séchées au soleil, puis cuites au feu, elles ont pris, par l'usage de l'huile de palme qui les imbibe, une teinte d'un noir très foncé. Leurs formes sont celles d'écuelles, de bouteilles au col allongé, de bonbonnes, et de petites marmites à bords larges et plats.

Tous ces ustensiles sont plus ou moins orнementés, les uns en coup d'ongle donné, en général, sur le bord extérieur, les autres à la pointe. Ces pointillés affectent des figures géométriques ou des lignes courbes que nous retrouvons également sur les poteries préhistoriques et l'ornementation est surtout accentuée sur le col des bouteilles. Tous ces ustensiles sont faits à la main, et non au tour, avec une régularité des plus remarquables.

Ces poteries sont fabriquées chez les Ondoumbos et les Obambos des environs de Franceville.

Un autre type — celui des populations de la rivière Koua — est représenté par une série de gargoulettes blanches ornées de cercles en relief sur le goulot et sur la panse. Les creux séparant les reliefs sont peints en rouge. Comme forme, nous trouvons encore ici des marmites en terre blanche, destinées à cuire les aliments dans les voyages en pirogue. Quant aux plats, ils sont recouverts d'une sorte de vernis et ornés de bandes et de points rouges.

Une série est placée derrière les fétiches Adouma, elle provient de la région de l'Alima et tient le milieu entre les poteries Ondoumbos et celles de la rivière Koua. Cette série, par ses formes, par la nature de la matière employée et par son ornementation, nous montre un perfectionnement réel, relativement à celles des Ondoumbos. Ces poteries sont en terre rougeâtre, légèrement vernissée et ornée de stries noirâtres.

Le nègre, grand fumeur de chanvre et de tabac, a fabriqué des fourneaux de pipes très variés comme formes et comme dimensions. Quelques-unes d'entre elles sont assez grandes pour arriver à contenir jusqu'à 100 grammes de tabac. Leur ornementation, comme celle de la poterie, varie aussi suivant les tribus. Très grossières chez les Ondoumbos, elles prennent un caractère plus artistique chez les Achicouya et surtout chez les indigènes des bords du Congo et de la rivière Koua.

Les Achicouya confectionnent des fourneaux, qui sont transportés à Brazzaville ou chez les Batékès de l'Alima, tandis qu'ils achètent aux Ballali et aux Batékès du Congo les tuyaux en bois et en métal dont ils se servent. C'est ainsi que, en général, certaines tribus empruntent au voisin le fourneau, tandis qu'elles leur prêtent le tuyau.

Tous les nègres de l'Ouest africain savent réduire le minerai de fer, très abondant dans toute la région ; mais c'est principalement dans les environs de Franceville et jusque sur les rives du Congo que cette industrie est généralisée. Ils utilisent de préférence le fer déjà travaillé. Cependant certaines peuplades, les Aoumbos, les Ondoumbos, les Obamba, les Batékès, sont très habiles à fabriquer les armes, les instruments divers, les objets de parure usités dans la contrée et répandus par voie d'échange avec les autres peuples. Mais, en résumé, les objets les mieux travaillés viennent de la région du haut Congo et de l'Oubangui, et leurs formes ont de grandes analogies avec celles que l'on rencontre dans la contrée du haut Nil et particulièrement chez les Niam-Niam et les Monbouttous.

Ce sont des couteaux ordinaires, des couteaux de sacrifices, des poignards, des couteaux de jet, des pointes de lances, de sagaies, des harpons, etc. Ce sont aussi des bracelets, des jambières, des grelots, des épingles de toilette ciselées (Franceville), etc. Nous trouvons encore sur certaines panoplies des haches de guerre, des herminettes, des bêches (Batékès). Le fer est aussi usité comme monnaie ; nous citerons les anciennes monnaies de fer des Pahouins en forme d'L, celles qui sont employées encore chez les Ondoumbos, gros lingots destinés à être transformés plus tard en couteaux.

Le cuivre, dont les gisements sont assez répandus chez les Baboundé et les Basoundi, est également très employé par les peuples de l'Ouest africain. Mais ce dont on se sert de préférence, c'est le laiton venu d'Europe, plus facile à fondre et, par suite, à travailler. Sous forme de barrette, il est utilisé comme monnaie courante, tandis que, fondu, il sert à fabriquer des bracelets, des épingles, des anneaux de jambes, des torques, dont quelques-uns pèsent jusqu'à 15 et 16 kilogrammes. Nous citerons, par exemple, le collier identique à celui du roi Makoko, fabriqué par son forgeron, ainsi que ses bracelets et ses jambelets.

Nous devons mentionner encore des jambières remarquables par leur ciselure et par le travail au repoussé. Certaines pipes sont complètement fabriquées en cuivre ; d'autres, en fer ; d'autres encore sont une calebasse percée d'un trou sur le côté pour recevoir le fourneau, tandis qu'une autre perforation sous le point d'attache est destinée à la bouche du fumeur de chanvre.

Les poignées de certains couteaux, les hampes de lances et de sagaies, les pagaies, les tuyaux de pipe, les bâtons de commandement, etc., sont ornés de cuivre et de fer, car, dans certains cas, le fer est uni au cuivre jaune et au cuivre rouge sur les mêmes objets.

L'industrie du bois est représentée par des sièges de formes et de dimensions variées, des tam-tam de plus ou moins grande taille, des plats, des cuillers, des auges à pétrir le manioc, des oreillers en bois destinés à protéger la coiffure pendant le sommeil, des pirogues pour un, deux ou trois rameurs, avec leurs pagaies, des masques, etc. ; un jeu des nègres du Congo, formé d'un bloc de bois avec une série de vingt-quatre cases régulièrement séparées et disposées sur quatre lignes, renfermant chacune quatre petits cailloux, graines de plantes ou perles ; des poires à poudre, enfin quelques instruments de cuisine, des trompes, etc.

Nous trouvons aussi une série de peignes de tailles différentes fabriqués en tige de palmier ou de bois léger.

L'ivoire sert à faire des bracelets, des pilons et des trompes.

Dans une des vitrines du milieu nous rencontrons divers objets fabriqués en tissu végétal, en fibres d'ananas, des pagnes faits avec la fibre d'un ficus, des filets de chasse et de pêche, des nattes, des havresacs, des cordes, etc. Sur l'un des murs de la salle, à l'entrée, nous remarquons un métier à tisser, des boucliers, des paniers, des assiettes en tissu végétal, etc.

D'autre part, ce sont des coiffures en peau de singes, en plumes d'oiseaux, en fils d'ananas ; des cuirasses de dos en

peau de buffle, comme celle que nous avons déjà mentionnée en commençant; de petits instruments de toilette formés de plusieurs tuyaux de plumes d'oiseaux renfermant chacun une couleur différente, le rouge, le jaune, le blanc, et qui leur servent à se peindre le corps; de longues cannes en bois surmontées d'une petite caisse à jour renfermant des grelots et que l'on agite en dansant. Ce sont encore des colliers de dents de sangliers et de petits carnassiers; de petites flûtes de Pan à cinq tuyaux, et autres instruments de musique.

En somme, les collections ethnographiques rapportées par la mission de l'Ouest africain comportent un très grand nombre d'objets variés et des mieux conservés.

Anthropologie. — Elle ne nous fournit que très peu de choses : deux crânes humains. L'un provient du rio San Benito ; il a été envoyé par M. Léon Guiral, chargé de mission scientifique, ancien quartier-maître de la marine, qui a participé à la deuxième expédition de M. de Brazza, et qui a succombé, il y a quelques mois, à des accès pernicieux dans la région qu'il explorait. Le second crâne rapporté par M. Thollon, membre également de la mission, est un crâne Ourouki et provient de la rive gauche du Congo.

Ces crânes sont remarquables par leur dolichocéphalie, le premier principalement, et par les deux méplats qui occupent la partie postérieure du frontal et antérieure des pariétaux.

En terminant cette notice, que M. le professeur Frémy nous a fait l'honneur de nous demander, mais que le temps nous a forcé d'abréger, nous tenons à remercier vivement MM. les professeurs Bureau, Milne Edwards et Vaillant, ainsi que MM. Ch. Brongniart, F. Delisle, Oustalet et de Rochebrune, aides-naturalistes, pour tous les documents qu'ils ont bien voulu mettre à notre disposition et leur bienveillant concours.

É. Rivière.

GÉOGRAPHIE

L'île de Rapa.

L'île de Rapa est une petite île française, située en plein océan Pacifique, par 28° de lat. sud et 149° de long. ouest.

On pourrait presque la considérer comme la plus méridionale des îles du groupe des Toubouaï, situé lui-même au-dessous de l'archipel des îles de la Société, parmi lesquelles se trouve Taïti, si elle n'en était séparée par une distance suffisamment grande pour être regardée comme une île indépendante.

Elle est peuplée d'un millier environ d'habitants de race *maorie,* qui offrent les mêmes caractères que les indigènes des autres archipels voisins. A la beauté et à la vigueur corporelles, ils unissent généralement une intelligence vive, une nature aimante et généreuse, capable aussi, à l'occasion, d'élans de fierté et d'énergie.

Leurs cases en bambous, recouvertes de chaume, sont semblables à celles des Taïtiens et composent les deux gros villages ou bourgs d'Area-Beacon et d'Auraï, bien abrités sous d'épais bosquets de palmiers et de cocotiers, sur les bords d'une jolie baie, complètement protégée des vents et des flots par d'énormes remparts basaltiques.

De formation volcanique et non pas madréporique, comme beaucoup de ses voisines du nord, l'île de Rapa offre, en effet, un port qui résulte de l'effondrement d'un ancien cratère, ainsi que l'île Saint-Paul dont le savant géologue Vélin nous a rapporté une si intéressante description, à la suite de sa mission avec l'amiral Mouchez, aujourd'hui directeur de l'Observatoire de Montsouris, envoyé en 1868 à Saint-Paul et Amsterdam (océan Indien), pour observer le passage de Vénus sur le soleil.

Ce cratère s'est donc rempli d'eau par une brèche ouverte sur la mer et servant aujourd'hui de passe ou de goulet. De là un excellent abri pour les vaisseaux.

Si nous considérons l'île de Rapa sur la carte, nous la voyons à peine indiquée, comme un point microscopique, comme un rocher perdu au milieu de l'Océan. Cependant, qu'on ne s'y trompe point. Rapa n'est qu'un rocher, il est vrai, mais c'est un rocher qui, demain, lorsque l'isthme américain sera ouvert, grâce au génie et à l'or de la France, est appelé à devenir une situation stratégique et maritime aussi importante sur la route d'Europe à l'Océanie, que Gibraltar, Malte, Périm, Singapoor et Hong-Kong sur celle de l'extrême Orient.

En effet, si vous tirez une ligne droite de Panama vers la Nouvelle-Zélande, vers la Nouvelle-Calédonie ou l'Australie, cette ligne passe par Rapa, qui deviendra, par le fait de son admirable position dans l'océan Pacifique, l'escale forcée des bateaux à vapeur de tout pavillon, qui partiront d'Europe et des côtes orientales des deux Amériques, pour se rendre, par Panama, aux différents points de l'Océanie.

Or, dans cet immense parcours de l'océan Pacifique, l'Angleterre (le croirait-on ?) ne possède rien !

Elle n'a pas pensé, et en cela, il est étonnant que son génie colonisateur ne l'ait pas mieux et plus tôt inspirée, elle n'a pas songé qu'un jour viendrait où le grand Français, qui a percé l'isthme de Suez, malgré l'ardente opposition britannique, comme chacun s'en souvient, percerait aussi l'isthme de Panama !

Aujourd'hui, l'Angleterre voudrait bien réparer cet oubli; mais il n'y a plus d'îles à prendre dans ces parages, à moins d'enlever, par ruse ou autrement, une de celles que la France est seule à y posséder.

Aussi, pour arriver à ce résultat, il n'est rien que les Anglais ne soient disposés à tenter. En ce moment, ils se livrent à une manœuvre qui, pour être, comme toujours, hypocrite, n'en serait pas moins très habile, si elle ne finissait par être à la fin trop connue. Elle consiste aujourd'hui à montrer, en apparence, une grande irritation à propos de la question des Nouvelles-Hébrides où notre gouvernement vient d'être obligé, par la nécessité de protéger les intérêts et même la vie de nos nationaux, de faire occuper militairement quelques points de l'Archipel, aussi provisoirement tout au moins que les Anglais occuperont l'Égypte.

C'est à cette occasion que les colons d'Australie qui semblent s'être créé, depuis peu, une sorte de doctrine à la Monroë, à leur usage, pour interdire l'Océanie aux Français, se sont mis à faire des fanfaronnades et que les missionnaires anglicans de la Nouvelle-Zélande, ces mêmes missionnaires que nous rencontrons partout où il y a des intérêts français à combattre et des droits de la France à annihiler, se sont mis à jeter les hauts cris.

C'est alors que, sous l'inspiration de M. Osborn Morgan, le *Times*, le *Daily News* et le *Standard,* suivis des autres

organes de la Cité, connus par leur gallophobie, se sont entendus pour être l'écho de ces clameurs intéressées et mener grand tapage autour de la question des Nouvelles-Hébrides, pendant que leur diplomatie astucieuse négocie la cession de Rapa. Ils espèrent ainsi préparer et même amener le gouvernement français à en faire la cession à l'Angleterre comme compensation (?) de l'occupation des Nouvelles-Hébrides. Mais ce serait un vrai marché de dupes, attendu que les Nouvelles-Hébrides sont déjà à la France et que, de cette façon, céder Rapa à l'Angleterre en compensation de l'archipel néo-hébridais, ce serait bénévolement livrer une chose qui appartient à la France contre une autre chose qui est également sa propriété.

Par suite des motifs que nous venons d'exposer et qui n'ont pas dû échapper à la sagacité et au patriotisme de nos gouvernants, nous sommes convaincu qu'ils considèreront, comme nous, que ce n'est pas le moment de livrer Rapa à l'Angleterre alors que la France en aura besoin demain.

Nous ne saurions mieux faire, en terminant, que de rappeler ici ces lignes de M. Mac-Cleaner, extraites de l'Atlas colonial édité par M. Ch. Bayle et qui sont de plus en plus l'expression exacte des sentiments des nombreux Français qui pensent que la France a depuis assez longtemps joué vis-à-vis de l'Angleterre le rôle de dupe trop généreuse.

« Ici, comme en beaucoup d'autres questions coloniales, l'Angleterre abuse de la longanimité française : elle doit cependant songer un peu aux conséquences possibles à un moment donné? Tout oublieuse qu'elle paraisse être, la France a bonne et longue mémoire, et il n'y faut souvent qu'un rien pour raviver un vieux souvenir, réveiller de vieilles rancunes, les grossir, et causer bientôt dans l'opinion publique l'explosion d'un sentiment qui s'affirmera d'autant plus qu'il aura été plus longtemps contenu, et que l'importance réelle des griefs aura été plus méconnue. A un moment donné, les partis ou la passion populaire aidant, le gouvernement français pourrait bien ne plus être libre de continuer à croire (ou à faire croire) à une amitié que l'Angleterre ne cesse d'affirmer, mais dont elle ne donne pas suffisamment de gages.

« Mais l'Angleterre est une nation pratique; devant ses intérêts, elle mettra une sourdine à sa vieille devise politique à l'égard de la France; et en Océanie comme ailleurs, il faut l'espérer, elle cessera de contrecarrer l'action et l'influence légitimes d'une nation qui ne demande pas mieux que de vivre en paix avec tout le monde, voire même de faire parfois à ses dépens, et avec le tempérament chevaleresque qui la distingue, les affaires des autres, mais qui ne saurait évidemment vouloir subir un rôle de dupe. »

GEORGES RICHARD.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 28 JUIN 1886.

M. G. Darboux : Sur la théorie des surfaces minima. — *M. Sylvester* : Sur une extension d'un théorème de Clebsch relatif aux courbes du quatrième degré. — *M. de Jonquières* : Du mouvement de la toupie. — *M. A. de Caligny* : Expériences sur la marche automatique de l'appareil d'épargne construit à l'écluse de l'Aubois. — *M. H. Silvestri* : Éruption de l'Etna en mai et juin 1886. — *M. Wolf* : Les hypothèses cosmogoniques. — *M. Poincaré* : Influence de la lune et du soleil sur les alizés boréaux. — *M. Marcel Deprez* : Procédé permettant de compter mécaniquement les oscillations d'un pendule entièrement libre. — *M. Ledeboer* : Le coefficient de self-induction de la machine Gramme. — *M. Eug. Demarçay* : Le spectre du didyme et du samarium. — *M. Hugoniot* : L'écoulement des gaz dans le cas du régime permanent. — *M. P. Duhem* : La condensation des vapeurs. — *M. H. Moissan* : Action d'un courant électrique sur l'acide fluorhydrique anhydre. — *MM. G. Bouchardat* et *J. Lafont* : Synthèse d'un terpilénol inactif. — *M. H. Lescœur* : Dissociation des hydrates du sulfate de cuivre. — *M. L. Ricciardi* : Recherches chimiques sur les produits de l'éruption de l'Etna aux mois de mai et juin 1886. — *M. E. Frémy* : Recherches sur la *Ramie*. — *M. de Forcrand* : Action de la baryte anhydre sur l'alcool méthylique. — *MM. E. Hardy* et *G. Calmels* : Dédoublements de la pilocarpine. — *MM. P. Barbier* et *L. Roux* : Action de la chaleur sur les acétones. — *M. A. Saglier* : Un nouvel iodure double de cuivre et d'ammoniaque. — *M. Lecoq de Boisbaudran* : La fluorescence de l'yttria. — *M. Serge Lewachew* : Recherches sur l'influence des nerfs sur la production de la lymphe. — *M. Vulpian* : Résistance des mouvements volontaires chez les poissons osseux à la suite de l'ablation des lobes cérébraux. — *M. Cuénot* : Fonctions de la glande ovoïde, des corps de Tiedemann et des vésicules de Poli chez les astérides. — *M. Pierret* : Nouvelles recherches sur les névrites périphériques chez les tabétiques vrais. — *M. F. Lahille* : Classification des tuniciers. — *M. E. Maupas* : La conjugaison des infusoires ciliés. — *M. de Folin* : Les *Amphistegina* de Porto-Grande. — *M. Rémy Saint-Loup* : Les fossettes céphaliques des némertes. — *M. Ed. Heckel* : Constitution anatomique des ascidies de *Heliamphora nutans*. — *M. Ch. Vélain* : Sur la présence d'une rangée de blocs erratiques échoués sur la côte de Normandie. — *M. Aimé Girard* : Développement général de la betterave à sucre ; étude du pivot et des radicelles. — *M. Charnaux* : L'emploi du charbon végétal pour combattre le phylloxera. — *M. Saint-Saëns* : Un métronome normal. — *Concours* : Les prix de l'année 1888. — *Correspondance* : Le centenaire de M. Chevreul.

MÉCANIQUE. — D'un travail de *M. de Jonquières*, ayant pour objet l'explication élémentaire du mouvement de la toupie, d'après les méthodes de Poinsot, se dégagent certaines conséquences théoriques, dont une, particulièrement, mérite d'être remarquée.

Après avoir traité la question générale, d'abord en négligeant les résistances passives, puis en ayant égard au frottement de la *pointe* sur son support *immobile*, l'auteur a été conduit à introduire, en terminant, l'hypothèse que ce support est entraîné d'un mouvement *varié* quelconque, et, plus particulièrement, qu'il est soumis à des oscillations périodiques.

ASTRONOMIE. — *M. Wolf*, au nom de *M. Gauthier-Villars* et au sien, présente un très important ouvrage, intitulé : *les Hypothèses cosmogoniques, examen des théories scientifiques modernes sur l'origine des mondes, suivi de la traduction de la* Théorie du ciel, de Kant.

Le but de l'auteur, en écrivant ces pages, a été de montrer que la théorie de Laplace, complétée par les travaux de divers savants et, en particulier, de M. Roche, est encore aujourd'hui celle qui répond le mieux aux conditions qu'on doit exiger d'une hypothèse cosmogonique. Il croit avoir écarté toutes les difficultés qui lui ont été opposées, et, en particulier, celle qui a conduit M. Faye à la rejeter entièrement, savoir la prétendue nécessité d'une rotation rétrograde des planètes. Il ne reste debout, dit-il, contre l'hypothèse de notre grand géomètre, que les objections qui atteignent également toute théorie fondée sur l'état nébuleux primitif de la matière. M. Wolf a introduit, d'ailleurs, une modification profonde dans l'hypothèse nébulaire, en faisant voir qu'il est impossible de considérer les nébuleuses actuelles comme représentant le chaos originel d'où sont sortis les soleils.

Il a joint à son travail la traduction littérale de la *Théorie du ciel*, par Emmanuel Kant. Cette *Théorie*, dont on parle beaucoup, est à peu près inconnue en France, et cependant elle mérite mieux que l'oubli où on l'a laissée chez nous.

HYDRAULIQUE. — *M. A. de Caligny* rend compte d'une nouvelle série d'expériences sur la marche automatique de son appareil d'épargne construit à l'écluse de l'Aubois, ex-

périences pour lesquelles on a profité d'un chômage du canal latéral à la Loire pour modifier la partie inférieure du tube mobile dit d'aval. Elle est aujourd'hui entourée d'une pièce de bois *annulaire,* ayant pour section un triangle rectangle isocèle. L'arête extérieure est à une distance d'environ un décimètre de la paroi extérieure de ce tuyau. Cette pièce, appelée *parapluie renversé,* augmente considérablement la force de succion qui tend à ramener ce tube à son siège, quand l'eau sort de l'écluse et permet, par conséquent, d'augmenter notablement sa levée.

Physique du globe. — Des études qu'il vient de faire sur l'éruption de l'Etna de mai et juin 1886, *M. Horace Silvestri* conclut à l'existence d'une grande fracture qui, de N.-N.-E. à S.-S.-O., traverse les profondeurs de la Sicile méridionale et en réunit la volcanicité ancienne et moderne. Il croit que cette fracture peut être considérée comme le siège des phénomènes actuels de l'Etna.

Physique. — *M. Marcel Deprez* fait connaître une méthode permettant de mesurer avec beaucoup d'exactitude la durée de l'oscillation du pendule.

Il existe actuellement deux procédés relatifs à cette détermination : le premier consiste à mesurer la durée T d'un certain nombre *n* d'oscillations; un simple rapport donne la quantité cherchée. T peut être mesuré avec un très grand degré de précision, il est vrai, mais il faut une attention difficile à soutenir pendant tout le temps de l'expérience pour ne pas commettre d'erreur dans la détermination de *n*. Dans la deuxième méthode due à Borda, dite méthode des coïncidences, on compare le mouvement du pendule à celui du balancier d'une horloge astronomique. Cette méthode n'est pas exempte de difficultés; ces dernières proviennent surtout de la faible différence de marche des deux pendules.

Il s'agissait d'établir, près du pendule, un appareil enregistrant le nombre de ses oscillations et le temps, sans qu'aucun lien matériel ne vienne en altérer la marche.

M. Marcel Deprez résout ce problème d'une façon très ingénieuse. Il dispose immédiatement au-dessus du poids tenseur un écrou très léger, percé en son milieu d'une petite fente verticale, dont l'un des bords se confond avec le fil de suspension, et, en avant du pendule, une forte lampe à pétrole dont les rayons, concentrés au moyen d'un miroir d'une disposition spéciale, traversent la fente et viennent frapper, chaque fois que le pendule passe par sa position d'équilibre, une des faces d'une pile thermo-électrique. Cette pile est reliée à un galvanomètre Deprez très sensible et absolument apériodique.

La déviation du galvanomètre, à chaque oscillation du pendule, sera instantanée. Le galvanomètre remplira la fonction d'un relais d'où dépendra un appareil enregistreur particulier.

Cette dernière partie du problème ne présente, du reste, aucune difficulté.

— *M. Ledebœr* adresse une note sur le coefficient de self-induction de la machine Gramme. Il a d'abord cherché si dans une telle machine (type ordinaire d'atelier) il y a proportionnalité entre le champ magnétique et l'extra-courant, et il a constaté que l'accord est parfait et que les variations de l'extra-courant permettent de prévoir les variations du champ magnétique produit par les inducteurs. Dans une autre série de mesures, il a déterminé le coefficient de self-induction de l'anneau, et il a trouvé que ce coefficient diminue de moitié lorsqu'on excite fortement les inducteurs. Dans ce dernier cas, l'extra-courant est représenté par une droite, ce qui montre que le coefficient de self-induction est indépendant du courant qui circule dans l'anneau, contrairement à ce qui se passe ordinairement pour des bobines renfermant un noyau de fer.

Chimie. — *MM. G. Bouchardat* et *J. Lafont,* continuant leurs recherches sur les carbones $C^{20}H^{16}$, ont réussi à combiner l'acide acétique avec un terpilène inactif, en formant un corps unique monoacétate de terpilène correspondant à un alcool monoatomique incomplètement saturé $C^{20}H^{18}O^{2}$, isomérique avec les borneols. Cet alcool peut être obtenu sous forme de volumineux cristaux fusibles vers 25 degrés et que l'acide chlorhydrique transforme en dichlorhydrate.

— *M. H. Moissan* adresse une note touchant l'action d'un courant électrique sur l'acide fluorhydrique anhydre.

En soumettant à l'électrolyse, au moyen du courant d'une pile de 50 éléments Bunsen, dans un tube en U en platine, l'acide fluorhydrique anhydre préparé par le procédé de M. Frémy et avec toutes les précautions indiquées par ce savant, on obtient en opérant à — 50°, au pôle négatif : 1° un dégagement d'hydrogène facile à caractériser, au pôle positif ; 2° un courant continu d'un gaz présentant les propriétés suivantes : en présence du mercure, absorption complète avec formation de protofluorure de mercure de couleur jaune clair ; 3° en contact avec l'eau, décomposition de cette dernière et production d'ozone ; 4° le phosphore s'enflamme en présence de ce gaz en fournissant du fluorure de phosphore ; 5° le soufre s'échauffe et fond rapidement ; 6° le carbone est sans action ; 7° le chlorure de potassium fondu est attaqué à froid avec dégagement de chlore ; 8° enfin le silicium cristallisé, lavé à l'acide azotique et à l'acide fluorhydrique, prend feu à son contact et brûle avec éclat, en produisant du fluorure de silicium ; 9° l'électrode en platine iridié, formant le pôle positif, est fortement rongée, tandis que l'électrode de platine du pôle négatif est intacte.

— Dans le cours de ses recherches sur la dissociation des hydrates du sulfate de cuivre, *M. H. Lescœur* a fait les remarques suivantes :

1° L'hydrate cristallisé émet avec la plus grande difficulté l'eau qu'il renferme, même l'eau d'interposition, et la réabsorbe de même, phénomène qui semble en rapport avec la dureté des cristaux ;

2° Finement pulvérisé ou transformé en poussière ténue par un commencement d'efflorescence, ce sel se dissocie mieux, propriété qui semble en rapport avec la surface plus grande qu'il présente ;

3° Enfin, exposé à l'étuve ou sur une plaque chaude, le produit se déshydrate de la façon la plus irrégulière et constitue facilement un mélange nullement homogène, propriété qui semble en rapport avec sa mauvaise conductibilité pour la chaleur.

— *M. L. Ricciardi* envoie une note sur les études chimiques qu'il vient d'entreprendre sur les produits de l'éruption de l'Etna, aux mois de mai et de juin 1886. De ses observa-

tions, il résulte qu'en comparant les analyses du sable, de la cendre et de la lave, on s'aperçoit qu'il existe entre eux une corrélation intime, et, comme il l'a déjà exposé dans d'autres publications, les sables, les cendres et les lapilli ne sont que de la lave broyée.

Ces substances ont une composition chimique presque identique à celles qui ont été jetées dans les dernières conflagrations de l'Etna et peuvent, par conséquent, être regardées comme provenant d'une lave riche en labradorite et pyroxènes, ces minéraux y étant contenus en proportion presque égale.

— Les iodures de cuivre et d'ammoniaque se préparant ordinairement en traitant, par l'iodure de potassium ou l'iodure de potassium ioduré, des solutions ammoniacales des sels de cuivre, *M. A. Saglier* a voulu voir si l'iode se combinerait directement aux solutions ammoniacales d'oxyde de cuivre, et si, dans ce cas, on retomberait sur les composés obtenus dans les préparations indiquées plus haut. Ce sont les résultats de ces observations qu'il communique aujourd'hui à l'Académie.

— On sait que l'utilisation des fibres végétales textiles constitue peut-être l'industrie la plus importante de notre pays. Aussi, dans les recherches qu'il a poursuivies, pendant plusieurs années, sur la composition chimique du squelette des végétaux, l'attention de *M. E. Frémy* s'est-elle portée principalement sur les corps qui soudent entre elles les fibres végétales et qui s'opposent à leur purification. Il a ainsi reconnu que le ciment des fibres et des cellules était surtout formé par trois substances qu'il a étudiées sous les noms de *pectose*, de *cutose* et de *vasculose*.

Connaissant aujourd'hui les propriétés de ces trois corps, et sachant comment on peut les dissoudre et mettre les fibres en liberté, M. E. Frémy a essayé, pour compléter ses recherches, d'appliquer ses observations scientifiques à la purification des fibres qui se trouvent dans les principales plantes textiles, telles que la ramie, le lin, le chanvre, le jute, etc.

Ce sont les importants résultats de ses observations sur la *ramie* qu'il fait connaître aujourd'hui à l'Académie, plante originaire de la Chine, cultivée pour la première fois en France, au Muséum d'histoire naturelle de Paris, par feu le professeur Decaisne, et qui deviendra peut-être un jour le *coton français*.

— Dans une note précédente, *M. de Forcrand* a annoncé que la baryte anhydre, en se dissolvant dans l'alcool méthylique, fournit une liqueur qui abandonne, par évaporation, dans un courant d'hydrogène sec à 135°, un composé $2\,C^2H^4O^2, 3\,BaO$. Cette combinaison se produit aussi bien avec de l'alcool méthylique contenant encore 2 à 3 pour 100 d'eau qu'avec de l'alcool presque anhydre ne retenant que 0,5 pour 100 d'eau. Dans tous les cas, l'eau apportée par l'alcool passe à la distillation en même temps que lui, et les cristaux obtenus sont absolument anhydres. Mais, si au lieu de chauffer la liqueur saturée à 135°, on la fait évaporer lentement à froid, sous une cloche, en présence d'acide sulfurique monohydraté ou de potasse caustique fondue, corps qui absorbent les vapeurs d'alcool méthylique, on obtient un autre composé cristallisé qui est hydraté. Les cristaux qui se déposent sont formés par de petits prismes brillants, dont la formule est $C^2H^4O^2, BaO, H^2O^2$.

— *MM. E. Hardy* et *G. Calmels* présentent une note sur la pilocarpine qui se dédouble directement en deux circonstances différentes, par l'ébullition de sa solution aqueuse et par oxydation au moyen du permanganate de potassium. L'acide azotique fumant n'attaque la pilocarpine que pour la faire passer à l'état de pilocarpidine; on perçoit le moment de l'attaque quand il se dégage des vapeurs nitreuses (destruction du nitrate de méthyle par l'acide azoteux). Ce fait de stabilité de la pilocarpidine relève des observations d'Anderson et de M. de Franchimont, qui ont montré que l'acide azotique n'attaque ni la pyridine, ni la triméthylamine, la triéthylamine, etc., tandis que le permanganate de potassium peut attaquer par son groupe triméthylamine la molécule. Chose remarquable alors, cette molécule, quand on la récupère après l'oxydation, se trouve scindée en deux tronçons oxydés de façon distincte.

— L'étude de l'action de la chaleur sur les acétones n'ayant jamais été faite jusqu'à ce jour, *MM. P. Barbier* et *L. Roux* se sont proposé d'examiner le mode de décomposition que subissent ces corps, quand on les soumet à l'influence de la chaleur rouge. Ils ont examiné tout d'abord le mode de décomposition des acétones les plus simples et qui constituent les premiers termes des séries homologues.

De leurs expériences qui ont porté : 1° sur l'acétone ordinaire ou diméthylacétone; 2° sur la benzophénone ou diphénylacétone; 3° sur l'acétophénone, ou méthylphénylacétone, il résulte que l'acétophénone se comporte sous l'influence de la chaleur rouge comme le ferait un mélange équimoléculaire de diméthylacétone et de benzophénone; toutefois il se forme en plus une petite quantité de toluène.

Physiologie. — Il résulte des nouvelles recherches de *M. Serge Lewaschew*, entreprises dans le laboratoire de M. Vulpian, que si, sous une influence nerveuse quelconque, il se produit une modification assez considérable dans la circulation du sang, cette modification détermine toujours des variations dans l'écoulement de la lymphe.

En agissant sur des nerfs vaso-moteurs différents (constricteurs et dilatateurs), on provoque, dans certains cas, des variations de la production lymphatique dans le même sens, quels que soient les nerfs excités. Par contre, en agissant sur certaines de ces fibres vaso-motrices, à l'aide d'influences de différentes sortes, il se produit quelquefois des variations opposées dans l'écoulement de la lymphe. Ces variations, en réalité, ne sont en rapport direct qu'avec l'état de la circulation du sang dans le membre correspondant.

Physiologie expérimentale. — *M. Vulpian* a repris ses expériences, commencées en 1854, sur la persistance des mouvements volontaires chez les poissons osseux à la suite de l'ablation des lobes cérébraux, en cherchant à empêcher le contact de l'eau avec l'encéphale mis à découvert. Le procédé opératoire qu'il a employé est un peu différent de celui de M. F. Steiner. Pendant l'opération, l'animal ne donne aucun signe de douleur, il ne fait aucun mouvement; remis alors dans l'eau, il est seulement un peu affaibli pendant quelques minutes, se renversant sur l'un ou l'autre flanc; puis il se redresse, reprend son attitude normale, se met à nager régulièrement et quelquefois, dès le premier jour, il semble ne rester presque aucun trouble de locomotion. Une des carpes que M. Vulpian observe en ce moment est opé-

rée depuis le 18 mars, c'est-à-dire depuis plus de trois mois; une autre, opérée le 18 juin, n'a présenté que de bien faibles troubles du mouvement, pendant les quatre ou cinq premiers jours. Le 21 juin, on a laissé tomber dans l'eau de petits cubes d'albumine d'œuf cuite; lorsque ces morceaux sont arrivés au fond de l'aquarium, à $0^m,03$ ou $0^m,04$ en avant de la carpe, celle-ci s'est jetée sur eux, les a saisis et avalés.

On a renouvelé depuis lors ces observations tous les jours. Les deux carpes voient les morceaux de blanc d'œuf au moment où ils traversent l'eau de haut en bas, devant eux; elles les suivent et les saisissent, tantôt au fond de l'eau, tantôt avant qu'ils y soient parvenus.

Ces expériences confirment donc complètement celles de M. Steiner et autorisent M. Vulpian à conclure avec lui que la volonté et la vue persistent chez les poissons osseux auxquels on a enlevé les lobes cérébraux.

— Chez les astérides, comme chez un grand nombre d'échinodermes, il existe deux systèmes vasculaires distincts : l'un, l'appareil ambulacraire; l'autre, l'appareil vasculaire proprement dit, qui n'est qu'une dépendance de la cavité générale. A chacun de ces appareils sont annexées des glandes dont le rôle, resté inconnu jusqu'ici, est aujourd'hui déterminé par les travaux que *M. Cuénot* a entrepris au laboratoire de zoologie expérimentale de Roscoff. En effet, cet observateur a reconnu que tous ces appareils glandulaires ont une seule et même fonction : ils sont destinés à former les corpuscules pigmentés qui flottent dans le liquide des vaisseaux et de la cavité générale.

Pathologie expérimentale. — Après avoir rappelé ses leçons professées à la Faculté de médecine de Lyon en 1879, ses conférences de 1880, la note qu'il a communiquée à M. A. Robin, en 1880 également, pour sa thèse d'agrégation, ainsi que ses communications sur le même sujet, au Congrès médical international de Londres du mois d'août 1881 et la note présentée par M. Dejerine à la Société de biologie en 1882, *M. Pierret* dit que, grâce à de nouvelles observations, il peut affirmer de nouveau la grande fréquence des névrites périphériques cutanées chez les tabétiques.

Il croit pouvoir soutenir en outre : 1° que ces lésions ne sont pas absolument constantes; 2° qu'elles peuvent guérir même chez des tabétiques francs, atteints de sclérose postérieure spinale confirmée, et sans complications. Il cite également un fait dont l'importante constatation lui permet de penser que la lésion des nerfs périphériques cutanés n'est peut-être que la traduction, à distance, de l'irritation inflammatoire des zones sensitives des centres, puisque celle-ci ne guérit jamais, tout en restant susceptible de rémissions plus ou moins longues. Il tire aussi, de ce fait, cette conclusion que les symptômes souvent si pénibles que l'on impute à la névrite périphérique sont accessibles à une thérapeutique raisonnée et dirigée spécialement contre cette dernière.

M. Pierret ajoute, en terminant, que l'existence de ces névrites périphériques coexistant avec une lésion centrale permet d'introduire dans la pathologie nerveuse la notion nouvelle d'inflammations chroniques qui, tout en restant systématiques, peuvent occuper des foyers espacés en différents points du système atteint, sans que la lésion des conducteurs ou des connectifs intermédiaires soit absolument nécessaire.

Zoologie. — Ayant été amené, par ses recherches sur les synascidies, à étudier les différents types de tuniciers, *M. F. Lahille* a songé à établir une classification, car celle actuelle des tuniciers est tout à fait artificielle, et on n'a pas plus le droit de séparer les pyrosomes et les thaliacés des synascidies que celles-ci des ascidies simples. La classification qu'il propose est loin d'être basée sur un caractère unique; elle tient compte, en réalité, de tout l'ensemble des caractères de ces animaux.

— En usant de méthodes particulières, *M. E. Maupas* a réussi à observer, sans lacunes, tous les stades de la conjugaison des infusoires ciliés chez les trois espèces suivantes : *Colpidium colpoda, Paramecium aurelia* et *Euplotes patella*, var., *eurystomus*. Il possède, en outre, de nombreuses observations fragmentaires chez une vingtaine d'autres espèces.

Le résultat principal de ses recherches est la démonstration rigoureuse de l'échange d'un corpuscule nucléolaire entre les deux conjoints et de la reconstitution chez les ex-conjugués d'un nouveau nucléus et d'un nouveau nucléole par les produits de ce corpuscule échangé.

— En 1883, lors du passage du *Talisman* aux îles du Cap-Vert, plusieurs dragages furent exécutés dans la rade de Porto-Grande (île de Saint-Venant) et des échantillons de sable furent ramassés en divers endroits sur la plage. Tous ces spécimens du fond contiennent une quantité énorme d'*Amphistigena;* on en compte environ cinq cents par centimètre cube. Les *Amphistigena* de Porto-Grande ont fourni à *M. de Folin* l'occasion de constater l'emploi que font ces rhizopodes d'aliments étrangers à leur organisme, comme auxiliaires de la sécrétion, pour constituer leur enveloppe. Tous les individus, en effet, contiennent des diatomées, en plus ou moins grande quantité. Ce n'est pas, d'ailleurs, seulement cette espèce, qui, à Porto-Grande, présente cette particularité; mais elle a été constatée aussi chez des *Orbiculina.*

— Les fossettes céphaliques ont été considérées comme des organes pouvant jouer dans l'organisme des némertes les rôles physiologiques les plus divers; après avoir exposé les résultats de ses recherches sur la structure comparée de ces organes, *M. Rémy de Saint-Loup* dit qu'il lui semble très probable que les affinités des némertes avec les annélides, les hirudinées, les turbillariés ou les proto-vertébrés, sont aussi réelles et aussi multiples que les ressemblances de tels de leurs organes avec ceux qui caractérisent les types de ces différents groupes.

Botanique. — Dans deux précédentes communications, *M. Ed. Heckel* a fait connaître l'organisation comparée des ascidies de *Nepenthes,* de *Cephalotus,* de *Sarracenia* et de *Darlingtonia.* Il vient aujourd'hui compléter cette étude en donnant comparativement la constitution du piège fourni par *Heliamphora nutans,* Benth, plante américaine très rare dont il a pu obtenir deux ascidies adultes, à l'état sec. Cette urne constitue le plus haut degré de complication structurale qui puisse se rencontrer dans le groupe des sarracéniées et même dans l'ensemble de toutes les formations végétales du même genre.

Géologie. — Sur la côte est de Grand-Camp, s'élève à une altitude moyenne de 25 à 30 mètres, une haute falaise, tout

entière formée de calcaires gréseux, compris entre les argiles noires de Port-en-Bessin, qui affleurent à marée basse, et l'oolithe blanche. Entaillée à pic sur toute sa hauteur, elle présente à la base une grande plate-forme littorale, comprenant une première terrasse, située entre les niveaux de la haute et basse mer, couverte de galets calcaires aplatis, alors qu'une seconde plus étendue et ne découvrant qu'à marée basse, se montre creusée de marmites de géant nettement alignées suivant les joints de la roche. En explorant cette côte en août 1885, *M. Ch. Vélain* a observé sur la plus basse de ces terrasses une rangée de blocs erratiques, blocs de roches cristallines de grande dimension, échoués au pied de la falaise, constitués par des granulites, par des granites à grain fin et surtout par des granites à amphibole, offrant cette particularité intéressante d'être lardés de fragments de diorite. Le transport de pareils blocs par des glaces flottantes ne pouvant faire aucun doute, la question de provenance restait seule à résoudre. M. Vélain a soumis à M. Ch. Barrois des échantillons prélevés sur chacun de ces blocs; il a reconnu que tous devaient appartenir à des massifs en place dans les régions de l'ouest, en Bretagne et surtout dans le Cotentin, en particulier en ce qui concerne les granites à amphibole très répandus dans cette région; il en est de même pour le granite franc et l'amphibolite.

Économie rurale. — Des recherches de *M. Aimé Girard* sur le développement végétal de la betterave à sucre, il résulte que le pivot et les radicelles ne sauraient être considérés comme intervenant dans la production de la matière organique, et notamment du sucre que la souche emmagasine. C'est donc ailleurs que dans la partie souterraine, c'est dans la partie aérienne de la betterave qu'il convient de chercher le lieu exclusif de la formation de la matière sucrée.

Musique. — *M. Saint-Saëns* lit un travail dans lequel il demande que l'Académie des sciences, qui a rendu un si grand service à l'art par la création du diapason normal, veuille bien compléter son œuvre en dotant la musique d'un métronome normal, réglé mathématiquement, et en obtenant du gouvernement que les métronomes, avant d'être livrés au public, soient vérifiés et poinçonnés comme le sont les diapasons, les poids et les mesures.

Correspondance. — *M. Charles Brongniart* adresse une circulaire pour annoncer à l'Académie qu'un comité composé de jeunes gens ouvre une souscription destinée à offrir une médaille à M. Chevreul, en souvenir de sa centième année. Il demande le concours de l'Académie.

Concours. — La commission chargée de présenter une question pour le concours du prix *Bordin* de l'année 1888 propose la question suivante : « Perfectionner en un point important la théorie du mouvement d'un corps solide. »

La commission chargée de présenter une question pour le concours du grand prix des *sciences mathématiques* de l'année 1888 propose la question suivante : « Perfectionner la théorie des fonctions algébriques de deux variables indépendantes. »

É. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les mamelles surnuméraires.

A deux reprises, la *Revue scientifique* (1) a récemment attiré l'attention de ses lecteurs sur la polymastie. Dans l'un et l'autre cas, l'auteur anonyme des notes auxquelles nous faisons allusion a cru devoir conclure que les mamelles surnuméraires se développaient au hasard, la plupart du temps dans des points où les mammifères ne possèdent point eux-mêmes de glandes mammaires, et que, par conséquent, cette anomalie fréquente ne saurait être expliquée par l'atavisme.

On nous permettra de protester contre cette manière de voir et, bien que le moi soit haïssable, on nous permettra de rappeler une note que nous avons consacrée à cette intéressante question et par laquelle nous croyons avoir clairement démontré la nature atavique de ces productions anormales (2).

Bien loin de se développer au hasard, les mamelles surnuméraires se montrent, au contraire, à la face antérieure du thorax dans 96 cas sur 105. Et pour ces 96 observations, les glandes accessoires se montrent 90 fois au-dessous des glandes normales, *en un point qui correspond exactement à celui qu'occupent certaines mamelles chez un nombre considérable de mammifères.*

Voilà la vérité. Ajoutons que les observations inédites que nous avons rapportées viennent donner à ce fait une confirmation nouvelle. Nous avons d'ailleurs montré, par l'anatomie comparée, que des mammifères, tels que les chiroptères, qui ne sont plus munis que d'une seule paire de mamelles pectorales, possédaient, à l'origine, des mamelles inguinales, dont on retrouve encore les rudiments chez certaines espèces.

Notre conclusion était la suivante: « Il ressort de tous les faits qui précèdent, que l'homme, actuellement pourvu de deux mamelles pectorales, descend d'animaux chez lesquels les glandes mammaires existaient en plus grande quantité. Comme le nombre des mamelles est en raison directe de celui des petits mis bas à chaque délivrance, cela revient à dire que les ancêtres de notre espèce étaient doués d'une fécondité plus grande que nous ne le sommes à l'heure actuelle. Par la suite des âges, le nombre des petits est allé en diminuant, ce qui eut pour conséquence une atrophie corrélative de mamelles désormais inutiles. »

R. Blanchard.

Les secours aux noyés, à Paris.

M. Auguste Voisin a fait dernièrement, à l'exposition d'hygiène urbaine, une conférence sur *les pavillons de secours aux noyés,* à laquelle nous empruntons les détails qui suivent.

L'institution municipale de secours aux noyés est la première qui ait été établie; elle date de 1772. Jusqu'à cette époque, on avait bien répandu un avis rédigé par Réaumur, en 1740, et qui défendait d'employer *la suspension des noyés par les pieds pour les rappeler à la vie;* quelques instruc-

(1) Numéro du 19 septembre 1885, p. 382; numéro du 19 juin 1886, p. 798.

(2) *Sur un cas de polymastie et sur la signification des mamelles surnuméraires* (*Bulletin de la Société d'anthropologie,* [3], VIII, 1885. p. 226).

tions avaient été aussi publiées en 1740, 1759 et 1769, au sujet *des personnes noyées qui paraissent mortes, et qui, ne l'étant pas, peuvent être rappelées à la vie par des moyens appropriés.* Mais ces instructions, faute d'appareils de secours, restaient à peu près lettre morte.

En 1772 donc, des boîtes de secours furent distribuées, dans les quinze corps de garde placés sur les ports des deux rives de la Seine, et un corps de *secouristes,* choisis parmi les soldats du guet, fut formé.

Les troubles politiques de 1790 portèrent d'ailleurs une atteinte fatale à cette institution, qui ne se releva qu'en 1806, époque à laquelle une nouvelle instruction fut rédigée par Dupuytren, Parmentier et plusieurs autres savants. Les postes de secours furent alors portés au nombre de 19.

Aujourd'hui, il existe 34 de ces postes, parmi lesquels 15 pavillons, dont M. Voisin a donné le modèle et proposé l'adoption, dès 1867, mais dont l'installation n'a commencé qu'en 1874.

Ces pavillons, élevés sur briques au niveau des plus hautes eaux, contiennent le mobilier suivant : une table en bois avec dossier, appui pour les pieds du noyé et coussin en cuir pour sa tête; un coussin rond dans les deux tiers et plat dans l'autre tiers, que l'on place sous la poitrine pour la cambrer en avant; un caléfacteur en cuivre ayant la forme d'un matelas, et dans lequel est une nappe d'eau qu'on peut porter à l'ébullition en 10 minutes; une baignoire, un appareil à douches, un matelas de laine, des couvertures, des frottoirs de laine; un spéculum laryngien, un marteau de Mayor et le matériel ordinaire des boîtes de secours aux noyés.

Chaque poste est en communication télégraphique avec le poste central de l'arrondissement; un solide bateau est amarré dans son voisinage, et la garde est confiée à trois agents qui s'y succèdent sans interruption, jour et nuit, qui sont toujours les mêmes, et qui sont initiés à tous les détails du traitement.

Ce traitement consiste à débarrasser le noyé de ses vêtements, à l'envelopper dans une chemise de laine, à l'étendre sur le matelas chauffé par le caléfacteur et à le frictionner avec des liquides excitants. Si la peau reste froide et marbrée après quelques minutes, le noyé est porté dans un bain chauffé à 32°, mais seulement après qu'il a commencé à respirer; une éponge mouillée d'eau froide est appliquée sur sa tête, pour prévenir la congestion cérébrale; puis on le replace sur le matelas chauffé. Un deuxième bain peut être donné si le refroidissement persiste.

Enfin, lorsque la respiration et la connaissance sont revenues, si la chaleur n'a pas encore complètement réapparu, on place le patient dans le lit, où il doit toujours séjourner quelques heures en hiver. Des boules d'eau chaude sont appliquées aux pieds et le long de la poitrine.

C'est par cette pratique qu'on peut lutter avec succès contre le refroidissement progressif des noyés, qui faisait le désespoir de nos sauveteurs, et dont M. P. Bert a précisément montré la gravité dans ses expériences.

De 1875 à 1885, des secours ont été donnés dans ces pavillons à 1262 noyés, et 1188, soit 94 pour 100, ont été rappelés à la vie et sauvés. Parmi ces 1188, 256 avaient perdu connaissance et étaient, par conséquent, en danger de mort; 80 avaient fait un séjour de 5 à 9 minutes dans l'eau; 53, de 10 à 12 minutes; 7, de 15 minutes; 3, de 20 minutes. On a remarqué, d'ailleurs, que la proportion des syncopés sauvés avait été bien plus considérable que celle des asphyxiés.

Association française pour l'avancement des sciences. Congrès de Nancy.

Liste des communications annoncées.

1er Groupe. — Sciences mathématiques.

MM.

Bouquet de la Grye, membre de l'Institut, ingénieur hydrographe de la marine, à Paris. — Régime de la rivière de la Loire.

Cadorcet (Eug.), à Paris. — Sur les moyens d'assurer automatiquement la marche des trains de chemins de fer et d'empêcher les rencontres.

Catalan (E.), professeur d'analyse à l'Université de Liège. — Sur le nombre de Sequer.

Cerruti, professeur à l'Université de Rome. — Sur les intégrales premières de deuxième degré des équations du mouvement d'un point matériel.

Chenevier, architecte de la ville de Verdun. — La sécurité des spectateurs dans les théâtres au point de vue de l'incendie de ces édifices.

Collignon (Ed.), ingénieur en chef, inspecteur de l'École des ponts et chaussées, à Paris. — Questions de géométrie et de mécanique.

Delaunoy, sous-intendant militaire. — Emploi de l'échiquier pour la solution de problèmes arithmétiques.

Demonferrand, ingénieur aux chemins de fer d'Orléans, à Orléans. — Les cahiers généalogiques.

Dormoy, ingénieur en chef des mines, à Paris. — Théorie mathématique du jeu de Bourse. — Théorie mathématique du jeu de l'écarté.

Dupuis (J.), proviseur honoraire. — Le nombre géométrique de Platon.

Féret, ancien élève de l'École polytechnique. — Sur diverses questions de probabilités.

Flament (H.), ingénieur civil, à Paris. — Progrès comparé dans l'art de moudre le blé.

Frolow (le général), major du génie, à Saint-Pétersbourg. — Sur les carrés diaboliques.

Jamet, professeur au lycée de Nantes. — Propositions générales sur les surfaces.

Launay, ingénieur des ponts et chaussées. — Études sur les questions de l'hydraulique agricole.

Lebon, professeur au lycée Charlemagne, à Paris. — Sur le calcul de quelques intégrales.

Lemoine (Émile), ingénieur civil, à Paris. — Diverses questions de géométrie.

Longchamps (G. de), professeur de mathématiques spéciales au lycée Charlemagne, à Paris. — Détermination des points d'inflexion des cubiques circulaires. — Des transformations homographiques homogènes.

Lucas (Édouard), professeur au lycée Saint-Louis, à Paris. — Sur l'emploi des critériums cubiques, biquadratiques et octiques. — Sur l'imprimeuse à calculs de M. Maximowitch, professeur à l'Université de Kazan (Russie). — Le multiplicateur à coulisses.

Marsilly (le général de), à Auxerre. — Sur l'énumération des courbes du troisième ordre.

Martin (Jules), ingénieur en chef des chemins de fer de l'État, à Paris. — De la construction des chemins de fer.

Mathieu, professeur à la Faculté des sciences de Nancy. — Sur un problème d'électro-dynamique.

Mer (E.), inspecteur adjoint des forêts, à Paris. — De la construction des étables et de l'établissement des conduites d'eau dans les hautes Vosges.

Neuberg (J.), professeur à l'Université de Liège. — Communications diverses.

Osmond (F.), ingénieur des arts et manufactures. — Structure de l'acier.

Péraux, négociant à Nancy. — Applications de la règle à calculs dans les opérations des forestiers.

Tarry (G.), contrôleur des contributions diverses, à Alger. — Solution des problèmes de la géométrie de situation. — Le labyrinthe et les dominos.

Vauthier, ingénieur des ponts et chaussées, à Paris. — La Seine maritime.

2e Groupe. — Sciences physiques et chimiques.

MM.

Bertèche (Georges), chimiste à Valenciennes. — Des substances organiques contenues dans les eaux et les boues thermo-minérales sulfureuses de Saint-Amand (Nord).

Bichat et Blondlot, maître de conférences à la Faculté des sciences de Nancy. — Sur un nouvel électromètre absolu. — Sur les oscillations du plan de polarisation par la décharge d'une batterie.

Bichat, professeur à la Faculté des sciences de Nancy. — Sur la cristallisation des racémates. — Sur un nouveau tourniquet électrique.

Cadoret (Eug.), à Paris. — Sur les falsifications des corps gras (huiles, graisses, beurres, etc.).

Colson, capitaine du génie. — La photographie sans objectif avec chambre noire à simple ouverture.

Rabourdin (Louis), à Paris. — Étude des phénomènes de la vision binoculaire. — Moyen de faire l'épreuve géométrique de toutes déformations provenant de la perspective binoculaire. — Explication de certains phénomènes par cette méthode géométrique.

Ragona, directeur de l'Observatoire de Modène (Italie). — Marche diurne de la vitesse des vents en hiver.

3e Groupe. — Sciences naturelles.

MM.

Audouard, professeur à l'École de médecine de Nantes. — Composition du beurre de vache aux diverses époques de la lactation. — Valeur relative de divers fourrages, sous le rapport de la production du lait.

Ault-Dumesnil, conservateur du Musée, à Abbeville. — Les terrains quaternaires des environs d'Abbeville.

Bleicher, professeur d'histoire naturelle à l'École supérieure de pharmacie de Nancy. — Le lias de Lorraine au point de vue de sa division en horizons paléontologiques. — Le quaternaire de Lorraine au point de vue de sa faune malacologique. — Le bathonien inférieur de Lorraine aux points de vue stratigraphique et paléontologique. — Sur l'origine et la nature de quelques matières premières employées par les populations primitives d'Alsace, de Lorraine et de Champagne.

Bleicher et Barthélemy, à Nancy. — Renseignements nouveaux sur la fin de l'âge de bronze en Lorraine. — Sur les progrès récents de l'anthropologie en Lorraine. — Sur les camps retranchés préromains des environs de Nancy.

Bosteaux (Ch.), maire de Cernay-les-Reims. — Découverte d'une importante station paléolithique et néolithique aux environs de Reims. — Présentation de divers types de silex taillés recueillis sur cette station. — Cimetières gaulois de la Marne. — Résultats des fouilles pendant les années 1885 et 1886. — Présentation d'objets en bronze et en fer, recueillis dans des sépultures gauloises.

Cotteau (G.), président de la Société géologique de France, à Paris. — Observations sur quelques espèces d'échinides éocènes. — Note sur un nouveau genre d'échinides de la craie supérieure d'Espagne.

Daleau (François), à Bourg-sur-Gironde. — Les instruments chelléo-moustérien de la caverne de Pair-non-Pair.

Defresne (Th.). — Sur le rôle de la pancréatine dans l'économie, après son arrivée dans la circulation par la voie stomacale.

Delort, professeur au collège d'Auxerre. — Dix années de fouilles dans la France centrale.

Deshayes (le Dr), médecin des hôpitaux de Rouen. — De la récidive dans la fièvre typhoïde.

Fauvelle (le Dr), à Paris. — Limite du bassin parisien sur le territoire d'Hirson (Aisne). — Spongiaires du *grès vert*. — Station moustérienne à Montreuil-sous-Bois, près Paris. — Des différences intellectuelles dans un groupe ethnique donné. — Des causes prochaines de la mort de l'individu dans les maladies.

Gaillard, archéologue, à Plouharnel. — Le dolmen à double étage de Kervilov, à la Trinité-sur-Mer, et observations sur les dolmens à grandes dalles et ceux à cabinets latéraux.

Gauthier (V.), professeur au lycée de Vanves (Seine). — Recherches sur l'appareil apical de quelques espèces appartenant au genre *Hemiaster*.

Guignard (Ludovic), vice-président de la Société d'histoire naturelle de Loir-et-Cher, à Chouzy. — Les silex éclatés des Vornons (Chouzy). — Présentation d'un œuf symbolique trouvé dans une tombe à Blois, et d'un fragment de dolium, présumé de la période des dolmens, trouvé au même lieu.

Grad (Ch.), correspondant de l'Institut, au Logelbach. — Sur l'existence des formations glaciaires dans le massif du Sinaï.

Habert, ancien notaire, à Troyes. — Troyes (Aube). — Les dessous d'une partie de la ville aux époques lacustres. — Ossements d'animaux disparus. — Ossements travaillés. — Silex poli, poterie, aux époques gauloise et gallo-romaine, fours à potiers : matrices de moules de potiers; le potier gaulois MIIDILVS, D barre et ses produits. Fibule gauloise nommée romaine. — Ervy (Aube). — Époque celtique ; ses tumuli, son gué, le pont des Dames; silex de la période paléolithique, poterie, camp retranché; lieux de campement des époques gauloise, gallo-romaine et mérovingienne, poterie et mobilier de ces epoques. — Le Mériot (Aube) (Beaulieu, hameau de). Époque celtique, silex de la période paléolithique. Époque gallo-romaine, camp retranché important, poterie, armes sépultures, gué pavé sur la Seine et talus murés de 150 mètres environ de longueur. — Pougy (Aube). Découverte de sépultures gauloises; épée en fer dans son fourreau de même métal; torque et bouton en bronze, etc. — Villeneuve-au-Chemin (Aube). Époque celtique, silex taillé de la période paléolithique, gué pavé. Époque gallo-romaine, voie romaine, dite d'Agrippa; cimetière, lieu dit la Garenne, lieu dit les Fosses. Mercure, statuette en bronze; petite cuillère en argent, poterie, monnaie.

Henrot (Dr H.), professeur à l'École de médecine de Reims. — De l'anémie pernicieuse progressive.

Jousset de Bellesme (le Dr), directeur des établissements de pisciculture de la ville de Paris. — De l'acclimatation du saumon de Californie dans le bassin de la Seine.

Mer (T.), inspecteur adjoint des forêts, à Paris. — Du développement des bulbilles dans l'*Isoetes lacustris* des lacs de Longemer. — De quelques particularités relatives à la végétation de l'*epicea*.

Mortillet (Gabriel de), professeur à l'École d'anthropologie, député, à Saint-Germain en Laye. — Anthropologie criminelle : la peine de mort et les autres peines au point de vue sociologique.

Mortillet (Adrien de), à Saint-Germain en Laye. — Sur quelques cachettes de fondeurs de l'époque larnandienne.

Noelas (le Dr F.), à Roanne. — Sur la découverte de silex tertiaires intentionnellement taillés à Perreux, près Roanne (Loire).

Ollier (le professeur), correspondant de l'Institut, à Lyon. — La chirurgie conservatrice du pied.

Poncet (A.), professeur à la Faculté de médecine de Lyon. — De la rhinoplastie sur appareil prothétique.

Rivière (Émile), publiciste, à Paris. — Gisement quaternaire de Neuilly. — Bois fossiles des terrains quaternaires. — Faune des grottes de Menton (oiseaux, poissons et batraciens). — Brèche osseuse aux silex taillés de la Valette.

Souché (B.), instituteur à Pamproux. — Le crâne de Salles (Deux-Sèvres).

Testut, professeur d'anatomie à la Faculté de médecine de Lille. — Nouvelles recherches anatomiques sur les microcéphales ou *hommes-singes* de Vogt. — Découverte du moustérien au-dessous des gisements solutréens de Langerie-Basse (Dordogne).

Testut et Dufourcet. — Les lits en cailloux observés dans les tumuli de la région sous-pyrénéenne.

Viennois (le Dr), à Lyon. — L'ostéotomie du nez comme opération préliminaire, pour l'extraction des tumeurs profondes des fosses nasales et du pharynx.

Vilanova y Piera, professeur à l'Université de Madrid (Espagne). — Sur le terrain éocène d'Alicante. — Sur le cuivre et dernières découvertes préhistoriques en Espagne.

4e Groupe. — Sciences économiques.

MM.

Astier de Vellatu. — De la protection de l'enfance.

Bagard, à Thiébauménil (Meurtbe-et-Moselle). — Carte scolaire de l'arrondissement de Lunéville, indiquant le rapport de la moyenne de la fréquentation des classes des mois d'octobre, avril, mai, juin, juillet, août au maximum de la fréquentation des classes en hiver de l'année scolaire 1875-1876. — De 1877. — Cadran scolaire vertical d'une déclinaison Est de 12°, 10, d'après les procédés trigonométriques, suivant une projection du cadran solaire horizontal pour le lieu dont la latitude est 48°,37. — De 1877. — Carte statistique départementale de Meurtbe-et-Moselle, indiquant la popu-

lation des communes. Les chefs-lieux de canton, de perception, les routes nationales, les routes départementales, les chemins de grandes communications, les chemins de fer, les canaux, la division en arrondissements, en cantons, etc. — De 1879. — Carte historique servant à l'étude de l'histoire de France, contenant, avec les dates, les victoires des armées françaises, les villes prises à l'ennemi, les batailles perdues, les villes tombées au pouvoir de l'ennemi, les traités de paix, diètes, congrès, ligues, etc., les combats des guerres civiles, les lieux historiques où ont été gagnées ou perdues des batailles, les lieux historiques se rapportant dans le cadre aux puissances étrangères. — De 1880. — Carte de la Gaule romaine sous les empereurs, divisée en dix-sept provinces, comprenant les anciennes tribus gauloises, avec indications des camps, temples et monuments romains, des temples et monuments druidiques. — Des années 1881, 1882 et 1883. — Carte de France, industrielle et agricole, dressée dans les années 1884 et 1885, comprenant 95 produits, dont 18 se rapportent à l'agriculture. — Leçon sur le verbe et le participe.

Berton, directeur d'école communale, à Paris. — L'enseignement technologique et le travail manuel à l'école primaire.

Bonnefoy, directeur de l'école communale de Pernes (Vaucluse). — Des promenades topographiques ; utilité et organisation.

Bichon, commissaire-enquêteur, à Oran. — Constitution de la propriété indigène en Algérie : loi du 26 juillet 1873, son application, ses défectuosités. — État civil des indigènes : loi du 23 mars 1882. — L'acte Thorens et la propriété foncière en Algérie. — Comparaison de l'acte Thorens avec les coutumes musulmanes et le droit en Algérie. — Analogie frappante de ces deux législations, permettant d'espérer un résultat rapide et un succès certain dans l'application de l'acte Thorens aux transactions immobilières en Algérie et en Tunisie.

Bloch (M^me Elisa), professeur à l'Association philotechnique, à Paris.— La Femme, dans l'histoire, dans l'enseignement, dans les beaux-arts.

Bosteaux (Ch.), maire de Cernay-les-Reims. — Présentation d'un fragment d'appareil crématoire recueilli au cimetière gallo-romain de la Maladrie, à Reims (faubourg Cérès).

Chambrelent, inspecteur général des ponts et chaussées, à Paris. — Assainissement et mise en valeur de la Camargue.

Chevallier, inspecteur primaire à Vassy. — De l'enseignement des sciences à l'école primaire.

Grad (Charles), correspondant de l'Institut, au Logelbach. — L'aménagement des eaux et les améliorations agricoles en Alsace. — La distillerie et l'impôt sur l'eau-de-vie en Allemagne.

Dormoy, ingénieur en chef des mines, à Paris. — Création d'une caisse de retraites obligatoire en faveur des ouvriers.

Guignard (Ludovic), vice-président de la Société d'histoire naturelle de Loir-et-Cher, à Chouzy. — Les gisements gaulois et gallo-romains de la ville de Blois. — Les putcoli de la rue Vauvert (Blois). — Les abacus de l'église Saint-Lubin-en-Vergonnais (Loir-et-Cher). — Le traitement des maladies de la vigne.

Habert, ancien notaire, à Troyes. — Briel (Aube). Époque gallo-romaine. Découverte d'une sépulture murée. Œnochœ en bronze. trois monnaies. — Grands bronzes. — Hachette en fer. — Poteries, — Coursan (Aube). Époque gallo-romaine, doigt oriculaire de la main droite d'une statue (déesse) colossale, trouvée à la Garenne, dénonçant, vu la topographie des lieux, un temple à Cérès.

Hansen-Blangsted (Émile), à Paris. — La formation des fiords de la Norvège.

Henrot (le D^r H.), professeur à l'École de médecine de Reims. — De la liberté individuelle dans ses rapports avec les maladies contagieuses.

Layet (le D^r), professeur à la Faculté de médecine de Bordeaux. — De l'organisation de l'enseignement de l'hygiène dans les Facultés au point de vue de ses rapports intimes et nécessaires avec le fonctionnement des institutions sanitaires, et de l'obligation d'établir un concours fructueux entre Paris et la province, pour l'application pratique des principes de la salubrité et de la prophylaxie nationale. — Le service municipal de la préservation de la variole à Bordeaux : son organisation, son fonctionnement depuis 1881 et les résultats importants obtenus jusqu'ici au double point de vue de la science épidémiologique et de ses applications. (Origines multiples du vaccin animal. — Rapport de son évolution avec le moment où l'immunité parait acquise chez les organismes vaccinés. — De la durée de cette immunité et des variations individuelles qu'elle présente. — Des manifestations indicatrices de son extinction prochaine et complète). — De quelques nouvelles maladies d'origine professionnelle.

Marie, directeur de l'école communale de Lamargelle (Côte-d'Or). — De l'utilité dans toutes les écoles d'un livre unique pour chaque branche d'enseignement.

Mer, inspecteur adjoint des forêts, à Paris. — Des améliorations à apporter dans l'exploitation pastorale des Vosges (région moyenne comprise entre 600 et 1000 mètres d'altitude). — Des améliorations à apporter dans l'exploitation des sapinières vosgiennes. — De la mise en valeur des tourbières vosgiennes.

Mir, directeur de l'École normale de Perpignan. — Enseignement de la lecture par l'écriture.

Pavette, inspecteur primaire à Montmorillon. — De la manière d'enseigner la géographie aux enfants.

Puton (A.), directeur de l'École forestière de Nancy. — Sur l'estimation des forêts en fonds et en superficie.

Sabatier-Plantier (de), professeur à Nîmes. — Des fêtes enfantines et scolaires, de leurs rapports avec l'éducation civique et le développement du patriotisme.

Seillier, inspecteur primaire, à Ussel. — Routine et méthode dans l'école primaire.

Stoltz, inspecteur primaire à Lunéville. — Création du Cercle pédagogique et littéraire de Lunéville.

— Une nouvelle petite planète. — M. Peters, astronome à l'observatoire de Clinton, a découvert, le 28 juin dernier, une petite planète de 11^e grandeur, située dans la constellation du Serpentaire. Son mouvement, peu rapide, est dirigé vers le sud. Ses coordonnées étaient : $Æ = 17^h 28^m 50^s$; $P = 113° 7'$.

— Faculté des sciences de Paris. — Le lundi 5 juillet 1886, à neuf heures, dans la salle des Examens (escalier 2, au 2^e), M. L. Godefroy soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : Recherches relatives à l'action du chlore sur un mélange d'alcool et de dichromate de potassium.

— Le vendredi 9 juillet 1886, M. Lemaire soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : Recherches sur l'origine et le développement des racines latérales chez les dicotylédones.

— Muséum. — M. Stanislas Meunier, aide-naturaliste au Muséum d'histoire naturelle, fera une excursion géologique publique, le dimanche 4 juillet 1886, à Mantes, Fontenay-Saint-Père et Mantes-la-Ville.

Rendez-vous gare Saint-Lazare, où l'on prendra, à six heures et demie du matin, le train pour Mantes.

On sera rentré à Paris à sept heures trente-cinq minutes.

Pour profiter de la réduction de 50 pour 100, il est indispensable de s'inscrire au laboratoire de géologie et de verser le montant de la demi-place avant samedi soir, à quatre heures.

INVENTIONS NOUVELLES

Application de l'électrolyse a la fabrication des tubes. — MM. Elmore et C^ie, de Londres, ont introduit de très importants perfectionnements dans les dépôts électrolytiques du cuivre sous les formes les plus variées, et, depuis peu, ils ont entrepris la fabrication des tubes par ce procédé.

Ils emploient, dans ce but, un tube creux en métal d'imprimerie, recouvert de poudre de bronze sur les parties destinées à recevoir le dépôt et d'une matière isolante sur le reste de la surface.

Ce noyau, suspendu dans la cuve, est animé d'un mouvement de rotation assez lent, et, dès que le dépôt commence à se former, un brunissoir animé d'un mouvement alternatif parallèlement à l'axe vient exercer une pression légère contre la surface du cylindre métallique. La combinaison des deux mouvements, rotation du noyau et déplacement longitudinal du brunissoir, a pour effet de transformer le dépôt cristallin en une masse fibreuse, espèce d'hélice métallique qui constitue finalement le tube de cuivre.

Les auteurs prétendent, et la chose en elle-même n'est pas invraisemblable, que la résistance et le poids spécifique du cuivre sont augmentés par ce procédé.

On n'indique pas de moyen pour séparer le tube de son noyau : il est probable qu'une fusion à température assez basse doit suffire.

(Engineering and Mining.)

— La pile primaire Schanschieff. — Un correspondant de l'*Electrical Review*, de Londres, qui a fait de nombreuses expériences avec la pile Schanschieff, communique les détails suivants.

Le seul liquide employé est une solution acidifiée de sulfate de mercure qui maintient une amalgamation constante des zincs; par suite, ces derniers n'ont besoin d'aucune surveillance. Le liquide épuisé laisse comme résidu le mercure métallique pur que l'on recueille par un simple passage à travers un filtre-presse.

(*La Lumière électrique.*)

— Le pain sans pétrissage. — Le *Journal de la boulangerie* décrit le procédé suivant.

On délaye la farine dans de l'eau bouillante qui tient en dissolution de la glucose avec un peu de levain ou de levure. Le mélange étant bien opéré, il est inutile de pétrir la pâte : la fermentation transforme bientôt la glucose en dextrine et produit de l'acide carbonique qui fait lever toute la masse de la pâte en moins de deux heures.

— Nouveau genre de papier sensible. — On vend en Angleterre, sous le nom de *Shawcross patent sensitive paper*, un nouveau genre de papier sensible qui donne des lignes noires sur un fond blanc.

On opère, avec ce papier, à peu près comme avec celui qui est employé en photographie. Il est d'une couleur jaune clair et devient noir quand il a été trempé dans l'eau. Exposé d'abord directement à l'action du soleil, il blanchit complètement et reste insensible à l'action de l'eau.

Pour copier un dessin fait sur papier blanc ou légèrement bleu, on le pose sur une feuille de papier sensible, de façon que le contact soit parfait et sans plis, puis on expose le tout à la lumière. Les parties noires du dessin, qui sont recouvertes par le papier sensible, restent intactes, tandis que les parties claires blanchissent. On obtient ainsi un dessin en jaune; si on le trempe dans l'eau, les lignes noircissent, et la copie est terminée.

Le papier ne doit pas être exposé inutilement à la lumière. Il faut tout d'abord faire tremper le dessin obtenu avant de passer à l'eau fraîche, si l'on veut avoir une copie propre et bien marquée.

— L'acide carbonique moteur de tramcars. — D'après le *Courrier de Londres*, on vient de faire des expériences sur l'emploi de l'acide carbonique comme force motrice sur l'un des tramways de Chicago.

Le chargement ne demande que treize minutes, et l'approvisionnement fournit un service de six heures. Le moteur fonctionne sans aucun bruit.

La Compagnie des tramways de Boston et celles de plusieurs villes des États-Unis se disposent à employer ce système : il ne produit ni cendres, ni fumée, ni vapeur, ni sifflement qui puisse effrayer les chevaux et réalise ce que l'électricité capricieuse n'a pas encore réussi à nous fournir.

— Utilisation des vieilles chaussures aux États-Unis. — Les vieilles chaussures de cuir n'ont, pour ainsi dire, aucune valeur : les Américains ont cependant réussi à les utiliser.

Les souliers, bottes et bottines sont d'abord découpés en petits morceaux, que l'on fait ramollir pendant quelques jours dans un bain de chlorure de soufre, après un triage convenable. Après séchage, ces découpures sont très dures et très friables. On les lave à l'eau froide, on les sèche une seconde fois, puis on les pulvérise. La poudre ainsi obtenue est agglomérée au moyen d'une colle quelconque et de bas prix, puis comprimée à la presse dans des moules qui lui donnent la forme de peignes, de boutons, de manches de couteaux et d'une infinité d'objets et d'ustensiles variés qui ont l'apparence et la solidité de l'ébonite de qualité supérieure.

Cette industrie est la bienvenue au moment où la consommation du caoutchouc augmente sans cesse, tandis que sa production semble diminuer.

(*Moniteur industriel.*)

— Un nouvel Ampère-mètre. — M. H.-A. Streeter, de Chicago, a inventé un nouvel *ampère-mètre* qui consiste en un solénoïde pourvu d'un noyau de fer mobile au-dessous duquel est un vase cylindrique dont le fond est fermé par un mince diaphragme. A ce diaphragme est fixée une armature de fer doux de même diamètre que le noyau et maintenue par un ressort à boudin. Un tube sort de ce cylindre; il renferme un liquide qui s'élève jusqu'au zéro d'une échelle graduée tracée le long de ce tube. Le passage d'un courant à travers le solénoïde attire l'armature et le diaphragme, augmente ainsi la capacité du cylindre et fait baisser la colonne liquide dont le niveau indique la force du courant en ampères, si l'appareil a été gradué à cet effet.

(*Engineering.*)

Le gérant : **Henry Ferrari.**

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [7168]

Bulletin météorologique du 23 au 29 juin 1886.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 HEURES DU SOIR.	COTE de la SEINE.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.					MINIMA.	MAXIMA.
☿ 23	755^{mm},74	14°,2	11°,6	18°,5	W.-S.-W. 4	0,5	Cirrus N.-W 1/4 W.; Cum. hauts N-N.-W.	1^{m},30	3° au Puy de Dôme; 6°,7 à Stornoway.	32° à Barcelone; 31° à Laghouat et Lisbonne.
♃ 24	760^{mm},27	15°,6	9°,1	22°,3	W.-S.-W. 2	0,0	Cirrus W.-N.-W.; cirro-cum. N.-N.-W.	1^{m},40	3°,7 au pic du Midi; 7°,2 à Stornoway.	35° Biskra; 34° Barcelone; 32° cap Béarn.
♀ 25	758^{mm},84	18°,1	11°,3	25°,4	S.-S.-W. 1	0,0	Cirrus à l'W.; halo et parhélies.	1^{m},30	2°,3 au pic du Midi; 6°,7 à Stornoway.	37° à Biskra; 33°,5 à Madrid; 31° à Cagliari.
♄ 26	758^{mm},54	16°,9	13°,0	22°,7	N.-E. 1	1,0	Pluie; tonnerre.	1^{m},40	2° au pic du Midi; 6°,7 à Stornoway.	40° Laghouat; 34° Barcelone; 32° Madrid.
☉ 27	759^{mm},62	18°,6	11°,1	25°,5	N.-W. 1	0,0	Cumulus épais tourbillonnant N.-W.	1^{m},30	3° au pic du Midi; 4° à Gap; 8° à Fano.	41° à Biskra; 33° à Barcelone et Madrid.
☾ 28	760^{mm},00	18°,7	12°,7	24°,7	N.-N.-W. 2	0,0	Cumulus W. et N.-W.; pluie; tonnerre.	1^{m},30	1°,4 au pic du Midi; 7° à Christiansund.	39° Biskra; 36° Barcelone; 35 cap Béarn.
♂ 29	760^{mm},67	18°,8	12°,7	25°,3	N.-N.E. 3	0,0	Cumulus E.-N.-E.; atmosphère claire.	1^{m},20	0°,8 au pic du Midi; 7° Nancy; 3° Bodo.	39° Biskra; 35° Barcelone; 31° île d'Aix.
Moyenne.	759^{mm},10	17°,27			Total.	1,5				

— Remarques. — Le temps est au beau et au chaud en France et dans la plus grande partie de l'Europe. La température normale est enfin revenue, ce qui est de première nécessité pour les récoltes agricoles et vinicoles.

L. B.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

2e SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMERO 2. (23e ANNÉE) 10 JUILLET 1886.

MÉDECINE

La rage et sa prophylaxie (1).

Mesdames, messieurs,

Le 24 janvier 1881, M. Pasteur lisait à l'Institut une note intitulée : *Note sur une maladie nouvelle, provoquée par la salive d'un enfant mort de la rage.*

Dans le service de M. Lannelongue, à l'hôpital Trousseau, un enfant était mort de la rage. M. Pasteur prit, à l'aide d'un pinceau, un peu de la salive de cet enfant, la délaya dans l'eau et l'inocula sous la peau d'un lapin ; le lapin mourut en quarante-huit heures ; son sang et sa salive servirent à inoculer un autre lapin qui mourut également, et toute la série des lapins ainsi inoculés succomba successivement par l'action d'une matière virulente, dont les effets étaient constants.

M. Pasteur venait de faire le premier pas dans cette fameuse question de la rage, et, jusqu'à l'heure actuelle, c'est-à-dire jusqu'à la solution complète du problème, il ne s'est pas reposé.

A son premier pas, M. Pasteur rencontra un écueil qu'il sut tourner. En voyant mourir successivement par l'inoculation de la salive d'un enfant enragé une nombreuse série de lapins, dont la salive et le sang se montraient virulents, on eût pu croire tenir le microbe de la rage, — car M. Pasteur, le premier, découvrit le microbe qui déterminait tous les phénomènes de la maladie nouvelle; — mais, en sagace expérimentateur qu'il est, M. Pasteur, qui connaît les dangers d'une conclusion trop précipitée, resta sur la réserve. Il savait, grâce aux expériences de M. Galtier sur la rage du lapin, que le sang de cet animal n'est pas virulent quand il meurt de la rage et qu'une période d'incubation variable sépare le moment de l'inoculation du jour de la maladie. Rien de semblable ne se passait dans les expériences qu'il venait de faire; la maladie et la mort survenaient sans incubation sensible et le sang était virulent. Ces deux raisons, corroborées par les lésions de congestion pulmonaire, qui n'appartiennent pas à la rage, suffirent à M. Pasteur pour garder la mesure qui convenait à ses conclusions. Relisez le titre de sa note et vous reconnaîtrez qu'en annonçant un fait nouveau, ce titre ne contient que l'énoncé de ce fait et ne dit rien de plus que ce qu'il fallait dire.

L'étude d'une maladie virulente, quelle qu'elle soit, exige que l'expérimentateur soit en possession du microbe isolé et purifié par les cultures, ou au moins du virus pris à l'état de pureté; elle exige, en outre, que l'expérimentateur sache transporter, avec pureté et dans son vrai terrain de culture, ce microbe ou ce virus.

Lorsque M. Pasteur aborda l'étude de la rage, rien de tout cela n'existait. Sans doute la salive contient le virus, mais elle contient aussi d'autres organismes que celui de la rage : le microbe en huit de chiffre qui tuait les premiers lapins inoculés par M. Pasteur, le microbe de la suppuration, etc. Aussi les expériences tentées avec la salive donnent des résultats incertains et complexes.

(1) Conférence faite à l'Exposition d'hygiène.

Le virus trouvé dans les glandes salivaires, dans le mucus bronchique, et quelquefois, quoique très rarement, dans le sang, a les mêmes inconvénients d'infidélité ou d'impureté.

Enfin, l'inoculation sous la peau donne des résultats inconstants et complique le problème d'une incubation de durée variable.

En conséquence, tous les expérimentateurs qui s'étaient essayés dans l'étude de la rage aboutissant à des conclusions différentes, l'incertitude était partout.

Elle allait bientôt cesser par une première découverte, celle du *virus rabique pur* dans le système nerveux central, son lieu d'élection.

Une seconde communication, faite le 30 mars 1881, avait pour objet de prouver que le bulbe, contrairement aux conclusions de M. Galtier, contient le virus chez les animaux morts de rage. M. Galtier avait dit : « J'ai inoculé plus de dix fois, et toujours avec le même insuccès, le produit obtenu en exprimant la substance cérébrale, celle du cervelet, celle de la moelle allongée de chiens enragés. » Et M. Pasteur répond : « J'ai la satisfaction d'annoncer à l'Académie que nos expériences ont été plus heureuses... »

Cette conquête eut pour corollaire l'abandon des inoculations sous-cutanées. Cette méthode avait le grand inconvénient d'être infidèle et toujours longue, même dans les cas heureux. Outre que tous les animaux ainsi inoculés ne prennent pas la rage, ils la prennent à des dates très variables, et, souvent même, ils meurent d'accidents septiques.

En trépanant le crâne des animaux et en portant directement dans le cerveau la matière virulente, M. Pasteur supprima toutes les causes d'erreur.

Le 11 décembre 1882, tous les éléments du problème expérimental étant dans sa main, il put dire à ses collègues de l'Institut : Le virus rabique existe toujours dans le système nerveux central, et surtout dans le bulbe des animaux morts de la rage; il s'y trouve à l'état de pureté. Pour supprimer les incertitudes de l'inoculation sous-cutanée et les longueurs variables de l'incubation, il suffit d'inoculer par trépanation les animaux en expérience. Dans ces conditions, la rage se déclare *toujours* et *toujours* à peu près dans le même temps.

Dans cette longue série de travaux qui dura deux ans, M. Pasteur fut aidé par ses collaborateurs habituels, MM. Roux, Chamberland, et Thuillier, qui a trouvé, depuis, la mort glorieuse que vous savez. Imbus de la grande et constante préoccupation qui a présidé aux travaux de M. Pasteur sur les microbes-ferments, à savoir la nécessité d'opérer toujours sur des organismes purs, les élèves de M. Pasteur savent à merveille prendre un virus pur, le manier avec pureté et l'inoculer avec pureté.

Confidents de la pensée du maître, ils savent la concréter dans des expériences mille fois variées, créant, au besoin, des procédés et des instruments nouveaux.

M. le docteur Roux régla le mode opératoire des inoculations intra-crâniennes, tel qu'il se pratique aujourd'hui un peu partout. Sa collaboration infatigable et sévère, pour toute la partie scientifique de l'étude de la rage, mérite les plus grands éloges, et ce n'est que justice de rendre un public hommage aux savants que M. Pasteur a choisis pour les associer à ses recherches et à sa gloire.

En achevant ce rapide exposé, laissez-moi vous rappeler que la clinique avait vaguement entrevu que la rage devait être une maladie nerveuse, et M. Duboué avait émis l'hypothèse que les nerfs périphériques étaient le conducteur du virus rabique. Il n'est pas exact que le virus suive toujours, si même il le suit quelquefois, le trajet des fibres nerveuses pour pénétrer jusqu'au bulbe ; le contraire a été démontré par M. Pasteur, car il est facile de provoquer la rage par des inoculations intra-veineuses.

M. Pasteur n'est pas homme, quand il aborde une question, à ne pas entrevoir, dès l'origine, toutes les espérances et les solutions qu'elle comporte. J'emprunte à sa communication du 24 janvier 1881 le passage suivant : « Si la rage pouvait être attribuée à la présence d'un organisme microscopique, il ne serait peut-être pas au-dessus des ressources de la science de trouver les moyens d'atténuer l'action du virus de la terrifiante maladie pour le faire servir à en préserver les chiens et par suite l'homme. » A ce moment, M. Pasteur n'avait à sa disposition qu'un peu de salive d'un enfant mort de rage; cependant il pensait déjà à la vaccination !

Dans sa seconde note, il dit : « Dans une de nos expériences sur trois chiens inoculés en 1881, dont deux avaient pris rapidement la rage et étaient morts, le troisième, après avoir manifesté les premiers symptômes, a guéri. Ce dernier chien, réinoculé en 1882, à deux reprises, par trépanation, n'a pu devenir enragé... Voilà un premier pas dans la voie de la découverte de la préservation de la rage. »

Ainsi, presque à l'origine de ses recherches, M. Pasteur, méditant sur chacune de ses expériences, en surprend une qui réalise la vaccination.

Celle-ci servit de point de départ à la nouvelle série de découvertes que M. Pasteur fit connaître, le 18 février 1884. Dans cette note, il est démontré que le virus rabique est fixe pour chaque espèce, que le virus de la rage des rues est toujours le même et tue dans un même temps les chiens inoculés par séries successives. Mais si l'on passe du chien au singe, ce virus s'atténue; si, au contraire, on passe du chien au lapin ou au cobaye, la virulence s'exalte.

En possession du virus rabique, à ses trois degrés de puissance, M. Pasteur commence enfin ses expériences

de vaccination, et, dans sa communication du 19 mai 1884, il annonce que 23 chiens déjà sont devenus réfractaires à la rage par le procédé suivant : un virus de singe rabique, virus atténué, a été inoculé à un lapin, et du lapin, où il est resté encore atténué à ce premier passage, il a été injecté sous la peau d'un chien. Un second lapin, inoculé avec la moelle du premier lapin, fournit un virus plus virulent qui fut inoculé au même chien, et, ainsi de suite, quatre inoculations, successivement plus virulentes, furent pratiquées.

Or les chiens soumis à ces inoculations préventives se montrèrent, en grand nombre, réfractaires au virus le plus virulent introduit par trépanation ou par injection dans les veines. Au contraire, les chiens témoins moururent tous.

Voilà l'expérience fondamentale que M. Pasteur fit connaître à l'Institut, et avec une telle certitude de ses résultats, qu'il pria le ministre de l'instruction publique de nommer une commission qui assisterait à ses expériences et les contrôlerait. Vous savez que cette commission assista, en effet, pendant plusieurs mois aux travaux de M. Pasteur et fit parvenir au congrès de Copenhague de 1884 une note qui confirmait la découverte de la vaccination.

La question semblait donc jugée, cependant M. Pasteur n'était pas complètement satisfait.

Outre que le singe n'est pas un animal facile à manier, il ne prend pas la rage aussi fidèlement qu'il convient dans des expériences de ce genre; puis, parmi les animaux que M. Pasteur vaccinait, quelques-uns pouvaient mourir rabiques dans les opérations mêmes de la vaccination. Scientifiquement, le problème était résolu ; pratiquement, il restait à écarter les sources d'erreur et les accidents.

M. Pasteur chercha et eut le bonheur de découvrir une nouvelle méthode dans la dessiccation des moelles à l'air libre.

Dans un flacon stérilisé, à deux tubulures (une supérieure, une inférieure, fermées par des tampons d'ouate), et pourvu de fragments de potasse, on suspend la moelle d'un lapin et on la laisse à température à peu près fixe, pendant un certain nombre de jours. Peu à peu, la virulence des moelles diminue. A partir du douzième, du quinzième jour, la dessiccation a détruit toute l'activité du virus, et la moelle est désormais inerte.

Ce procédé, dont l'exactitude n'est point mathématique, mais suffisante, fournit à M. Pasteur tous les degrés de virulence dont il avait besoin pour de nouvelles vaccinations.

Pendant la première moitié de 1885, il fit une série d'expériences de plus en plus satisfaisantes et en vint enfin à celle qui servit de base à la vaccination humaine, je veux parler de l'expérience pratiquée sur 50 chiens, d'après la méthode suivante. On inocula successivement et, de jour en jour, à 50 chiens, une moelle de plus en plus virulente, en commençant par celle du quinzième jour et en terminant par la moelle fraîche, la moelle du jour de l'autopsie.

Ainsi préparés, les 50 chiens se montrèrent réfractaires à l'inoculation la plus virulente sous-cutanée ou même intra-cérébrale; au contraire, 50 chiens témoins prirent la rage dans la proportion habituelle des divers modes d'inoculation.

M. Pasteur en était là lorsque, le 4 juillet, le petit Joseph Meister vient d'Alsace, mordu par un chien enragé. Vous connaissez son histoire. Le nombre de ses plaies, leur siège aux parties découvertes, l'absence de cautérisation sérieuse, tout autorisait à conclure que Meister courait les plus grands dangers. M. Pasteur hésita; cependant il voulut connaître l'opinion de son collègue de l'Institut, M. Vulpian ; il le mit au courant des résultats obtenus par sa nouvelle méthode ; il lui montra Meister et lui demanda si, dans les circonstances présentes, on pouvait se croire autorisé à tenter sur l'homme l'expérience qui s'était toujours montrée fidèle sur le chien. M. Vulpian, qui est un grand médecin doublé d'un grand expérimentateur, qui croit que la pathologie animale et la pathologie humaine obéissent aux mêmes lois générales, répondit que non seulement M. Pasteur était autorisé à passer des animaux à l'homme, mais que le succès couronnerait sa tentative, et M. Pasteur franchit ce Rubicon !

Il le franchit, mais avec quelle angoisse! Pendant toute la période des inoculations et pendant les deux mois qui suivirent, M. Pasteur passa par des émotions que l'on comprend aisément quand on pense à la responsabilité encourue et à l'importance de l'enjeu.

Enfin, le 26 octobre 1885, trois mois et demi après la première inoculation faite au petit Meister, M. Pasteur fit à l'Institut cette mémorable communication qui retentit dans l'univers entier.

A ce moment, M. Pasteur traitait un autre enfant, Jupille, mais avec plus de calme et de sécurité, car la phase expérimentale était close et la phase pratique commençait.

Depuis cette époque M. Pasteur a pris deux fois la parole, le 1er mars, pour donner une statistique d'où il ressort que déjà 150 individus mordus par les chiens reconnus enragés avaient subi l'inoculation préventive et avec un succès tel qu'on pouvait proclamer l'efficacité réelle de la méthode, et il concluait ainsi :

« La prophylaxie de la rage après morsure est fondée. »

« Il y a lieu de créer un établissement vaccinal contre la rage. »

Le 12 avril, l'Institut reçut une nouvelle et dernière communication. Dix-neuf Russes mordus par un loup enragé avaient subi l'inoculation préventive et cependant trois d'entre eux avaient succombé; l'émotion du public était générale, mais la foi de M. Pasteur

n'était pas ébranlée. Il fit voir, en apportant huit documents certains, que l'incubation de la rage après morsure de loup est plus courte et la mortalité plus grande qu'après morsure de chien. Tandis que pour ce dernier M. Leblanc donne la proportion de 16 pour 100 de morts, la proportion moyenne après morsure du loup s'élève jusqu'à 82 pour 100, 65 à 70 au minimum.

Ainsi s'expliquent les accidents inévitables qui suivront quelquefois, et malgré la vaccination, les morsures de chiens et de loups enragés, surtout dans les cas où les victimes se présenteront tardivement aux inoculations préventives. La petite Pelletier a succombé onze jours après son traitement accompli, mais ce traitement n'avait été commencé que trente-sept jours après la morsure.

La découverte de M. Pasteur avait produit dans le monde des médecins et dans le grand public des impressions diverses. Après sa communication du 26 octobre où il raconte l'histoire du petit Meister, quelques enthousiastes, confiants dans l'étoile de Pasteur, applaudirent. C'était la minorité. Le plus grand nombre se montra surpris et resta sceptique, quelques-uns se déclarèrent résolument hostiles.

M. Pasteur fut le premier à reconnaître que le doute était légitime à cette époque. Ce n'est pas sur un fait unique qu'une méthode thérapeutique, quelle qu'elle soit, peut être jugée, et le scepticisme médical est un devoir jusqu'à ce qu'elle ait fait ses preuves.

Mais les semaines et les mois s'écoulaient, apportant un renfort de faits de plus en plus convaincants. Après la communication du 1er mars, l'opinion du plus grand nombre des médecins devint favorable. Les enthousiastes triomphaient, mais les adversaires de parti pris ne désarmaient point, au contraire. M. Pasteur est resté calme devant cette hostilité et n'a jamais perdu sa confiance, même quand les accidents isolés ébranlaient celle de quelques-uns.

L'hésitation du public médical et la confiance de M. Pasteur se comprennent à merveille. Le médecin et l'expérimentateur procèdent différemment. Le médecin, enfermé dans un moule scolastique un peu étroit, s'adonne surtout à l'étude du diagnostic des symptômes et des lésions. La thérapeutique lui réserve tant de déboires quelquefois ! M. Pasteur interroge la nature par un procédé tout autre, il se met face à face devant un problème de pathogénie ou de thérapeutique et en cherche la solution dans la voie expérimentale.

Sur ce terrain, il a le champ libre et tous les *impedimenta* de la pathologie humaine n'existent pas pour lui.

Inspiré par une idée directrice, rassuré par la certitude des résultats, quand la méthode pour les obtenir est créée, il possède un calme égal à sa constance et sa foi reste inébranlable, même devant les insuccès. Certaines objections l'agacent cependant, quand elles partent d'hommes qui comprennent peu ou qui comprennent mal ce qu'il fait. Un jour, j'arrive au laboratoire et le trouve dans son cabinet, en tête-à-tête avec un de nos confrères. Ce médecin accumulait objections sur objections, M. Pasteur écoutait patiemment. Enfin, il se lève et dit à son interlocuteur : « Mon Dieu, monsieur, je n'entends pas grand'chose à votre langage. Je ne suis pas médecin, et parfois je désire ne pas l'être. Ne me parlez jamais de spontanéité morbide, votre dogme. Je suis chimiste, je fais des expériences, et je tâche de comprendre ce qu'elles disent. » Et se tournant vers moi demi-sérieux, demi-moqueur : « Qu'en dites-vous, docteur? » Je répondis en riant que l'heure des inoculations avait sonné.

Au moment où je parle, messieurs, les adversaires de M. Pasteur n'ont pas encore désarmé, et je crois utile à la cause de vous apporter maintenant et les objections et les réponses. Les objections sont de deux ordres, presque de deux nationalités.

De l'autre côte de la Manche, nos bons amis les Anglais, amis un peu sévères, ont envoyé à M. Pasteur une commission composée d'hommes très compétents. Cette commission a fait une enquête rigoureuse; elle a tout vu, tout étudié, tout contrôlé, en gardant par devers elle une préoccupation constante, qu'on peut ainsi formuler : M. Pasteur ne traite pas les gens mordus par des moelles de lapin enragé, mais bien par des moelles préparées *ad hoc*. Pour rassurer cette commission et la convaincre, M. Pasteur fit inoculer sous ses yeux un lapin qui fut emporté à Londres où il mourut bientôt. Sa moelle servit à inoculer un autre lapin qui mourut à son tour et dont la moelle fut injectée à quatre chiens : deux de ces animaux sont morts de rage furieuse et deux de rage mue.

Dans une lettre que M. Pasteur m'a communiquée, le secrétaire de la commission, docteur Horstley, avoue que le doute des commissaires anglais a disparu et que M. Pasteur traite bien la rage par la rage.

L'objection française est autre. M. Pasteur, dit-on, inocule beaucoup de gens qui n'ont pas été mordus par des animaux enragés.

On ne peut répondre que par une statistique rigoureuse, et, sur ma prière, M. Pasteur a autorisé MM. Chantemesse et Charrin à faire le relevé des faits que j'ai groupés, ainsi qu'il suit, par tableaux :

Tableau A. — Il contient les individus vaccinés après morsures d'animaux reconnus enragés avec preuve expérimentale; j'entends par là deux choses : ou bien le chien qui a mordu X est mort, son bulbe a été pris, inoculé et a donné la rage au lapin, ou bien un groupe d'individus a été mordu par un même chien et l'un des individus de ce groupe est mort de la rage.

Dans les deux cas, la preuve expérimentale est faite.

Tableau B. — Ici, sont rangés les individus mordus par des animaux reconnus enragés avec preuves cliniques, j'entends par là le témoignage écrit ou les certificats des vétérinaires qui ont vu l'animal malade ou ont fait son autopsie en concluant à l'existence de la rage. Je sais bien qu'on objecte que les vétérinaires sont incompétents pour reconnaître un animal enragé, mais ce n'est pas l'avis des vétérinaires instruits et je crois que le diagnostic de la rage fait de par les symptômes ou l'autopsie est peu près aussi certain, plus certain souvent que la plupart de nos diagnostics médicaux.

Tableau C. — Beaucoup de gens sont mordus par un chien errant, furieux, qui a disparu sans laisser de traces; ils viennent au laboratoire demander avec insistance qu'on les vaccine et, dans le doute, on leur accorde l'inoculation. Quand on dépouille ces faits, on arrive à cette conviction que le plus grand nombre des animaux suspects étaient dûment enragés. Cependant nous grouperons tous ces cas dans un tableau et nous les rejetterons de la statistique.

Tableau D. — Enfin, dans une dernière catégorie, nous rangerons tous les individus mordus par des loups enragés ; la gravité spéciale des morsures exige un tableau séparé, une statistique particulière.

Voici maintenant les chiffres : 1335 personnes ont été inoculées à la date du 10 juin.

113	appartiennent au	tableau A.
936	—	— B.
232	—	— C.
54	—	— D.

Il convient de retrancher de chacun des tableaux les individus mordus depuis moins de deux mois et qui n'ont pas traversé la période dangereuse. Cette élimination faite, voici les chiffres des mordus, des morts, et la proportion de mortalité.

TABLEAU A.

Individus mordus avant le 22 avril par des animaux reconnus enragés avec preuve expérimentale.

Nombre	96
Mort	1
Mortalité	1,04 pour 100
En chiffres ronds	10 pour 1000

TABLEAU B.

Individus mordus avant le 22 avril par des animaux reconnus enragés avec preuves cliniques.

Nombre	644
Morts	3
Mortalité	0,45 pour 100
En chiffres ronds	5 pour 1000

La moyenne pour les deux tableaux réunis est de 7,5 pour 1000.

Or les statistiques en bloc, moins rigoureuses assurément que les nôtres, de M. Leblanc donnent une mortalité de 160 pour 1000.

Le tableau des morsures par loups enragés fournit les chiffres suivants :

Individus mordus avant le 22 avril.

Nombre	48
Morts	7
Mortalité	14 pour 100

Or la statistique des huit documents cités par M. Pasteur donne une mortalité de 82 pour 100.

La statistique citée par M. Brouardel donne 67 pour 100.

Pour aller au-devant d'une autre objection, j'ai fait le compte des personnes mordues à la face et aux mains nues, et j'ai comparé la mortalité dans ces cas à la mortalité des statistiques déjà publiées. Voici les chiffres :

Individus mordus avant le 22 avril à la face et aux mains nues par un chien enragé (preuve expérimentale, tableau A).

Nombre	54
Mort	1
Mortalité	18 pour 1000

Individus mordus à la face et aux mains nues par un chien enragé (preuves cliniques).

Nombre	400
Morts	3
Mortalité	5,7 pour 1000

Or, dans son article du *Dictionnaire encyclopédique*, page 201, M. Brouardel donne la statistique suivante, empruntée aux documents officiels du Comité consultatif d'hygiène de 1862 à 1872.

Mortalité pour les morsures au visage.	880 pour 1000
Mortalité pour les morsures aux mains.	670 —

L'écart entre ces chiffres et les nôtres est si considérable qu'il y a place, vous en conviendrez, pour tous les éléments perturbateurs de la statistique, sans que la conviction des gens impartiaux en soit affaiblie.

Je tiens à vous faire remarquer ici que les statistiques de M. Pasteur seraient encore bien plus favorables si j'avais usé jusqu'au bout du droit strict que j'avais de laisser les morts chacun dans son tableau respectif. Je n'ai pas procédé ainsi ; 232 personnes mordues par des animaux simplement soupçonnés de rage ont été écartées de la statistique qu'elles pouvaient vicier. Cependant, une de ces personnes est morte de la rage, la femme Ivanova. C'est elle qui figure dans notre premier tableau. Nous prenons ainsi à notre passif le mort de ce tableau, sans compter à notre actif les survivants.

Une autre observation mérite d'être faite. Parmi les trois morts qui figurent dans notre second tableau, deux, Gagow et Lagut, appartiennent à ce groupe d'individus mordus depuis moins de deux mois que nous écartons également de notre statistique. Là encore, nous ne prenons à notre passif que les morts, en laissant de côté l'actif du nombre qui aurait amélioré notre statistique.

Si vous voulez bien remarquer que les morts, dans ce tableau, se comptent par unités, vous avouerez qu'on ne pouvait mettre plus de scrupule et de bonne foi dans la présentation des tableaux.

Cela dit, comparez les chiffres des mortalités dans toutes les statistiques avant et après les vaccinations, et dites si ces faits ne sont pas plus éloquents que l'éloquence même!

J'ai eu la curiosité de rechercher l'action comparative des trois vaccins, jennerien, charbonneux, rabique. Le docteur Mac-Combie a fait une statistique des morts par variole avant et après la vaccination de Jenner. Avant la vaccination, les non vaccinés mouraient dans la proportion de 500 pour 1000. Depuis la vaccination, les gens bien vaccinés meurent dans la proportion de 23 pour 1000. L'action préservatrice du vaccin de Jenner contre la mort est donc représentée par la valeur absolue : $\frac{500}{23}$, soit 21,70.

Les vétérinaires, au nombre de plus de deux cents, donnent les statistiques suivantes : mortalité avant le vaccin charbonneux : 120 pour 1000; mortalité après le vaccin : 5 pour 1000. L'action préservatrice du vaccin charbonneux est donc représentée par la valeur absolue : $\frac{120}{5}$, soit 24.

Pour le virus rabique, les statistiques comparées de M. Leblanc et de M. Pasteur donnent les chiffres suivants : mortalité avant la vaccination : 160 pour 1000; mortalité après la vaccination : 7 pour 1000. L'action préservatrice du virus rabique est donc représentée par la valeur absolue : $\frac{160}{7}$, soit 22,85.

Le pouvoir des trois vaccins paraît sensiblement égal.

Que pèsent, devant ces résultats, les histoires de faits isolés dont on fait tant de bruit et où l'on établit victorieusement que telle personne, inoculée au laboratoire, n'a pas été mordue par un chien enragé? On cite quatre, cinq ou six faits de ce genre. Ce n'est pas quatre, cinq ou six faits, c'est deux cent trente-deux personnes que nous ne comptons pas.

Dans ce groupe des suspects, je le répète à dessein, nous n'avons pris que le mort.

Que prouvent encore contre nous les statistiques opposées, fussent-elles de source *moldave* et *médicale*, statistiques qui portent sur six ou huit personnes? Nous leur opposons *un millier* de faits.

Avant de terminer cette conférence, je voudrais vous dire quelques mots sur le mode d'action du virus vaccin. Un premier point est établi sans conteste, c'est son innocuité, car le bulbe des personnes mortes malgré la vaccination n'a pas donné aux animaux la rage exaltée dont se sert M. Pasteur; il a donné la rage commune, la rage des rues. On sait que ces deux rages diffèrent par la durée de l'incubation.

Le nombre même des personnes vaccinées prouve que le vaccin est inoffensif. Il y a plus, et l'absence de tout symptôme morbide, de fièvre et même de malaises a été bien souvent invoquée contre la méthode.

Comment, dit-on, vous vaccinez avec quelque chose qui ne donne rien, pas même un simple bouton, pas même un mal de tête? C'est impossible! Cependant, rien n'est plus vrai. Sans doute il eût pu se faire que le virus préservateur provoquât tel ou tel phénomène local ou général, il n'en est rien, la santé reste parfaite pendant le traitement. Dans les derniers jours, il se produit, au niveau du point de l'inoculation, un peu de gonflement et de rougeur œdémateuse, signe d'une irritation passagère du tissu cellulaire sous-cutané. C'est tout; la vaccination est faite.

Nous sommes habitués, en médecine, à des choses aussi merveilleuses; mais ici on veut les oublier par esprit d'hostilité. N'existe-t-il pas une maladie que le père transmet à son rejeton et en même temps à la mère? Le père et l'enfant ont des symptômes, la mère n'en a aucun; elle est en puissance de la maladie cependant, car elle ne pourra plus jamais la prendre de son fils qu'elle allaite, ni de personne; elle est vaccinée par une maladie fruste, c'est-à-dire sans symptômes. Dans cet exemple, comme dans la vaccination charbonneuse ou rabique, nous voyons la maladie préserver contre elle-même.

Le vaccin de Jenner nous fait voir, au contraire, qu'une maladie peut préserver d'une autre maladie.

Les procédés et les résultats de M. Pasteur trouvent donc des analogies nombreuses dans les faits que nous connaissons. Avant de nier, il faudrait se souvenir que les faits annoncés par M. Pasteur ne sont pas plus étranges que d'autres faits bien connus.

Comment agit le virus vaccin que nous inoculons? Avant de chercher à comprendre les causes de son efficacité, il convient de rappeler que la rage est une maladie communiquée par morsure. Après une incubation plus ou moins longue, elle provoque des symptômes d'ordre nerveux qui durent à peine quelques jours et qui sont suivis de mort.

La rage humaine ou animale n'est jamais spontanée; tous les exemples qu'on a fournis de rage spontanée sont suspects ou reconnus faux. La rage incube, c'est-à-dire qu'entre la morsure et les symptômes il s'écoule

un certain temps sans l'apparition d'aucun symptôme. L'incubation, dans toutes les maladies virulentes, est une sorte de culture intra-organique. Le temps que demande cette culture est fixe pour une même espèce et les jours d'incubation de la rougeole, de la scarlatine, de la variole, de la fièvre typhoïde, etc., sont à peu près constants.

Il n'en est pas de même pour la rage.

Le virus rabique ne se cultivant que dans un point de l'économie, les centres nerveux, un temps variable peut s'écouler entre la morsure et le moment où commence l'incubation, car le virus peut être immobilisé dans la cicatrice, dans un vaisseau lymphatique ou dans un ganglion ; il peut s'arrêter dans un organe, y séjourner un certain temps avant d'arriver au cerveau.

Ce séjour dans les tissus, ce voyage à travers l'organisme ne font point partie de l'incubation vraie, synonyme de culture; ils comptent cependant et allongent sans mesure précise le temps qui s'écoule entre la morsure et les symptômes.

C'est ce temps du voyage ou du séjour du virus rabique dans les tissus, c'est cette période qu'il faut mettre à profit pour pratiquer la vaccination.

En inoculant, aussitôt que possible après la morsure et en grande quantité sous la peau, ses virus vaccins, M. Pasteur met les centres nerveux dans un état réfractaire, c'est-à-dire impropre à la culture quand le virus qui a pénétré par la morsure arrive dans le cerveau.

Quel est le virus vaccin que M. Pasteur inocule ?

Quand il a fait ses travaux sur le choléra des poules, le charbon et le rouget, M. Pasteur, maître du microbe spécifique, a réussi à l'atténuer et l'a fait servir à la vaccination.

Il n'en va pas de même pour la rage, dont le microbe n'a pas été cultivé jusqu'ici hors de l'organisme.

Les premiers essais de vaccination rabique avaient pour point de départ l'atténuation du virus par le singe. La méthode de la dessiccation des moelles agit tout autrement sur la matière virulente. A mesure qu'elle se dessèche, la moelle perd ses éléments virulents, jusqu'à devenir inoffensive ; mais tant qu'elle est virulente, et si peu qu'elle le soit, le virus conserve toute son activité première. M. Pasteur a donné cette demonstration.

Donc le virus ne s'atténue pas par la dessiccation ; mais il se *raréfie*, si l'on peut ainsi dire.

De ce qui précède, il résulte que les personnes traitées par M. Pasteur reçoivent successivement des moelles inertes, des moelles à virus exalté et raréfié et des moelles à virus très violent.

Quelle est la plus efficace de ces trois séries de moelles? et l'une d'elles ne peut-elle pas suffire à la vaccination ? Toute la série de la virulence ascendante est-elle nécessaire?

Les expériences qui se font à l'heure actuelle et qui ne sont pas encore achevées tendent à prouver que l'une quelconque des trois séries n'a pas une efficacité constante, et que la *succession* des moelles inertes, peu virulentes et très virulentes est nécessaire à la vaccination.

M. Pasteur suppose qu'à côté des éléments virulents, il existe dans les moelles une substance élaborée par ces éléments mêmes et qui serait le véritable préservateur de la rage.

Parviendra-t-il à isoler cette substance et à donner ainsi une matière vaccinale tout à fait inoffensive? L'avenir répondra.

Pour moi, telle qu'elle est réalisée et pratiquée aujourd'hui, la vaccination de la rage après morsure est scientifiquement et pratiquement établie.

Scientifiquement, elle est le fruit des expériences les plus sévères et les plus variées. On ne saurait trop louer la merveilleuse patience et le génie expérimental de M. Pasteur. L'œuvre accomplie en six années d'efforts restera dans la science comme un modèle inimitable.

Faire sortir, du chaos des faits et des expériences les plus contradictoires, les notions les plus certaines et les plus précises sur le siège du virus rabique et sur son évolution; supprimer toutes les incertitudes et toutes les longueurs de l'incubation; régler les expériences nouvelles avec une rigueur mathématique, et, ceci fait, traiter le virus par des procédés simples et pratiques pour en faire un vaccin, n'est-ce pas là une œuvre magnifique?

Si j'ai réussi, dans cette conférence, à vous faire partager un peu les sentiments d'affection et d'admiration que j'éprouve pour notre illustre compatriote, j'aurai ma récompense.

GRANCHER.

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

Louis Breguet (1).

Il est des familles où la science, l'art, le talent haussé parfois à la hauteur du génie, se transmettent de génération en génération, et dont la célébrité, sans cesse alimentée aux sources du travail et de l'honneur

(1) Cet éloge a été lu à l'Académie des sciences, dans la séance hebdomadaire du 5 juillet 1886. — Il n'est pas besoin de rappeler ici le souvenir de celui qui a été pendant trois ans le directeur de la *Revue scientifique*. Antoine Breguet, descendant d'une famille de savants illustres, eût été au moins leur égal, si la mort ne l'avait prématurément frappé. (CH. R.)

qui l'ont créée, survit sans déclin, comme sans défaillances, à celle des ancêtres.

Les Breguet appartiennent à ces familles-là.

Le premier, Abraham Breguet, l'aïeul de celui dont je vais retracer la vie et les travaux, était un modeste apprenti horloger à Neuchâtel, en Suisse, lorsqu'à l'âge de quinze ans il devint chef de famille. Peu d'années après, il avait, à force de volonté et de talent, refait son éducation négligée, créé une maison en France (où il était rentré en 1762), et établi sa supériorité dans l'art de construire les chronomètres de haute précision.

Le problème de la détermination des longitudes préoccupait alors, à juste titre, les nations maritimes. On avait d'abord compté sur la Lune. Mais les mouvements compliqués de ce capricieux satellite n'avaient encore révélé aux astronomes et aux géomètres que ses plus faciles secrets ; les *coordonnées lunaires* ne pouvaient être prédites à l'avance avec une suffisante exactitude, et les observations de *distances* que les navigateurs avaient néanmoins coutume de faire, faute de mieux, ne pouvaient, le plus souvent, leur donner que des résultats trop éloignés de la vérité. C'est donc vers le transport exact du temps que, en attendant de nouveaux progrès de la mécanique céleste et des tables astronomiques, se tournaient, avec un espoir moins lointain, les encouragements des gouvernements et les efforts des artistes. En France, Leroy et Berthoud étaient entrés avec éclat dans la lice, lorsque Breguet, leur disciple ou leur élève et bientôt leur émule, y parut à son tour. Il ne tarda pas à s'y faire une telle place, il y décida si franchement la suprématie de la chronométrie française, que, pendant les deux années qu'il dut s'expatrier au delà de la Manche pour fuir les dangers que les événements politiques lui faisaient courir sur le sol français, l'un des maîtres de l'horlogerie anglaise fit loyalement et ouvertement appel à son concours et lui demanda de lui révéler ses secrets.

A son retour à Paris, il s'établit dans une ancienne maison du quai de l'Horloge, datant de l'époque des Valois, qui est restée depuis lors le siège de la famille. Il y termina sa vie, en 1823, à l'âge de soixante-seize ans, membre de l'Académie des sciences et du Bureau des longitudes.

Après lui, son fils Antoine, aussi bien doué, mais apparemment moins persévérant dans la conduite des affaires, ne dirigea que pendant dix années l'établissement renommé et prospère dont il héritait. Un beau jour, il le quitta, disant adieu au monde, sinon à la science. Du moins, il ne l'avait pas laissé déchoir, et la réputation n'en était pas amoindrie, lorsque son fils Louis, qui, sous ses ordres, y dirigeait l'atelier d'horlogerie, fut appelé subitement à l'honneur et à la charge de le conduire.

S'il faut de rudes épreuves pour bien tremper les caractères, Louis Breguet n'eut, sous ce rapport, rien à désirer pour se trouver d'emblée à la hauteur de sa tâche. Son père, imbu de certains systèmes philosophiques alors en vogue, ne lui avait ménagé aucune des austérités d'une éducation à la spartiate, comptant sans doute lui en inoculer l'indomptable énergie ; sous ce rapport, il n'avait pas fait un faux calcul. Lorsqu'était arrivé pour son fils l'âge des études sérieuses, il s'était personnellement occupé de son éducation avec une ponctualité et une rigueur qui, cinq ans après, avaient porté leurs fruits. Louis achevait alors sa vingtième année. Un travail opiniâtre, commençant à quatre heures du matin pour ne finir qu'à onze heures du soir, sous l'œil jamais distrait de son père, une étude approfondie de son art, la pratique personnelle de tous les détails, soit à Versailles, soit à Genève, n'avaient pas seulement façonné en lui un horloger de premier ordre. Ses vues s'étaient portées au delà de la profession ; l'horizon de ses idées s'était agrandi, et, dès son arrivée au pouvoir, il conçut et réalisa, dans ses ateliers, le projet systématique d'adjoindre à la fabrication des chronomètres de précision la construction d'autres instruments appliqués aux sciences physiques, qui prenaient alors un si puissant essor. Son grand-père Abraham lui avait ouvert cette perspective, en créant, de toutes pièces, le *thermomètre métallique*, qui porte son nom et est resté l'un des plus sensibles et des plus délicats instruments de la thermométrie. Louis le perfectionna en y adaptant, en 1840 (1), l'*aiguille à pointage*, inventée par son grand-père pour les *compteurs astronomiques*, qu'il avait déjà perfectionnée lui-même pour cette première application, et dont il fit usage plus tard pour déterminer, de concert avec M. Wertheim, la vitesse du son dans le fer et pour réaliser beaucoup d'autres effets mécaniques (2).

Ce succès lui valut, en 1843, l'honneur d'être nommé membre du Bureau des longitudes et membre correspondant de l'Université de Kazan. C'était un beau stimulant pour en obtenir de nouveaux.

Son premier travail dans le domaine de la théorie pure eut pour objet l'*induction électrique;* il le fit en collaboration avec M. Masson, professeur au lycée Saint-Louis. Leur but était d'accumuler, sans déperdition, l'électricité statique ou *de tension*, née de la réaction du courant voltaïque ; les deux expérimentateurs l'atteignirent. Ils obtinrent de la sorte tous les phénomènes lumineux qui, jusque-là, avaient été le partage exclusif de la machine à plateau de verre, et fixèrent, dans ce travail trop oublié, les bases de la machine d'induction qui allait prendre une place importante parmi les instruments de physique, par les mains habiles et sous le nom de Rhumkorff (3).

(1) *Comptes rendus*, t. XI, p. 24; 6 juillet 1840.

(2) *Comptes rendus*, t. XIII, p. 426.

(3) *Annales de chimie et de physique*, t. IV, p. 129, et *Comptes rendus*, t. XXXII, p. 293.

Louis Breguet se trouvait dès lors lancé dans les applications de l'électricité dynamique, science née avec le XIX[e] siècle, et qui, nourrie par le génie d'Ampère, grandissait en faisant des pas de géant. Il y appliqua toute sa fertilité ingénieuse des combinaisons mécaniques et devint, dans notre pays, autant par la variété des instruments sortis de ses mains que par l'initiation généreuse et désintéressée que les ingénieurs et les praticiens trouvaient dans ses ateliers, l'un des principaux promoteurs de ce merveilleux agent.

En 1845, sur la demande du colonel Konstantinoff, de l'artillerie russe (1), il imagina et construisit, d'après un principe appartenant, soit à cet officier, soit à Wheatstone, le premier appareil destiné à mesurer la vitesse d'un projectile en différents points de sa trajectoire. Les beaux instruments réalisés récemment, dans un ordre analogue de recherches, par MM. Marcel Deprez, notre confrère, et Sébert, ne doivent pas faire oublier la première solution originale d'un problème important et très difficile.

Cette incursion dans le champ des choses militaires n'est pas la seule que Breguet ait tentée avec succès. Je dirai tout de suite, sans m'astreindre cette fois à l'ordre chronologique, que, vingt-cinq ans plus tard, il imagina, pour le service du génie, un *exploseur* destiné à enflammer à distance les amorces, dites *d'induction* ou *de tension*, qui avait, sur quelques autres dérivés du même principe, le sérieux avantage d'être plus léger et plus portatif. Sous un petit volume, sa puissance est telle qu'il a pu enflammer des amorces à la distance de Paris à Bordeaux, qui est de 585 kilomètres !

Ce petit appareil a rendu de nombreux services dans la guerre de 1870, et son rôle n'est pas fini. Nous en faisions parfois usage à l'École des torpilles de Boyardville, bien que l'électricité de haute *tension*, qui exige un isolement parfait des conducteurs, n'ait pu être généralement adoptée dans le service de la marine, où leur immersion dans la mer est le plus souvent une condition nécessaire.

Il nous était connu, comme il l'est aussi ailleurs, sous le nom de *coup de poing de Breguet*, dénomination expressive et juste, puisque l'étincelle s'y produit par la séparation brusque et comme par l'arrachement de deux surfaces métalliques primitivement en contact, d'où résultent, comme dans le *marteau d'eau* des hydrauliciens, une soudaine accumulation de force vive du courant électrique et ce qu'on nomme l'*extra-courant de rupture*.

Je reviens aux années voisines de 1845. Une grande question s'agitait alors entre les physiciens : lequel des deux systèmes, de l'*émission* ou des *ondulations*, faillait-il, après un long débat demeuré sans jugement et sans arrêt, mais non sans plaidoiries violentes, admettre définitivement dans la science ?

(1) *Comptes rendus*, t. XX.

Arago, dans un de ses éclairs d'intuition et de génie avait projeté des expériences qui devaient la trancher sans réplique, si l'on parvenait à déterminer *directement* les vitesses comparatives des rayons lumineux dans l'air et dans les liquides ; mais elles exigeaient avant tout des miroirs tournant sur eux-mêmes avec une extrême vitesse. L'idée du miroir tournant avait été déjà réalisée par Wheatstone; mais il fallait, dans le cas présent, pouvoir apprécier numériquement les vitesses, ce qui semblait imposer l'emploi des engrenages. La solution mécanique de ce problème très difficile fut confiée à Breguet, qui le résolut en exécutant avec une extrême précision le système de denture dit *de White*, et finalement les appareils désirés.

Dans un de ces appareils, on voit trois miroirs combinés faire chacun, sous l'action d'une force médiocre, plus de *deux mille tours* dans une seconde de temps. En ôtant les miroirs, Breguet put obtenir pour l'un des axes la vitesse incroyable de *neuf mille tours* par seconde et, chose non moins incroyable, en contrôler le nombre : merveilleux assujettissement du vertige lui-même à la discipline !

C'est avec un instrument semblable, combiné selon les indications de notre confrère M. Fizeau, que ces deux collaborateurs réalisèrent victorieusement l'expérience demandée par Arago; il en fut rendu compte à l'Académie des sciences, le 7 juin 1850 (1). Peu de jours auparavant, Foucault, avec la collaboration de Froment, l'avait exécutée de son côté, indépendamment, par une ingénieuse disposition de la turbine à air ou à vapeur.

Cette double épreuve fut décisive pour la science, et si le débat ne cessa point entièrement entre les belligérants, du moins il n'eut plus de raison pour les neutres impartiaux.

L'historique de cette question, qu'après des maîtres de la science tels que ceux de nos secrétaires perpétuels, à qui nous devons les *Éloges historiques* de Foucault (2) et de Fresnel (3), je me garderais d'oser vous raconter de nouveau, est des plus *curieux* (j'emploie le mot le plus doux que je trouve) par l'étonnante persistance des opinions adverses, je devrais dire par la ténacité des partis pris; et si Poinsot, dans une circonstance analogue, put croire à une *astronomie passionnée*, je ne serai pas téméraire en soupçonnant dans celle-ci une *physique intransigeante*. « Arago, dit M. Bertrand dans l'un des *éloges* que je viens de citer (p. 7), sourit à la belle expérience, heureux d'évoquer par ses justes louanges le souvenir des jours glorieux où, vainqueur de Laplace, de Poisson et de Biot, il entraînait l'Académie, qui en remercie sa mémoire, à saluer la première le génie naissant de Fresnel. » Sur la bouche d'Arago,

(1) *Comptes rendus*, t. XXX, p. 562 et 771.
(2) Par J. Bertrand, 6 février 1882.
(3) Par Jamin, 14 septembre 1884.

ce sourire était comme l'*amen* qui termine l'*Office des morts*.

Quel triomphe pour les expérimentateurs, que d'avoir apaisé d'un seul coup ce grand litige, élevé, il y avait deux siècles, entre Newton, d'une part, Descartes, Hooke et Huygens, de l'autre, et si souvent agité depuis !

Il restait encore à déterminer avec précision un autre élément, très important aussi, la vitesse de propagation des *ondes lumineuses*.

C'est encore au génie de M. Fizeau que la science dut la première détermination de cette vitesse, obtenue par notre confrère à l'aide de moyens précis, purement terrestres, sans aucune intervention des faits astronomiques. Plusieurs années après, elle fut reprise, avec des résultats presque identiques entre eux; d'une part, par Foucault et Froment; de l'autre, par notre confrère M. Cornu, à qui Breguet prêta le concours dévoué et efficace de son talent pour le succès de cette expérience célèbre.

C'est de ses ateliers que sortit l'appareil délicat qui permettait d'apprécier des 1/240 000 de seconde de temps. L'expérience, réalisée par Foucault, de son côté, avec des résultats presque identiques (1), réussit au delà de tout ce qu'il était permis d'espérer. Ces déterminations numériques, franchissant le domaine de la physique, allèrent porter leur enseignement dans l'astronomie, en y confirmant les prévisions de Le Verrier, fondées sur de profonds calculs, que le chiffre admis jusque-là pour la valeur de la parallaxe solaire devait être accru d'environ 3/10 de seconde d'arc. Ils rapprochaient tout d'un coup le soleil de la terre de près de cinq millions de kilomètres !

Lorsque la *télégraphie électrique*, théoriquement créée par Ampère et pratiquement réalisée par Wheatstone, fit son entrée dans le monde, Breguet se jeta avec ardeur dans les applications de cette étonnante découverte.

Désigné, en 1845, pour faire partie de la commission qui présidait à l'établissement de notre premier télégraphe électrique, entre Paris et Rouen, il en devint, à plusieurs égards, le membre le plus important. Il y appliqua le principe, découvert, en 1838, par Steinheil, d'après lequel on peut supprimer le deuxième fil de communication et laisser la terre effectuer elle-même le retour du courant électrique : principe fécond, qui ménage la force motrice ainsi que la quotité du matériel de conduction, et permet de réaliser des économies considérables.

Le *Traité* publié par Breguet, à cette occasion, sur la télégraphie et les services rendus par lui dans la commission de Rouen lui valurent, en 1845, la croix de chevalier de la Légion d'honneur.

(1) Foucault trouva pour la vitesse de la lumière 298 000 kilomètres par seconde; M. Cornu 300 400 kilomètres.

C'est à lui que sont dus, comme conception et exécution, le télégraphe *à lettres*, le télégraphe *à cadran* et le télégraphe *mobile* (1), dont le second, particulièrement, adopté par les compagnies de chemins de fer pour le service de la voie, offre une si grande simplicité de manipulation et une telle sûreté de fonctionnement, que l'initiation professionnelle y est à peu près superflue.

Le contact de Breguet avec le service des voies ferrées lui fournit l'occasion de résoudre de nombreux problèmes intéressant la sécurité dans les mouvements des trains et dans la préservation des appareils de signaux. Je citerai, comme l'un des plus importants perfectionnements qu'il y ait réalisés, l'invention du *parafoudre*, destiné à préserver les électro-aimants des télégraphes contre les ravages du tonnerre, dans les temps d'orage, et les employés contre ses dangers (2).

Une autre application de l'électricité, due aussi à Wheatstone, pour la transmission et la distribution de l'heure à distance, devint pour Breguet un nouveau sujet de méditations et de succès éclatants. Après avoir installé un premier système à Lyon, en 1856, pour faire marcher 72 cadrans par un courant, inversé à chaque minute, qu'envoyait une horloge centrale, il le perfectionna (1857) en ne donnant au courant que le soin, moins précaire, de remettre périodiquement de véritables horloges à l'heure, une fois par jour, à midi ou à minuit (3). Ce n'était plus, à proprement parler, la *transmission* de l'heure; c'en était la *régularisation*.

Enfin, en 1876, il se trouva, dans la même voie, aux prises avec le problème, bien autrement ardu, posé par Le Verrier, de faire reproduire, *à la seconde près*, l'heure de la pendule-type de l'observatoire national, par seize horloges, appelées *centres horaires*, réparties dans les divers quartiers de la capitale. Une *synchronisation* si absolue présentait de grandes difficultés, dans les conditions de *certitude constante* qu'exigeait son fonctionnement régulier et normal. L'idée fondamentale d'une solution pratique avait été donnée par Foucault, appliquée ingénieusement par M. Vérité, de Beauvais, et réalisée, dans l'intérieur de l'observatoire national par notre confrère M. Wolf. Breguet, en l'exécutant à son tour, sur une bien plus large échelle, pour la ville de Paris, y acquit un titre de plus à la reconnaissance des savants, des horlogers et du public.

C'est aussi de ses ateliers, où il était secondé par des coadjuteurs habiles, formés sous sa direction vigilante, que sont sortis, à diverses époques :

Le *sphygmographe*, avec cylindre enregistreur, de notre confrère M. Marey, dont l'imperturbable dia-

(1) *Comptes rendus*, t. XXXIV, p. 649.
(2) *Comptes rendus*, t. XXIV, p. 980.
(3) *Comptes rendus*, t. XLV, séance du 23 novembre 1857.

gnostic poursuit les secrets de la fièvre jusque dans les moindres variations de ses pulsations ;

Le *régulateur*, continu et isochrone, de notre regretté confrère M. Yvon Villarceau, qui, appliqué aux *équatoriaux*, arrête le soleil ou les étoiles pour l'observateur ;

L'*oscillomètre* de M. Bertin, dont la mer, dans ses plus grands caprices, ne déconcerte pas les indications ;

Le *sismographe* de notre confrère M. Bouquet de la Grye, sentinelle toujours éveillée, dont les mouvements les plus imprévus et les plus cachés de l'écorce terrestre ne surprennent jamais le vigilant contrôle ;

Le *chronographe* du capitaine de vaisseau Fleuriais, qui en a fait, en se servant aussi de beaux instruments dus au talent de Brunner, l'usage que chacun sait, à Pékin et ailleurs, pour ses observations astronomiques, aussi diverses qu'importantes.

J'en passe, ne pouvant les citer tous.

Tous ces travaux et les services rendus à la science marquaient la place de Louis Breguet dans l'Académie des sciences. Arago, lors de la mort de Gambey, le pressa d'y présenter sa candidature pour y reprendre la place que son grand-père avait occupée. M. Combes, son concurrent, l'emporta de deux voix sur lui (26 voix contre 24 voix). Une occasion d'entrer dans la section des membres libres se présenta en 1873 ; Breguet songea à s'y porter candidat. Mais, quand il sut que M. de Lesseps désirait cette place, il s'effaça aussitôt, ne voulant point paraître élever une digue devant celui qui n'avait jamais été arrêté par aucune, et pour qui il professait une sincère admiration. Il fut élu, dans cette section, l'année suivante, 1874.

Quatre ans après, en 1878, le gouvernement lui accorda la croix d'officier de la Légion d'honneur.

Inflexible dans ses convictions sur le terrain de la politique, mais antipathique aux préoccupations troublantes qu'elle fait naître, Breguet concentrait ses affections et son activité dans le cercle de la famille et l'administration des affaires. Son autorité y était douce ; son gouvernement, ferme, humain pour les ouvriers, soucieux de leurs intérêts. Homme de bon conseil, conciliant, serviable et même bienfaiteur incorrigible, il était, pour les autres, prodigue de son temps, de son industrie et de sa bourse. Simple d'allures, toujours souriant et de bonne humeur, il savait obliger avec une rondeur et une bonhomie qui doublaient le prix du service rendu et lui créaient des amis.

Toujours prêt à donner sa collaboration dévouée et désintéressée aux savants qui la réclamaient, il a laissé un souvenir reconnaissant chez ses confrères, et ce n'est point ici que je risque de rencontrer un contradicteur.

Bien qu'il eût atteint un âge assez avancé, la mort l'a frappé de la façon la moins prévue par sa famille et par ses amis. Trois jours auparavant, il prenait part, avec sa régularité habituelle, à l'un de nos banquets annuels. Mais, sous cette apparence de vigueur et d'entrain, qu'il devait à sa robuste constitution, se cachait, pour les autres, sinon pour lui-même, l'effort qu'il s'imposait pour dominer l'incurable douleur qui, chaque jour, tarissait en lui les sources de la vie. Frappé dans ses plus chères affections par la perte d'une fille, enlevée dans la force de l'âge, bientôt par celle de son neveu, M. Niaudet-Breguet, savant aussi aimable que distingué, il lui restait un fils, ancien élève de l'École polytechnique, déjà connu par d'honorables travaux scientifiques, sur qui reposaient ses plus glorieuses et légitimes espérances. Ce successeur de son nom, conservateur désigné de la gloire de la maison, lui fut, à son tour, enlevé à la fleur de l'âge, mais déjà dans la maturité du talent ; il n'avait que trente ans ! Cette catastrophe porta au cœur du père, trois fois cruellement éprouvé, un coup irréparable, et lui seul, sans doute, dut ne pas s'étonner de la rapidité foudroyante avec laquelle s'approchait celui qui allait le frapper lui-même.

C'est le 27 octobre 1883 que, soudainement, sans le plus léger avertissement, au milieu d'une de ses lectures quotidiennes, il s'est éteint, laissant au monde savant des regrets persistants, et à sa veuve, comme à sa fille aînée (Mme Ludovic Halévy), une douleur sur laquelle la discrétion et le respect me défendent d'insister.

Tel fut, messieurs, l'homme de bien, le travailleur infatigable, le savant modeste, héritier d'une grande tradition, mais fils de ses œuvres, dont je me suis fait, comme ayant eu l'honneur de lui succéder parmi vous, le pieux devoir de vous retracer la carrière. Il y a six mois, sous la coupole de l'Institut, dans une solennité dont il m'est deux fois agréable de rappeler le souvenir, l'un de nos éminents confrères définissait la « vraie démocratie : celle qui permet à chaque individu de donner son maximum d'efforts, dans le monde (1) » ; Louis Breguet était de cette démocratie-là, et il a usé noblement de la permission.

De Jonquières,
de l'Institut.

AGRICULTURE

L'azote et le phosphore.

« Les plantes renferment de la matière. D'où vient-elle? que fait-elle dans leurs tissus et dans les liquides qui les baignent? Où va-t-elle quand la mort brise les liens par lesquels ses diverses parties étaient si étroitement unies (2)? »

---

(1) Réponse de M. Pasteur au discours de réception de M. Bertrand à l'Académie française (10 décembre 1885).

(2) J.-B. Dumas, *Leçons sur la statique des êtres organisés.*

Telles sont les questions dont la solution importe le plus à l'agriculture. Il faut, en effet, connaître les substances qui entrent dans la constitution des végétaux, leur origine, la forme sous laquelle elles pénètrent dans leur organisme, pour pouvoir présenter à chaque plante les corps nécessaires à son développement. Si, à la rigueur, l'agriculteur n'a pas besoin de savoir tous les détails des réactions dont l'intérieur du végétal est le siège, que la science, du reste, ne pourrait pas encore lui dévoiler complètement, il doit, du moins, en connaître le résultat ultime, pour pouvoir établir la balance entre les éléments enlevés par les récoltes au sol qu'il cultive et ceux qu'il doit lui restituer, par les engrais, pour entretenir sa fertilité.

Comme on le verra plus loin, les deux corps les plus importants pour la végétation sont l'azote et le phosphore. Il m'a semblé qu'il y avait un certain intérêt à faire le relevé des connaissances que nous possédons sur le rôle de ces substances en agriculture. Tel est le but de la présente étude.

I.

CONSIDÉRATIONS PRÉLIMINAIRES.

« Les végétaux, a dit Dumas dans une leçon célèbre, constituent le grand laboratoire de la chimie organique ; ce sont eux qui, avec du carbone, de l'hydrogène, de l'azote, de l'eau et de l'ammoniaque, constituent lentement toutes les matières organiques les plus compliquées.

« Ils reçoivent des rayons solaires, sous forme de chaleur ou de rayons chimiques, les forces nécessaires à ce travail.

« Les animaux s'assimilent ou absorbent les matières organiques formées par les plantes. Ils les altèrent peu à peu, ils les détruisent. Dans leurs organes, des matières organiques nouvelles peuvent naître; mais ce sont toujours des substances plus simples, plus rapprochées de l'état élémentaire que celles qu'ils ont reçues. Ils défont peu à peu les matières organisées lentement par les plantes; ils les ramènent vers l'état d'acide carbonique, d'eau, d'ammoniaque, état qui leur permet de les restituer à l'air. »

« Ainsi, tout ce que l'air donne aux plantes, les plantes le cèdent aux animaux, les animaux le rendent à l'air ; cercle éternel dans lequel la vie s'agite et se manifeste, mais où la matière ne fait que changer de place (1). »

L'analyse élémentaire des végétaux montre, en effet, que leurs tissus sont formés d'oxygène, d'hydrogène et de carbone, et que les principes immédiats qu'ils renferment contiennent, en outre, de l'azote, du phosphore et parfois du soufre ; mais elle prouve également qu'il existe dans toutes leurs parties des matières minérales que l'on retrouve dans les cendres laissées par leur combustion.

Ces derniers éléments sont fournis aux végétaux par le sol qui les porte ; les autres proviennent de l'atmosphère. « A coup sûr, a dit encore Dumas, quand a germé le gland qui a produit, il y a cent ans, le chêne que nous admirons maintenant, le terrain sur lequel il était tombé ne contenait pas la centième partie du charbon que le chêne renferme aujourd'hui. C'est l'acide carbonique de l'air qui a fourni le reste, c'est-à-dire la masse à peu près entière. »

(1) J.-B. Dumas, *Leçons sur la statique des êtres organisés.*

Pour qu'une plante puisse croître et se développer dans un terrain déterminé, il faut qu'elle y trouve les substances nécessaires à sa nutrition, en dehors de celles qu'elle puise dans l'atmosphère, et cela sous une forme qui lui permette de les absorber, puis de les assimiler.

Si quelques-unes de ces substances, qui varient avec la nature de la plante, venaient à manquer, il faudrait, pour assurer son développement normal, les ajouter au sol. C'est cette addition qui constitue l'*engrais*, que l'on peut définir, en conséquence : *Tout élément utile, à la plante, qui manque au sol.*

Il peut arriver que le sol renferme bien cet élément, mais dans un état qui n'en permet pas l'assimilation par le végétal. On cherche alors, par l'adjonction de certaines matières, à l'amener à une forme nouvelle qui rende son absorption possible. C'est ce qui constitue l'*amendement* (1).

On a essayé depuis longtemps de déterminer quelles sont les substances indispensables à l'existence des végétaux, en étudiant les conditions de leur développement dans un sol stérile. Th. de Saussure, Liebig, Lawes et Gilbert ont accumulé des travaux importants sur cette question dont la solution complète n'a été donnée que dans ces derniers temps par M. Boussingault.

Il résulte des travaux de cet illustre chimiste :

1° Que les matières azotées assimilables que l'atmosphère contient, interviennent en trop mince proportion pour déterminer, en l'absence d'un engrais azoté, une abondante et rapide production agricole;

2° Que le phosphate de chaux, les sels alcalins et terreux indispensables à la constitution des plantes n'exercent néanmoins une action sur la végétation qu'autant qu'ils sont unis à des substances capables de fournir les matières azotées assimilables ;

3° Qu'une substance riche en azote assimilable ne fonctionne cependant comme engrais qu'avec le concours des phosphates, et que si, à la vérité, une plante, sous son influence, prend plus d'extension que lorsqu'elle croît sous l'action unique des phosphates, elle n'atteint jamais un développement normal ;

4° Mais que le salpêtre, associé au phosphate de

(1) La distinction entre un engrais et un amendement n'est cependant pas aussi tranchée dans la pratique, car un amendement comme la chaux peut devenir un engrais s'il est assimilé par les plantes ; tandis qu'un engrais, comme le fumier, peut jouer le rôle d'un amendement par les pailles qu'il contient, qui divisent le sol et le rendent perméable aux agents atmosphériques.

chaux et au silicate de potasse (1), agit comme un engrais complet, puisque les *Helianthus*, venus sous l'influence de ce mélange, étaient, sous le rapport de la vigueur et des dimensions, comparables à ceux que l'on a récoltés sur une plate-bande de jardin fortement fumée (2).

VÉGÉTATION DES HELIANTHUS DANS LE SABLE CALCINÉ.

NATURE DU SOL.	POIDS de la récolte sèche, la graine étant 1.	MATIÈRE végétale élaborée.	ACIDE CARBONIQUE décomposé par les plantes en 24 heures.	ACQUIS par les plantes en 86 jours de végétation.	
				CARBONE.	AZOTE.
		Grammes.	Cent. cub.	Grammes.	Grammes.
1° Le sable n'ayant rien reçu.	3,6	0,285	2,15	0,114	0,0023
2° Le sable ayant reçu du phosphate de chaux et des cendres.	3,7	0,304	3,1	0,122	0,0012
3° Ayant reçu, en outre, du bicarbonate de potasse. . .	4,6	0,391	3,92	0,156	0,0027
4° Le sable ayant reçu du nitrate de potasse et pas de phosphate de chaux. . . .	10,0	1,175	11,00	0,42	0,0237
5° Le sable ayant reçu du phosphate de chaux, des cendres végétales et du salpêtre	198,3	21,111	180.00	8,414	0,1166

En réalité, le nombre des principes élémentaires nécessaires au développement des végétaux est plus considérable, et, dans l'état actuel de la science, on admet qu'il faut seize et probablement dix-sept corps simples pour permettre aux plantes de parcourir toutes les phases de leur croissance et assurer la perpétuité de toutes les espèces végétales (3). Ceux de ces éléments qui, dans les expériences de M. Boussingault, étaient nécessaires aux Helianthus, se trouvaient, sans doute, dans les cendres provenant de la combustion du foin de prairie et ajoutées au sol stérile pour lui fournir de la silice.

La terre arable contient ordinairement une grande partie de ces principes et l'engrais ne doit être, en conséquence, qu'un *complément*, suivant l'idée si juste émise par M. Chevreul. « L'art de l'agriculteur, a dit, de son côté, M. de Gasparin, consiste à rechercher l'engrais *complémentaire* qui, selon le sol et l'espèce de plante cultivée, contient le plus grand nombre possible de corps utiles à la végétation (4). »

L'expérience a prouvé que le sol est habituellement fourni de potasse, de silice, de chaux .. et, qu'en général, il suffisait de lui apporter les deux principes les plus efficaces des fumiers : l'acide phosphorique et l'azote engagé dans des combinaisons nitrées ou ammoniacales.

« Rendre à la terre des matières azotées et des phosphates terreux, tel fut essentiellement le programme de la théorie ; tel est aussi celui auquel une pratique déjà longue semble s'être arrêtée pour les cultures les plus importantes (1). »

Nous nous bornerons, en conséquence, à l'étude de ces deux corps, en recherchant quelle est leur origine, quelles sont les transformations qu'ils subissent dans le sol avant d'arriver à la plante, et enfin quelle est la forme sous laquelle nous pouvons nous le procurer le plus économiquement.

II.

DE L'AZOTE.

La présence de l'azote dans tous les végétaux et dans toutes les matières animales, son accumulation dans les graines, l'existence des forêts et de certaines prairies qui produisent du bois et du foin sans que jamais l'homme intervienne pour compenser les pertes d'azote qu'elles subissent périodiquement, la rareté incontestable de ce corps dans les roches qui constituent l'écorce de notre globe, ont conduit à admettre que la source de l'azote assimilé par les végétaux était l'atmosphère.

« Si nous examinons, a dit M. Boussingault, quels peuvent être les gisements de l'azote, nous trouvons, en laissant en dehors les animaux, les végétaux et leurs débris, qu'il n'y en a véritablement qu'un seul, et ce gisement, c'est l'atmosphère. »

On s'accorde donc aujourd'hui à reconnaître que l'azote qui se rencontre dans tous les êtres vivants, ou dans les dépôts qu'ils ont formés après leur mort, a pour source première l'océan aérien au fond duquel les créatures terrestres sont plongées.

On avait pensé d'abord que les plantes possédaient la propriété d'assimiler directement dans l'atmosphère, au moyen de leurs feuilles, l'azote nécessaire à l'élaboration des matières albuminoïdes qu'elles renferment ; mais, à la suite de longues controverses et d'une multitude d'expériences, les savants les plus autorisés se sont accordés avec M. Boussingault pour écarter cette hypothèse finalement démentie par l'observation.

Il est démontré aujourd'hui que l'azote atmosphérique n'est pas absorbé en quantité appréciable par les feuilles des végétaux, pas même par les légumineuses (2). Ce fait a été constaté, non seulement en étudiant le développement de graines semées dans un

(1) Fourni par les cendres végétales.

(2) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, novembre 1855.

(3) Carbone, oxygène, hydrogène, azote, phosphore, soufre, silicium, chlore, iode, potassium, sodium, calcium, magnésium, aluminium, fer, manganèse et probablement fluor.

(4) *Cours d'agriculture*, t. VI, p. 122.

(1) J.-B. Dumas, *Rapport à l'Assemblée législative*.

(2) Dietzell, *Vers. Deutsch. naturforschern Aertze in Magdeburg*, 1884.

sol stérile, mais encore en employant des plantes vigoureuses nées dans les conditions les plus favorables et, par suite, parfaitement en état d'exercer toutes leurs fonctions.

Devait-on voir alors l'origine de l'azote fixé par les végétaux dans les diverses combinaisons nitrées qui existent dans l'atmosphère, où elles se forment sous l'influence des décharges électriques, comme le montre l'expérience fondamentale de Cavendish? Les analyses de MM. Barral et Boussingault, ainsi que celles de MM. Lawes et Gilbert, ont bien démontré l'existence, dans l'atmosphère, de l'ammoniaque et de l'acide azotique, mais seulement en quantité très faible. M. Boussingault a trouvé que les eaux météoriques, recueillies à distance des lieux habités, contenaient en moyenne $0^{mgr},74$ d'ammoniaque par litre et une proportion encore moins grande d'acide azotique ($0^{mgr},2$ par litre) (1).

MM. Lawes et Gilbert sont arrivés, de leur côté, à des nombres à peu près semblables. C'est un apport d'environ 4 kilogrammes d'azote par an et par hectare, pour une hauteur de pluie de 0^{m}, 50, insuffisante, par suite, pour permettre de voir dans l'ammoniaque et dans l'acide azotique de l'atmosphère la source unique de l'azote qui entre constamment dans les combinaisons végétales.

Tout porte à croire cependant que les premiers végétaux qui ont existé à la surface de notre globe ont été constitués au moyen des principes azotés assimilables qui se forment dans l'atmosphère. L'azote est, en effet, le seul des éléments constitutifs de la plante que l'on ne retrouve pas dans les roches d'origine ignée; on ne le voit apparaître que dans les dépôts sédimentaires, là où il y a des vestiges d'êtres ayant végété ou respiré sur la terre.

Ces premiers végétaux ont abandonné sur le sol, en mourant, en même temps que les substances azotées qu'ils avaient élaborées, des matières hydrocarbonées qui ont été, comme on va le voir, l'occasion d'une nouvelle fixation d'azote.

Une expérience de M. Boussingault, publiée en 1859, aurait dû mettre sur la voie des conditions dans lesquelles ces composés peuvent entrer en combinaison avec l'azote atmosphérique.

Voici cette expérience :

« Terre végétale laissée en jachère. »

« Le 29 juillet, on a placé dans un vase cylindrique de la terre du Liebfrauenberg, dans l'état où on l'avait employée dans les expériences précédentes. » Cette terre, formant une couche d'*un* centimètre d'épaisseur, a été entretenue humide avec de l'eau distillée exempte d'ammoniaque.

« Trois mois après, j'ai cherché, dit M. Boussingault, si elle renfermait encore les mêmes proportions de carbone et d'azote (1). »

Les dosages exécutés ont donné les résultats suivants :

TERRE VÉGÉTALE LAISSÉE EN JACHÈRE.

	POIDS de la terre desséchée.	ACIDE CARBONIQUE existant dans la terre.	AZOTE existant dans la terre.
	Grammes.	Grammes.	Grammes.
Avant la jachère	120	2,916	0,3132
Après la jachère.	119,070	1,926	0,3222
Différences.	— 0,930*	— 0,990	+ 0,0090

* Ce chiffre est donné comme simple renseignement, l'état de dessiccation aux deux époques a pu ne pas être le même.

L'analyse indiquait donc un gain de près de $0^{gr},01$ d'azote pour les 120 grammes de terre, tandis que, dans une expérience antérieure, instituée pour constater la quantité d'azote apportée par l'atmosphère, 500 grammes de sable calciné et lavé n'avaient fixé, après sept semaines, que $0^{gr},0013$ de ce corps, dont une partie sous forme d'ammoniaque.

« Ce qui ressort de cette expérience, concluait M. Boussingault, c'est que, en abandonnant, par la combustion lente, une partie du carbone appartenant aux matières organiques qu'elle recèle, la terre n'a pas perdu d'azote. »

Non seulement il n'y avait pas eu perte, mais le gain constaté correspondait à une fixation de $112^{gr},5$ d'azote par mètre cube de terre, soit 375 kilogrammes par hectare, en admettant, comme l'avait fait M. Boussingault, $0^{m},33$ pour l'épaisseur de la couche arable, et 1,5 pour sa densité. Si M. Boussingault avait fait ce calcul, il est probable qu'il aurait vu dans les matières hydrocarbonées, contenues dans le sol, l'intermédiaire nécessaire entre l'azote atmosphérique et les végétaux.

C'est M. Berthelot qui a montré dans quelles conditions se faisait la fixation de l'azote par ces substances (2). En soumettant, à l'action des effluves électriques, de l'air atmosphérique ou de l'azote, ce savant a réussi à faire entrer ce dernier corps en combinaison avec des hydrures et des hydrates de carbone variés et notamment avec la benzine, la dextrine, la cellulose...; après l'opération, ces corps ont dégagé des quantités notables d'ammoniaque, quand ils ont été chauffés au rouge avec la chaux sodée. Les premières expériences de M. Berthelot avaient été faites avec de puissantes bobines; mais, plus récemment, ce savant a montré que le phénomène se produisait

(1) L'azote nitrique formé, en un an, à Paris (1882-83), s'est élevé à 385 grammes par hectare, d'après les observations faites à Montsouris (*Annuaire pour* 1884, p. 386 et 395).

(1) *De la terre végétale considérée dans ses effets sur la végétation.*
(2) *Bulletin de la Société chimique.*

également sous l'influence de l'électricité atmosphérique.

Ainsi l'azote de l'air, soumis aux décharges électriques silencieuses qui traversent notre atmosphère d'une façon, en quelque sorte, continue, acquiert la faculté de s'unir aux matières hydrocarbonées contenues dans la terre arable. Cette fixation se fait sans être corrélative, d'une manière nécessaire, ni de la formation de l'ozone, ni de la production préalable de l'ammoniaque ou des composés nitreux qui exigent, pour prendre naissance, le concours de tensions orageuses et exceptionnelles.

Tout dernièrement, M. Berthelot a constaté qu'à cette cause de fixation directe de l'azote atmosphérique, venait s'ajouter l'action d'organismes microscopiques, en particulier dans les sols argileux (1).

Les analyses, publiées par ce savant chimiste, ont montré, en effet, que l'azote combiné va sans cesse en croissant dans les sables argileux et les kaolins. C'est une confirmation de l'expérience de M. Boussingault, citée plus haut, et une justification des déductions qui en ont été tirées.

POUR UN KILOGRAMME DE MATIÈRE (avril, octobre 1885).

SUBSTANCES.	AZOTE INITIAL.	FLACON CLOS exposé à la lumière.	CHAMBRE CLOSE	PRAIRIE.	AU SOMMET d'une tour.
	Grammes.	Grammes.	Grammes.		
Sable jaune (I)	0,0910	0,1289	0,1179	0,0983	»
Sable (II)	0,1119	0,1503	0,1659	0,1293	0,1396
Argile kaolin (III)	0,0210	0,0494	0,0107	0,0353	0,0557
Kaolin (IV)	0,1065	0.1236	»	0.1144	0,1497

Le gain constaté a été, en moyenne, de 0^{gr},03 par kilogramme, soit de 120 kilogrammes par hectare, en supposant un poids de 400 kilogrammes par mètre carré de la couche arable.

La fixation de l'azote n'a pas lieu sous forme d'acide nitrique ou d'ammoniaque, mais de composés amidés complexes, insolubles, de l'ordre de ceux qui existent dans les êtres vivants.

« Ce fait indique, dit M. Berthelot, que l'action est attribuable à des micro-organismes. Aussi, dans le terrain stérilisé par la chaleur, il n'y a pas de fixation d'azote. »

Quelque limités que soient les effets de la mise en activité chimique de l'azote, sous l'influence des faibles tensions électriques de l'atmosphère ou sous l'action des organismes inférieurs, à chaque instant et sur chaque point de la superficie terrestre, ils n'en produisent pas moins des résultats considérables, en raison de l'étendue et de la continuité d'une réaction universellement et perpétuellement agissante (1).

L'azote se rencontre, en conséquence, dans le sol, à l'état de combinaison organique, et c'est à Liebig que l'on en doit la découverte. Malheureusement l'azote s'y trouve, comme on vient de le voir, à l'état de composé insoluble, et c'est l'ignorance de ce fait qui avait conduit le savant allemand à sa théorie erronée des engrais minéraux.

Frappé des quantités considérables d'azote qu'il découvrait dans la terre arable, Liebig prétendait qu'il suffisait de restituer au sol, pour assurer sa fertilité, les substances minérales enlevées par les récoltes. On sait la réfutation spirituelle que M. Boussingault fit de cette erreur, en fumant la moitié d'un champ avec du fumier de ferme et l'autre moitié avec les cendres provenant de la combustion d'une quantité égale de ce même engrais. Mais le savant français ne se contenta pas de ce facile succès ; il montra, par ses recherches, que les seuls agents capables de fournir directement aux plantes l'azote nécessaire à leur organisme sont les nitrates et les sels ammoniacaux et que la plus grande partie de l'azote contenu dans le sol n'avait pas d'effet immédiat sur la végétation (2).

La proportion de ce corps qui existe dans la terre arable est toujours dans un rapport direct avec le carbone qui s'y trouve, ainsi que l'a reconnu M. Truchot (3), de sorte que cette dernière substance est comme l'indice et en quelque sorte la mesure de la quantité d'azote organique contenue dans le sol.

ORIGINE DES TERRES.	DANS UN KILOGRAMME DE TERRE	
	CARBONE appartenant à des matières organiques.	AZOTE engagé dans la constitution des matières organiques.
	Grammes.	Grammes.
Terreau des maraîchers	99,400	10,503
Terreau de Verrières	66,422	5,281
Terre légère de Bischviller	28,770	2,951
Terre légère de Liebfrauenberg	24,300	2,594
Terre forte de Bechelbronn	11,590	1,397

Mais on doit établir une distinction bien tranchée entre cet azote combiné insoluble et la partie du même corps qui se trouve, dans le sol, à l'état assimilable. Sous cette forme, la proportion en est toujours beaucoup moindre, comme on le voit par le tableau suivant, qui a été établi, en supposant une épaisseur de 0^{m},357 et une densité de 1,4 pour les différents terrains (4).

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, octobre 1885.

(1) Berthelot, *De la force de la poudre*.
(2) *De la terre végétale considérée dans ses effets sur la végétation*.
(3) *Annales agronomiques*, t. I^{er}.
(4) Boussingault, *Agronomie*, t. II.

PROVENANCE DES TERRES.	DANS UN HECTARE.			
	AZOTE total.	AMMONIAQUE calculée d'après l'azote total.	AMMONIAQUE dosée directement.	NITRATES exprimés en nitrate de potasse.
	Kilogr	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.
Terre légère de Bischvillor . .	14 755	17 917	100	7630
Terre légère de Liebfrauenberg	12 970	15 806	100	875
Terre forte de Bechelbronn . .	6 985	8 482	45	75
Herbages d'Argentan.	25 650	31 146	300	230
Terre des bords du rio Madeira.	7 140	8 670	450	20
Terre prise à l'embouchure du rio Trombetta dans l'Amazone	5 955	7 231	183	5
Terro prise à l'embouchure du rio Negro dans l'Amazone .	3 410	4 177	190	5
Terre prise sur les bords du lac Sarraca, près de l'Amazone.	9 100	11 050	210	»
Terre prise à Santarem, à 200m au-dessus de l'Amazone. . .	32 450	39 401	415	55
Terre prise sur les bords du rio Cupari	34 250	41 589	2875	»
Iles du Salut.	27 170	32 421	400	3215
Martinique.	5 590	6 788	275	930

L'azote, une fois engagé dans une combinaison organique insoluble, perd-il irrévocablement ses propriétés fertilisantes ? — Il n'en est rien heureusement, et, sous l'action des forces naturelles, il subit une transformation lente dont Dolomieu avait déjà entrevu le mécanisme à la fin du siècle dernier.

« Pour mettre un terrain dans son plus grand rapport, dans sa plus grande fertilité, écrivait-il en 1776, au duc de La Rochefoucauld, fait-on autre chose, par des labours multipliés, que présenter au contact de l'air les différentes parties de la surface du terrain ? — On introduit des substances animales ou végétales en putréfaction; on mêle, à une terre trop argileuse et trop tenace, de la marne calcaire; à une terre maigre et crétacée, de l'argile... tous moyens employés avec succès pour avoir du nitre. Aussi n'est-il point de terre en plein rapport qui ne donne du nitre par lixiviation. J'en ai fait l'expérience dans plusieurs provinces de France et de Malte ; M. Bowles l'a faite en Espagne. D'après cela, ne pourrait-on pas soupçonner qu'un des principes de la végétation, une de ses principales causes et qui la met en action, est le même sel nitreux dont on cherche maintenant à deviner la génération ? — On pourrait suivre plus loin cette analogie entre les moyens de produire le salpêtre et ceux dont on se sert pour mettre une terre dans sa plus grande valeur. »

La science moderne a entièrement confirmé ce remarquable aperçu. L'analogie est, en effet, complète entre une nitrière artificielle et le sol arable, ainsi qu'on peut le voir en rappelant quelques-unes des prescriptions de l'instruction sur la fabrication du salpêtre, publiée en 1777.

« Toute terre, y est-il dit, est propre à la fabrication du salpêtre, pourvu qu'elle ne soit pas trop compacte ni trop sableuse...

« On rassemblera, sous un hangar, où l'on veut former une nitrière, douze ou quinze mille pieds cubes de terre ; on y ajoutera des fumiers pourris, des plantes, des feuilles d'arbres, du marc de raisin, des balayures de maison... »

« La masse sera disposée en talus, en y répandant irrégulièrement de la paille, des branchages... »

N'est-ce pas ce que l'on fait en incorporant dans un sol bien ameubli de l'engrais d'étable arrivé à un état de décomposition avancé, en labourant, pour mélanger les matières et aussi pour faciliter l'accès de l'air, en établissant des rigoles pour prévenir la stagnation des eaux ?

En réalité, toute la couche arable fonctionne comme une vaste nitrière ; aussi a-t-on reconnu la présence des nitrates dans tous les terrains qui contiennent des substances hydrocarbonées ; aussi bien dans le sol des forêts situées à une hauteur telle qu'elles ne peuvent recevoir, comme engrais, autre chose que la pluie, que dans le sol cultivé auquel on a appliqué la fumure la plus intense.

Dans ce dernier cas, la nitrification se produit avec une rapidité et une régularité remarquables, comme l'a reconnu M. Boussingault en opérant avec la terre du potager de l'ancien monastère du Liebfrauenberg.

Cette terre a pour base un sable siliceux dérivé du grès bigarré et du grès des Vosges ; elle contenait par kilogramme, au moment de l'expérience :

	Grammes.
Azote engagé dans la constitution des matières organiques.	2,594
Ammoniaque toute formée.	0,020
Nitrates estimés en nitrate de potasse	0,096
Acide phosphorique.	3,120
Chaux.	5,516
Carbone appartenant à des matières organiques	24,300

Dix kilogrammes de cette terre, suffisamment humectée, ont été disposés en prisme sur une plaque de grès et abrités par une toiture de verre. Quand cela était jugé nécessaire, on arrosait avec de l'eau distillée exempte d'ammoniaque.

Voici les résultats des dosages qui ont été successivement exécutés :

ÉPOQUE DES DOSAGES.	NITRATES EXPRIMÉS EN NITRATE DE POTASSE	
	DANS 500 GRAMMES de terre.	PAR MÈTRE CUBE.
	Grammes.	Grammes.
5 août 1857	0,0018	12,5
17 —	0,0314	81,5
2 septembre 1857	0,0898	233,5
17 —	0,1078	283,3

Ainsi, en un mois et demi, sous la seule influence des forces naturelles, la quantité de nitre contenue dans cette terre a passé de 12^{gr},5 à 280^{gr},3 par mètre cube, soit de 41 kilogrammes à 933 kilogrammes par hectare, en supposant une épaisseur de 0^{m},33 et une densité de 1,5 pour la couche arable.

La chaux ne paraît pas accélérer la formation des nitrates dans la terre végétale. On savait déjà par les travaux de MM. Frémy et Becquerel que la présence des alcalis n'était pas nécessaire pour la formation de l'acide azotique dans l'expérience de Cavendish, mais c'est M. Boussingault qui a montré qu'il en était de même pour la production du nitre.

En mélangeant à un kilogramme de terre du Leibfrauenberg, dont la composition a été donnée plus haut, du sable, du carbonate de potasse, de la marne et de la chaux, il est arrivé aux résultats suivants :

MATIÈRES AJOUTÉES à un kilogramme de terre.	AMMONIAQUE formée.	ACIDE AZOTIQUE formée.	AZOTE assimilable acquis exprimé en ammoniaque.
	Grammes.	Grammes.	Grammes.
Sable, 850 grammes.	0,012	0,185	0,164
Sable, 5500 grammes	0,035	0,545	0,207
Marne, 500 grammes	0,002	0,360	0,115
Potasse, 2 grammes.	0,015	0,290	0,103
Chaux, 500 grammes	0,303	0,099	0,167

Le sable, en facilitant l'accès de l'air dans la terre soumise à l'expérience, a été beaucoup plus favorable à la formation de l'acide azotique que la chaux. Cette dernière, par contre, a donné naissance à une certaine quantité d'ammoniaque. « Dans le chaulage à faible dose, dit à cette occasion M. Boussingault, nous avons reconnu que 100 kilogrammes de chaux développaient immédiatement de 2 à 4 kilogrammes d'ammoniaque ; eu égard à la valeur de l'amendement, c'est de l'azote à un prix peu élevé (1). »

Le tableau suivant, encore emprunté à M. Boussingault, montre combien sont différentes les proportions des nitrates que l'on rencontre dans la couche arable, suivant le moment où se fait le dosage, par suite de leur extrême solubilité et aussi avec quelle rapidité se produisent ces variations dans un sol riche en matières hydrocarbonées comme l'est en général celui d'un potager.

Les nitrates, entraînés par les eaux pluviales, doivent se retrouver dans les eaux des rivières ainsi que dans celle des puits.

Les recherches de MM. Boussingault et Bineau ont montré, en effet, que ces composés existaient dans toutes les eaux en proportion beaucoup plus grande que l'ammoniaque; M. Barral, de son côté, en a trouvé des quantités notables dans les eaux de drainage qui sont une véritable lessive du terrain.

TERRE DU POTAGER DE L'ANCIEN MONASTÈRE DU LIEBFRAUENBERG.

ÉPOQUE DES DOSAGES.	NITRATES ÉVALUÉS EN NITRATE DE POTASSE	
	PAR KILOGRAMME de terre séchée au soleil.	PAR HECTARE en supposant 0^{m},33 pour l'épaisseur de la couche arable et 1,5 pour sa densité.
	Grammes.	Kilogrammes.
9 août. — Après quatorze jours de sécheresse	0,211	1057
29 août. — Après vingt jours de pluie (hauteur d'eau tombée = 0^{m},05). .	0,0087	43
10 octobre. — Après quatorze jours de sécheresse	0,298	1490

La constitution géologique d'une contrée a d'ailleurs l'influence la plus prononcée sur la quantité de nitre contenue dans les eaux qui la traversent. Ainsi dans les lacs creusés dans la syenite, les eaux n'offrent que des traces à peine appréciables de ce sel ; celles qui sortent du grès des Vosges ne paraissent pas en contenir plus de 0^{gr},5 par mètre cube, tandis que dans les terrains calcaires, qu'ils appartiennent au trias, au terrain jurassique, au groupe crétacé ou aux dépôts tertiaires supérieurs à la craie, les eaux de sources et de rivières ont fourni des quantités de nitre en quelque sorte proportionnelles aux matières d'origine organique contenues dans les sols qu'elles traversaient, et qui ont varié de 6 à 62 grammes.

Six déterminations, faites en 1856 et 1857, ont montré, par exemple, que la Seine contenait, à cette époque, l'équivalent de 9 grammes de nitrate de potasse par mètre cube. Comme elle débite, en eaux moyennes, 250 mètres cubes par seconde, elle porte, en conséquence, à la mer, dans ces conditions, 194 000 kilogrammes de nitrate de potasse par vingt-quatre heures.

D'après M. Sainte-Claire Deville, le Rhin contient 3^{mm},8 de nitrate de potasse par litre. Comme ce fleuve débite à Lauterbourg, en eaux moyennes, 1105 mètres cubes par seconde, il entraîne, par suite, à l'océan 363 000 kilogrammes de nitrate de potasse par vingt-quatre heures.

Enfin, en Égypte, où chaque année, comme l'a dit M. Dumas, « sous un ciel toujours pur le vieux sol épuisé se recouvre, par les apports du Nil qui l'arrose, d'un limon vierge qui le rajeunit », la quantité de nitrates contenue dans les eaux de ce fleuve est encore plus considérable, et on a calculé qu'elles portaient,

(1) *Annales du Conservatoire*, t. I^{er}.

chaque jour, à la Méditerranée, au delà d'un million de kilogrammes de salpêtre (1).

Les nitrates existent donc dans toute la couche arable où ils prennent naissance, comme dans les nitrières artificielles, par suite de l'oxydation lente de l'ammoniaque et des composés organiques azotés. Ce phénomène a été pendant longtemps un objet d'étude pour les chimistes, et son explication n'a été donnée que tout dernièrement, à la suite des remarquables travaux de MM. Schlœsing et Muntz.

Ces savants ont constaté que la nitrification de l'ammoniaque et des composés organiques azotés a lieu sous l'influence de corpuscules organisés, punctiformes, arrondis ou légèrement allongés, parfois accolés deux à deux, de très petites dimensions et analogues, comme apparence, aux corpuscules germes des bactéries. Ils se trouvent dans tous les sols arables, ainsi que dans les eaux d'égout qu'ils concourent à purifier.

Ils déterminent la fixation de l'oxygène sur l'ammoniaque et sur les composés amidés en formant d'ordinaire des azotates ; parfois des azotites, quand la température est inférieure à + 20° ou l'aération insuffisante (2).

Leur action s'exerce entre des limites de température déterminées. Au-dessous de + 5°, elle est insensible; elle commence à devenir appréciable à + 12° et atteint son maximum à + 55°. Le ferment est tué à + 100°, sans revenir à la vie après refroidissement. L'humidité lui est indispensable.

L'action de ces corpuscules exige le concours d'une légère alcalinité, correspondant à 2 ou 3 millièmes d'un carbonate alcalin ou terreux. Au delà de ce degré, l'alcalinité leur nuit, ce qui explique l'effet peu favorable du chaulage sur la nitrification, ainsi qu'on l'a vu plus haut.

Le ferment nitrique n'existe pas, en général, dans les poussières de l'air. Il se multiplie par bourgeonnement.

Les chiffres cités précédemment montrent quelle est l'importance des transformations qui s'opèrent sous l'influence de ces corpuscules, ainsi que l'immense quantité de nitrates auxquels ils donnent naissance. Sous cette forme, l'azote est, comme on le sait, directement assimilable et désormais enchaîné dans la série des métamorphoses qui le conduisent du sol à la plante et de la plante à l'animal.

A. Favier.

(*A suivre.*)

(1) D'après les renseignements recueillis par le duc de Raguse, le Nil débiterait, dans les basses eaux :

Par la bouche de Rosette . .	79 532 551	mètres cubes.
Par celle de Damiette. . . .	71 033 840	—
Total.	150 566 391	—

Comme M. Barral a dosé dans l'eau de ce fleuve, en 1859, 0gr,004 d'acide nitrique par litre, correspondant à 0gr,0075 de nitrate de potasse, c'est donc une quantité de 1 129 247 kilogrammes de salpêtre que le Nil porterait chaque jour à la mer.

(2) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. LXXXIV, LXXXV, LXXXVI et LXXXIX.

ANTHROPOLOGIE

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. J. DENIKER

Les singes anthropoïdes.

La thèse de M. Deniker est un travail plein d'observations consciencieuses et d'acquisitions intéressantes sur un terrain que l'importance, chaque jour plus accentuée, de la doctrine du transformisme désigne naturellement à l'attention des chercheurs, et qui cependant est encore resté presque complètement inexploré. Si l'on excepte, en effet, le petit mémoire de Breschet, concernant l'anatomie d'un fœtus de gibbon, et quelques courtes mentions perdues dans travaux d'Owen, Huxley, Darwin et Trinchese, on peut dire que la littérature scientifique est à peu près muette sur l'embryologie des singes anthropoïdes. Cette pénurie de documents sur un sujet d'un aussi grand intérêt s'explique, d'ailleurs, assez bien par la difficulté de se procurer des fœtus de ces animaux, et les recherches de M. Deniker, qui a eu la bonne fortune de posséder un fœtus de gorille et un fœtus de gibbon, appartenant précisément aux deux genres d'anthropoïdes les plus éloignés l'un de l'autre, prennent, de par ces diverses considérations, une importance toute spéciale. M. Deniker a su mettre en lumière tout ce qu'il y avait à tirer de l'heureuse occasion qui se présentait à lui, et son travail, que ne pourront ignorer ceux qui désormais voudront aborder le même sujet, constituera une base solide à donner à leurs recherches.

Nous ne pouvons ici mentionner les nombreuses remarques, ayant toutes quelque valeur et quelque intérêt, faites par M. Deniker au cours de ses dissections attentives; nous noterons cependant les principales conclusions que l'auteur en a tirées, faisant observer avec lui que ces conclusions, en un sujet encore si nouveau, ne doivent être regardées en aucune façon comme des vérités définitivement établies, et sont seulement le résumé des faits exposés dans sa thèse.

Le fœtus de gorille étudié par M. Deniker correspond, par l'ensemble de ses caractères, à un fœtus humain du cinquième au sixième mois ; mais il est en avance sur ce dernier par le développement des poils, qui ont déjà fait leur apparition partout, même aux extrémités des membres, ce qui n'a lieu que dans le courant du septième mois chez le fœtus humain.

Quant au fœtus de gibbon, il paraît être du dernier mois de la vie intra-utérine, si l'on admet que la période de gesta-

tion des singes pithéciens est de sept mois à sept mois vingt jours.

Par sa forme générale, le fœtus de gorille diffère de l'animal adulte en ce que, par rapport à la taille, la tête est beaucoup plus grosse, le cou plus long, le tronc plus élancé, les membres plus courts, le pouce et le gros orteil plus longs. En outre, la tête est plus globuleuse, la face moins prognathe, et la main rapprochée davantage par sa forme de celle de l'homme. La séparation du cinquième orteil des trois autres, décrite par I. Geoffroy Saint-Hilaire, est un cas exceptionnel chez le gorille. Les formes extérieures du fœtus du gibbon diffèrent de celles de l'adulte à peu près par les mêmes caractères. Aucun de ces deux fœtus ne présente d'ailleurs le tubercule de l'hélix signalé par Darwin sur l'oreille de l'homme.

L'étude des squelettes de ces fœtus a montré que les points d'ossification du crâne sont les mêmes chez l'homme et chez les singes anthropoïdes : seule la rapidité de leur développement diffère chez ces derniers. En général, la région frontale s'ossifie plus rapidement, tandis que les régions occipitale, mastoïdienne et pétreuse s'ossifient plus tardivement que chez l'homme. De même aussi, les sutures se ferment à un âge plus jeune. D'une façon générale, la brachycéphalie des jeunes anthropoïdes diminue avec l'âge. La croissance du crâne se fait dans son ensemble, chez le gorille, de la même façon que chez l'homme, depuis le milieu de la vie fœtale jusqu'à l'apparition des premières molaires de lait, le crâne se développant avec la même rapidité dans tous les sens ; mais, à partir de cette époque, la croissance en avant et en haut se ralentit beaucoup, tandis que la croissance en arrière et vers le bas, dans la région postérieure, se poursuit avec une rapidité excessive. Quant à la partie faciale, elle s'allonge beaucoup plus vite que le diamètre antéro-postérieur du crâne, jusqu'à l'époque de l'apparition des premières dents définitives : l'allongement du maxillaire, de l'intermaxillaire, du vomer et du palais, c'est-à-dire de l'ensemble qu'on appelle vulgairement le museau, est dirigé en bas, comme chez l'homme; mais, à partir de cette époque, ce museau s'allonge horizontalement et même se relève un peu.

Les points d'ossification du corps des vertébrés n'apparaissent pas dans le même ordre que chez l'homme et paraissent se former presque simultanément dans toutes les régions de la colonne vertébrale ; d'autre part, l'ossification de l'atlas chez le gibbon et des vertèbres coccygieuses chez les deux anthropoïdes est plus hâtive que dans le genre *homo*.

Le système musculaire, sujet, comme on le sait, à de grandes variations chez les anthropoïdes, a été disséqué aussi complètement et aussi attentivement que possible par M. Deniker, qui, en réunissant ses observations à celles de ses prédécesseurs, a tenté d'en déduire par la méthode statistique le type musculaire normal probable du gorille et du chimpanzé. Entre autres observations intéressantes, l'auteur a constaté que, contrairement à l'opinion de Bischoff, les muscles de la face sont bien distincts chez les anthropoïdes, non seulement à l'état adulte, mais encore à l'état fœtal, et que le muscle sourcilier, qui a été nié chez ces singes, existait chez ces deux fœtus.

L'examen des cerveaux présentait naturellement un grand intérêt. Celui du fœtus de gorille pesait 28 grammes et constituait la dix-septième partie du poids du corps; chez les deux fœtus, gorille et gibbon, le cervelet était très petit et complètement recouvert par le cerveau. Par ses dimensions absolues et relatives (par rapport à la taille), le cerveau du fœtus de gorille correspondait à celui d'un fœtus humain du cinquième mois; mais, par ses circonvolutions, il était comparable au cerveau du fœtus humain du sixième mois, avec un lobe frontal cependant un peu moins développé.

En somme, l'ordre d'apparition des anfractuosités (scissures et sillons), chez le gorille et le gibbon, est à peu près le même que chez l'homme. Ainsi que chez l'homme, le lobe frontal se développe chez eux (comme volume et comme richesse en circonvolutions) avant le lobe occipital; cependant son développement est moins rapide et s'arrête beaucoup plus tôt que chez l'homme.

L'apparition de la scissure occipitale externe est aussi tardive chez le gorille que chez l'homme ; sa formation complète et sa réunion avec le sillon interpariétal, si caractéristique chez tous les singes, ne s'opèrent chez le gibbon que vers la fin de la vie intra-utérine, et même peut-être après la naissance. Enfin le pli de passage entre les scissures occipitales externe et interne a la valeur d'une circonvolution chez le fœtus de gibbon de sept à huit mois; il diminue et devient parfois profond seulement après la naissance.

Quant au système nerveux périphérique, la seule disposition à mentionner est la division du nerf sciatique en nerfs poplités qui se fait, chez le gorille, beaucoup plus haut que chez l'homme (dans la région pelvienne), et un peu plus bas chez le gibbon (au milieu de la cuisse).

Les organes de la circulation n'ont donné lieu qu'à peu de remarques : le cœur du gorille est plus petit que celui de l'homme, mais plus grand par rapport à la taille de l'animal, et le canal artériel s'atrophie chez lui assez tardivement, probablement après l'éruption complète des dents de lait. Enfin, bien que les anomalies dans la distribution des vaisseaux chez le gorille soient aussi fréquentes et entrent dans les mêmes cadres que chez l'homme, cependant l'absence de l'arcade palmaire superficielle semble se rencontrer plus fréquemment chez le gorille que chez l'homme.

Les observations faites sur les organes de la respiration sont de peu d'importance. Il faut mentionner cependant la précocité de l'ossification de l'hyoïde chez les anthropoïdes, et aussi ce point que, chez le fœtus de gorille et de gibbon, cet os se rapproche plus de l'hyoïde de l'homme que chez les anthropoïdes adultes.

Pour les organes digestifs, il faut noter que le développement des follicules dentaires chez le fœtus de gorille et de gibbon est plus précoce que chez le fœtus humain, mais que l'éruption des dents temporaires se fait chez les jeunes dans le même ordre que chez l'homme, à cette différence près que, chez le gorille, les dents de la mâchoire supé-

rieure apparaissent avant celles de la mâchoire inférieure, au contraire de ce qu'on observe généralement chez l'homme.

L'intestin grêle des fœtus des deux anthropoïdes est pourvu de plaques de Peyer, mais ne présente pas de valvules conniventes, et l'appendice cœcal augmente avec l'âge, tandis qu'il semble s'atrophier chez l'homme. La rate du gorille diffère de celle de l'homme autant d'ailleurs que de celle des autres anthropoïdes, et se rapproche de celle des carnassiers. Son foie reproduit le foie typique à quatre lobes de la plupart des mammifères et diffère également du même organe chez les autres anthropoïdes et chez l'homme.

Telles sont les observations principales que nous avons relevées dans la thèse de M. Deniker. Arrivé au terme de son travail, l'auteur fait remarquer que ses recherches, soigneusement comparées avec tout ce qui a été écrit sur le sujet, confirment de tous points la fameuse proposition énoncée, il y a près de deux cents ans, par Tyson, puis démontrée et nettement formulée par Huxley dans ces termes: « Les différences de structure entre l'homme et les primates qui s'en rapprochent le plus ne sont pas plus grandes que celles qui existent entre ces derniers et les autres membres de l'ordre des primates. » On sait que Bischoff a surtout combattu cette formule d'Huxley, notamment au point de vue myologique : les recherches de M. Deniker viennent démontrer l'inexactitude de la plupart des assertions de Bischoff.

Ces mêmes recherches l'ont d'ailleurs conduit à d'autres résultats non moins intéressants. On a dit et répété, depuis longtemps, que, plus les anthropoïdes sont jeunes, et plus ils ressemblent à l'homme : c'est même la thèse particulièrement soutenue par M. Hartmann. Mais on n'a jamais précisé les époques auxquelles les ressemblances atteignaient leur maximum, ou à partir desquelles les divergences commençaient rapidement à s'accroître. Bien que, déjà aux cinquième et sixième mois de la vie intra-utérine, on trouve chez le gorille un grand nombre de caractères propres à l'adulte, cependant tous ces caractères sont encore atténués, et le mode de développement est, en somme, assez comparable à ce qu'il est chez l'homme, jusqu'à l'apparition des premières molaires temporaires (fin de la première année). A partir de cette époque, les lignes commencent à diverger rapidement, et les traits caractéristiques des anthropoïdes vont s'accentuant. Il est à remarquer, en outre, que les espèces de petite taille, chimpanzé et gibbon, présentent dans leur développement encore plus de ressemblances avec l'homme, mais qu'elles offrent aussi beaucoup de différences qui sont d'ordre adaptatif, en rapport avec la vie arboricole de ces animaux.

Telles sont les conclusions générales de la très importante thèse de M. Deniker, conclusions basées sur l'étude complète et attentive de deux fœtus, de trois jeunes individus et de plusieurs crânes et squelettes. Ces sujets sont, il est vrai, en petit nombre ; mais il ne faut pas oublier qu'il est très difficile de se les procurer et que les savants les plus autorisés n'ont basé souvent leurs assertions que sur l'étude d'un seul individu.

Cet excellent travail, pour lequel l'auteur a dessiné toute une série de planches qui en facilitent la lecture et en augmentent la valeur, a été fait dans le laboratoire de recherches de M. de Lacaze-Duthiers.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

M. le docteur Paul Redard vient de publier un travail sur la désinfection du matériel de chemin de fer ayant servi au transport des animaux sur les voies ferrées.

La première partie du volume est consacrée à l'étude de la manière dont la désinfection se pratique, tant en France qu'à l'étranger, étude qui se fait aisément en parcourant les règlements et les prescriptions en vigueur dans les différents pays. Cette première partie est certainement bien faite, mais elle n'a que l'intérêt de la comparaison : il n'y a rien de nouveau. La deuxième partie, au contraire, est tout à fait personnelle à M. Redard, et les résultats qui y sont contenus sont très intéressants. M. Redard a voulu étudier par lui-même la valeur des désinfectants employés et se rendre compte de leur efficacité, ce qui n'a pas été fait d'une façon véritablement pratique. Il commence par réunir les données que l'on possède sur le degré de résistance de tels ou tels microbes — bacilles, bactéries et spores — et autres organismes inférieurs (champignons, etc.) à divers antiparasitaires. Ces données sont éparses dans un nombre assez considérable de travaux isolés parmi lesquels ceux de Miquel, Sternberg, Polli, Truchot, Ratimoff, Renault, Peuch, Arlonig, Davaine occupent le premier rang; elles sont souvent contradictoires, ce qui ne peut étonner, étant donné que tous les expérimentateurs n'ont pas opéré sur les mêmes agents virulents; elles sont peu satisfaisantes, en ce sens que d'une façon générale il faut des doses assez élevées pour obtenir un résultat sérieux (1); ajoutons en outre que les expériences ont été faites dans des conditions particulières qui ne se rapprochent pas des conditions pratiques où l'on doit obtenir la désinfection. En effet, pour être pratique, la désinfection doit pouvoir s'obtenir en dehors des ballons et tubes du laboratoire, dans des conditions beaucoup plus rustiques si l'on peut ainsi parler. M. Redard trouve qu'en général les désinfectants chimiques sont peu efficaces : ils sont en outre souvent très coûteux. Aussi ses expériences ont-elles porté sur le mode de désinfection qui paraît le plus simple, la désinfection par la chaleur.

L'on sait qu'en général une température élevée (70°-100°) suffit à tuer les agents actifs de la plupart des affections contagieuses ; aucun ne résiste à la température de 110° C. Comment obtenir cette désinfection par la chaleur dans des conditions pratiques? voilà la question qui se pose. Faut-il

---

(1) Voir, pour détails, l'article de M. H. de Varigny, sur *les Microbes et leur rôle pathogénique* (*Revue scientifique* du 30 août 1884 et du 10 janvier 1885).

employer l'eau bouillante, ou la chaleur sèche, ou la vapeur? Tout d'abord, on peut éliminer la chaleur sèche, qui est insuffisante à température égale, et même supérieure. L'eau bouillante présente un grave inconvénient, c'est de ne point dépasser 100° à moins d'avoir été surchauffée; c'est surtout de perdre très rapidement sa chaleur. En prenant la température d'un jet d'eau bouillante à diverses distances de l'orifice d'expulsion, M. Redard a vu qu'à 100 millimètres elle n'est plus que de 96° C.; à 300 millimètres, de 65° C. La vapeur d'eau surchauffée (il faut surchauffer en tout cas pour atteindre la température nécessaire) perd beaucoup moins vite sa chaleur; ainsi, elle est de 125° à l'orifice de sortie; à 100 millimètres, elle est encore de 125° C.; à 200, de 115°; à 300, de 110°. La conclusion des expériences de M. Redard est que l'eau bouillante est insuffisante et que, seule, la vapeur surchauffée peut donner de bons résultats. Ce point de départ étant donné, M. Redard a construit — et figuré dans son livre — les appareils nécessaires pour l'utilisation et le surchauffage de la vapeur des locomotives ordinaires, et pour la distribution de celle-ci dans les wagons à désinfecter. Les appareils sont simples et ne doivent pas coûter cher. En se servant de ce procédé, l'auteur est arrivé à désinfecter parfaitement bien les wagons à bestiaux et à tuer les virus qu'ils renfermaient. Ce résultat est important, car il est indispensable au point de vue de la responsabilité des compagnies de chemin de fer qui se chargent nécessairement du transport des bestiaux en grand nombre, et au point de vue des intérêts des éleveurs et des consommateurs, d'éviter que des animaux sains puissent être infectés pour avoir été transportés dans des wagons ayant servi au transport d'animaux malades. Le cas s'est présenté, et il ne doit plus en être ainsi. Avec l'appareil de M. Redard, qui est d'une manœuvre fort simple — on promène une lance à vapeur sur les parois des wagons, de façon à en soumettre toutes les parties à l'action de la vapeur surchauffée — l'infection sera très difficile, sinon impossible — bien que l'impossibilité *absolue* soit malaisée à obtenir dans la pratique. Il y a lieu de croire que les recherches de M. Redard porteront leur fruit : pour notre part, nous le féliciterons d'avoir aussi nettement posé et, nous semble-t-il, résolu le problème qui s'offrait à lui (1).

Le temps est décidément aux livres de géographie, à ceux qui concernent nos colonies en particulier, et bientôt certainement celles-ci seront mieux connues que notre pays lui-même. Nous ne nous en plaignons pas, surtout quand il s'agit d'ouvrages de la valeur de celui que nous présentons aujourd'hui à nos lecteurs, la *France coloniale,* publié sous la direction de M. Alfred Rambaud, avec la collaboration d'un certain nombre de géographes, d'officiers de marine, d'explorateurs (2)., etc., Comme le remarque justement M. Rambaud, là où un seul ne pouvait bien faire, plusieurs pouvaient réussir; et il est bien inutile qu'il se défende d'avoir marché sur les brisées d'autrui en confiant les différentes parties de son livre à des écrivains ayant étudié sur place chaque colonie à décrire, et possédant toute la compétence requise pour la décrire scientifiquement, car ce procédé est excellent, autant pour l'atlas de M. Henri Mager, à propos duquel nous l'avons dernièrement signalé, que pour le présent livre où nous le retrouvons avec plaisir. Peu importe d'ailleurs qu'il y ait eu ou non imitation, dès le moment que l'idée est bonne; elle devait aussi venir naturellement à l'esprit des auteurs.

D'autre part, la *France coloniale* et l'*Atlas colonial* ne se feront certes pas le moindre tort, car, bien que traitant d'un même sujet, ils le présentent sous deux aspects bien différents qui permettront aux lecteurs de passer de l'un à l'autre sans que l'intérêt cesse d'être tenu éveillé. Nous pouvons même dire que ces deux ouvrages se complètent l'un l'autre et devront trouver place côte à côte dans les mêmes bibliothèques. Comme il va de soi, la topographie, la cartographie, est la partie principale, essentielle de l'*Atlas colonial,* tandis que la *France coloniale* donne à l'histoire, à l'ethnographie, à la statistique, tous les développements que comportent ces parties dans un ouvrage complet et où l'on peut aller aux renseignements.

Il y a, dans ces ouvrages de géographie, une double intention bien évidente, qui est de faire à la fois une œuvre scientifique et une œuvre patriotique, et c'est pourquoi nous leur accordons toute notre sympathie. Mais pour atteindre à ce double but, pour attacher les lecteurs, non pas seulement à la lecture du livre, mais au sujet lui-même, pour leur faire aimer nos colonies en leur faisant bien comprendre et les liens qui les rattachent à nous dans le passé, et leur attrait dans le présent, et leur grande valeur dans l'avenir, il faut aux auteurs des qualités d'esprit et de cœur toutes spéciales. Ceux qui ont rédigé la *France coloniale* les possédaient certainement, car le livre qu'ils ont écrit est d'un intérêt soutenu depuis le commencement jusqu'à la fin, et, quand on l'a terminé, on se trouve éprouver précisément pour toutes nos belles colonies, si péniblement conquises, si mal dirigées, si singulièrement conservées comme malgré nous dans bien des cas, si riches en ressources de toutes sortes néanmoins, on éprouve, disons-nous, tous les sentiments d'attachement qu'il s'agissait de faire naître. Nous signalerons tout particulièrement l'introduction historique, due à la plume de M. Rambaud, le chapitre de l'Algérie, par M. Foncin; celui de Madagascar, par M. G. Marcel; et toutes les intéressantes observations de M. Léveillé à propos de la Guyane et de la singulière situation que nous y entretenons avec notre déplorable régime pénitentiaire. Citons une anecdote caractéristique sur ce sujet : M. Léveillé interpelle un jour un forçat qui, couché sur sa brouette, faisait une sieste prolongée, et lui demande

(1) Le volume *De la désinfection des wagons ayant servi au transport des animaux sur les voies ferrées* (rapport présenté à l'administration des chemins de fer de l'État) comprend 156 pages avec 6 planches. — Paris, Doin, 1886.

(2) *La France coloniale,* histoire, géographie, commerce; ouvrage publié sous la direction de M. Alfred Rambaud, avec douze cartes en trois couleurs. — Paris, Armand Colin et Cie, 1886.

pourquoi il se croisait les bras : « Bah ! répondait celui-ci, pourquoi me fatiguer? à cette heure, les paysans de France travaillent pour moi. » Ce philosophe à la brouette faisait ainsi preuve d'une intelligence absolument claire des mystères de notre budget.

Peut-être ferons-nous quelques réserves à propos de l'histoire de la Tunisie et du Tonkin, où les récentes opérations militaires nous paraissent tenir une trop grande place, étant donné que bien des détails, auxquels la presse a prêté un intérêt factice, seront tout à fait sans importance avant peu de temps. Mais ce n'est là qu'une critique bien légère, et qui ne touche en rien à la valeur de ce bel et bon livre, qui est certainement assuré du succès qu'il mérite.

Deux nouveaux volumes de l'*Encyclopédie chimique* viennent de paraître (1). On nous excusera si, par suite de la nature même du sujet, nous ne pouvons guère les analyser.

L'histoire des éthers est faite d'une manière complète par M. Leidié. Elle comprend deux parties, une première partie de généralités, d'une centaine de pages; une seconde partie consacrée à la description des éthers, qui comprend environ 700 pages. Cette dernière partie étant, comme on le voit, très complète, mais ne formant qu'une nomenclature assez aride. Et, en effet, personne ne peut avoir la prétention de voir là un ouvrage de lecture. C'est un livre à consulter et non à lire.

Dans la première partie, M. Leidié étudie, après une courte introduction historique, la constitution des éthers. Éthers formés par l'union des alcools entre eux; éthers formés par l'union des alcools avec un acide. Un troisième chapitre est consacré à la formation et à la préparation des éthers, et les tableaux que donne l'auteur, d'après M. Berthelot, d'après M. Menschoutkin, sont très intéressants. On y voit l'influence de la masse, de la vitesse sur la limite de l'éthérification. Un dernier chapitre comprend d'autres questions afférentes aux éthers, propriétés physiques et chimiques générales, isomérie, transformations moléculaires, etc.

Comme dans les autres volumes de l'*Encyclopédie chimique,* l'ouvrage est suivi d'une bibliographie très étendue, qui est à la fin du volume. Peut-être serait-il préférable de placer ces indications, non pas à la fin du livre, mais à l'endroit même du texte auquel elles se rapportent.

Le livre de M. Bourgoin a trait seulement aux alcalis organiques artificiels et encore n'avons-nous que ceux de la série grasse. L'auteur étudie les alcalis dérivés des alcools mono-atomiques saturés, les monamines et leurs innombrables dérivés; puis les hydrazines, composés azoïques, qui dérivent de l'ammoniaque et de l'oxy-ammoniaque; puis les isonitriles ; puis les amidines, bases résultant de l'union des acides avec l'ammoniaque, moins l'eau ; enfin les alcalis à fonctions simples, les alcalis artificiels à fonctions mixtes et enfin les alcalis acides (glycolamines, alamines, leucines, etc.) ; et, en terminant, d'autres bases dont la constitution est encore incertaine. On peut dire que cette classification générale est quelque peu artificielle, et que, pour se retrouver au milieu de la description de corps si divers, une table générale alphabétique sera probablement nécessaire.

(1) *Les Éthers*, par M. Leidié; *Alcalis organiques artificiels, série grasse*, par M. Bourgoin. — *Encyclopédie chimique*. — 2 vol. in-8°; Paris, Dunod, 1886.

Le directeur du bureau de statistique générale de Buenos-Ayres publie le quatrième volume de l'*Annuaire statistique* (1).

Ce volume, publié en français, est, comme les précédents, rédigé avec un grand soin et contient nombre de faits intéressant la démographie et l'économie politique. Nous en extrairons quelques chiffres (1). L'exemple que donne ainsi la république Argentine devrait, ce nous semble, être suivi par les directions de statistique du Brésil, du Chili et du Mexique. Nous aurions ainsi de précieux documents qui pourraient être facilement et universellement consultés.

La population, à la Plata, d'après le recensement de 1884, porte à 22 849 le nombre des habitants de la capitale. Nous rappelons que c'est en 1882 seulement que la nouvelle capitale a été constituée. De mars à novembre, la population s'est accrue de 12 442 habitants ; au mois de mars 1884, elle comprenait 10 407 habitants. La population de Buenos-Ayres, l'ancienne capitale, est évaluée, dans le bulletin mensuel de démographie pour 1885, à 384 492 habitants. Comme nous ne trouvons pas la répartition par nationalités, nous sommes forcés de nous rapporter à la nationalité des décédés, ce qui nous donne, sur 9295 décès, les proportions suivantes :

Argentins	6327	67,0	pour 100.
Italiens	1456	15,0	—
Espagnols	548	6,0	—
Français.	347	3,5	—
Urugayens.	136	1,5	—
Anglais	110	1,4	—
Allemands	67	0,6	—
Paragayens	31	0,3	—
Portugais	30	0,3	—
Suisses	28	0,2	—
Américains du Nord. . . .	23	0,2	—
Divers.	192	2,0	—

La mortalité par maladies infectieuses, dans la période 1880-1884, nous donne les chiffres suivants :

Variole.	3260
Diphtérie.	2002
Fièvre typhoïde.	1416
Coqueluche.	760
Rougeole.	660
Scarlatine	324

Remarquons ce chiffre élevé de la variole : il pourrait

(1) *Annuaire statistique de Buenos-Ayres,* publié par M. Coni ; IVe année, 1884. — Buenos-Ayres, 1885.

(2) Voyez *Revue scientifique,* 1884, t. VII, p. 596, et 1885, t. X, p. 538.

être notablement diminué avec l'établissement de la vaccination obligatoire, soit, tout au moins, avec l'établissement d'un bon service de vaccination.

Dans les causes de morts accidentelles, nous relevons le chiffre relativement élevé, sur 392 décès (par mort violente), de 21 décès par la foudre. Le charbon et la pustule maligne comptent 27 décès. C'est aussi un chiffre élevé, explicable par la quantité considérable des troupeaux.

L'augmentation des recettes, produits des impôts, n'a pas été très considérable, malgré l'accroissement de la population et du commerce.

Voici le tableau de la progression du commerce, de 1878 à 1884, évalué en pesos (5 francs).

1878	3 974 000
1879	4 552 000
1880	5 584 000
1881	5 923 000
1882	6 379 000
1883	6 653 000
1884	8 319 000

On voit l'admirable développement du commerce de cette république américaine, qui est certainement une des plus prospères et des plus sages de toute l'Amérique du Sud.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 5 JUILLET 1886.

M G. Bigourdan : Observations de la nouvelle planète 259. — *M. Ch. Moussette :* Orage du 12 mai 1886 La foudre en spirale. — *M. F.-A. Forel :* Température des eaux profondes du lac Léman. — *M. O. Callandreau :* Sur le développement en série du potentiel d'un corps homogène de révolution. — *M. de Jonquières :* Le mouvement d'un solide homogène pesant, fixé par un point de son axe de figure. — *M. P. Curie :* Dynamomètre de transmission avec système de mesure optique. — *M. A. Ledieu :* Dernières objections aux formules de M. de Bussy sur le roulis. — *M. A. de Caligny :* Expériences sur un nouveau paradoxe apparent d'hydraulique. — *M. P. Sabatier :* Spectres d'absoption des chromates alcalins et de l'acide chromique. — *M. E. Bouty :* La conductibilité électrique des mélanges de sels neutres. — *MM. J. Chappuis* et *Ch. Rivière :* Sur la réfraction de l'acide carbonique et du cyanogène. — *M. G. Foussereau :* La décomposition du perchlorure de fer par l'eau. — *M. Guntz :* Sur les fluorures des métalloïdes. — *M. Alb. Haller :* Isomérie des camphols et des camphres. — *M. Ch. Blarez :* Dosage acidimétrique de l'acide sulfureux. — *M. A. Ditte :* Action de l'acide vanadique sur les sels haloïdes alcalins. — *M. Aimé Girard :* Recherches sur le développement de la betterave à sucre; étude des feuilles. — *M. Ch. Fabre :* Chaleur de transformation du sélénium vitreux en sélénium métallique. — *M. A. Buisine :* Recherches sur la composition chimique du suint du mouton. — *M. OEchsner de Coninck :* Contribution à l'étude des alcaloïdes. — *M de Forcrand :* Sur l'hydrate de baryte Ba O, $H^2 O^2$. — *M. Corazzini :* Les navires à rames de l'antiquité. — *M. V. Cornil :* Sur un procédé de division indirecte des cellules par trois dans les tumeurs. — *M. S. Lewaschew :* Influence des deux ordres de nerfs vaso-moteurs sur la circulation de la lymphe. — *MM. Ed. Heckel* et *Fr. Schlagdenhauffen :* Des graines de Bonduc et de leur principe actif fébrifuge. — *M. J. Kungkel :* La punaise de lit et ses appareils odoriférants. — *M. A. Girard :* De l'influence de certains parasites rhizocéphales sur les caractères sexuels extérieurs de leur hôte. — *M. R. Kœhler :* Sur le système circulatoire des échinides. — *M. Nicolas de Kokscharow :* Étude cristallographique sur les topazes — *M A.-F. Noguès :* Sur le système triasique des Pyrénées-Orientales. — *M. G. de Saporta :* La flore fossile d'Aix, en Provence. — *M. Émile Rivière :* Faune des invertébrés des grottes de Menton, en Italie.

Astronomie. — *M. G. Bigourdan* communique le résultat des observations de la nouvelle planète (259) faites à l'Observatoire de Paris, à l'équatorial de la tour de l'ouest. Cette planète, de douzième grandeur, a été découverte le 28 juin dernier à Clinton, par M. F. Péters.

Météorologie. — *M. Ch. Moussette* appelle l'attention sur certaines particularités que lui ont présentées des photographies d'éclairs prises pendant l'orage du 12 mai dernier. Les étincelles, éclatant de nuage à terre et constituant ce que l'on appelle la foudre, présentent la forme de spirales irrégulières. L'aspect de ces éclairs rappelle celui que revêtent de nuit les pièces d'artifices dont le mouvement de translation est accompagné d'un mouvement giratoire.

L'auteur considère la spirale lumineuse tracée par l'éclair sur sa plaque sensible comme la trajectoire de la foudre globulaire, dont les belles expériences de M. Planté ont reproduit et démontré le mouvement giratoire.

Physique du globe. — *M. F.-A. Forel* poursuit, depuis 1879, la solution du problème suivant :

L'eau du Léman, par 200 mètres et 300 mètres de fond, a une chaleur fort supérieure à celle du maximum de densité de l'eau douce. Comment une masse d'eau aussi profonde, dans un climat aussi peu torride, où l'hiver descend souvent au-dessous de 0° et amène au fond du lac de grands volumes d'eau entre 0° et 4°, comment le Léman conserve-t-il une température aussi élevée? Quelle est la cause qui fait pénétrer la chaleur à une aussi grande profondeur?

Il est arrivé à cette conclusion, que la pénétration de la chaleur dans les couches profondes du Léman a lieu essentiellement par mélange mécanique des eaux supérieures avec les eaux profondes sous l'action des vents.

La même explication, dit-il, doit être valable pour tous les lacs et pour les mers limitées par des barres, en particulier pour la Méditerranée, dont les eaux profondes oscillent autour de 13°.

Mécanique. — Dans une note sur le mouvement d'un solide homogène, pesant, fixé par un point de son axe de figure, *M. de Jonquières* donne un simple aperçu des principes et de la méthode qui l'ont guidé dans son étude sur le mouvement de la toupie, écrite à l'occasion et sous l'inspiration d'un mémoire important de M. Fleuriais.

— *M. P. Curie* fait connaître un dynamomètre de transmission avec système de mesure optique.

Cet appareil se compose d'un arbre horizontal supporté par deux coussinets. Deux poulies assujetties aux extrémités de l'arbre servent à transmettre le mouvement du moteur à la réceptrice. Pour connaître le travail transmis, on mesure, pendant le mouvement, la torsion de l'arbre entre les deux poulies. L'arbre est constitué par un tube métallique, plus ou moins épais, dont le canal intérieur a 8 millimètres de diamètre. Les extrémités du tube sont fermées par deux lames de quartz minces, taillées parallèlement à l'axe optique et donnant chacune une différence de marche d'une demi-onde entre les rayons ordinaires et extraordinaires. Un rayon de lumière monochromatique polarisée traverse l'arbre suivant son axe, et les deux lames de quartz font tourner le plan de polarisation d'une quantité invariable, même pendant la rotation de l'arbre, pourvu que celui-ci ne se torde pas; mais, si une torsion d'un certain angle se produit, le plan de polarisation du rayon émergeant tournera d'un angle double. La connaissance de l'angle fera

connaître le moment de la force de torsion, si l'on a, par une expérience préliminaire, mesuré avec des poids le couple de torsion nécessaire pour produire une rotation de 1°.

La sensibilité de l'appareil, pour une même puissance transmise, croît avec le diamètre de ses poulies; aussi un même instrument peut-il servir à déterminer des puissances très différentes, s'il est muni de poulies de différents diamètres. L'appareil peut également servir comme frein d'absorption; il suffit d'employer le travail transmis à produire un frottement dont on fait varier, à volonté, la grandeur.

— Après avoir rappelé brièvement que MM. de Benazé et Bisbec ont donné, dans le *Mémorial du génie maritime*, de 1874, trois relations fondamentales pour traiter la question du roulis, *M. A. Ledieu* répond, par quelques dernières objections, aux formules de M. de Bussy sur le roulis.

Spectroscopie. — *M. P. Sabatier* a entrepris, depuis quelque temps déjà, une série de recherches chimiques basées sur l'observation des spectres d'absorption. On peut ainsi, dans plusieurs cas, arriver à une connaissance précise de l'état des systèmes dissous et de leurs modifications progressives. Jusqu'à présent, il a étudié principalement l'acide chromique, les chromates alcalins et les sels de sesquioxyde de chrome. Les recherches qu'il poursuit encore sur ces derniers corps ont pour but de préciser les conditions de transformation des sels verts en sels violets ou intermédiaires. M. Sabatier a employé pour ces mesures le spectrophotomètre de M. Crova.

Physique. — On ne sait que fort peu de chose sur la conductibilité des mélanges des sels neutres. Aucune règle générale n'a encore permis de la déduire exactement de la conductibilité, supposée connue, des dissolutions salines simples. Aussi y avait-il lieu d'examiner si la difficulté du problème tenait à la nature même de la conductibilité électrolytique, ou si elle n'était pas plutôt liée à la variabilité des équilibres chimiques possibles au sein des dissolutions. Après bien des tâtonnements, c'est à cette dernière hypothèse que *M. E. Bouty* s'est arrêté. Il s'est rencontré, dans cette voie, avec M. Foussereau, que des recherches poursuivies dans un but différent amenaient sur le même terrain.

— *MM. J. Chappuis* et *Ch. Rivière* font connaître les formules qui résument les résultats de leurs recherches sur la réfraction : 1° de l'acide carbonique à 21° et jusqu'à 19 atmosphères; 2° du cyanogène à diverses températures entre les pressions de 1 mètre, 2 mètres ou 3 mètres de mercure.

Chimie. — *M. Guntz* a été conduit par des considérations thermochimiques, basées sur ses expériences précédentes, à penser que le chlorure de plomb doit être décomposé pour tous les chlorures de métalloïdes. Pour vérifier cette hypothèse, il a fait agir sur le fluorure de plomb des chlorures de métalloïdes, tels que le chlorure de carbone, le sous-chlorure de soufre, le bichlorure et l'oxychlorure de phosphore; chaque fois il a obtenu du chlorure de plomb et un composé fluoré. Dans le cas de $PhCl^3$ et $PhCl^3O^2$, les gaz obtenus possèdent les propriétés signalées par M. Moissan. Avec l'oxychlorure de phosphore, la réaction est si régulière qu'elle donne un procédé très commode pour préparer l'oxyfluorure de phosphore. M. Guntz annonce qu'il exposera prochainement l'étude des nouveaux composés obtenus par cette méthode, laquelle paraît devoir s'étendre aux chlorures de cyanogène, de carbonyle, de sulfuryle, etc.

— *M. G. Foussereau* s'est servi précédemment de la mesure de la résistance électrique pour connaître la nature et la proportion des matières étrangères contenues dans l'eau et l'alcool et les conditions où ces liquides s'approchent le plus de l'état de pureté. La même méthode étant applicable à l'étude des altérations progressives des liquides, et en particulier des dissolutions salines sous l'influence du dissolvant, l'auteur a entrepris cette étude pour le perchlorure de fer. Il en communique aujourd'hui les résultats.

— Les camphols, à peu d'exceptions près, ont été, jusqu'à présent, considérés comme identiques au point de vue chimique, et les différences qu'on trouvait entre eux portaient uniquement sur la valeur du pouvoir rotatoire et le sens de la déviation des camphols, de leurs dérivés et des acides camphoriques correspondants.

Dans le cours de ses recherches sur les dérivés qui se rattachent à ces composés, *M. Alb. Haller* a été amené à observer certaines particularités qui l'ont déterminé à vérifier cette identité chimique. La note qu'il présente aujourd'hui porte sur un camphol appelé camphre de N'gai par les Chinois, sur un autre retiré, sans doute, de la même plante et qui nous est arrivé d'Hanoï, sous le nom de Bang-phiên, sur ceux de valériane, de garance, de barros ou de bornéo, de succin, et sur les différentes variétés de camphols obtenues par l'hydrogénation des camphres droit et gauche.

— L'acide sulfureux, comme on le sait, est bibasique; par son action sur les réactifs colorés, il peut être considéré comme étant une fois acide très fort et une fois acide moyennement fort. Les phénomènes de coloration observés pendant sa neutralisation partielle ou complète, en présence d'un certain nombre de matières colorantes, ont permis à *M. Ch. Blarez* d'en effectuer le dosage.

— *M. A. Ditte* a montré, dans une précédente note, que le fait saillant de l'action des hydracides sur l'acide vanadique est une réduction qui donne naissance à des dérivés de l'oxyde hypovanadique VO^4; or les sels alcalins de ces acides se comportent, eux aussi, comme des réducteurs et donnent encore des produits se rattachant à l'oxyde VO^4. Sa communication d'aujourd'hui est relative à l'action de l'acide vanadique sur l'iodure, le bromure, le chlorure et le cyanure de potassium.

— Des recherches qu'il a précédemment résumées, et par lesquelles il a établi la non-intervention de la souche, comme aussi des racines de betterave, dans la formation du saccharose, découle cette conséquence nécessaire, que c'est à l'appareil aérien de la plante qu'il faut demander la clef de cette formation. Aussi *M. A. Girard* a-t-il apporté à l'étude des feuilles de la betterave l'attention la plus grande. Il a déterminé à chaque récolte non seulement le poids du bouquet porté par la souche, mais encore le poids des feuilles déjà fanées, abandonnées par ce bouquet et ramenées par l'analyse et le calcul à l'état normal.

— On sait que le sélénium existe sous plusieurs modifications isomériques : les principales sont la modification vitreuse et la modification métallique. Le sélénium vitreux se transforme facilement en sélénium métallique; il suffit pour cela de le chauffer vers 96° ou 97°. Cette transformation est

accompagnée d'un dégagement de chaleur considérable, suffisant, d'après Regnault, pour élever la température de ce corps d'au moins 200°. *M. Ch. Fabre* a tenté de mesurer directement, à l'aide du calorimètre de M. Berthelot, la quantité de chaleur dégagée dans cette transformation. Ce sont les résultats de ces recherches qu'il soumet aujourd'hui à l'Académie.

— *M. A. Buisine* présente les résultats de ses études sur la composition chimique du suint du mouton.

Le suint est, on le sait, un produit extrêmement complexe, composé de tous les principes de la sécrétion cutanée du mouton qui se sont accumulés dans sa toison. Cependant il est formé de deux parties bien distinctes; c'est, du reste, le résultat de deux sécrétions, la sécrétion sudorique et la sécrétion sébacée. Les produits de la sécrétion sudorique sont solubles dans l'eau et on les sépare facilement de la laine brute par un lavage à l'eau. Au contraire, la matière grasse, élaborée par les glandes sébacées, est insoluble et n'est enlevée que par un traitement spécial.

M. Buisine donne aujourd'hui les premiers résultats auxquels il est parvenu sur les eaux du suint, c'est-à-dire celles obtenues dans le traitement de la laine brute par l'eau pure.

Navigation. — Après avoir indiqué la difficulté extrême du problème de la reconstruction des *naves longæ,* auquel ont travaillé depuis des siècles les érudits et les hommes du métier, *M. Corazzini* vient exposer les systèmes proposés depuis 1820 jusqu'à nos jours, en mettant de côté les reconstructions imaginées par les érudits antérieurs, qui n'avaient pas une connaissance suffisante de l'architecture navale, et celles des hommes du métier dépourvus de l'érudition nécessaire.

Physiologie. — S'il est facile, en général, de faire l'étude comparative de l'action des différentes espèces de nerfs vaso-moteurs, il est bien difficile, par contre, de poursuivre cette étude sur les membres postérieurs. En effet, toutes les fibres vaso-motrices de la patte sont intimement liées au même tronc nerveux, d'où il suit que les différents modes ordinaires d'irritation de ce tronc produisent, dans la plupart des cas, des phénomènes d'excitation des fibres plus fortes vaso-constrictrices, tandis que les effets d'excitation des vaso-dilatateurs ne se manifestent pas.

Néanmoins, on a quelques procédés directs et indirects qui mettent en jeu l'action des fibres vaso-dilatatrices sans produire d'effet sur les vaso-constrictrices. Ainsi, l'irritation du nerf par un courant continu produit une irritation directe des vaso-dilatateurs; d'autre part, l'asphyxie, l'irritation du bout central, du pneumo-gastrique, du grand sciatique, etc., la nicotine, déterminent une irritation réflexe des mêmes fibres.

L'application de tous ces procédés dans les expériences de *M. Serge Lewaschew* a déterminé, dans la plupart des cas, une augmentation plus ou moins considérable de la production lymphatique.

Matière médicale. — Les graines de Bonduc ou Cuiquiers, encore désignées sous les noms brésiliens d'Inimboy et de Silva do Prayo en portugais, sont fournies par deux végétaux exotiques très voisins, appartenant aux légumineuses cœsalpiniées : *Guilandina Bonducella* et *Cœsalpinia Bonduc*. Elles sont en grand honneur dans les régions tropicales, en tant que fébrifuge. *MM. Ed. Heckel* et *F. Schlagdenhauffen*, qui ont étudié ces graines, ont trouvé que la partie médicamenteuse est constituée par les cotylédons huileux formant 40 à 50 pour 100 du poids total dans l'une et dans l'autre graine, doués d'une amertume franche très accentuée et accompagnée d'un goût de légumine crue. De leurs recherches il est hors de doute que le principe amer résume en lui les propriétés thérapeutiques de cette graine. Les essais cliniques, faits par M. le docteur Isnard (de Marseille), semblent mettre en évidence qu'à la dose de 0gr, 10 à 0gr, 20, ce principe amer agit contre les fièvres intermittentes avec autant de sûreté que les sels de quinine.

Zoologie. — Il n'est personne qui n'ait eu la mauvaise fortune, dans son demi-sommeil, de saisir entre les doigts la punaise, son vampire, et qui n'ait éprouvé un sentiment de dégoût, en percevant l'odeur répugnante qu'elle exhale. Or il résulte de l'étude que *M. J. Kungkel* vient de faire de cet insecte, que la punaise de lit possède, depuis son éclosion à l'état de larve et de nymphe, trois glandes odorifiques abdominales dorsales, qui disparaissent lors de la dernière mue et sont remplacées, à l'état adulte, par un appareil glandulaire métathoracique sternal. La présence de cet appareil est un criterium qui permet de démontrer que ce cimex est arrivé au terme de son évolution.

— La plupart des rhizocéphales, parasites des crustacés décapodes, occasionnent l'atrophie des glandes génitales de leur hôte, sans que les caractères sexuels extérieurs de ce dernier subissent la moindre modification. C'est ainsi que *Sacculina triangularis,* Anderson, qui se trouve assez fréquemment au Pouliguen et plus rarement à Concarneau, sur *Platycarcinus pagurus,* affecte aussi bien les mâles que les femelles, débordant largement de chaque côté la gaine étroite des premiers, tandis qu'elle est entièrement protégée par l'appendice plus large de l'autre sexe. Mais il n'en est pas toujours de même et, dans certains cas, le parasite détermine par sa présence des modifications assez étendues, pour que les mâles infestés deviennent semblables aux femelles, chez des types où le dimorphisme sexuel est des plus accentués. *M. A. Girard* cite, comme un exemple très net de cette singulière transformation, *Sacculina Fraissei,* nouvelle espèce parasite du *Stenorynchus phalangium,* Pennant.

— Dans une note sur le système circulatoire des échinides, *M. R. Koehler* conclut de ses anciennes et nouvelles études, ainsi que des recherches récentes de M. Prouho, que le système circulatoire présente, chez les échinides, réguliers et irréguliers, les mêmes dispositions fondamentales, qu'il n'y a pas deux systèmes absolument distincts l'un de l'autre, puisqu'il s'établit entre eux des communications, réalisées : chez les réguliers par les anastomoses qui relient les deux anneaux périœsophagiens (*cidaridæ*) ou par les branches que chacun de ces anneaux envoie dans les vésicules de Poli; et, chez les irréguliers, par la disparition d'une partie du canal du sable. Mais il estime que le canal du sable et le canal glandulaire des oursins sont représentés chez les spatangues par cet ensemble, auquel il a conservé le nom de *canal du sable,* pour ne pas introduire de nom nouveau, et en faisant remarquer toutefois que ce

canal n'était pas simple, mais qu'il offrait encore des indices de la séparation originelle des deux vaisseaux qui le constituent.

Minéralogie. — M. Daubrée présente, de la part de *M. Nicolas de Kokscharow,* une étude cristallographique, sur les topazes Durango au Mexique. L'auteur compte la faire suivre de recherches sur les topazes de Sibérie, auxquelles il ne pourra se livrer qu'au retour de la nouvelle mission scientifique du gouvernement russe, qu'il poursuit en ce moment en Sibérie dans l'Altaï.

Géologie. — La nouvelle note de *M. A.-F. Noguès* sur le système triasique des Pyrénées-Orientales rappelle tous ses travaux antérieurs sur le même sujet depuis 1859 et montre que l'on trouve, dans toute la chaîne des Pyrénées, un grès de couleur rouge de brique ou de lie de vin associé à des poudingues quartzeux et à des schistes rouges argilo-arénacés. Ces grès représentent le trias inférieur; celui-ci est surmonté, dans la vallée du Tech, d'un système de calcaires diversement colorés, plus ou moins altérés, associés eux-mêmes à des marnes plus ou moins argileuses ou arénacées. Le système de grès rouges triasiques forme, dans la vallée supérieure du Tech, une arête orographique parfaitement dessinée. Quant aux roches complexes et variées, connues sous le nom collectif d'*Ophites de Polasseri,* M. Noguès a démontré, dès 1864, qu'elles sont beaucoup plus anciennes que Dufrénoy le supposait, et qu'elles comprennent plusieurs espèces de roches éruptives. Les ophites ont disloqué et métamorphisé les calcaires triasiques, jurassiques, crétacés; leur première éruption a commencé avec le trias ou le jurassique inférieur, pour finir avec l'éocène inférieur.

Botanique fossile.. — M. Albert Gaudry présente un travail de *M. de Saporta* intitulé : *Sur l'horizon réel qui doit être assigné à la flore fossile d'Aix en Provence.* Chacun connaît, dit-il, les remarquables travaux que M. de Saporta a faits sur la flore fossile d'Aix en Provence. Non content des publications qu'il a commencées il y a plus de trente ans, il s'occupe en ce moment de donner un supplément à ses ouvrages sur les plantes fossiles d'Aix; le nombre des espèces décrites s'élèvera bientôt à 400. M. de Saporta pense que l'ensemble de ses recherches marque nettement que la flore d'Aix, encore bien différente des flores actuelles, représente l'âge géologique auquel on est convenu de donner le nom d'éocène supérieur. M. Fontanne, dans de récentes publications, a voulu rajeunir la flore d'Aix et la rapporter au miocène. M. de Saporta s'élève contre cette opinion et donne les raisons stratigraphiques qui le portent à considérer les plantes du célèbre gisement d'Aix comme appartenant vraiment à l'époque éocène. Dans une prochaine note, il donnera des preuves tirées de l'étude des plantes.

Paléontologie. — M. Alb. Gaudry présente, en mon nom, une note sur la faune des invertébrés des grottes de Menton. Les fouilles que j'ai pratiquées pendant plusieurs années consécutives dans ces grottes m'ont donné, non seulement une très nombreuse série de mammifères différents, mais encore et surtout une faune d'invertébrés si considérable qu'elle comprend près de *quarante mille* échantillons.

Cette faune est, de plus, si variée que je ne connais jusqu'à présent aucune grotte d'habitation de l'homme quaternaire qui ait fourni un aussi grand nombre d'espèces différentes. Leur catalogue complet, dressé avec le concours de M. Fischer, aide-naturaliste au Muséum, ne comprend pas moins de 171 espèces, marines ou terrestres, fossiles et d'étages différents, ou vivantes, tant méditerranéennes qu'océaniques.

Ces différences d'origine sont un fait des plus intéressants. En effet, parmi les fossiles l'*Acanthoceras Lyelli* du Gault a été recueilli, d'après M. Fischer, dans les couches fossilifères de la Perte-du-Rhône. La *Rhynchonella depressa* provient de la craie. Les *Nummulites perforata* et *Lucasana* se rencontrent en quantité à la Murtola, c'est-à-dire à quelques centaines de mètres des grottes, et sur la plage de Garavan, à Menton. Enfin, le *Cerithium cornu-copiæ* doit provenir de Valognes (Manche). Quant aux fossiles pliocènes, ils proviennent soit des argiles de Castel d'Appio, près de Ventimiglia (Italie), soit des argiles de Biot, près de Cannes (Alpes-Maritimes).

É. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'exhaussement du sol.

Ayant eu l'occasion de visiter la plus grande partie de la côte française de la Méditerranée, je suis convaincu depuis longtemps qu'il est impossible d'expliquer la très faible inclinaison de ses plaines alluviales et surtout la situation, très avancée dans les terres, des ports antiques d'Arles et de Narbonne, sans admettre que la mer a baissé, depuis les temps historiques, d'environ un mètre par mille ans, soit un millimètre par an.

Cet abaissement de niveau, qui paraît être également nécessaire pour expliquer l'extension constante des deltas de la Méditerranée, de la mer des Indes et du Tonkin, sans parler des autres, résulte, selon moi, de l'approfondissement graduel des mers, qui serait dû lui-même au refroidissement et au rétrécissement du noyau terrestre, après chaque éruption volcanique.

Avec de telles idées, j'ai voulu, d'après les indications données par votre bulletin bibliographique, lire le livre de M. Jules Girard, intitulé *les Rivages de la France (côtes de la Manche et de l'Océan),* afin de compléter mes renseignements. J'ai vu que, malgré les complications qui résultent, sur ces côtes, de la violence des vents d'ouest et de la grande intensité des marées, il est impossible d'expliquer les lignes régulières de galets et les cordons littoraux successifs, sans admettre qu'à Brest comme à Arles, la mer a baissé d'un millimètre par an depuis le commencement des temps historiques.

Rien ne prouve que le sol français se soit exhaussé pendant cette période. D'autre part, les envahissements de la mer dans certaines baies, après l'exploitation de la *tangue* et les forêts submergées après avoir été attaquées en dessous par la mer, ne peuvent pas être considérés comme des preuves de l'affaissement du sol. Il semble donc que la lente extension de tous les rivages de la France, depuis le commencement des temps historiques, doive être expliquée, en admettant une fixité à peu près complète du sol français et un abaissement de la mer d'un millimètre par an.

R. de M.

L'alcool au point de vue fiscal.

Dans sa séance du 19 mai dernier, la Société de statistique de Paris a entendu une intéressante communication de M. René Stourm sur la consommation de l'alcool.

« Il n'est pas d'impôt plus légitime que celui qui pèse sur un vice, disait récemment M. Rochard ; il n'en est pas, en même temps, de plus salutaire. Si la consommation reste la même, c'est le fisc qui en bénéficie. Si elle diminue, c'est l'hygiène qui en profite. »

M. Stourm a donc recherché quelle avait été l'influence des divers changements de tarif subis par l'alcool sur le produit de l'impôt ; il a groupé les résultats de son enquête dans un tableau d'ensemble très complet, dont voici les principales lignes :

ANNÉES.	QUANTITÉS IMPOSÉES (en alcool pur à 100°).	PRODUITS ENCAISSÉS.	TAUX DES TARIFS (pour un hectolitre d'alcool pur).	MOYENNE PAR TÊTE.	
				QUANTITÉ.	PRODUIT.
	Hectolitres.	Francs.		Litres.	Francs.
1830 . .	365 182	20 241 000	Loi du 24 juin 1824 = 55 francs.	1,12	0,62
1831 . .	356 173	14 522 000	Loi du 12 décembre 1830 = 37 fr. 40.	1,09	0,15
1854 . .	601 699	25 516 000	»	1,68	0,71
1855 . .	714 813	35 983 000	Loi du 14 juillet 1855 = 60 francs.	1,90	1,00
1859 . .	823 029	54 735 000	»	2,28	1,49
1860 . .	851 825	63 637 000	Loi du 26 juillet 1860 = 90 francs.	2,27	1,70
1869 . .	1 008 750	96 089 000	»	2,62	2,52
1871 . .	1 013 216	110 337 000	Loi du 1er septembre 1871 = 150 francs.	2,30	2,91
1873 . .	934 450	148 000 000	Loi du 30 décembre 1873 = 156 fr. 25.	2,58	3,91
1876 . .	1 000 182	168 336 000	»	2,71	4,56
1880 . .	1 313 829	220 944 000	Loi du 19 juillet 1880 (suppression des surtaxes sur les liqueurs, absinthes, etc.).	3,64	6,03
1885 . .	1 444 342	238 333 000	»	3,83	6,32

Comme ce tableau le montre, en poursuivant, depuis 1873 et 1874 jusqu'à l'époque actuelle, l'examen des quantités et des produits, on assiste à une progression ascendante telle qu'on n'en a jamais vu. C'est une augmentation de 59 1/2 pour 100 en onze ans, soit 5 1/2 pour 100, en moyenne, par an. Chaque Français, en 1884, a consommé en moyenne $3^{lit},95$ d'alcool *pur* par an, ou 395 petits verres d'eau-de-vie, ce qui fait 14 milliards 886 millions de petits verres pour l'ensemble de la France. Or, en supposant que la partie de la population capable de boire journellement de l'alcool se compose seulement des électeurs inscrits, on arrive à une moyenne de près de quatre petits verres d'eau-de-vie par jour et par consommateur. Nous devons dire, d'ailleurs, que nous ne pensons pas que ce vice épargne les femmes aussi généralement que le dit l'auteur. Un calcul analogue ne donnerait, pour 1830, qu'un peu plus d'un petit verre par consommateur ; et, certes, un tel fait suffit à expliquer bien des événements sociaux, dont les historiens pourraient rechercher très loin les causes. Le tarif, de 55 francs, en 1830, n'était que le tiers du tarif actuel, et le Trésor ne retirait que 20 millions d'un impôt qui en rapporte aujourd'hui 248 millions, soit douze fois plus !

Ainsi donc, malgré l'augmentation progressive du taux des tarifs, les quantités d'alcool consommées n'ont pas cessé de croître, et on comprend l'effroi légitime des hygiénistes, l'émotion justifiée des moralistes en présence de ces 15 milliards de petits verres annuels.

De nouveaux moyens fiscaux seraient-ils capables d'entraver cette pernicieuse progression, et d'enrayer la propagation d'une habitude qui ruine la santé publique et dégrade les mœurs ? En 1855, le tarif est porté de 37 fr. 40 à 60 francs, soit 45 pour 100 en plus : c'est une surtaxe considérable, qui aurait dû produire son contre-coup dans la colonne des quantités imposées. Cependant, aucun mouvement ne paraît indiquer son influence.

C'est que l'alcool de vin, qui jusqu'alors alimentait à peu près seul la consommation de l'eau-de-vie, manque en 1854 et 1855, par suite des ravages de l'oïdium, et alors, à son défaut, une fabrication d'alcool presque inconnue en France, celle des alcools de substances farineuses, mélasses et betteraves, prend naissance, et grandit avec une étonnante rapidité. L'abondance de quantités et la baisse de prix, véritable révolution industrielle qui en résulta, emportèrent dans le courant l'augmentation de tarif et en dominèrent absolument l'influence. D'autre part, M. Stourm pense que si le tarif actuel de 156 fr. 25 n'a pas déprimé davantage les quantités imposées, c'est qu'il faut tenir compte de l'énergie des mesures répressives édictées par l'Assemblée nationale de 1870 à 1874 ; car, en particulier, à Paris, il a fallu neuf années, de 1871 à 1880, pour retrouver l'ancien niveau de 1869. D'où la nécessité de combiner une nouvelle augmentation des droits avec un redoublement de précautions dans la surveillance pour ne pas faire baisser le rendement de l'impôt, tout en modérant la consommation. Autrement, en effet, on n'aboutirait qu'à provoquer maladroitement l'extension de la fraude et à compromettre les intérêts du Trésor, ce qui serait, en même temps, marcher au rebours du but moralisateur de l'impôt.

Voyons d'ailleurs ce qui se passe en Angleterre, où le tarif s'élève à 477 francs, c'est-à-dire à trois fois ce qu'est le nôtre, et s'est maintenu à ce taux sans variation, depuis 1860.

GRANDE-BRETAGNE. — SPIRITUEUX : QUANTITÉS IMPOSÉES ET PRODUIT DE L'IMPÔT.

ANNÉES.	QUANTITÉS.	PRODUITS.	MOYENNE PAR TÊTE	
			des QUANTITÉS.	des PRODUITS.
	Hectolitres.	Francs	Litres.	Francs.
1850.	756 428	285 186 850	2,80	10,37
1870.	813 280	391 548 650	2,55	10,33
1876.	1 083 965	544 200 000	3,27	16,40
1884.	961 055	462 000 000	2,67	12,84

Ainsi qu'on le voit, la consommation actuelle de l'alcool s'est maintenue fixe en Angleterre depuis trente-cinq ans, et atteint seulement par tête $2^{lit},67$, contre $3^{lit},83$ chez nous. Nous buvons donc presque moitié plus que les Anglais, au contraire de l'opinion commune.

Évidemment, le tarif excessif de 477 francs, triple du nôtre, établi depuis 1860 en Angleterre, a dû exercer sur cette situation une puissante influence. Son poids s'est appesanti sur la consommation et a tenu la progression en respect. D'autres circonstances y ont peut-être concouru, mais on ne saurait méconnaître l'effet que doit nécessairement et rationnellement produire sur les ventes l'établissement d'une taxe dont le taux équivaut à *neuf fois* la valeur du produit lui-même. Cependant, malgré cette restriction de la consommation, le Trésor anglais recueille chaque année près de 500 millions de francs de droits sur l'alcool.

Depuis 1876, la consommation et les produits ont d'ailleurs décru. Les commissaires du Revenu intérieur et le chancelier de l'Échiquier se réjouissent de cette diminution, qui témoigne en faveur de la moralité publique, et remarquent que si les boissons spiritueuses sont moins recherchées, c'est au profit des autres boissons hygiéniques.

Leur politique financière, commandée par l'intérêt supérieur du pays, encourage ce déplacement salutaire de la consommation, et, dès 1882, M. Gladstone prévoyait que si l'alcool devait un jour trouver son maître, c'était le thé qui serait son vainqueur.

Ainsi, tandis que la consommation de l'alcool a diminué, celle du vin, de la bière, du chocolat, et surtout celle du thé se sont développées, cette dernière dans des proportions considérables. Au lieu de 864 grammes en 1852, chaque Anglais, en moyenne, absorbe aujourd'hui 2^{kg},171 de thé. (En France, actuellement, notre consommation atteint à peine 15 grammes par tête.) L'honneur de cette remarquable et salutaire transformation paraît donc revenir, pour la plus grande part au moins, à l'élévation excessive du tarif sur l'alcool, qui a constamment déprimé la consommation de ce produit.

En Allemagne, comme la *Revue* l'a dernièrement indiqué (voir le n° du 29 mai, page 701), les procédés actuels de perception condamnent l'impôt sur l'alcool à une grande infériorité, bien que la consommation y atteigne un chiffre énorme, 9^{lit},25 par tête, moitié en plus que chez nous. Il serait d'ailleurs légitime de soutenir que ce chiffre est la conséquence du faible taux des tarifs (1).

En somme, en Allemagne, taux peu élevé et consommation exagérée; en Angleterre, taux excessif et consommation réduite; en France, taux moyen et consommation progressivement croissante, avec apparence de ralentissement apporté, à diverses reprises, par de hauts tarifs; le Trésor continuant d'ailleurs à percevoir des produits considérables. Ce sont là des enseignements qui prouvent que l'impôt sur l'alcool a prospéré dans les pays où les formalités protectrices de l'impôt ont été sévèrement et courageusement appliquées, et qui engagent à persévérer dans la voie où nous nous sommes déjà engagés.

Cette conclusion, à laquelle arrive M. Stourm, nous paraît devoir atteindre le double but visé, qui est de faire profiter l'hygiène d'une consommation réduite, tout en conservant à l'État une source importante de revenus.

---

(1) M. Charles Grad, dans une étude sur la distillation de l'eau-de-vie en Alsace-Lorraine, qu'il soumettait récemment à la commission du Reichstag à propos des impôts projetés, établit également que la consommation de l'eau-de-vie, dans les villes d'Alsace-Lorraine, a augmenté ou diminué en raison inverse de la diminution et de l'augmentation des prix, dans lesquels l'impôt entre pour une forte part. Ainsi, en 1871-72, l'impôt étant de 162 francs par hectolitre, la consommation par tête était de 0^{lit},58 à Strasbourg, 0^{lit},81 à Mulhouse, et 3^{lit},90 à Metz; en 1879-80, l'impôt étant tombé environ au dizième de ce qu'il était dans cette première période, la consommation devient : 2^{lit},50 à Strasbourg, 4^{lit},25 à Mulhouse et 6^{lit},65 à Metz.

C'est surtout le prix des eaux-de-vie de marc qui a diminué, sous l'effet de la concurrence des alcools d'Allemagne, fabriqués à moins de frais. Au lieu de 100 à 150 francs payés naguère pour l'eau-de-vie de marc, consommée en majeure partie par les vignerons, le prix de l'eau-de-vie de pommes de terre a atteint, l'année dernière, sur les principaux marchés de la Prusse, 57-40 francs. Sous l'influence de cette baisse de l'alcool, descendu au-dessous des prix payés pour le vin, l'ivrognerie et l'alcoolisme ont fait dans le pays d'effrayants progrès. Beaucoup de familles en sont venues au point de donner à leurs enfants, pour le déjeuner, un verre d'eau-de-vie au lieu de la soupe d'autrefois. Sur toute la frontière des Vosges, un grand commerce de contrebande pour l'alcool s'est établi du côté de la France, avec des effets également déplorables pour la moralité publique.

Le cerveau de Gambetta.

Nous avons déjà entretenu les lecteurs de la *Revue* des recherches de M. Mathias Duval relatives au cerveau de Gambetta (voir le numéro du 3 avril 1886, p. 444). Une intéressante discussion s'est engagée à la Société d'anthropologie, le 22 avril dernier, à propos du poids de ce cerveau, qui, mesuré après injection au chlorure de zinc, était de 1160 grammes, mais que M. Duval évalue à 1241 grammes, correction faite de la perte de poids due à l'action de la substance injectée. Ce poids est encore inférieur de 116 grammes au poids moyen, et bien que quatre autres hommes illustres, cités par M. Manouvrier, aient également présenté un poids cérébral inférieur à 1300 grammes, on doit cependant tenir compte du grand âge de ces hommes, qui avaient dépassé soixante-dix ans, et qui pouvaient très bien avoir eu, avant la vieillesse, un cerveau d'un poids supérieur à la moyenne.

Cette exception suffit-elle donc, comme le voudrait M. Sanson, pour autoriser à nier tout rapport nécessaire entre le poids du cerveau et l'intelligence? M. Manouvrier nous paraît avoir émis, sur cette question délicate, une appréciation fort judicieuse. Ayant rappelé que, dans quatre séries de Parisiens pris au hasard et étudiés par quatre anatomistes différents, le poids moyen de l'encéphale variait entre 1357 et 1366 grammes, tandis que dans deux séries d'hommes plus ou moins illustres, également pris au hasard, ce poids moyen s'élevait à 1450 grammes, il fait observer que le cas de Gambetta ne devait pas être considéré comme une exception à une loi, par cette raison que le poids du cerveau n'est pas seulement en rapport avec l'intelligence, mais aussi avec un certain nombre d'autres facteurs. Il faut savoir aussi que l'intelligence, non plus que le poids du cerveau, ne sont des facteurs indécomposables.

En effet, on nomme intelligence un complexus de diverses qualités psychiques, et ces qualités sont évidemment en rapport avec différentes qualités anatomiques. L'intelligence s'analyse et le poids du cerveau doit s'analyser également. Or, sans pouvoir dire quelle qualité intellectuelle manquait à Gambetta, il n'est pas téméraire d'affirmer qu'il ne les possédait pas toutes.

Il n'y a donc pas lieu de s'étonner qu'il n'ait pas joui non plus de toutes les qualités cérébrales sans exception et qu'il soit mal doué sous le rapport quantitatif total. Il n'était d'ailleurs pas mieux doué sous le rapport de la forme générale du cerveau. Mais, sans parler des qualités cérébrales que nous ne connaissons pas suffisamment, il en avait au moins une, particulièrement signalée par M. Duval, le grand développement de la troisième circonvolution frontale, en rapport évident avec ses grandes qualités d'orateur. Si toutes les circonvolutions cérébrales eussent été développées au même degré, il en serait résulté un beau poids encéphalique. Mais, avec toutes ces qualités, Gambetta eût été un homme parfait, et son cerveau, un cerveau parfait, deux choses probablement rares, même dans la catégorie des grands hommes.

Nous signalerons comme un modèle de mauvaise foi et de mauvais goût les critiques qui, dans un journal médical peu connu (dont nous ne voulons pas donner le nom pour ne pas lui faire de réclame intempestive), s'élèvent contre les découvertes de M. Pasteur.

L'auteur anonyme écrit dans ce journal les phrases suivantes : « Vous nous permettrez, monsieur Pasteur, de mettre en doute votre honorabilité scientifique... » « ... Vous ignorez absolument les symptômes de la rage... » « ... Le

grand savant ne guérit pas la rage, il l'escamote... » « ... Le gâchis de l'École normale... » etc. Voilà ce que M. X... se permet d'écrire en parlant d'un des plus grands hommes de ce siècle.

Nos lecteurs savent le cas qu'il faut faire de ces injures; mais il n'est pas mauvais que l'admiration universelle qui accompagne M. Pasteur soit interrompue par quelques notes discordantes. Ces insultes, qu'elles viennent d'un Rochefort, d'un Cattiaux ou d'un Dr X..., sont en quelque sorte la consécration de la gloire; c'en est presque la consécration nécessaire. Somme toute, la découverte de la guérison de la rage n'a pas rencontré les obstacles que d'autres découvertes, dans les siècles qui nous précèdent, ont eu jadis à renverser avant leur triomphe définitif. Ch. R.

Association française pour l'avancement des sciences. Congrès de Nancy.

Liste des communications annoncées.

(*Suite.*)

2e Groupe. — Sciences physiques et chimiques.

MM.

Buzin. — Sur les types du temps en Italie.

Carnot (A.), ingénieur en chef des mines, à Paris. — Séparation et dosage du cuivre, du cadmium, du zinc, du nickel. — Séparation de l'étain, de l'antimoine et de l'arsenic. — Analyses des alliages usuels. — Méthode calorimétrique pour l'estimation du soufre dans les fontes. — Séparation de l'alumine et de la glucine.

Charpentier (A.), professeur à la Faculté de médecine de Nancy. — Recherches sur la photométrie.

Clermont (de) et Chautard. — Sur les combinaisons de la quinone avec les phénols.

Colson, répétiteur à l'École polytechnique, à Paris. — Sur les méthylbenzines. — Relations entre les propriétés physiques et chimiques de certains composés organiques.

Demangeon. — Climatologie des Vosges. — L'hiver 1879-80 à Épinal, avec carte des minimas de température dans les Vosges. — Rose météorologique pour la prévision des temps.

Franchimont (A.-P.-N.), professeur à l'université de Leyde. — Sur l'acide azotique et son action sur les corps organiques.

Grad (Ch.), correspondant de l'Institut au Logelbach. — Observations météorologiques en Nubie et dans l'Arabie Pétrée. — Service météorologique en Alsace-Lorraine. — Tremblement de terre de 1886, en Alsace. — Climat des Vosges.

Hénocque (Dr), directeur adjoint du laboratoire de médecine de l'École des hautes études au Collège de France, à Paris. — Présentation d'hématoscopes et d'hémato-spectroscopes.

Henry (L.), professeur à l'université de Louvain. — Sur la volatilité dans les composés carbonés, notamment dans les composés renfermant la chaîne normale $\equiv C - (CH^2)^n - C \equiv$.

Henry. — Observations météorologiques faites à Allain.

Lorin, préparateur à l'École centrale, à Paris. — Sur le carbonate de méthyle. — Les ammoniaques composées. — Une expérience de synthèse. — Documents historiques relatifs à Dumas.

Maze (l'abbé), à Paris. — Sur les orages de Normandie. — De quelques périodes climatologiques. — De l'établissement des stations conjuguées sur la flèche de la cathédrale de Rouen et les collines voisines.

Millot, ancien officier de marine, à Nancy. — Méthode pour représenter la distribution de la température le long des méridiens, avec diagrammes.

Moureaux, météorologiste au Bureau central météorologique, à Paris. — Nouvelles cartes magnétiques de la France.

Pierson, ancien instituteur, à Vézelise (Meurthe-et-Moselle). — Observations sur les brouillards de mars et leurs conséquences en pluies, en gelées, en mai, avec quelques remarques générales sur les productions diverses et annuelles du pays.

Raclot (l'abbé). — Sur les orages de la Haute-Marne. — Marche de la température sur le plateau de Langres.

Ragona (Domenico), directeur de l'observatoire de Modène. — Marche diurne de l'évaporation.

Raymond, à Achères. — Néphiscope azimutal pour observer les nuages électriques au zénith.

Roger (A.), à Épernay. — Appareil pour la démonstration de la théorie de l'arc-en-ciel.

Teisserenc de Bort (L.), chef du service de météorologie générale au Bureau central météorologique de France, à Paris. — Sur la répartition de la nébulosité à la surface du globe. — Sur la réduction du baromètre au niveau de la mer.

Vincent (Camille), professeur à l'École centrale à Paris. — Sur les diéthripropylamines normales.

Vincent (C.) et Chapuis, professeurs à l'École centrale, à Paris. — Sur les températures et pressions critiques de quelques composés homologues.

Zenger (Ch.-V.), professeur à l'université de Prague. — La météorologie du soleil et du système solaire et l'héliophotographie (avec projections à la lumière électrique).

3e Groupe. — Sciences naturelles.

MM.

Apostoli (Dr G.), à Paris. — Sur un nouveau traitement de l'*endométrite* par la galvano-caustique chimique.

Assaky, à Paris. — Sur le développement de l'ovaire.

Boucheron (Dr), à Paris. — Sur quelques scrofulides bénignes micrococciennes, impétigo, conjonctivite phycténulaire, acné pilaire, nasal et palpébral (blépharite).

Charpentier (A.), professeur à la Faculté de médecine de Nancy. — Méthodes et instruments pour explorer les fonctions visuelles.

Debierre (Dr), agrégé à la Faculté de médecine de Lyon. — De la trompe de Fallope; situation de l'oviducte dans le ligament large, sa structure, ses altérations pathologiques comme causes de stérilité.

Hénocque (Dr), directeur adjoint du laboratoire de médecine de l'École des hautes études au Collège de France, à Paris. — Des applications de l'hématoscopie à la physiologie et à la clinique.

Manouvrier (Dr L.), professeur adjoint à l'École d'anthropologie de Paris. — Études de quelques points relatifs à la délimitation de l'anthropologie. — Contribution à l'anthropologie artistique : « Étude sur le profil grec. »

Rochard (Dr), membre de l'Académie de médecine, à Paris. — Traitement des fièvres intermittentes rebelles.

Topinard (Dr P.), professeur à l'École d'anthropologie, à Paris. — De la carte de la couleur des yeux et des cheveux en France.

4e Groupe. — Sciences économiques.

MM.

Audoynaud, professeur à l'École d'agriculture de Montpellier. — Recherches de l'huile de graines dans l'huile d'olives. — Le *mildew* combattu par l'eau céleste.

Barbier (J.-V.), secrétaire général de la Société de géographie de l'Est, à Nancy. — De l'orthographe et de la prononciation des noms géographiques.

Baye (le baron J. de), à Baye. — Un rapport archéologique à l'époque de la pierre entre l'ancien et le nouveau continent. — La réunion de plusieurs époques de la pierre sur un même point.

Bouchard, avocat, à Moulins. — Sur la céramique antique au musée de Moulins.

Bourlier, député, membre du Conseil supérieur de l'Algérie, à Paris. L'Algérie au point de vue économique.

Dehérain (P.-P.), professeur au Muséum d'histoire naturelle, à Paris. — Sur la valeur des engrais. — Sur la fabrication du fumier de ferme. — Sur la respiration des feuilles à l'obscurité. — Sur l'absorption de l'acide carbonique par les feuilles.

Genay (P.), agriculteur, à Lunéville. — Emploi des engrais chimiques dans une ferme de Meurthe-et-Moselle, de 1871 à 1886.

Hardel (l'abbé Ch.), curé de Vineuil. — Étude sur le texte d'une inscription gallo-romaine trouvée à Vineuil. — Les fonds baptismaux de l'ancienne abbaye du bourg moyen de Blois. — Une hache celtique trouvée à Vineuil, au marais de Nanteuil.

Pillet (J.), professeur à l'École des ponts et chaussées et à l'École des beaux-arts, à Paris. — Les méthodes actuelles de l'enseignement du dessin; résultats qu'elles ont fournis.

Proost, secrétaire perpétuel de la Société d'agriculture de Belgique. — Cultures dans les sables.

Tisserand (Paul), professeur d'histoire, à Oran. — Palestro (Algérie). — Sur les antiquités de la ville de Beaucaire.

Comme dans les sessions précédentes, un certain nombre de savants étrangers ont fait connaître leur intention d'assister au congrès de Nancy. Nous pouvons déjà indiquer ceux qui ont répondu favorablement à l'invitation qui leur a été adressée.

MM.

Ballester de O'Campo, inspecteur des forêts, à Madrid.
Betocchi, inspecteur du génie civil, ministère des travaux publics, à Rome.
Busini, directeur de l'Office central de météorologie, à Rome.
Catalan, professeur d'analyse à l'université de Liège.
Cerruti, professeur de mécanique à l'université royale de Rome.
Cossa, professeur de chimie à l'École des ingénieurs, à Turin.
Crocq, sénateur, professeur à l'université de Bruxelles.
Franchimont, professeur de chimie à l'université de Leyde.
Gosse, professeur à la Faculté de médecine de Genève.
Grinwis, professeur de physique à l'université d'Utrecht.
Henry, professeur de chimie à l'université de Louvain.
Kuborn (Dr), président de la Société de médecine publique, à Seraing-lès-Liège.
Llaurado, ingénieur en chef des forêts, à Madrid.
Lourenço (Dr), professeur de chimie à l'École polytechnique de Lisbonne.
Malaise (prof.), membre de l'Académie royale de Belgique, à Gembloux (Belgique).
Masius, professeur à l'université de Liège.
Mensbrugghe (Van der), professeur de physique à l'université, à Gand.
Pacchiotti (Dr), sénateur, professeur à la Faculté de médecine de Turin.
Ragona, directeur de l'observatoire royal de Modène (Italie).
Neuberg, professeur de mathématiques à l'université de Liège.
Rindi, professeur de mathématiques au lycée de Pesaro (Italie).
Venukoff, major général russe, Société de géographie, à Paris.
Vilanovay (Piera), professeur de paléontologie à l'université de Madrid.
Vry (de), correspondant de l'Académie de médecine de Paris, professeur de chimie à la Haye.
Zenger, professeur à l'École polytechnique (météorologie), à Prague.

La marine de guerre en Allemagne, de 1867 à 1886.

Le premier programme d'organisation de la flotte allemande date de 1867. Il constituait, pour la confédération de l'Allemagne du Nord, un matériel naval dont la composition devait être la suivante :

16 navires cuirassés,
20 corvettes,
8 avisos,
22 canonnières,
5 navires d'instruction,
2 bâtiments écoles d'artillerie.

Mais ce programme était à peine arrivé à sa sixième année d'exécution qu'il dut être notablement modifié, en vue de satisfaire à des besoins nouveaux, créés par une situation nouvelle dans la tactique navale. On reconnut la nécessité d'augmenter le nombre des navires cuirassés, de dimiuuer légèrement celui des autres navires, et enfin d'entrer résolument dans la voie de la construction du torpilleur. C'est sur ces données que fut élaboré le programme de 1873, qui comportait dans son ensemble :

23 navires cuirasssés . . . . . { 8 frégates, 6 corvettes, 7 monitors, 2 batteries flottantes.
20 corvettes.
6 avisos.
18 canonnières . . . . { 9 grandes, 9 petites.
3 navires d'instruction.
2 bâtiments écoles d'artillerie.
28 torpilleurs. . . . . { 10 grands, 18 petits.

Ce programme devait atteindre son terme d'exécution au bout de dix ans, c'est-à-dire à la fin de 1883. Pourtant, à cette époque, l'état de la flotte allemande était le suivant :

28 navires cuirassés . . . . . { 7 frégates, 6 corvettes, 2 monitors, 13 canonnières.
20 corvettes.
8 avisos.
18 canonnières . . . . { 9 grandes, 9 petites.
3 navires d'instruction.
2 bâtiments écoles d'artillerie.
10 torpilleurs. . . . . { 1 grand, 9 petits.

Depuis 1884, le chef de l'amirauté est très chaud partisan des torpilleurs, auxquels il accorde la plus grande importance pour se préserver des blocus, pour harceler constamment et mettre en péril les escadres ennemies, pour assurer le service de sûreté et de surveillance, pour soutenir, dans certains cas, les navires de combat pendant les actions maritimes, pour faire le service de reconnaissance dans la guerre des côtes; enfin, pour préserver une escadre contre les attaques des torpilleurs faites la nuit par un ennemi entreprenant. Aussi la marine allemande possède-t-elle aujourd'hui, outre les navires mentionnés plus haut, près de 90 petits torpilleurs, et en comptera-t-elle prochainement 150.

Jusqu'à nouvel ordre, aucune frégate cuirassée ne sera plus construite, la nouvelle politique coloniale de l'Allemagne entraînant la nécessité d'avoir, outre cette flottille des torpilleurs, une flottille de croiseurs à grande vitesse à laquelle on travaille activement depuis plus d'une année.

— L'argyrisme des ouvriers orfèvres. — M. Lewin a fait, le 9 juin dernier, à la Société de médecine berlinoise, une communication que donne la *Semaine médicale*, du 16 juin, sur un sujet fort peu connu, l'imprégnation de la peau par l'argent, chez les ouvriers qui manient ce métal. L'auteur, ayant eu l'occasion d'observer quelques taches bleues sur la main d'un orfèvre, s'est livré à des recherches sur plus de 800 ouvriers de Berlin et a constaté chez tous des taches analogues. Ces taches sont de forme ronde ou ovale, un peu diffuses sur leur contour, avec des dimensions variant de quelques millimètres à 2 centimètres de diamètre; elles font rarement saillie, sont insensibles et occupent principalement le dos de la main gauche et des doigts. Elles ne s'observent que chez les ouvriers qui travaillent l'argent, et jamais chez ceux qui travaillent l'or, le cuivre ou le ruolz. Deux ouvriers, âgés de plus de soixante-dix ans, en présentaient depuis une cinquantaine d'années.

Bien que ces taches aient certainement existé depuis qu'il y a des ouvriers en argenterie, elles n'avaient pas encore attiré l'attention des médecins; dans certains cas, elles pourraient servir à établir l'identité des personnes. En les examinant, on reconnaît qu'elles sont formées par des granulations d'argent : elles se dissolvent dans l'acide nitrique et dans le cyanure de potassium. La santé générale n'est pas altérée chez les ouvriers.

M. Lewin a constaté que les sujets qui les présentaient étaient toujours ceux qui étaient atteints de quelques lésions aux mains, faisant office de portes d'entrée pour les grains d'argent, et il en conclut qu'il faut abandonner l'hypothèse de l'inhalation, ainsi que celle de l'imprégnation à travers la peau indemne. Cependant, comme les grains d'argent obtenus par les limes les plus fines sont encore plus gros que les grains qu'on trouve dans la peau, et que ceux-ci ont d'ailleurs tous la même forme et sont réfringents; comme, d'autre part, le tatouage direct avec des grains d'argent ne donne pas de taches bleues, tandis que celui avec le nitrate d'argent les produit sans qu'on y constate la présence de grains métalliques, M. Lewin pense que l'argent pénètre d'abord à l'état soluble et que ce n'est que plus tard que le métal est réduit de cette solution saline. Mais l'expérimentation est restée négative avec l'albuminate d'argent et avec l'oléate d'argent oxydulé; et, d'autre part, l'argent, tenu longtemps dans les mains en transpiration, ne laisse déposer que quelques parcelles de cuivre.

Il faut donc admettre que l'argent pénètre à l'état de poussière métallique dans la peau, puis qu'il s'y oxyde et s'y transforme en un sel réduit plus tard en grains de métal qui imprègnent les éléments anatomiques. Ce processus doit être très lent.

Un fait étonnant, c'est que, chez trois orfèvres sypbilitiques, un

plus grand nombre de nouvelles taches d'argent apparurent pendant la durée du traitement antisyphilitique par des injections de sublimé, ce sel ayant réduit pour son compte le chlorure ou l'albuminate d'argent déposé dans la peau.

— École de pharmacie. — M. Gérard, agrégé de botanique à l'École supérieure de pharmacie de Paris, fera une *herborisation publique*, le dimanche 11 juillet, entre Sevran et Villeparisis.

Le départ s'effectuera de la gare du Nord, à $11^h 20^m$, pour la station de Sevran.

— Faculté des sciences de Paris. — Le mardi 13 juillet 1886, à trois heures et demie, dans la salle des Examens (escalier 2, au 2e), M. Robin soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, une thèse ayant pour sujet : Distribution de l'électricité à la surface des conducteurs fermés et des conducteurs ouverts.

— Le vendredi 16 juillet 1886, à dix heures et demie, dans la salle des Examens (escalier 2, au 2e), M. Coloriano soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : Recherches sur quelques arséniates cristallisés.

— Le vendredi 16 juillet 1886, à neuf heures, dans la salle des Examens (escalier, 2, au 2e). M. Athanasesco soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : Recherches sur quelques sulfates basiques cristallisés.

— Le samedi 17 juillet, à une heure, dans l'amphithéâtre d'histoire naturelle, M. Rietsch soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : Étude sur les géphyriens armés ou échiuriens.

INVENTIONS NOUVELLES

— Nouveaux accumulateurs électriques. — M. Florent Thienpont, de Etichove, dans une lettre qu'il adresse à la *Société belge d'électriciens*, donne la description de quelques accumulateurs d'une forme inédite et qui, depuis deux ans, fournissent à son laboratoire des résultats excellents.

Ces accumulateurs sont ainsi préparés.

Chaque couple est composé de six paires de plaques, d'un poids total de 7 à 8 kilogrammes. Le liquide employé est l'eau acidulée par un dixième d'acide sulfurique. Le tout est renfermé dans une caisse en bois rendue étanche par un mastic inattaquable.

La fabrication des plaques est toute rudimentaire. Une feuille de plomb est décapée par un séjour convenable dans un bain d'eau acidulée d'acide azotique. Après séchage, ses côtés sont couverts de rayures entre-croisées de manière à présenter sur les deux surfaces un réseau très serré et efficace à hâter la formation du couple.

La feuille de plomb est ensuite percée d'un grand nombre de petits trous ayant 3 millimètres de diamètre et pliée en forme de boîte rectangulaire de 12 centimètres de hauteur, 12 de longueur et 3 millimètres de largeur. Un pliage intelligent rend inutile la soudure des coutures de la boîte de plomb. Cette boîte est munie d'une longue queue, afin de faciliter le groupage.

Pour remplir de minium, on couvre les deux surfaces de la boîte de deux feuilles de carton maintenues par des liens en caoutchouc. Après avoir bien tassé le minium, on soumet chaque boîte à une pression de 15 à 20 kilogrammes par centimètre carré, ce qui réduit la largeur des plaques à 2 millimètres.

Un couple monté avec 12 plaques et du poids de 7 à 8 kilogrammes se forme en 100 heures. Le débit est de 4000 kilogrammètres par kilogramme de plomb, avec une force électromotrice de 2,5 volts.

Il est bon de donner aux plaques oxydées une épaisseur de 2 millimètres. Quant aux plaques réduites, un millimètre est suffisant, mais pour modèle de laboratoire.

Les avantages de ces accumulateurs se résument ainsi : formation rapide, excellent rendement et longue durée.

Depuis trente mois que ces couples fonctionnent, aucune plaque oxydée n'a été remplacée, et l'état général est aussi bon que le premier jour.

— Nouvel emploi de l'iridium. — Ce métal, dont la découverte est relativement récente, commence à avoir de nombreuses applications industrielles.

On vient de construire une scie circulaire à dents d'iridium de $0^m,50$ de diamètre, destinée au travail de bois durs, tels que le gaïac et autres essences fort usitées en ébénisterie. Beaucoup d'autres outils pourraient être munis d'un tranchant en iridium et procurer par là une économie notable dans la main-d'œuvre.

— Nouvel alliage. — M. Guillemin a découvert un alliage qui se coule, se lamine, se forge, s'étire, et pourrait à la rigueur remplacer le cuivre. Il le prépare en mélangeant au cuivre soit du cobalt pur, soit un alliage riche de cobalt et de cuivre préparé d'avance, soit un mélange d'oxyde de cobalt et de matière réductrice.

Il peut être économique et utile, en vue de certaines applications, de remplacer partiellement le cobalt par des métaux de la même série (fer, nickel, manganèse, zinc). C'est ainsi que deux centièmes de zinc incorporés dans l'alliage facilitent le laminage.

— Le cofferdam. — Le *cofferdam* est le nom technique de la cellulose. C'est un mélange de matières ligneuses qu'on obtient en peignant ou en déchiquetant simplement le périsperme corné de la noix de coco. C'est une matière excessivement légère, à ce point qu'un litre faiblement tassé ne pèse pas plus de 60 grammes, tandis qu'un égal volume de liège pèse 250 grammes.

Le cofferdam semble destiné, dans un temps plus ou moins court, à remplacer l'acier dans le blindage des navires cuirassés. Des essais dans ce sens ont été faits à Toulon. L'industrie si importante des plaques de blindage n'est pas encore renversée, mais il est bon de connaître son rival et ennemi.

A la suite de l'expérience acquise aux îles Seychelles, où l'on protégea efficacement les perrés des quais à l'aide de palissades de bambous dans l'intervalle desquels la cellulose du cocotier était tassée, on a eu l'idée d'appliquer ce produit à la protection des navires.

Les différents essais effectués en présence d'une commission technique semblent prouver que le cofferdam possède des qualités efficaces d'obturation pour aveugler toute voie d'eau produite dans la coque d'un navire par un engin quelconque. Une couche de cellulose feutrée, pesant 120 kilogrammes par mètre cube, traversée par un boulet plein tiré à la distance de 50 mètres, avait si automatiquement rebouché l'ouverture pratiquée par le projectile, qu'un homme robuste ne parvenait pas à y introduire le bras. De plus, après avoir rapporté contre le but ainsi perforé une caisse remplie d'eau formant une espèce de suçon, ce n'est qu'après un quart d'heure qu'on a vu suinter quelques gouttes d'eau.

La combustion du cofferdam est nulle, de sorte que son emploi mettrait les navires munis d'une semblable carapace à l'abri de l'incendie qu'y produiraient les fusées incendiaires ou les obus.

Si les expériences qui se poursuivent confirment les résultats acquis, la construction navale se trouvera en possession d'un produit nouveau sans résistance, mais doué surtout d'une immense légèreté et d'une énorme puissance obturatrice.

(*Mouvement industriel.*)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Proceedings of the Boston Society of natural history (XXIII, part. I, janvier-mars 1884 ; publié en août 1885). — *Thos.-T. Bouvé :* Notes sur les pierres précieuses. — *S. Kuceland :* Remarques sur les tremblements de terre. — *W.-O Crosby :* Relations du conglomérat et du schiste dans le bassin de Boston. — *G.-E. Dickerman* et *M.-E. Wadsworth :* Diabase à aspect d'olivine de Saint-George, Maine. — *Thomas-T. Bouvé :* Genèse du bassin de Boston et roches dont il est formé. — *N.-S. Shaler :* Origine des *Kames* ou dépôts de graviers glaciaires. — *A. Hyatt :* Théorie larvaire de l'origine des tissus.

— The American Naturalist (mars 1886). — *F.-Owen Dorsey :* Migrations des tribus Sioux. — *J. Lancaster :* Tortures de l'épervier pêcheur. — *E.-L. Sturtevant :* Étude sur la laitue des jardins. — *Simon H.* et *Suzanna Phelps Gage :* Respiration aquatique chez les tortues à écaille molle, contribution à la physiologie de la respiration chez les vertébrés. — *C. Hart Merrian :* Description d'une nouvelle sous-espèce de tænia strié. — *L.-P. Gratacap :* Restes et empreintes de poissons dans les roches triasiques de Weehawken, New-Jersey. — *Otis-T. Mason :* Ressemblances entre des arts très éloignés.

— Avril 1886. — *Samuel Lockwood :* La généalogie du Coati (*Nasua*). — *J. Lancaster :* Mécanisme du vol. — *Geo.-H. Perkins :* Haches de pierre de Vermont. — *G. Macloskie :* Classification et structure des ricins ou mallophages (d'après Gosse). — *Juo.-T. Campbell :* Traces d'un cyclone ayant traversé l'Indiana occidental plus de trois siècles avant l'époque actuelle. — *Franklin-C. Hill :* Méthode pour monter les ossements fossiles.

— Archiv fur Physiologie (1886, fasc. 3 et 4). — *Lahousse :* Structure des ganglions nerveux dans le cœur de la grenouille. — *Bernstein :* Durée des phénomènes électro-toniques. — *Schœnlein :* Sommation des variations négatives. — *Gad :* Mesure de la conduction électrique. — *Langendorf :* Action de l'atropine sur le cœur. — *F.-C. Muller :* Études de psycho-physique. — *Aronsohn :* Étude sur l'odorat. — *Fritsch :* Organes électriques des torpilles. — *Mullenhoff :* Construction de la cellule des abeilles. — *Ewald :* Déglutition. — *Gad :* Jeu des valvules du cœur chez le bœuf. — Centres respiratoires automatiques et réflexes. — *Benda :* Spermatogenèse des vertébrés. — *Mullenhoff :* Comment les abeilles recueillent et conservent le miel.

— Mittelhuncen from physiologischen Laboratorium in Stockholm (t. I[er], fasc. 4, 1886). — *Loven :* Action des excitations électriques uniques sur l'oreillette du cœur de la grenouille. — *Tigerstedt* et *Santesson :* Filtration et phénomènes de transsudation dans l'organisme.

— Rivista sperimentale di freniatria e di medicina legale (1886, t. XI, fasc. 4). — *Tamburini* et *Tanzi :* Gabriele Buccola et ses travaux sur la durée des phénomènes psychiques. — *Tambroni* et *Algeri :* La durée des phénomènes psychiques tactiles chez les aliénés. — *Guicciardi* et *Pionini :* Recherches psychométriques sur la répétition. — *Fasola :* Physiologie du grand hippocampe. — *Seppili :* Spasmes cloniques de la langue. — *Fano* et *Lourie :* Psychologie des lobes optiques de la tortue. — *Marchi* et *Algeri :* Dégénérescences descendantes consécutives à des lésions de l'écorce. — *Morselli :* Folie rudimentaire impulsive d'origine névrasthénique. — *Riva :* Durée de la guérison possible des aliénations. — *Guicciardi :* Psychologie et psychiatrie. — *Tamassia :* Médecine légale de l'alcoolisme. — *Amadei :* Sur un crâne de voleur.

— Archivio di psichatria e scienze penali (1886, t. VII, fasc. 2). — *Varaglia :* Crête frontale interne et fossette occipitale médiane. — *Ferri :* La délibération chez les homicides. — *Kosick :* Un libelliste de quinze ans. — *Alonzi :* Le cas de Maffia et les classes dangereuses en Sicile. — *Rossi :* Le suicide en Espagne. — *Lombroso :* Microcéphalie due à une influence psychique sur la mère pendant la grossesse. — *Tanzi :* Équations personnelles des épileptiques. — *Rossi :* Types de délinquants. — *Benedict :* Le caractère des criminels. — *Gianantonio :* Divers cas judiciaires intéressant la médecine légale. — *Seppilli :* Pathogénie de l'épilepsie. — *Rossi :* Sensibilité des criminels à l'anesthésiomètre. — *Puglia :* Influence de la température sur la responsabilité. — *Mandino :* Nouveau système de lit pour les déments paralytiques. — *Lombroso :* Tatouage des criminels en Angleterre, en Allemagne et en Italie. — *Zuccarelli :* Production pelosique chez un maniaque.

— Revue maritime et coloniale (n[os] 295 et 296, avril et mai 1886). — *A. Le Roy :* Rapport de mer du torpilleur n° 61. — Contre-amiral *Dumas Vence :* Notice sur les ports de la Manche et de la mer du Nord. — Les nouveaux paquebots-postes de la Compagnie générale transatlantique. — Vice-amiral *Cloué :* L'ouragan de juin 1885 dans le golfe d'Aden. — *E. Decante :* Les marées de la Charente. — *G. Fleuriais :* Note sur un cyclone reçu par le *la Galissonnière* en octobre 1885. — *Châtelain :* De la délimitation du rivage de la mer et du mesurage des pas géométriques dans les colonies françaises. — *Chabaud Arnault :* Études historiques sur la marine militaire de la France. — *J. Séveille :* Détermination des courants par une série de quatre hauteurs à intervalle. — *Hennique :* Création d'une marine de commerce sino-annamite sous la protection de la France. — *Léon Hennet :* Les milices garde-côtes. — *F. Gossot :* Résolution à l'aide des quadratures de quelques problèmes de géométrie plane conduisant à des équations différentielles de premier ordre.

— Cochinchine française, *Excursions et reconnaissances* (n° 25, janvier-février 1886). — *Brien :* Aperçu sur la province de Battambanh. — *Chéon :* Bonze et bonzesse. — *Schmitt :* Inscriptions siamoise du Vat Bovaranivet à Bangkok. — *Landes :* Contes et légendes annamites.

— Studies from the biological laboratory. John Hopkins university (1886, t. III, n° 5). — *Leslie Osborn :* Développement des *Fasciolaria Tulipa*. — *Beyer :* Structure de *Lingula pyramidata*.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [7233]

Bulletin météorologique du 30 juin au 6 juillet 1886.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE do 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 HEURES DU SOIR.	COTE de la SEINE.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.					MINIMA.	MAXIMA.
☿ 30	761mm,49	18°,0	12°,4	23°,0	N.-N.-E. 4	0,0	Cumulus N. 1/4 E.	1m,20	2°,4 au pic du Midi; 5° à Cassel.	40° Biskra; 36° Barcelone; 32° île d'Aix.
♃ 1	761mm,62	14°,8	9°,0	20°,9	N.-E. 4	0,0	Traces de cumulus horizontaux S. et N.-W.	1m,30	1° au pic du Midi; 7° à Clermont (Obs.)	39° Laghouat; 37° cap Béarn; 33° Cagliari.
♀ 2	762mm,21	18°,4	10°,4	26°,4	N.-E. 4	0,0	Quelq. cirrus loin au S.; atmosphère très claire.	1m,20	1° au pic du Midi; 6°,7 à Stornoway.	45° à Biskra; 32° à Barcelone; 29° à Cette.
♄ 3	764mm,00	20°,1	11°,7	27°,5	N.-E. 3	0,0	Beau.	1m,10	2°,1 au pic du Midi; 7° à Bodo.	43° à Biskra; 36° à l'île d'Aix; 33° à Barcelone.
⊙ 4	761mm,52	21°,1	14°,0	28°,7	N.-N -E. 2	0,0	Cumulus N.; ciel blanchâtre.	1m,00	2°,2 au pic du Midi; 6° à Bodo.	44° Biskra; 38° Barcelone; 34 cap Béarn.
☾ 5	762mm,48	21°,5	14°,1	29°,4	N.W. 0	0,0	Quelques cirrus au N.; petits cum. N.-N.-W	1m,10	[illegible]° au pic du Midi; 7° Bodo et Haparanda.	39° Laghouat, Barcelone; 32° Perpignan.
♂ 6	760mm,06	20°,2	12°,9	28°,6	N -N.-E. 2	0,0	Quelques cum. au loin; atmosphère claire.	1m,00	5°,1 au pic du Midi; 9° à Hernosand.	42° Barcelone; 36° Aumale et Madrid.
Moyenne .	762mm,31	19°,16			Total. .	0,0				

— Remarques. — Le temps reste au beau et au chaud; des orages sont imminents; ils ont commencé par la Gascogne et vont s'étendre successivement aux autres régions.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

2e SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMERO 3. (23e ANNÉE) 17 JUILLET 1886.

HISTOIRE DES SCIENCES

SOCIÉTÉ DE CHIRURGIE DE PARIS

M. A. VERNEUIL

Les petits prophètes de la chirurgie.

En vertu d'une louable coutume consacrée par le temps et par l'équité, les sociétés savantes emploient la meilleure partie de leur séance solennelle à entendre l'éloge des membres qui ne sont plus. La Société de chirurgie, dès sa fondation, a suivi cette pieuse tradition, et la postérité qui lira ses travaux ne l'accusera pas d'avoir été ingrate envers ceux qui lui ont prêté leur concours. Nos descendants reconnaîtront que la vérité nous a été chère sous toutes ses formes, aussi bien lorsqu'il s'agissait d'honorer les morts que d'instruire les vivants et de frayer la route aux générations futures.

On peut le dire, sans crainte, je crois, d'être démenti : le temps des grandes injustices est passé. L'histoire est entrée dans ses voies véritables ; sous le faux prétexte d'un respect servile pour la mort, elle ne consacrera plus les grandes réputations usurpées et saura tirer de leur infimité les hommes modestes étouffant pendant leur vie à l'ombre des personnalités puissantes. Tous ceux qui auront travaillé au grand œuvre auront leur place et leur niveau, et la popularité, « cette grande impudique », pour employer l'expression d'un de nos poètes, ne sera plus seule dispensatrice de la renommée.

Voilà ce qui se fera, messieurs, dans l'avenir.

Mais pour voir en vigueur un programme aussi équitable, nous faudra-t-il attendre la lente évolution des ans? devons-nous accepter, vrais ou faux, les jugements sur les hommes et les choses tels que nous les trouvons formulés? toute revision est-elle interdite? Je réponds hardiment : Non!... non, il n'y a pas de prescription pour l'histoire, dont les droits rétrospectifs ne sont pas contestables.

N'eût-elle pas d'autre mérite, l'érudition dans les sciences aurait au moins celui des réparations tardives. Sa mission est de nous indiquer l'origine des idées, de nous montrer la marche de l'esprit et les routes du progrès, et, comme à chaque idée, à chaque perfectionnement s'attache au moins un nom d'homme, c'est un devoir pour elle d'éterniser la mémoire de ceux qui, de degrés en degrés, ont conduit la science et l'art au point où nous les trouvons aujourd'hui.

Certes, je ne prendrai pas la parole en ce jour pour amoindrir les grands maîtres. Je ne contesterai ni leur génie ni l'influence vivifiante qu'ils ont exercée sur leur époque. Guy de Chauliac, Ambroise Paré, J.-L. Petit, Desault, Boyer, Dupuytren sont les gloires de notre chirurgie française. Je salue leur nom avec gratitude et respect. Ce sont nos *grands prophètes*.

Mais je ne voudrais pas davantage qu'on exagérât outre mesure leur part déjà si belle. Je ne voudrais pas voir les petits dépouillés pour couvrir les grands, les pauvres rançonnés pour enrichir les riches. Lorsqu'un illustre architecte apparaît, j'aimerais à connaître au moins ses principaux ouvriers, afin qu'il soit bien dit que nul n'est assez fort pour s'élever très haut sans le secours des autres, comme, en revanche, il

n'est point de sommet où l'on n'arrive en associant à son propre courage l'expérience d'autrui.

Lorsqu'on examine, en effet, les écrits des grands météores scientifiques que je viens de citer, lorsqu'on compare la *Chirurgie* de Guy de Chauliac avec les *Œuvres* d'Ambroise Paré, les *Maladies chirurgicales* de J.-L. Petit avec l'impérissable *Traité* de Boyer, on reconnaît sans peine que chacun de ces chefs-d'œuvre marque pour la chirurgie une étape en avant; mais on n'aperçoit pas tout d'abord les degrés intermédiaires, les pas qui établissent la transition. Ceux qui ne font de la bibliographie qu'une enseigne et qui n'émaillent leur texte de noms propres et de dates que pour interrompre la monotonie des lignes, s'en préoccupent médiocrement.

Mais si l'on est animé de cette curiosité si pleine de charme qui consacre de longues heures à lire les petits livres obscurs, rares, édités une fois ou deux à peine, on ne tarde pas à se convaincre que la plupart des découvertes importantes, des idées lumineuses dont nous profitons aujourd'hui, appartiennent, non pas aux célébrités de la profession, mais à des hommes plus ou moins obscurs, relégués parfois hors des grands centres, n'ayant jamais porté la pourpre professorale et auxquels ont presque toujours manqué les panégyristes emphatiques ou sincères. Ces hommes, je les appelle *les petits prophètes de la chirurgie*.

Ils sont bien nombreux, ces travailleurs obscurs, car ils ont existé à toutes les époques ; on n'a jamais écrit leur histoire et il est maintenant trop tard pour qu'on puisse espérer la tracer jamais complètement. Le plus grand nombre de ceux qui ont vécu dans l'antiquité est condamné à un oubli éternel ; nous trouvons des lambeaux de chirurgie dans Homère, dans la Bible, dans les livres sacrés des Indous; Hippocrate est déjà beaucoup plus complet et Celse nous transmet des dogmes chirurgicaux nombreux et relativement très avancés; et pourtant, qui nous apprendra quel chirurgien a, le premier, pratiqué la taille, le trépan, les résections partielles des os malades, abaissé la cataracte, évacué l'urine ou le fluide accumulé dans les cavités séreuses? qui, le premier, a réduit les luxations ou consolidé méthodiquement les fractures? Nous n'en sommes pas même aux conjectures; il faut en prendre notre parti. L'histoire a immortalisé les grands coups de lance donnés par Achille, elle nous a conservé le récit des amours ou des fourberies de Jacob, fils d'Isaac; elle nous a légué de longues séries d'Antiochus, fainéants, imbéciles ou cruels, mais elle a tu les noms des auteurs de ces utiles découvertes, le nom de ces grands bienfaiteurs de l'humanité.

Il est facile de comprendre pourquoi l'antiquité ne nous a pas transmis ces noms. Les sciences étaient dans un grand degré d'infériorité et les érudits n'existaient pas encore. L'empire romain enfanta les premiers compilateurs et les premiers commentateurs, Celse et Galien. Ce dernier surtout nous a fait connaître un bon nombre de ses contemporains et de ses prédécesseurs; sans lui, les travaux d'Érasistrate et d'Hérophile seraient à jamais perdus. Plus tard, d'autres compilateurs plus ou moins plagiaires sauvèrent encore quelques débris de l'ancienne chirurgie. Tels Aétius, Oribase, Paul d'Égine, sans lesquels nous ne connaîtrions ni Antyllus, ni Soranus, ni Léonide, ni Archigène, qui furent certainement de très bons chirurgiens, à en juger par les fragments de leurs œuvres qui nous restent encore.

Malheureusement, dans les siècles suivants, les hommes, abâtardis par la barbarie, non seulement n'inventèrent plus rien, mais ne surent même plus copier; c'est surtout en Occident que l'ignorance devint profonde. Les lumières dont, à ce qu'il paraît, le christianisme a inondé le monde ne profitèrent point à la chirurgie dans les premiers siècles de notre ère, car, il faut bien en convenir, sans de laborieux mécréants juifs, grecs ou sarrasins, sans les Byzantins qui ne valaient pas mieux, les œuvres des illustres païens n'auraient point échappé à un naufrage complet. Non seulement l'Occident chrétien et plus tard catholique resta plus de douze cents ans sans produire un seul chirurgien de quelque valeur, mais il ne soupçonna pas même qu'il y eût un art chirurgical jusqu'au moment où les Arabes, et surtout ceux d'Espagne, rapportèrent en Europe les premiers monuments de notre science.

Les érudits, cette fois, assurèrent l'avenir de la chirurgie. Mais retrouver le passé ne suffit pas au progrès, aussi les Arabes sont réputés peu novateurs : l'art ne s'est guère enrichi entre leurs mains. Comme les Grecs, ils eurent certainement leurs grands et leurs petits prophètes; nous connaissons les premiers : Rhazès, Ali-Abbas, Avicenne, nous citons surtout Albucasis, le coryphée de la chirurgie arabe, mais nous ignorons les seconds, qui pourtant devaient être nombreux, car, sous la domination douce et intelligente des rois maures en Espagne, les sciences étaient cultivées avec éclat à Tolède, à Séville, à Cordoue et dans d'autres écoles encore.

Pour arracher quelques noms à l'oubli, il faudrait s'ensevelir courageusement dans les incunables arabes ou dans les énormes compilations du moyen âge, et, nouvel Aétius, construire un autre *Tetrabiblos* avec des fragments tirés de ces sources indigestes. Indépendamment du courage héroïque qu'il faudrait pour aborder ce travail d'Hercule, on est détourné de l'entreprise parce qu'on sait, d'ailleurs, que la tâche est remplie. En effet, Peyrilhe, illustré déjà par la suite de l'*Histoire de la chirurgie* de Dujardin, a écrit un troisième volume qui renferme, dit-on, des matériaux précieux sur la chirurgie des Arabes. La publication de ce volume accroîtrait la gloire de son laborieux auteur, elle honorerait notre science nationale et glorifierait jusqu'au

simple éditeur; mais, pour des raisons qu'il ne sera jamais donné à ma faible intelligence de comprendre, le trésor resté invisible est enfoui sous une toge auguste, dans les replis de laquelle il court grand risque d'être dévoré par les vers (1). Héritage ou dépôt, car les avis sont partagés, peu importe, le manuscrit de Peyrilhe appartient à la science moderne, et, certes, il serait bien bon de lui appliquer la loi d'expropriation pour cause d'utilité publique.

Mais je reviens à mon sujet. Aux Arabes, Espagnols pour la plupart, succèdent dans la chronologie chirurgicale les écoles italiennes, dont les sectateurs ont conservé le nom d'arabistes que leur donna Marc-Aurèle Séverin. Cette épithète est caractéristique; c'est un diminutif qui indique avec bonheur et vérité que les chirurgiens des XIIIe et XIVe siècles ne furent que les échos de la chirurgie des Arabes. Précurseurs de Guy de Chauliac, les nombreux chirurgiens des écoles de Salerne et de Bologne constituent la dynastie guidonienne, qui commence à Roger de Parme et finit à Marcellus Cumanus, dynastie à laquelle la chirurgie doit sa renaissance en Occident.

Malgré la renommée dont ils ont joui, les hautes fonctions professorales dont ils ont été décorés, les arabistes sont de petits prophètes, qu'ils soient copistes comme Roland ou plus originaux comme Guillaume de Salicet.

L'ère chirurgicale qui va suivre, et que personnifiera Ambroise Paré, va nous présenter une physionomie bien différente. Ce ne sont plus des professeurs et des lettrés qui vont préparer l'œuvre immortelle du chirurgien de Laval. Les origines du progrès en sont beaucoup moins nobles. Des inciseurs, des rebouteurs, des barbiers sachant à peine lire, des opérateurs ambulants plus ou moins honnêtes, assez charlatans pour la plupart, vont seuls continuer la chirurgie militante abandonnée par les chirurgiens officiels, qui par timidité, par orgueil ou par des scrupules religieux absurdes, dont les Arabes avaient déjà donné l'exemple, laisseront tomber le fer de leurs mains débiles.

La condition infime et l'ignorance théorique constitueront pour les nouveaux venus une règle qui souffre peu d'exceptions; ils vont puiser leur mince instruction dans la bible chirurgicale de l'époque, dans Guy de Chauliac ou dans les nombreux petits manuels qui en avaient été extraits et qui alors infestaient les écoles.

Le XVe siècle voit naître les empiriques, les praticiens, en un mot les vrais opérateurs sans peur, sinon sans reproche, à coup sûr sans préjugés et puisant leur audace dans leur ignorance et leur liberté. Avec eux la chirurgie marche sans doute, mais à la manière des armées victorieuses, c'est-à-dire en laissant la voie tachée du sang de nombreuses victimes.

Je ne connais rien de plus intéressant que cette période chirurgicale; c'est un mélange d'audace inouïe et d'inspirations brillantes. Si ces enfants perdus ont la pensée hardie, leurs mains l'ont encore plus.

Ils voyagent de ville en ville, de royaume en royaume; mais ces nouveaux *périodeutes* ne franchissent plus l'espace pour s'instruire, ils battent plutôt les chemins comme les *condottieri* de cette rude époque, opérant çà et là, sans scrupule, sans contrôle, ne risquant guère leur honneur et pour cause, forcés non rarement de décamper au plus vite pour se soustraire au fer et au bâton. C'est surtout dans les provinces que s'exerçait cette singulière chevalerie errante; de temps en temps néanmoins, quelques-uns de ces coureurs passaient par les grandes villes sans s'y fixer et pour y faire seulement plus ample moisson, après quoi ils disparaissaient; on ne savait guère d'où ils étaient venus, on n'en entendait plus parler; ils étaient allés porter ailleurs sinon leurs capitaux, au moins leur industrie : c'est ce qui explique pourquoi ils n'ont pas de biographie et sont seulement désignés dans les livres de leur époque par leurs faits et gestes plus souvent que par leur nom.

Certes, je ne me ferai pas le défenseur de ces tristes praticiens et cependant, le bien sortant parfois du mal, il ne faudrait pas leur refuser certaine influence favorable sur les destinées de la chirurgie. Ils opéraient sans contredit à tort et à travers, ouvraient imprudemment des anévrismes, crevaient quelques yeux, ne ménageaient guère le péritoine et par ci par là châtraient inutilement quelques pauvres hères. Certes, leur probité étaient douteuse; ils se préoccupaient plus de gonfler leur escarcelle et d'augmenter leur trousseau, que de sauver leur âme et de remplir scientifiquement le sacré sacerdoce de l'art. Mais au moins ils opéraient, ils ne perdaient pas leur temps à lutter contre les médecins, à la manière des piètres compagnons de saint Côme, et ne fatiguaient pas les rois et les parlements comme les barbiers des grandes villes; ils opéraient à leurs risques et périls la pierre, la cataracte, les hernies étranglées ou non; ils traitaient les fractures et les luxations, pendant que les chirurgiens patentés laissaient la pratique pour devenir clercs et forts en thème, lire et réciter des chapitres d'Avicenne, résumer Guy de Chauliac, ou extraire de Galien l'interminable kyrielle des onguents.

Tous les opérateurs de cette époque ne furent pourtant pas aussi vauriens ni aussi vagabonds; quelques-uns, se fixant dans une ville, devenaient souche d'une famille chirurgicale adonnée à une spécialité : les uns

(1) Depuis que ces lignes ont été écrites, le manuscrit de Peyrilhe a été examiné avec plus de soin, et, contrairement à l'opinion que j'exprimais en 1859, il paraît que la publication de ce travail, resté probablement inachevé, n'ajouterait rien ni à la gloire de son auteur, ni à l'honneur de notre science nationale.

faisaient de l'autoplastie comme les Branca, de Sicile; les autres traitaient les hernies, la pierre, les maladies des voies urinaires comme les Norsini; d'autres abattaient les cataractes; le tout avec autant d'honneur que de profit. Ces hommes d'action n'écrivaient pas encore, mais leur expérience se transmettait de génération en génération à la manière d'un héritage et leurs préceptes ou leurs secrets, communiqués à leurs descendants ou surpris d'aventure par des esprits pénétrants, se répandaient peu à peu. On ne saurait contester que les Branca n'aient préparé Tagliacozzi, que les inciseurs n'aient inspiré Franco et que Jean des Romains n'ait dicté à Marianus Sanctus le fameux *Libellus Aureus.*

Paris n'avait pas d'inciseurs à proprement parler, mais les barbiers y florissaient. Ces roturiers de la chirurgie enfantèrent Ambroise Paré : c'est assez d'honneur pour leur corporation d'avoir mis au jour un pareil génie.

Ce qu'a été Ambroise Paré, ce qu'était la chirurgie à son époque, ce qu'elle devint après lui, sont autant de points que Malgaigne a développés avec un si incontestable talent, que je ne saurais en parler à mon tour sans être plagiaire. Tout ce que je puis dire qui ait rapport avec le sujet que je traite, c'est que notre grand chirurgien n'eut pour ainsi dire pas de précurseurs; il n'eut guère que des contemporains tels que Franco, Thierry de Héry, Rousset, qui lui servirent presque de comparses, et des successeurs comme Pigray, Guillemeau, Thévenin, Cabrol, Habicot, Séverin Pineau, J. de Marque, petits prophètes qui ajoutèrent tous quelque chose à son œuvre, continuèrent sa tradition et perpétuèrent sa gloire.

Personne n'était destiné de longtemps à recueillir l'héritage d'Ambroise Paré; il avait été si immense pour le XVIe siècle, qu'il remplit même la presque totalité du XVIIe siècle, jusqu'au moment où une tendance nouvelle vint changer le courant des idées et les voies de la science chirurgicale.

Je dis à dessein tendance nouvelle, et non nouvelle école; avant le XVIIe siècle, en effet, on n'avait guère dans les sciences que deux routes à suivre : il fallait être copiste ou compilateur, manœuvre en un mot, le labeur y suffisait; ou bien on était homme de génie, ou tout au moins doué d'une vaste intelligence, d'un immense savoir, d'un jugement solide et d'une expérience éprouvée. Le premier rôle n'allait pas à tout le monde, et quant au second : *non licet omnibus adire Corinthum;* la qualité de grand homme entraînait d'ailleurs avec elle cet inconvénient assez commun d'être brûlé en Grève avec un cierge à la main, ou de s'anémier longtemps dans les cachots orthodoxes; mais à partir du moment où l'intelligence humaine fut affranchie, où il fut permis d'être un homme supérieur sans être contraint d'être diplomate ou cafard, l'éruption de l'esprit fut immense et générale. La philosophie et la science redevinrent congénères, entrant en possession de méthodes nouvelles qui les vulgarisaient d'une part, et de l'autre en rendaient la culture accessible à la pluralité.

Le XVIIe siècle appartient surtout aux philosophes, aux physiciens, aux chimistes et aux anatomistes; les chirurgiens suivirent le courant. Les uns se mirent à observer, à recueillir des faits comme les naturalistes; les autres, à raisonner et à parler le langage de l'école comme les philosophes; toujours est-il que quiconque avait quelque idée nouvelle put la dire et l'imprimer à son aise; aussi ne s'en fit-on pas faute. L'érudition, d'ailleurs, n'abandonnait pas la partie. Cette période compte donc des observateurs, des inventeurs, des érudits et des raisonneurs.

C'est ainsi que se forma une nouvelle série de petits prophètes qui précèdent de près J.-L. Petit. Je puis citer, parmi les plus éminents, Verduin, Bienaise, Mauriceau, Duverney, Lavauguyon, Dionys, Méry, Littré, pour m'en tenir toujours à nos compatriotes.

Nous touchons aux temps modernes : désormais plus de manuscrits perdus, plus de textes altérés par l'ignorance ou la fantaisie des copistes, tout va jouir des honneurs de la presse. Avec un peu de patience on pourra retrouver et lire la presque totalité des ouvrages publiés depuis la fin du XVe siècle. On en pourrait conclure que les périodes comprises entre Ambroise Paré et Boyer sont bien connues et qu'il sera facile de comparer J.-L. Petit et Desault à leurs prédécesseurs et à leurs contemporains; il n'en est pourtant rien. La chirurgie des XVIIe et XVIIIe siècles attend encore son historien. Le défaut de documents n'est pas la cause de cette lacune, mais bien plutôt l'embarras de richesses. Il me suffira d'en indiquer les sources nouvelles pour montrer quelle vaste étendue le champ de notre art va acquérir désormais.

Le XVIIe siècle fonda les importantes sociétés savantes qui existent encore de nos jours; en 1645, c'est la Société royale de Londres; en 1652, l'Académie des curieux de la nature; en 1666 enfin, notre Académie des sciences. C'était là autant de tribunes ouvertes libéralement aux observateurs de tous les ordres. Le temps a démontré l'utilité de ces institutions et je n'ai pas besoin de rappeler l'influence considérable que l'Académie de chirurgie eut sur notre art au XVIIIe siècle.

En 1679, un petit chirurgien de Saint-Côme, un peu maltraité par ses contemporains, mais à coup sûr homme actif et intelligent, Nicolas de Blégny, fonde une sorte de contrefaçon de l'Académie des sciences. La réunion prend le nom d'*Académie des nouvelles découvertes en médecine,* mais du même coup, idée superbe, de Blégny crée le journalisme médical, en faisant paraître tous les mois une sorte de bulletin des travaux de la compagnie. La réunion de ces publications constitue le *Zodiacus medico-gallicus,* dont la traduction latine est beaucoup plus connue que l'original écrit en

français. Ce recueil curieux cessa de paraître au bout de trois ans (1). Cet essai doit être considéré comme un événement majeur, qui inaugura en même temps la critique à courte échéance. La controverse, en effet, à cette époque, se faisait presque exclusivement par une sorte de correspondance imprimée sous forme de lettres signées, anonymes ou pseudonymes, acerbes ou apologétiques et dans lesquelles, en tout cas, l'injure ou la flatterie, plus communes que l'impartialité, arrivaient à un degré que la presse périodique a quelquefois atteint, mais jamais dépassé.

Je dois mentionner encore deux espèces de publications émanées des débutants ou des petits prophètes. Je veux parler des opuscules sur des points de science restreints, véritables monographies qui, depuis, se sont beaucoup multipliées ; puis encore des dissertations inaugurales ou thèses, qui servaient comme aujourd'hui de couronnement aux études médicales. Sous ce rapport la France resta longtemps en arrière. Ce ne fut guère que vers la moitié du XVIII^e siècle, après l'établissement de l'Académie de chirurgie, que les maîtres français furent admis à produire leurs chefs-d'œuvre littéraires; mais dans les universités allemandes, la coutume en était établie dès la fin du XVII^e siècle. Les professeurs d'alors avaient-ils quelque idée originale, avaient-ils observé quelques cas curieux, découvert quelque maladie nouvelle ou quelque opération importante, ils dictaient à leurs élèves ou rédigeaient eux-mêmes une dissertation et la faisaient soutenir sous leur présidence par un jeune adepte qui prenait le rôle d'éditeur.

Enfin les travaux qui caractérisent le mieux peut-être le XVII^e et même une partie du XVIII^e siècle consistent dans les recueils d'observations. Une foule d'auteurs vont mettre au jour des centuries tirées de leur pratique ou compilées çà et là, collections bien précieuses qui renferment non seulement les cas rares, mais aussi les points nouveaux et le germe de la majeure partie des découvertes modernes. L'origine des recueils d'observations est, du reste, antérieure au XVII^e siècle. Il faut la faire remonter au moins jusqu'à un chirurgien de premier ordre, à Antoine Benivieni, auquel l'histoire n'a pas encore rendu toute la justice qu'il mérite. Dans tous les cas, personne n'a acquis dans ce genre plus de célébrité que Fabrice de Hilden. Mais, à côté de lui et au second rang, nous pourrions citer une foule de noms qui se sont rendus aussi utiles que célèbres dans cette voie: Tulpius, J. ab Meckren, Roonhuysen, Pierre Borel, Pierre de Marchettis, Félix Plater, Laforest, J. Aymar et tant d'autres, ont montré ce que valait l'observation et nous ont en même temps fourni un approvisionnement de matériaux que nous sommes loin d'avoir encore épuisés.

Pendant l'interrègne qui sépare J.-L. Petit de Desault et de Boyer, la cohorte des petits prophètes est innombrable. Dans les villes, dans les campagnes, dans les camps, ils sont partout, ils alimentent les journaux et les séances des sociétés savantes, ils publient des observations, écrivent des mémoires et des petits livres, en un mot, fournissent, concis ou prolixe, le contingent de leurs idées. C'est que, grâce aux nombreux débouchés fournis aux penseurs et aux laborieux, on peut au jour le jour publier sa pensée sans qu'il soit besoin pour être lu d'une position officielle; c'est que partout les malades sont semblables et la nature identique, en vertu de quoi, en observant les uns, en méditant sur l'autre, partout on peut faire des remarques utiles, des tentatives nouvelles et heureuses.

Il me serait facile de citer plus de cent de ces petits auteurs. Haller, au siècle dernier, en a formé de longues listes; mais son œuvre n'a pas été poursuivie et, de nos jours, les érudits sont encore si rares que la lacune ne semble pas devoir être prochainement comblée.

Les recherches historiques, d'ailleurs, ont changé de caractère ; elles ne consistent plus à grouper des noms par ordre chronologique, elles sont à la piste des faits et des idées. Aussi la tâche est devenue immense, aussi l'homme le plus laborieux ne pourrait, à lui seul, la remplir ; il lui faudrait tout lire, tout analyser, les gros livres et les petits, les thèses, les journaux, les comptes rendus. L'activité et la fécondité d'un Morgagni, d'un Haller, d'un Malgaigne n'y suffiraient pas. Pourtant la difficulté ne serait pas insurmontable, si chaque pays d'abord mettait à honneur de fouiller ses archives pour en extraire le contingent scientifique, si chaque homme dévoué à la science consacrait ensuite un peu de ses loisirs à étudier quelques-uns de ses compatriotes et prédécesseurs, si enfin les travailleurs, réunissant leurs efforts et leurs travaux, fondaient une société d'érudition chirurgicale qui vaudrait bien, au moins pour la grandeur du but, ces savantes compagnies qui déchiffrent les inscriptions effacées, étudient les insectes ou décrivent les cryptogames.

En attendant cette fondation utile, la Société de chirurgie peut augmenter la somme déjà grande des services qu'elle rend à la science, en se montrant sévère sur les questions d'histoire, et, sous ce point de vue, les rapporteurs peuvent être très utiles à la science, car il leur serait facile, en jugeant les travaux soumis à leur examen, de rectifier partout les erreurs de textes, de dates et de faits, de faire cesser les illusions de priorité si fréquemment commises; en un mot, de s'efforcer sans cesse de rendre à César ce qui lui appartient.

Je ne poursuivrai pas plus longtemps ces généralités sur les hommes que j'ai appelés petits prophètes. J'en ai assez dit, je crois, pour indiquer clairement ma pensée; la réhabilitation des faibles et des oubliés

(1) Dezeimeris, *Dictionnaire historique de la médecine*, art. BLÉGNY.

est une tâche bien longue, et je n'ai voulu faire qu'une esquisse. Je n'ai pu qu'exprimer un désir.

Au lieu de lasser votre patience par une longue énumération de noms plus ou moins obscurs, permettez-moi de citer quelques exemples pris au hasard, pour démontrer que dans les grandes questions chirurgicales la part la plus large appartient presque toujours à mes protégés, tantôt inventeurs, tantôt vulgarisateurs, tantôt semant l'idée, tantôt la fécondant, et trop souvent dépouillés par les maîtres du fruit de leur persévérance et de leur modeste labeur. Si je réussis à convaincre, j'aurai obtenu deux résultats : j'aurai d'abord commencé une œuvre de justice, puis j'aurai montré aux chercheurs les vraies sources fécondes de notre richesse chirurgicale.

J'entre en matière sans ordre préconçu.

Un savant, étranger à la chirurgie, le docteur Christophe Wren, professeur d'anatomie à Oxford, vingt-huit ans après la publication de la grande découverte de Harvey, imagine un moyen d'injecter immédiatement dans le sang et par les veines diverses substances, afin d'en observer les effets. Dès ce moment, la *Chirurgie infusoire* était inventée. L'année suivante (1657), on injecta une solution de vin émétique dans les veines d'un domestique condamné à mort et qui n'en mourut point ; de là à la transfusion du sang il n'y avait qu'un pas ; des expériences furent faites sur des animaux par Timothée Clarck, le docteur Henschaw et Richard Lower, en Angleterre ; en France, par le chirurgien Gayant, par Denis (de Montpellier), établi à Paris, et Emmeret, son chirurgien ordinaire. En 1667, Denis rapporte deux observations bien authentiques de transfusion pratiquée sur l'homme.

Une querelle de priorité remplie d'aigreur éclatait déjà entre les Anglais et les Français, lorsqu'on retrouve dans les écrits d'André Libavius, chimiste allemand mort en 1616, un passage où la transfusion d'homme à homme est indiquée dans les termes les plus clairs, au moins dix ans avant la découverte de la circulation (1). Libavius ne réclame pas la découverte pour lui.

On connaît les raisons qui firent tomber en discrédit cette opération importante. Tous les chirurgiens officiels et sérieux du XVIII^e siècle n'en prononçaient pas même le nom sans horreur. Cet anathème durait encore il y a quarante ans. Cependant un médecin anglais ayant vu, en 1819, périr une femme d'hémorrhagie, osa renouveler la transfusion ; il ne réussit pas, mais désormais l'arrêt du XVII^e était cassé et, quoique incertain, ce moyen a, depuis le premier essai de Blundell, rendu le souffle et la vie à plus d'un moribond. Ainsi la transfusion a été inventée plusieurs fois par des hommes obscurs. Le nom du plus ancien n'est pas même connu. Un accident malheureux et peut-être aussi quelques passions mesquines la firent abandonner ; accablée sous les attaques injustes des docteurs, elle est oubliée cent cinquante ans ; un petit prophète la ressuscite.

En 1710, Littré, plus anatomiste que chirurgien, dissèque un enfant mort au sixième jour des suites d'une imperforation du rectum ; il propose de faire une incision au ventre, de faire venir la partie supérieure de l'intestin à la plaie que l'on ne refermerait jamais et qui ferait la fonction d'anus. Le rédacteur de l'*Histoire de l'Académie des sciences* ajoute : « Sur cette légère idée, d'habiles chirurgiens pourront imaginer d'eux-mêmes le détail que nous supprimons. »

Or ces habiles chirurgiens se firent attendre pendant soixante-six ans. En effet, c'est seulement en 1776 que Pillore (de Rouen), bon chirurgien, mais petit prophète, ose ouvrir le cæcum d'un malade dont il prolonge ainsi la vie pendant vingt-huit jours.

Un essai tenté par Antoine Dubois, en 1783, reste sans résultat ; le grand maître ne juge pas même à propos de le publier. Dix ans plus tard, un chirurgien du fond de la Bretagne, Duret (de Brest), obtient son premier succès ; il décrit le procédé, fixe définitivement le lieu d'élection ; il est presque le fondateur de la méthode, qui sans lui serait peut-être restée longtemps encore dans l'oubli.

Le premier travail complet sur ce sujet important sort de la plume de Pierre Fine, simple chirurgien de Genève. Quelle est donc ici la part des grands maîtres ? Un chirurgien dont le nom est resté inconnu propose, à la fin du siècle dernier, d'atteindre le cæcum ou le colon descendant au moyen d'une incision pratiquée dans la région lombaire gauche, sur le bord du muscle carré des lombes ; Callisen rapporte ce procédé sans le revendiquer en aucune façon. C'était un grand prophète en son pays : Sabatier lui attribue la découverte ; le véritable auteur de la proposition reste ignoré. Quoi qu'il en soit, la question est légèrement examinée et inexactement jugée par les maîtres de l'art ; trente-neuf ans s'écoulent jusqu'au moment où Amussat, petit prophète, étudie sérieusement la méthode et met en relief ses avantages (1).

Nous avons plus d'une fois déjà noté cette erreur qui consiste à attribuer à un écrivain des découvertes dont il n'est que le narrateur ; c'est ainsi qu'on a attribué à Thilenius la section du tendon d'Achille, pratiquée pour la première fois chez l'homme par un chirurgien nommé Lorenz, et à Tulpius la section du sterno-mastoïdien racontée par lui, mais exécutée par Isaac Minius. Les erreurs de ce genre sont nombreuses. Le

(1) Voy. P.-H. Quinche, *Recherches sur la transfusion du sang*. Thèse inaug., Paris, 1858, p. 7 et suiv.

(1) Voir pour cet historique le savant mémoire d'Amussat, lu à l'Académie de médecine le 1^er octobre 1839. Brochure de 210 pages à part, 1839.

sic vos non vobis tristement rappelé par Virgile restera donc toujours une triste vérité!

Est-il nécessaire de rappeler l'histoire de la hernie étranglée, le procédé des inciseurs du XVI^e siècle que Bauhin vit pratiquer par Maupas, puis celui de Franco, copié par Ambroise Paré, puis celui de Pigray. Certes, les hernies se sont étranglées en tout temps; mais les savants arabes et leurs doctes compilateurs, les arabistes et leur grand maître lui-même laissaient bien mourir les pauvres patients; il en eût été ainsi longtemps encore si les chirurgiens ambulants n'y avaient mis la main et si un chirurgien obscur et pratiquant alors dans un coin de la Provence, si Franco en un mot, ne nous avait légué un procédé auquel nous n'avons pas ajouté grand'chose d'important.

Et puisqu'il est question de hernie, disons un mot de l'anus contre nature. Lorsque l'abcès stercoral est ouvert par le soin du chirurgien ou par le travail naturel, l'ouverture guérit seule ou bien elle persiste, véritable honte pour l'art et vraie torture pour le patient. Les savants membres de l'Académie de chirurgie étudient la lésion, observent la marche de la guérison spontanée sans la comprendre exactement, publient même de nombreuses observations; mais ils n'opposent aux cas rebelles que des ressources impuissantes. En 1739, un chirurgien de province, Lecat, pense le premier à une opération anaplastique, la suture des lèvres de l'anus contre nature (1). Cette idée, qui réalisait un progrès important, ne fut mise à exécution que plus tard, par Bruns, qui réussit pour quelques jours seulement (2). Richter s'éleva assez vivement contre cette tentative, et il fallut encore un essai fait par un chirurgien obscur pour montrer la valeur de cette conception. En effet, Judey réussit à fermer de la sorte un anus contre nature qui datait de quatre mois (3). Pour assurer plus complètement l'efficacité de la suture, il fallait y joindre les manœuvres autoplastiques; c'est ce qui fut compris et exécuté par Collier, qui décolla les bords de l'ouverture avant de les coudre l'un à l'autre (4). Enfin nous trouvons en 1819, dans la thèse de Liotard, un dernier procédé dont l'auteur est resté anonyme et qui, repris dans ces derniers temps et perfectionné par plusieurs contemporains très distingués, triomphe presqu'à coup sûr des fistules stercorales. C'est cette opération qui consiste à inciser circulairement le pourtour de l'ouverture anormale, à décoller ainsi une sorte de manchette qu'on renverse en dedans pour faire un opercule à l'office accidentel.

(1) Sabatier, *Mémoire sur les anus contre nature*, in *Mém. de l'Acad. de chirurgie*, t. V, p. 592.

(2) Richter, *Traité des hernies*; traduction française de Rougemont, 1788, p. 171. — Cruickshank, de son côté, fit une tentative analogue qui échoua également. Voir Astley Cooper, *Œuvres chirurgicales;* traduction française, p. 267.

(3) *Arch. génér. de médec.*, t. I^er, p. 291.

(4) Velpeau, *Méd. opérat.*, 2^e édit., t. IV, p. 145.

L'opération de la fistule vésico-vaginale a subi pareille destinée. Roonhuysen l'imagine et la décrit, mais ne semble pas tout d'abord trouver d'imitateurs.

Dans une consultation à laquelle assiste J.-L. Petit, un des médecins, inventeur lui-même, ou peut-être seulement au courant de la science, propose la suture dans un cas de ce genre; on la rejette à l'unanimité comme impraticable; on ne conserve même pas le nom de celui qui donnait un si bon conseil. C'est Christ. Wœlter, chirurgien wurtembourgeois, c'est Fatio, médecin de Bâle, qui seuls, en 1679 et en 1752, répéteront l'opération de Roonhuysen, dont les grands chirurgiens ne s'occupaient pas et dont leurs successeurs ne s'occupèrent pas davantage jusqu'à l'époque où Lallemand, Jobert et d'autres tentèrent à nouveau de fermer la perforation vaginale.

De nos jours la cure de cette affreuse lésion a reçu des perfectionnements tels que la guérison est devenue la règle; or ces perfectionnements sont dus à quelques praticiens modestes des États-Unis, Hayward, Marion Sims, Bozeman, précédés d'ailleurs dans un des points les plus importants du manuel par un chirurgien anglais plus obscur encore, L. Gosselt, de Londres, qui au XVI^e siècle va retrouver l'autoplastie par glissement décrite dans Celse et perdue depuis le commencement de notre ère. Franco, comme l'attestent ses opérations de bec-de-lièvre et sa belle observation de génoplastie, le suivra dans cette route; puis Saviard, exécutant le premier l'uréthroplastie.

Vers la même époque, de Roy, chirurgien de Paris, imaginait, pour guérir une fistule du canal de Sténon, de tracer une nouvelle route à la salive en perforant la joue, idée mère d'une foule de procédés pour guérir cette lésion rebelle.

Je pourrais trouver des exemples nombreux dans l'histoire de la chirurgie réparatrice; mais en est-il de plus frappant que le suivant? Les beaux travaux de Tagliacozzi avaient été non seulement oubliés, mais encore accueillis par le doute et le sarcasme des chirurgiens du XVIII^e siècle; personne en Europe n'y songeait plus, lorsque Carpue, petit prophète s'il en fut, publia ses deux observations de rhinoplastie, point de départ d'une sorte de renaissance pour la cure des difformités les plus affreuses.

Depuis les temps les plus reculés, on opérait la cataracte par abaissement; quelques chirurgiens arabes à la vérité faisaient à la cornée une incision étroite et y introduisaient une pince pour extraire quelques fragments opaques. En 1694, Freitag répétait cette opération. On découvre enfin le siège véritable de l'opacité et on reconnaît non sans peine que le cristallin opaque constitue la cataracte. Méry, en 1707, entrevoit la possibilité de l'extraction; J.-L. Petit incise même la cornée pour extraire un cristallin tombé dans la chambre antérieure; Saint-Yves l'imite, mais les choses en restent là pendant quarante ans. Alors survient Daviel,

mince chirurgien de province à vie cosmopolite, tantôt soignant la peste à Marseille, tantôt chirurgien à bord d'une galère du roi et qui pourtant va doter la pratique moderne d'un de ses plus beaux fleurons.

N'allez pas croire, messieurs, que j'ai mis mon esprit et ma mémoire à la torture pour trouver ces exemples ; ils se présentent en foule sous ma plume, et j'en pourrais remplir des pages entières, car ce que j'ai dit des méthodes et des procédés s'applique aussi bien aux instruments et aux machines, dont la découverte appartient souvent à des chirurgiens peu connus et même restés anonymes.

Le lithotome double de Dupuytren est bien représenté dans Tagault, qui l'a probablement tiré lui-même des Arabes ou des arabistes. On ignore le nom d'un chirurgien génois que l'historien Senarigua compare pourtant à Esculape et qui, pour pratiquer la taille, introduisait un conducteur métallique dans la vessie bien avant Jean des Romains. L'emploi des tenettes pour extraire les calculs remonte plus haut encore. L'Anglais J. de Gaddesden serait l'auteur de cette heureuse innovation dans la lithotomie. Gattinaria invente la seringue. Morel, au siège de Besançon, improvise le tourniquet. Chamberlen imagine le forceps. Le speculum, si à tort attribué à certains chirurgiens modernes par quelques élèves peu érudits, remonte à la plus haute antiquité; le pessaire à air, si usité aujourd'hui dans les déplacements de l'utérus et du vagin, n'est guère moins ancien, puisque Columelle parle d'un certain vétérinaire, nommé Apsyrte, qui, après avoir réduit la matrice des juments, insinuait dans la vulve une vessie vide qu'il gonflait avec un chalumeau et qu'il laissait ainsi dix jours en place après avoir posé une ligature sur le col.

Pour la thérapeutique, rappelons-nous et Coindet, de Genève, et Pravaz, de Lyon ; n'oublions jamais non plus qu'une des plus splendides découvertes du XIXe siècle part d'une région bien basse. J'ai parlé de l'anesthésie.

Forcé de me restreindre, je veux terminer, messieurs, par une dernière démonstration. Vous avez tous lu le beau livre de notre secrétaire général ; vous avez remarqué avec quelle profonde et quelle lumineuse critique il a écrit la partie historique; j'en vais profiter à mon tour et vous prier de récapituler avec moi la part que les petits prophètes peuvent revendiquer dans les progrès de la cure d'une maladie aussi terrible que l'anévrisme. *Ab uno disce omnes*, pourrais-je dire après cette énumération.

Rufus d'Éphèse paraît être le premier qui signale l'existence de l'anévrisme, qu'on commença certainement à traiter par l'incision ; mais qui eut cette témérité? Personne ne le sait. Après l'incision vint l'extirpation, sur laquelle nous n'avons guère plus de renseignements. Antyllus, dont nous ne connaissons que des fragments tronqués, décrit avec une grande lucidité la méthode dite ancienne, c'est-à-dire la ligature au-dessus et au-dessous du sac, lequel est vidé ensuite du sang qu'il contient. Un des successeurs d'Antyllus se contente d'abord de lier le vaisseau à une certaine distance au-dessus de la tumeur avant d'ouvrir celle-ci et pour se mettre à l'abri de l'hémorrhagie, après quoi il fait deux nouvelles ligatures tout proche du sac ; l'histoire n'a pas conservé le nom de ce novateur qui, s'il se fût borné au premier temps de son opération, eût précédé Anel de plus de treize cents ans.

Au XVIe siècle, on revient à la méthode ancienne, oubliée pendant le moyen âge comme presque toute la chirurgie efficace. Guillemeau juge à propos cependant de supprimer la ligature inférieure; c'est dans la suite que Morel invente son tourniquet (1674), que Brossard applique le fameux agaric au fond du sac ouvert, et qu'un chirurgien anglais, Lambert, s'ingénie à faire la suture des artères blessées.

Jusqu'alors on n'avait guère opéré que des anévrismes du pli du bras ; celui de la cuisse et du jarret étaient encore traités par l'amputation, comme, du reste, les plaies de la fémorale. Mais, se fondant sur quelques faits heureux, Guenault et Vandenesse soutinrent à Paris, en 1742, une thèse où on proposait, dans les plaies de l'artère de la cuisse, de remplacer l'amputation par la ligature. Deux ans après, un chirurgien lorrain, Pierre Keyslère, tenta de guérir les anévrismes poplités par l'ouverture du sac ; sur quatre malades, trois furent sauvés. On proposa la même ressource pour les anévrismes cruraux et Sue, le jeune, osa recommander la ligature de l'iliaque externe. On était arrivé au dernier quart du XVIIIe siècle; cependant, depuis 1710, une nouvelle méthode avait été inaugurée par Anel, bien plus connu alors par ses beaux travaux sur la fistule lacrymale. Je n'ai pas besoin de rappeler en quoi consiste cette méthode, adoptée en 1785 par deux grands prophètes, Desault et Hunter, qui eurent l'usufruit de l'héritage glorieux qu'Anel n'a recueilli que bien longtemps après sa mort.

Mais poursuivons le cours des innovations. Pasquier, en 1812, renouvelle la double ligature au-dessus et au-dessous du sac, mais n'ouvre pas celui-ci.

Purmann avait, à la fin du XVIIe siècle, renouvelé l'extirpation de la tumeur, déjà condamnée par Antyllus.

Des empiriques, de la nature de ceux dont j'ai parlé plus haut, traitaient, du temps d'Ambroise Paré, les anévrismes par les applications caustiques, pratique funeste à cette époque, mais qui, de nos jours, a retrouvé quelques indications entre les mains d'un de nos meilleurs chirurgiens de la province (Bonnet, de Lyon).

La méthode de la réfrigération se perd aussi dans les obscurités du moyen âge. Enfin l'histoire de la compression ressemble beaucoup à celle de la ligature. Avicenne, le premier, en parle, et on la retrouve dans Guy de Chauliac et dans un grand nombre d'ouvrages

ultérieurs. La guérison de l'abbé Bourdelot, qui imagina une machine particulière pour son propre usage, lui donna beaucoup de faveur. Ce fut le point de départ d'une foule de compresseurs différents, inventés, pour la plupart, par de petits chirurgiens : Vallant, Foubert, Arnaud, Ravaton, etc., etc., comme le furent plus tard les compresseurs indirects que les patients eux-mêmes ont su perfectionner plus d'une fois. Mais je parle ici de la compression directe ; quant à la méthode indirecte, on en trouve l indication précise dans les œuvres peu marquantes de Genga, de Lacharrière et de Verduc. Desault eut l'honneur d'en préciser la valeur et d'en généraliser l'emploi.

Vous savez ce que la cure des anévrismes doit aux chirurgiens irlandais et américains; mais cependant nous ne devons pas oublier que la compression alternante, qui est le pivot de la méthode, est due à un auteur resté si obscur, que M. Broca n'a pu qu'à grand'peine retrouver son nom. J'ai tracé ailleurs l'historique de la compression digitale, je n'y reviens pas ; et, pour terminer ce paragraphe, je me contenterai de citer Guérard et Pravaz, comme les promoteurs de la galvano-puncture, et aussi le même chirurgien lyonnais qui, précédé, il est vrai, par Monteggia dans la méthode des injections coagulantes, n'en a pas moins le mérite d'avoir découvert le plus puissant des hémostatiques.

Que me servirait d'ailleurs de multiplier les citations, et n'ai-je pas amplement prouvé ma proposition initiale? N'avez-vous pas vu que le progrès dans la cure des anévrismes appartenait surtout aux petits prophètes : à Antyllus, à Keyslère, à Anel, à Brasdor, à Belmas, à Pravaz, c'est-à-dire à des hommes qui n'ont occupé, à l'époque où ils ont vécu, qu'un rang secondaire dans la hiérarchie chirurgicale, à des hommes qui seraient oubliés même, si la véridique et équitable histoire n'avait pris à tâche de sauver de l'oubli leur nom que la postérité devra vénérer.

Messieurs, il est temps de m'arrêter : le sujet que je traite ici n'est point de ceux qu'on épuise en une heure ; j'ai posé quelques jalons, et voilà tout. Ce que je propose, c'est un vaste inventaire scientifique, qui est à peine ébauché. Ceux qui suivront cette route y moissonneront les documents les plus curieux et serviront beaucoup la chirurgie. Je n'ai pas besoin de dire combien la cause de la justice y gagnera et quelle douce récompense attendra ceux qui auront travaillé à remplir cette tâche noble et désintéressée. Ils auront été équitables pour leurs prédécesseurs, on le sera sans doute pour eux, et s'ils ont fait le bien, s'ils ont trouvé par eux-mêmes quelques vérités utiles, la postérité leur en tiendra compte, car elle jugera bien que leur érudition n'a été au service d'aucune passion mauvaise, qu'elle n'a point été inspirée par le pédantisme, mais qu'elle s'est consacrée uniquement à une noble tendance moderne : la vérité dans la science.

Et si j'en excepte quelques-uns d'entre nous, servis par la fortune et leur intelligence, que sommes-nous, pour la plupart, sinon de bien petits prophètes ? Combien d'entre nous laisseront une grande renommée, et qui pourrait à l'époque actuelle soutenir à lui seul le sceptre de la chirurgie ?

Pourtant nous travaillons avec ferveur, nous aimons ardemment le progrès et nous reculerons les limites de notre art, si chacun apporte ici le tribut de ses veilles et le fruit de ses méditations. Oui, nous sommes de petits prophètes, mais en combinant harmonieusement nos efforts, nous construirons aussi notre édifice dans lequel s'installera la chirurgie française au XIXe siècle.

Rappelons-nous bien qu'avec de petits cailloux, on peut construire d'immenses pyramides : c'est la qualité des matériaux, c'est le zèle des ouvriers qui font les monuments durables, plutôt que le volume des pierres ou la renommée des architectes (1).

A. Verneuil.

HYGIÈNE

CONFÉRENCES DE L'EXPOSITION D'HYGIÈNE URBAINE

M. C.-M. GARIEL

L'éclairage au point de vue de l'hygiène.

L'étude des questions qui se rapportent à l'éclairage intéresse l'hygiène à divers égards et mériterait d'être faite dans son ensemble; on peut examiner les conditions hygiéniques des industries dans lesquelles on prépare ou on modifie les produits destinés à l'éclairage ; — on peut se préoccuper des dispositions qu'il convient d'adopter pour l'éclairage dans certains cas spéciaux, à l'atelier, à l'école ; — on peut encore examiner les résultats de l'emploi des divers modes d'éclairage au point de vue de l'hygiène générale. Obligé de nous limiter, par le temps dont nous disposons, nous nous occuperons seulement de ce dernier côté de la question.

Afin de pouvoir arriver le plus rapidement possible à des conclusions basées sur des données précises, nous examinerons successivement :

Les conditions à réaliser pour produire un éclairage artificiel ;

Les conditions normales du milieu ambiant et les modifications qui y sont produites par les divers systèmes d'éclairage.

(1) Ce discours a été prononcé le 13 juillet 1859, dans la séance solennelle de la Société de chirurgie. Pour des motifs qui ne sont plus présents à ma mémoire, il n'a jamais été publié. Il paraîtra dans le tome V de mes *Mémoires de chirurgie*. (A. V.)

Les conclusions s'imposeront alors d'une manière formelle et nous pourrons énoncer rapidement les règles que l'on doit formuler au nom de l'hygiène sur ce sujet.

Il est nécessaire de rappeler en quelques mots quelle est la composition de la lumière naturelle, de la lumière solaire, afin de pouvoir aisément comparer entre elles les diverses lumières artificielles.

On sait que la lumière solaire n'est pas simple et que la couleur blanche qu'elle nous présente résulte de la superposition, du mélange de diverses lumières simples colorées. Le fait peut être mis en évidence de diverses façons, mais notamment en faisant passer un faisceau de lumière blanche à travers un prisme; on obtient alors sur un écran une image allongée, formée par la juxtaposition des diverses lumières simples et dont la coloration varie d'une manière continue d'une extrémité à l'autre suivant l'ordre indiqué par ce vers bien connu :

Violet, indigo, bleu, vert, jaune, orangé, rouge.

En même temps que s'est produite cette décomposition, cette *dispersion*, cet étalement de la lumière blanche, il y a eu un changement de direction, une *déviation;* le rouge a été le moins dévié, le violet le plus dévié; la déviation plus ou moins grande que l'on observe nous servira à caractériser ce que l'on appelle la réfrangibilité. Nous dirons que la lumière blanche est formée par le mélange de radiations diversement réfrangibles, susceptibles de donner chacune la sensation d'une couleur distincte et procurant la sensation du blanc lorsqu'elles agissent simultanément.

Nous dirons rapidement, et sans insister, que la couleur des corps que nous observons est liée à la composition de la lumière qui les éclaire. Nous considérons comme caractérisant un corps la couleur que nous distinguons quand ce corps est éclairé par la lumière solaire; cette couleur pourra changer si le corps reçoit de la lumière artificielle dont la composition ne soit pas la même que celle de la lumière solaire. D'une manière générale l'ensemble des corps qui nous entourent paraît d'autant plus changer de couleur à l'éclairage artificiel que la lumière correspondante a une composition plus différente de celle de la lumière solaire.

En faisant usage de thermomètres sensibles, on reconnaît que les radiations qui constituent ce spectre solaire sont susceptibles de produire une élévation de température, et l'expérience montre que l'on observe une élévation de température en dehors du spectre, en deçà du rouge. Il y aurait donc des radiations moins réfrangibles que le rouge, incapables de nous donner une sensation lumineuse, mais manifestant leur présence par une action calorifique; on les appelle radiations calorifiques obscures, ou radiations infra-rouges.

En faisant usage de plaques photographiques, de papiers sensibles, on voit qu'il se produit une action photogénique dans une partie du spectre, la partie la plus réfrangible ; mais cette action se prolonge au delà du violet, dans une certaine étendue. Ce fait s'explique en supposant qu'il existe dans le faisceau solaire des radiations plus réfrangibles que le violet, incapables de nous donner une sensation lumineuse, mais manifestant leur présence par une action photogénique ; on les appelle radiations actiniques (ou chimiques) obscures, ou radiations ultra-violettes.

Au point de vue de la lumière, de la couleur, les radiations comprises entre le rouge et le violet, les radiations moyennes, comme on les appelle, sont donc seules à considérer. Les variations qui peuvent être observées dans les radiations extrêmes (radiations infra-rouges ou ultra-violettes) ne changent rien quant aux conditions de l'éclairement.

Ces radiations extrêmes peuvent cependant ne pas être sans influence et il faut en tenir compte, car les unes sont susceptibles de donner naissance à une élévation de température, tandis que les autres, les radiations ultra-violettes, peuvent être nuisibles pour l'organe de la vision, pour l'œil, lorsqu'elles atteignent une intensité suffisante.

Il arrive quelquefois qu'un corps émette des radiations moyennes, même à la température ordinaire; nous citerons, par exemple, certains corps phosphorescents, au premier rang desquels on doit placer le sulfure de calcium. Ces corps, après avoir été soumis à l'action des rayons solaires, restent lumineux dans l'obscurité; on ignore comment se produit ce phénomène qui ne semble pas dû à une action chimique. Un corps phosphorescent ne faisant varier ni la température ni la composition du milieu ambiant serait donc, au point de vue de l'hygiène, une source de lumière recommandable; malheureusement l'éclairement produit est faible ; on a plutôt une lueur qu'une lumière.

Nous en dirons autant des phénomènes lumineux dont certains êtres organisés sont le théâtre, ainsi qu'on peut l'observer pour diverses matières végétales et animales en putréfaction, pour le ver luisant et pour divers insectes. Il existe dans les régions tropicales des lucioles, des fulgores qui émettent assez de lumière pour être utilisés comme moyen d'éclairage ; mais, même dans ces pays, nous ne croyons pas qu'ils puissent fournir un éclairement notable : aussi ne croyons-nous pas devoir insister.

En général, pour qu'un corps émette des radiations moyennes, des radiations lumineuses, il faut qu'il soit à une température élevée, à 400° au moins. Au-dessous de cette température il émet seulement des radiations infra-rouges, calorifiques obscures.

Le spectre produit par un faisceau lumineux n'a pas toujours la même étendue ; celle-ci dépend de la température. La partie rouge existe toujours, mais de l'autre

côté le spectre est d'autant moins prolongé que la température est moins élevée; il s'étend de plus en plus du côté du violet à mesure que le corps d'où émane le faisceau est plus chaud. Cet effet se manifeste suivant la même loi alors que le spectre s'étend jusqu'au violet, et l'étendue et l'intensité de la partie ultra-violette croissent au fur et à mesure que la température s'élève davantage.

La nature du corps incandescent qui émet la lumière a une influence sur la constitution du spectre; mais, comme nous aurons l'occasion de le dire, dans les questions d'éclairage, le corps lumineux est toujours solide et le spectre qu'il fournit est *continu*, ne présente aucune interruption du rouge au violet.

Pour caractériser un procédé d'éclairage à ce point de vue, il y a évidemment à indiquer la nature du corps porté à l'incandescence, la température à laquelle il parvient et le procédé employé pour produire l'échauffement nécessaire.

Examinons maintenant les conditions normales du milieu ambiant et indiquons quelles sont les circonstances qu'il convient d'éviter.

L'air dans lequel nous vivons et que nous respirons est formé d'un mélange de trois gaz en proportions déterminées et de vapeur d'eau en proportions variables.

Pour 10 000 volumes, on trouve, en moyenne; 2092 volumes d'oxygène, 7903 d'azote et 5 d'acide carbonique.

La proportion de vapeur d'eau dépend de nombreuses conditions météorologiques; la quantité de ce corps, pour une température déterminée, ne peut pas dépasser une valeur qui correspond à l'état de *saturation* de l'atmosphère ; mais on peut trouver, pour cette température, toutes les proportions moindres que celle qui répond à la saturation; en réalité, cette proportion ne tombe pas au-dessous d'une certaine valeur qui varie avec le lieu considéré.

On sait que le corps actif, dans la respiration, est l'oxygène que nous absorbons et qui, entraîné par le sang, est l'agent des combustions qui se produisent dans les tissus. La proportion qui existe dans l'air peut être réduite assez notablement sans qu'il en résulte d'inconvénients réels pour la respiration, mais seulement une gêne qui augmente quand la quantité d'oxygène diminue; si la diminution était trop considérable, la respiration serait profondément troublée et la mort pourrait survenir. Mais nous ne croyons pas que, dans les circonstances ordinaires, les effets observés soient dus à la diminution de l'oxygène, comme nous allons le dire.

L'azote n'intervient pas dans les phénomènes de la respiration, d'une part; d'autre part, les sources de lumière n'ont pas d'influence appréciable sur la proportion de ce gaz qui existe dans l'atmosphère; il n'y a donc pas à s'en occuper.

Il en est tout autrement de l'acide carbonique dont les variations ont une importance considérable : si l'absorption de l'oxygène est un des actes de la respiration, l'autre consiste dans l'expulsion de l'acide carbonique qui s'est formé dans le sang pendant son parcours dans les organes. Or cette expulsion est d'autant plus aisée que l'air contient une plus faible proportion de ce gaz ; l'augmentation de cette proportion troublera donc la fonction et si, même, le gaz carbonique arrivait à représenter 13 pour 100 du volume de l'air, l'acide carbonique du sang ne pourrait se dégager; il y aurait empoisonnement et mort. Mais bien avant que cette proportion soit atteinte, la respiration est considérablement troublée : aussi convient-il d'éviter la formation ou l'accumulation d'acide carbonique dans l'atmosphère des lieux habités.

Bien que l'homme puisse respirer et vivre dans une atmosphère saturée d'humidité, il est préférable que la quantité de vapeur d'eau n'atteigne pas la valeur correspondante à la saturation, car alors l'exhalaison pulmonaire et la transpiration cutanée se font moins aisément; il est donc désirable que les procédés d'éclairage que l'on emploie n'aient pas pour effet de dégager une grande quantité de vapeur. Disons d'ailleurs, quoique le cas ne se présente pas dans la pratique, qu'il serait mauvais que l'air fût amené à un degré de dessiccation trop prononcé.

Il va sans dire qu'il faut éviter que, parmi les produits dégagés par les corps qui constituent les sources de lumière, il puisse y avoir des matières toxiques, oxyde de carbone, acide sulfhydrique, produits arsenicaux, etc.

Il existe d'autres causes d'altération de l'atmosphère, mais elles ne sont pas à considérer dans le cas qui nous occupe; elles correspondraient, par exemple, à la dissémination de produits organiques volatils, de germes divers, comme il s'en produit par suite de la réunion d'un certain nombre d'hommes dans un espace limité. En général, ces produits se rencontrent en même temps que ceux qui résultent de la combustion, parce que les salles largement éclairées sont destinées à recevoir un public nombreux. Mais ce côté de la question est en dehors du sujet qui nous occupe.

Un élément complètement différent ne doit pas être négligé en parlant du milieu ambiant, c'est la température. En général, au début, la température d'une salle doit avoir la valeur convenable ou une valeur à peine inférieure pour que l'on n'éprouve pas une sensation de froid; mais il conviendrait que cette température ne s'élevât pas trop parce qu'alors les organes principaux ne peuvent fonctionner dans les conditions normales.

Ainsi, en résumé, les conditions que l'on doit rechercher pour qu'un éclairage satisfasse aux exigences de l'hygiène sont principalement :

Production nulle ou faible d'acide carbonique et de

vapeur d'eau ; innocuité des produits dégagés dans l'atmosphère ; production de chaleur faible ou nulle ; et absorption limitée d'oxygène.

Nous n'insisterons pas spécialement sur la diminution de la quantité d'oxygène qui, d'ailleurs, est corrélative de la production de l'acide carbonique.

Passons rapidement en revue les principaux procédés d'éclairage et nous indiquerons ensuite quelle valeur ils ont à ces divers points de vue.

On conçoit aisément que les seuls corps qui, amenés à l'incandescence, puissent être utilisés comme source de lumière sont les gaz et les solides ; mais, en réalité, les gaz ne peuvent servir, car, même à une haute température, ils émettent des radiations moyennes en très petite quantité, ils sont peu éclairants. Il ne reste donc que les solides et nous allons voir, en effet, que, dans tous les cas, le corps éclairant est vraiment un corps solide amené à l'incandescence.

Cette allégation demande quelques explications, car si on voit aisément le corps solide incandescent dans la lumière de Drummond ou dans les lampes électriques, il semble que les conditions soient tout autres lorsqu'on brûle de l'huile ou du pétrole dans une lampe ou du gaz d'éclairage dans un réverbère. Mais que se passe-t-il dans ces cas et dans tous les autres analogues ? Le corps liquide ou gazeux commence à brûler, mais la chaleur dégagée par cette combustion suffit pour décomposer en ses éléments une partie du combustible : il y a donc ainsi du carbone qui est mis en liberté, à l'état très divisé. Si les conditions sont convenables, ce carbone est soustrait pendant un certain temps au contact de l'air ; il ne brûle pas, mais se trouve dans une atmosphère où se produisent d'autres combustions, celle de l'hydrogène notamment, qui élèvent considérablement la température et amènent à l'incandescence ces parcelles de charbon qui sont le véritable corps éclairant. Ces parcelles arrivent d'ailleurs successivement au contact de l'air et brûlent à leur tour pour être remplacées par d'autres pour lesquelles les mêmes phénomènes se produisent (1).

Sans entrer dans de grands détails, il est facile de reconnaître que cette explication est d'accord avec les faits observés journellement. C'est ainsi, par exemple, que l'on sait que l'hydrogène, en brûlant à l'air, donne une flamme très peu éclairante, malgré la haute température qui y règne ; elle devient éclairante au contraire, si le gaz a passé au préalable sur certains liquides riches en carbone, tels, par exemple, que l'essence de térébenthine, ce carbure se décomposant alors dans la flamme, comme nous l'avons expliqué.

(1) On a dit aussi, mais cela ne changerait rien aux résultats, pour le point de vue auquel nous nous plaçons, qu'il n'était pas nécessaire que des parcelles de carbone fussent ainsi mises en liberté et amenées à l'incandescence et qu'il suffisait qu'il y eût dans la flamme des carbures d'hydrogène suffisamment condensés.

D'autre part, l'existence dans la flamme de particules solides de carbone (carbone pur ou mélange d'hydrocarbures) est mise en évidence par les fumées, les fuliginosités qui apparaissent dès que l'on restreint la quantité d'air, de manière que la quantité de gaz comburant devienne insuffisante.

Enfin, on sait que la flamme du gaz d'éclairage que nous voyons si brillante perd presque entièrement tout éclat lorsque, comme dans le bec Bunsen, le courant de gaz est mélangé d'air avant d'être enflammé ; par suite du mélange, dans toute la flamme la combustion se produit intégralement au fur et à mesure de la décomposition de l'hydrogène carboné : la flamme devient plus chaude, parce que la combustion est plus complète ; elle éclaire très peu parce qu'elle ne contient pas de particules solides.

Nous admettrons donc que, pour obtenir une source de lumière, il faut avoir un corps solide amené à l'incandescence ; les différents procédés d'éclairage devront donc se distinguer essentiellement par la diversité des moyens employés pour produire la haute température nécessaire pour obtenir et maintenir l'incandescence du corps solide. Nous arriverons à la division suivante :

I. Le corps solide ne subit pas de modification dans sa composition, et c'est un autre corps ou un autre agent qui fournit la chaleur nécessaire pour produire l'incandescence.

II. Le corps solide subit une modification chimique qui est l'origine même de la chaleur dégagée.

III. Le corps solide éclairant ne préexiste pas à l'action chimique ; il est mis en liberté par cette action même qui, en même temps, produit la quantité de chaleur nécessaire.

Examinons successivement ces diverses catégories de sources de lumière.

I. Dans cette première catégorie, une subdivision s'impose suivant que la chaleur est fournie par un agent physique, le courant électrique, ou par la combustion de gaz convenablement choisis.

A. Nous ne saurions, bien entendu, insister sur le détail de cette question si vaste, l'éclairage électrique, et nous devons nous borner à quelques notions très générales.

On sait que la lumière électrique est due à ce qu'un courant suffisamment intense échauffe les conducteurs qu'il traverse et peut les amener à l'incandescence. Si nous laissons de côté les cas exceptionnels dans lesquels on peut employer le platine comme conducteur et source de lumière, nous dirons que, dans la pratique effective, ce conducteur est toujours constitué par du charbon, charbon artificiel, spécialement préparé de manière à satisfaire aux conditions que l'on a reconnues les meilleures.

Ce charbon, réduit en filaments minces, peut être enfermé dans une ampoule en verre dans laquelle on a

fait un vide aussi parfait que possible ou dans laquelle on a introduit un gaz inerte, de telle sorte que, malgré la haute température à laquelle il est porté, le charbon ne peut brûler. C'est là le principe des lampes à incandescence.

Il est évident, il est inutile d'insister sur ce point, qu'une semblable lampe ne modifie absolument en rien la composition de l'atmosphère : outre que le charbon n'est pas en contact avec l'air, il n'est le siège d'aucune action chimique. Donc, pas de dégagement d'acide carbonique, de vapeur d'eau, ni de produits toxiques quelconques, pas d'absorption d'oxygène.

Une lampe à incandescence dégage, il est vrai, quelque chaleur, mais en quantité minime ; on peut prendre comme moyenne de diverses mesures qu'une lampe à incandescence donnant un éclairement égal à celui fourni par une carcel dégagerait 50 calories par heure au maximum.

La lumière produite par l'arc voltaïque est obtenue dans des conditions différentes : le courant passe entre deux charbons que l'on a écartés jusqu'à une certaine distance après les avoir mis en contact. Par suite du passage du courant, les pointes des charbons sont amenées à une très haute température et deviennent très lumineuses. Mais comme ces charbons sont placés dans l'air, ils brûlent, quoique lentement ; aussi pour que l'action se continue, faut-il que par un procédé quelconque (qu'il n'y a aucun intérêt à détailler ici) on maintienne à peu près invariable la distance qui sépare ces pointes.

Il résulte de cette combustion même la production d'une certaine quantité d'acide carbonique, ce qui ne se présente pas pour les lampes à incandescence ; mais cette quantité est presque négligeable : en une heure, une lampe à arcs de 100 carcels ne dégage guère que 12 litres d'acide carbonique.

La combustion du charbon et la présence de l'arc lui-même fournissent également une certaine quantité de chaleur; mais, à éclairement égal, cette quantité est moindre que pour les lampes à incandescence.

B. Dans cette subdivision, nous trouvons des éclairages dont le type est la lumière Drummond : un corps réfractaire est porté à l'incandescence par l'action de la flamme d'un gaz en combustion. Les divers systèmes se caractérisent par la nature du corps réfractaire qui est tantôt la chaux, tantôt la magnésie, et par la nature de la flamme : dans la véritable lumière Drummond, la chaleur est produite par la combustion d'un mélange d'hydrogène et d'oxygène ; mais on a employé également un mélange d'hydrogène et d'air, un mélange de gaz d'éclairage et d'oxygène, ou même simplement un mélange de gaz d'éclairage et d'air.

Seul, le dernier cas a été soumis, quoique encore incomplètement, à l'épreuve de la pratique ; les autres, utilisés seulement dans les laboratoires, ont été l'objet d'essais incomplets. Nous ne saurions donc rien en dire de bien certain : cependant les résultats doivent être analogues à ceux que fournit l'emploi du gaz d'éclairage seul, avec cet avantage cependant, que, étant donné qu'il faut consommer une moindre quantité de gaz pour produire le même éclairement, les inconvénients de l'éclairage au gaz sont diminués dans la même proportion.

II. Dans cette division, où nous classons les procédés dans lesquels le solide préexiste et subit une modification chimique qui est l'origine même de la chaleur dégagée, nous rencontrons deux modes d'éclairage qui, pour des raisons différentes, ne sont pas entrés dans la pratique.

Un foyer de charbon peut être amené à une haute température et être porté à une vive incandescence, ainsi qu'on s'en rend compte aisément en regardant un foyer de machine à vapeur. On sait, d'ailleurs, que de semblables foyers ont été utilisés comme source de lumière dans les phares. Nous ne nous arrêterons pas à ce procédé d'éclairage qui, depuis longtemps, est abandonné.

La combustion d'un fil de magnésium donne naissance à une lumière éclatante qui est caractérisée, notamment parce qu'elle fournit un spectre très étendu du côté des radiations les plus réfrangibles, possédant, par conséquent, des propriétés photogéniques ; aussi cette lumière a-t-elle été utilisée pour prendre des vues photographiques de lieux obscurs, des catacombes, de l'intérieur des pyramides. Mais le prix du magnésium est encore trop élevé pour que l'on puisse songer à généraliser l'emploi de ce procédé ; aussi croyons-nous ne pas devoir nous y arrêter.

III. Enfin, nous avons à étudier les procédés nombreux dans lesquels le corps solide éclairant ne préexiste pas à l'état libre, mais est mis en liberté par suite de l'action chimique qui fournit en même temps la quantité de chaleur nécessaire pour produire l'incandescence.

Les corps combustibles que l'on emploie sont tantôt des composés binaires (carbures d'hydrogènes) et tantôt des composés ternaires (matières grasses) ; on pourrait établir une classification d'après cette composition, mais, en somme, les faits sont analogues dans les divers cas, au moins d'une manière générale. Aussi est-il plus commode, au point de vue de la pratique, de baser une classification sur l'état des corps combustibles :

Combustibles solides. Matières résineuses, graisses, cire, stéarine, etc.

Combustibles liquides. Huiles grasses, carbures d'hydrogène, etc.

Combustibles gazeux. Gaz d'éclairage.

Nous allons passer en revue ces divers combustibles, en insistant seulement sur ceux qui sont réellement employés d'une manière générale.

Matières résineuses. Nous ne signalons que pour mé-

moire les matières résineuses qui ne sont plus guère utilisées que pour faire des torches : elles servent cependant encore dans quelques campagnes perdues. Nous nous bornerons à signaler les matières fuligineuses qu'elles dégagent et qui proviennent d'une combustion incomplète ; il n'y a, d'ailleurs, aucun chiffre précis que nous pourrions citer relativement à ce mode d'éclairage.

Chandelles. Nous ne nous arrêterons pas longtemps non plus aux graisses employées directement comme matière éclairante et que l'on n'emploie plus que peu, quoiqu'on les rencontre encore sous forme de chandelles et de lampions. On sait que la combustion y est généralement incomplète, ce qui se traduit par la production de fumées qui sont constituées par des particules charbonneuses imprégnées de matières diverses qui leur communiquent une odeur désagréable ; en même temps, et comme conséquence de cette combustion incomplète, on a signalé la production d'oxyde de carbone, gaz très toxique. Ces produits ne laisseraient pas que d'être dangereux si les chandelles étaient utilisées en grand nombre pour produire un éclairage intense.

Ajoutons à cela que la quantité d'acide carbonique dégagée pendant une heure par la combustion d'un nombre de chandelles suffisant pour produire un éclairement de 1 carcel ne serait pas moindre que 225 litres et la quantité de chaleur produite, dans les mêmes conditions, de 1000 calories environ.

Bougies. Les bougies sont loin d'être de même composition, et nous serons obligés de donner des chiffres moyens pour ne pas étudier séparément les résultats fournis par les bougies de cire, de stéarine, de paraffine, etc.

En général, les bougies bien fabriquées brûlent sans fumée et ne dégagent pas d'odeur empyreumatique, ou du moins très peu. Elles sont, d'autre part, plus avantageuses que les chandelles, car pour produire l'éclairement de 1 carcel la combustion de bougies dégage seulement 105 litres d'acide carbonique et 700 calories.

Huiles grasses. Nous ne parlerons que du cas où l'on emploie des lampes où, grâce à l'emploi de la cheminée en verre, inventée par Quinquet, et des mèches à double courant d'air, imaginées par Argand, on arrive à une combustion complète.

Si la lampe est bien réglée et l'huile de bonne qualité, il ne se manifeste aucune odeur pendant la combustion ; il n'y a pas production de fumée ni dégagement de produits odorants.

La combustion de 1 carcel en une heure, soit 42 grammes d'huile, produit environ 60 litres d'acide carbonique et dégage 390 calories.

Carbures d'hydrogène liquides. Dans ce groupe nous réunissons, sans pouvoir les distinguer, faute de temps, les pétroles et les essences diverses.

On sait que la combustion de ces matières est moins facile à régler que celle de l'huile ; grâce à l'emploi de becs spéciaux, ronds ou plats, et de cheminées de formes variées, on arrive cependant à de bons résultats quoique, on le sait, il soit rare que l'emploi des becs à pétrole ne soit pas accompagné d'une odeur spéciale, provenant du rejet de particules charbonneuses et de matières empyreumatiques non brûlées.

La combustion du pétrole, dans une lampe fournissant un éclairement de 1 carcel, produit environ 90 à 95 litres d'acide carbonique et dégage une quantité de chaleur équivalente à 250 calories au minimum.

Gaz d'éclairage. Enfin, nous arrivons au gaz d'éclairage et, ici, les résultats sont fort différents, suivant le mode d'emploi ; nous considérerons seulement le cas des becs ordinaires munis de verre.

Quand la combustion est bien réglée, il n'y a ni odeur ni fumée, et l'on peut admettre que toutes les matières combustibles entrant dans les compositions du gaz ont été brûlées.

Mais un bec de gaz donnant un éclairement égal à 1 carcel dégage 88 litres d'acide carbonique, et la quantité de chaleur produite n'est pas moindre que 480 calories.

Nous ne voulons point comparer, en général, les divers systèmes d'éclairage et nous tenons à nous borner exclusivement à leur examen au point de vue des conditions hygiéniques auxquelles ils correspondent directement. Aussi laissons-nous de côté la question si importante du prix de revient de l'unité de lumière ; nous ne nous occupons pas non plus des inconvénients indirects que l'on peut signaler pour l'emploi de certains systèmes : incendies par le pétrole, explosion par le gaz, empoisonnement par le gaz lorsqu'il se produit un écoulement dans une pièce habitée. Toutes ces questions et d'autres encore devraient être traitées s'il s'agissait d'une discussion complète des procédés d'éclairage ; nous devons, au contraire, les laisser de côté ici.

En résumé, si nous prenons comme comparaison la lampe carcel étalon brûlant 42 grammes d'huile à l'heure, nous voyons que, représentant par l'unité la quantité d'acide carbonique dégagé et la quantité de chaleur produite, on obtient les chiffres suivants :

	Acide carbonique.	Chaleur dégagée.
Lampe à incandescence	0	0,12
Lampe à arc	0,002	0,09
Chandelle	3,7	3
Bougie	1,75	1,8
Huile	1	1
Pétrole	1,5	0,6
Gaz (1)	1,5	1,25

(1) Nous devons dire que l'étude de certains becs *intensifs* donnerait des résultats meilleurs, car, à égalité d'éclairement, ils usent

Avant de conclure, il est une question à laquelle il est nécessaire de donner une réponse certaine : l'éclairage électrique est-il susceptible de provoquer dans l'œil des troubles spéciaux, des inflammations? Il est clair que, s'il en était ainsi, les avantages que l'on peut signaler, d'autre part, pourraient n'être pas suffisants pour accepter une solution présentant des dangers réels.

Il importe, d'ailleurs, de remarquer que la même question s'est posée autrefois pour le gaz ; nous pensons qu'il ne saurait y avoir de doute ; l'éclairage au gaz, *bien employé*, ne présente aucun inconvénient pour l'œil.

La question n'existe, dès lors, pas non plus pour les lampes à incandescence : l'expérience montre que la composition du spectre est presque absolument la même dans les deux cas et, dès lors, les effets produits ne sauraient être différents.

Il n'en est pas de même de l'arc électrique dont le spectre est très étendu du côté du violet, et au delà, qui contient des radiations très réfrangibles : il ne paraît pas douteux que ces radiations ne puissent amener des désordres dans l'organe de la vision ; mais, si le fait a été constaté pour de petites distances, il n'a jamais été observé dès que la distance n'est pas très faible. Il est moins fréquent d'ailleurs qu'on ne le pensait autrefois, car malgré que les lampes à arc soient de plus en plus employées, le nombre des accidents signalés n'a guère augmenté. En tout cas, ces accidents ne pourraient atteindre que les personnes, ouvriers et employés, qui sont appelés à approcher ces lampes, et encore pourraient-elles les éviter aisément par l'emploi de verres d'urane, comme l'a montré Foucault.

Ajoutons, et c'est le point important, qu'il n'y a pas d'exemple d'accidents, même légers, qui se soient produits lorsque l'on regardait un objet *éclairé* à la lumière électrique.

En résumé, nous pensons que les lampes à arc sont destinées à éclairer de grands espaces : dans ce cas, elles seront toujours assez éloignées des spectateurs pour qu'aucun accident ne soit à craindre. Si, exceptionnellement, on était astreint à placer une lampe à arc dans une pièce de petites dimensions, il suffirait, pour éviter tout danger, de masquer la lumière elle-même et de produire l'éclairage par diffusion, soit en l'enfermant dans un globe translucide, soit en envoyant la lumière sur des surfaces blanches diffusantes.

Il est aisé maintenant de conclure : il n'est pas douteux que l'éclairage électrique est, au point de vue de l'hygiène, le système qui, seul, répond aux conditions que l'on doit exiger ; comme il se prête, d'ailleurs, parfaitement aux conditions d'éclairement les plus variées, il faut espérer que ce système se répandra de plus en plus, qu'il deviendra l'éclairage de l'avenir. Bien que nous n'ayons pas voulu traiter ce côté de la question, tout en en reconnaissant l'importance, nous croyons d'ailleurs que, à éclairement égal, les dépenses ne seraient pas plus élevées dans le cas d'une installation convenablement faite ; nous ne voulons d'ailleurs pas insister sur ce point qu'il nous suffit de signaler en passant.

Mais si nous pensons que l'électricité est l'agent auquel, dans l'avenir, il conviendra d'avoir recours pour l'éclairage, nous ne croyons pas que l'éclairage par les autres procédés, et notamment l'éclairage au gaz, doive disparaître dès à présent. Il y a à tenir compte des installations faites, des dépenses qu'elles représentent : on peut proposer hardiment d'éclairer à l'électricité une ville qui n'a aucun système général d'éclairage, il serait peut-être moins raisonnable de le faire s'il existe déjà des usines à gaz et une canalisation étendue. Aussi pensons-nous que le gaz, comme moyen d'éclairage, ne disparaîtra pas avant de longues années.

Mais, s'il en doit être ainsi, il importerait, au point de vue de l'hygiène, que des modifications considérables fussent apportées à l'utilisation du gaz. On se borne à placer dans les intérieurs des becs analogues ou identiques à ceux qui éclairent les rues : n'y aurait-il pas autre chose à faire? ne pourrait-on disposer les appareils de manière à éloigner en totalité les produits de la combustion? On s'était préoccupé de cette question autrefois, et, dans plusieurs magasins, il nous souvient d'avoir vu, au-dessus des becs de gaz, des fumivores reliés à des tuyaux qui aboutissaient à l'extérieur, le courant se produisant spontanément. Nous croyons même qu'il existe encore au moins un exemple de cette disposition, qui a été abandonnée à tort et que l'on devrait reprendre en la complétant, en l'améliorant, de manière à assurer l'entraînement complet des produits de la combustion ; il nous semble que, avec certains modèles de becs qui sont à l'étude, la question devrait pouvoir être résolue aisément.

Il importe de remarquer que cet entraînement immédiat des produits de la combustion diminuerait en même temps, dans une proportion considérable, la quantité de chaleur dégagée ; car, dans les becs de gaz, la plus grande partie, qui est fournie à l'atmosphère ambiante, n'est pas celle qui est transmise par rayonnement ou par conduction, mais celle qui est apportée par les produits de la combustion, qui est transmise par convection. Cette quantité de chaleur sera enlevée en même temps que les produits de la combustion.

Dans ces conditions, qui, nous le répétons, semblent aisées à réaliser et demandent seulement une

moins de gaz et, par conséquent, fournissent moins d'acide carbonique et moins de lumière ; mais ils ne sont pas encore entrés dans la pratique.

étude faite à ce point de vue et un changement dans la disposition des appareils employés, il n'y aurait aucune raison pour rejeter l'emploi du gaz au nom de l'hygiène.

Que l'on accepte la lumière électrique ou l'éclairage au gaz modifié comme nous venons de le dire, pour les grandes salles de réunion, on sera évidemment conduit à introduire d'autres modifications avantageuses au point de vue de l'hygiène, mais qui, devant se traduire par de nouvelles dépenses, contribueront peut-être à retarder l'acceptation de ces modifications. Il faudra, en effet, chauffer les salles en hiver, puisque l'on ne peut compter sur les appareils d'éclairage pour produire en même temps le chauffage, d'une part; d'autre part, il faudra produire une ventilation directe pour entraîner les produits de la respiration qui, dans les salles éclairées au gaz, actuellement, sont emportés, au moins en partie, par le courant gazeux qui s'établit au-dessus des lustres, en vertu de l'échauffement qu'ils communiquent à l'air.

En résumé, nous espérons que, recherchant les meilleures conditions hygiéniques, nos petits-neveux s'éclaireront à la lumière électrique; mais, avant d'arriver à ce résultat, il faut traverser une époque de transition dans laquelle le gaz et l'électricité seront utilisés simultanément. Nous ne pouvons en prévoir la durée; mais, au nom de l'hygiène, nous devrons chercher à la raccourcir autant que possible, si l'on ne parvient à généraliser l'emploi de dispositions qui rendent absolument inoffensif l'emploi du gaz.

C.-M. Gariel.

TRAVAUX PUBLICS

La colonisation africaine et le Transsaharien.

Découragé par l'indifférence du public plus encore que par la malveillance administrative, j'avais cessé depuis deux ans toute tentative en faveur de quelques idées personnelles dont la réalisation me paraissait cependant appelée à exercer une grande influence sur notre prospérité nationale.

Laissant le champ libre à mes adversaires, je m'étais tu sur les alluvions artificielles dont l'application aux landes de Gascogne, substituant à ce désert de sables infertiles une province, plus étendue, plus riche et plus féconde, que ne le fut jamais l'Égypte au temps des Pharaons, réaliserait sur ce seul point de notre territoire une plus-value de plusieurs milliards avec une dépense première de 25 millions.

Je n'avais pas insisté davantage sur l'emploi de la vapeur d'eau, comme agent direct de locomotion des aérostats, donnant comme premier résultat la certitude de traverser la France entière dans un voyage d'essai, de se rendre de Paris à Belfort et de revenir au point de départ, en marche oblique, stationnant à volonté, sans déperdition d'hydrogène, sans avoir à se ravitailler en route d'autre chose que d'un peu de charbon ; en attendant le jour où, par quelques perfectionnements peu coûteux, on arriverait probablement à régulariser les pulsations successives d'un aérostat à enveloppe élastique, se mouvant en marche horizontale avec une force motrice colossale comparable aux machines qui animent nos paquebots maritimes, permettant de franchir l'espace avec les vitesses de 100 kilomètres à l'heure que la nature réalise dans la production des grands ouragans (1).

Si j'ai gardé le silence sur ces deux questions comme sur bien d'autres, il en est une cependant, celle du Transsaharien, où deux circonstances récentes, l'assassinat du lieutenant Palat dans le Touat, et l'article récemment publié dans cette *Revue* sur les frontières de l'Algérie, m'engagent à reprendre la parole; car en cette affaire il ne s'agit plus seulement des intérêts matériels, mais de l'honneur même de notre pays.

Le meurtre de notre jeune explorateur restera-t-il impuni, comme l'a été le massacre de la mission Flatters? On aurait tout lieu de le craindre; le public ne paraît pas plus s'en émouvoir que le gouvernement, et la presse s'est bornée à incriminer la conduite de quelques commandants de nos avant-postes algériens, qui n'auraient pas donné à l'infortuné voyageur tous les encouragements qu'il croyait pouvoir en attendre. Il serait plus juste de leur reprocher de ne pas s'être opposés à son départ, fût-ce par la force, du moment où la protection qu'il sollicitait ne devait comporter aucune garantie d'efficacité.

En pareille matière, en effet, on ne saurait admettre de moyen terme. Si ce que nous avons de mieux à faire en Algérie est de nous isoler, comme le propose M. Le Chatelier, de considérer le désert comme frontière défensive, nous devons nous imposer pour règle de ne pas la franchir; à cette condition, cette barrière sera bien certainement efficace sans qu'il soit besoin de la renforcer par l'ouverture d'une mer intérieure. On peut avoir l'esprit tranquille à cet égard, et, si bas que nous soyons tombés dans l'esprit des tribus sahariennes, il n'est pas à présumer que de longtemps elles tentent un coup de force sur les remparts de Laghouat ou de Biskra, si nous n'allons pas les provoquer sur leur propre territoire.

Mais est-ce bien là ce que nous devons nous proposer de faire en Algérie? L'occupation du Tell et des plateaux barbaresques doit-elle suffire à notre ambition? En dépit des controverses et de l'opposition auxquelles elle a récemment donné lieu, la question coloniale s'impose plus que toute autre à nos préoccu-

(1) Voy. *Revue scientifique* du 12 juin 1886, p. 751.

pations. On a beaucoup critiqué ce qui a été fait. Sans doute, comme but et peut-être comme moyens on aurait pu mieux faire ; mais, si incomplets que soient les résultats obtenus, il y a lieu de penser que dans quelques années, quand l'histoire revisera l'œuvre accomplie par le gouvernement actuel, on trouvera que tout compte fait, de tant de millions prodigués, ceux qui ont servi aux expéditions coloniales sont encore ceux qui auront été le plus fructueusement dépensés. La réponse, tout au moins, ne saurait être douteuse pour l'affaire de Tunisie qui a été réalisée rapidement, à peu de frais, presque sans coup férir. La question est moins évidente pour le Tonkin; mais, quel que soit le décousu avec lequel ont été conduites les opérations, elles n'ont certainement pas été plus mal menées que ne le fut la conquête de l'Algérie, qui aurait pu être terminée en six mois, si on l'avait résolument entreprise avec des forces suffisantes au début, comme on a fait en Tunisie, et qui, plus tard, a demandé vingt ans d'efforts et de luttes sanglantes, pour venir à bout d'un adversaire dont nous avions fait l'éducation militaire.

Mais quoi qu'on puisse attendre de la Tunisie, voire même du Tonkin, on ne saurait considérer ces deux pays comme pouvant jamais constituer la base sérieuse d'un empire colonial tel que la France doit le désirer, si elle veut conserver, dans les phases de la civilisation future, englobant notre planète en son entier, la position prépondérante qu'elle a si longtemps occupée dans notre foyer européen.

Si cet empire colonial peut se trouver quelque part, aujourd'hui que les régions disponibles de l'ancien et du nouveau monde ont été occupées par les Espagnols, les Anglo-Saxons et les Russes, ce n'est qu'au centre du continent africain que nous pourrons le chercher. Là s'étendent en effet, entre les deux tropiques, des plateaux riches et salubres, de larges et fertiles vallées fournissant en abondance tous les produits des régions équatoriales, habités par une race d'hommes adaptés au climat, que leur isolement a jusqu'ici laissés en dehors des voies de la civilisation, qui n'en sont pas moins appelés à jouer prochainement, comme consommateurs aussi bien que comme producteurs, un rôle considérable dans le grand mouvement économique des échanges.

Nous ne sommes, du reste, pas les seuls à apprécier l'importance que pourrait avoir l'occupation du continent africain. Toutes les nations européennes s'efforcent de multiplier leurs comptoirs sur ses rivages; mais c'est en vain qu'on espérerait arriver à de sérieux résultats en prenant un pareil point de départ.

Les lagunes pestilentielles du littoral, à l'est comme à l'ouest, ne constitueront jamais une solide base d'opération vers l'intérieur. Nous l'avons vu au Sénégal; bien plus encore nous le verrions au Gabon si l'on voulait donner suite à la tentative de M. de Brazza. Je suis loin de contester les mérites du vaillant explorateur; mais l'établissement qu'il a créé, groupant sous un semblant d'autorité qui lui est d'ailleurs toute personnelle quelques chefs indigènes, ne sera jamais, qu'on me passe l'expression de mode aujourd'hui, qu'une contrefaçon laïque des établissements religieux que nos missionnaires auraient su développer, à bien moins de frais, avec des moyens d'action morale plus efficaces que ne peuvent l'être des cadeaux d'armes ou de verroteries. Une colonisation véritable implique un échange de produits, un marché commercial, exige des voies de transport économiques et faciles. C'est à peine si, de nos jours, un fleuve réellement navigable pourrait suffire à cet usage ; et toute voie naturelle de ce genre fait défaut dans l'Afrique centrale, au Congo plus encore qu'au Soudan. Le chemin de fer s'impose comme un engin de trafic indispensable ; et, ce principe admis, on ne saurait établir de parallèle entre deux points de départ, dont l'un serait Alger, à vingt-cinq heures de Marseille, au centre d'une contrée qui est plutôt une province qu'une colonie française, déjà peuplée de 400 000 âmes de population européenne, et l'autre, tel point du littoral maritime de l'ouest où nous ne pouvons nous maintenir qu'en renouvelant par tiers tous les ans un embryon de population civile ou militaire. La question n'est pas discutable. Personne ne contestera qu'elle serait résolue, s'il était bien établi, comme je l'ai soutenu il y a déjà dix ans, qu'on peut construire à peu de frais, avec toute sécurité de bonne exploitation, une voie de fer de premier ordre qui, partant d'un port quelconque de l'Algérie, ou plutôt se ramifiant en chacun d'eux à la fois, pousserait sa tête de ligne sur le coude septentrional du Niger, point central d'un artère de voies navigables de plus de 4000 kilomètres de longueur.

Mon idée, dès l'abord traitée de chimérique, fut cependant plus heureuse que ne l'avait été celle des alluvions artificielles. Elle fut soumise à l'examen d'une grande commission, composée d'hommes éclairés, animés des meilleures intentions, mais qui, manquant de direction, reculant devant la responsabilité d'une résolution nette et précise, s'égarant dans des questions de détail qu'elle ne pouvait résoudre, abdiqua finalement aux mains des bureaux du ministère, qui ne trouvèrent rien de mieux que de traiter l'affaire comme s'il s'agissait d'un réseau de tronçons de chemins de fer intérieurs. On crut donc nécessaire de fractionner le travail des études, de multiplier les services d'exploration. C'est ainsi que fut organisée, entre beaucoup d'autres, la mission Flatters, chargée de reconnaître le désert dans une direction qui avait le tort de s'écarter de la voie naturelle relativement facile, de tout temps suivie par le commerce local.

Je n'ai pas à rappeler ici les péripéties de cette triste affaire ; comment l'expédition arrêtée, rançonnée, dépouillée au début par une poignée de coupeurs de route, fut ravitaillée, réexpédiée à nouveau sans plus

de garantie de sécurité; comment, arrivée au milieu du parcours de l'itinéraire qui lui avait été assigné, les chefs de la mission, ayant été traîtreusement séparés de leur escorte, furent impitoyablement massacrés.

Ce triste événement, par cela même qu'il était facile de le prévoir et qu'on aurait dû le prévenir, mettait trop de responsabilités en jeu, pour qu'on n'ait pas cru devoir l'étouffer sous un silence de parti pris. Quelques fleurs de rhétorique sur une tombe vide, un maigre monument dans le parc de Montsouris, payèrent la dette de la reconnaissance publique envers Flatters et ses compagnons. Quant à l'idée même du Transsaharien, elle fut définitivement écartée, rendue responsable du désastre de l'expédition, comme si les deux questions étaient nécessairement connexes.

Ce que nous connaissions déjà par les faits apparents et les vagues renseignements fournis au début de l'expédition aurait cependant suffi pour répondre victorieusement aux principales objections qu'avait pu soulever à l'origine l'idée du Transsaharien. De ce fait qu'un très grand nombre d'expéditions avaient sillonné pendant plusieurs mois le Sahara, sans qu'un seul cas de maladie se produisît dans leur nombreux personnel, on pouvait hardiment conclure que le pays était loin d'être insalubre; qu'il présentait au contraire des conditions hygiéniques exceptionnellement favorables. D'un autre côté, cette circonstance que, après le massacre des chefs de l'expédition, l'escorte livrée à elle-même, privée de tout moyen de transport, dénuée d'eau et de vivres, avait pu cependant repousser avec assez d'énergie les tribus sahariennes enivrées de leur premier succès, pour les tenir à distance et leur enlever toute idée de l'attaquer de vive force, établissait surabondamment que, en dépit de leur mauvais vouloir, ces tribus n'étaient pas bien redoutables, beaucoup moins qu'on n'aurait pu le prévoir, bien que je n'aie jamais compris, pour ma part, qu'on pût reculer devant l'hostilité présumée de quelques centaines d'hommes mal armés, qui, laissés à eux-mêmes, ne seraient pas plus dangereux qu'une bande de chacals et ne tarderaient pas à mourir de faim et de misère dans les arides défilés de leurs montagnes, pour peu qu'on occupât dans la plaine le petit nombre de centres d'approvisionnement, où force leur est de venir se ravitailler de temps à autre.

Sur ces deux points, l'insalubrité du climat, l'hostilité des indigènes, la lumière était donc faite; mais ce que j'ignorais, ce que l'administration paraissait ignorer elle-même, c'est que, si incomplets qu'eussent été les travaux de la mission Flatters, ils n'en étaient pas moins suffisants pour confirmer et au delà toutes mes prévisions sur les facilités exceptionnelles d'établissement qu'offrirait l'entreprise, au point de vue technique, et pour démontrer que, loin d'avoir atténué le chiffre des dépenses probables, je l'avais exagéré de près du double.

Ce n'est que très tardivement, plusieurs années après la catastrophe, que l'administration s'est décidée à publier, dans un volume spécial, tous les documents qu'avait pu fournir l'expédition Flatters, à la fin de son premier voyage et au cours du second. Or, dans ce recueil, passé fort inaperçu du public, je n'ai pas été peu surpris de voir figurer, non plus une vague esquisse, mais un véritable projet soigneusement étudié sur place d'un tracé de chemin de fer qui, suivant l'itinéraire du premier voyage, se prolonge du nord au sud sur une longueur de près de 1200 kilomètres entre la limite de l'Algérie proprement dite et le plateau de faîte, d'ailleurs peu élevé, qui sépare le bassin méditerranéen des Chotts du bassin fluvial du Niger.

Arrivé à ce point culminant en effet, on n'aura plus qu'à descendre en pente insensible par des vallées différentes, suivant qu'on voudra rejoindre la route habituelle des caravanes traversant les oasis du Touat à l'ouest, ou se diriger par une voie plus courte à travers une région moins connue sur un point du Niger plus oriental.

A quelque parti qu'on s'arrête plus tard à cet égard, ce que l'on doit prévoir, ce qu'on peut même affirmer, c'est que, sur cette seconde moitié du tracé qui n'a pas été reconnue, mais où la hauteur à racheter est moindre à longueur égale, dans une région plus rapprochée de la zone des pluies équinoxiales et par suite moins aride, les difficultés techniques seront moyennement moindres que sur le versant septentrional. Nous pouvons donc en toute sécurité prendre comme base définitive d'évaluation les chiffres officiels fournis par la commission pour cette première section du parcours. Or ces chiffres ne s'élèvent guère qu'à moitié de ceux que j'avais avancés. J'estimais à 200 000 francs par kilomètre en moyenne la dépense du Transsaharien; M. l'ingénieur Béringer ne la porte qu'à 110 000; et encore sur le seul point où nos chiffres soient comparables, le coût de la voie de fer proprement dite, ses évaluations sont-elles de 10 000 francs supérieures aux miennes. Sur tout le reste, pour toutes les questions que je n'avais pu préjuger que sur renseignements, par intuition en quelque sorte, les évaluations faites sur les lieux sont très inférieures aux miennes.

Ainsi, me préoccupant outre mesure de la difficulté des eaux, j'avais admis comme pis aller qu'on pourrait être obligé d'approvisionner les stations à de grandes distances, avec des conduites de refoulement puisant dans des réservoirs bien connus.

L'ingénieur de la mission constate que ce moyen extrême ne sera nulle part nécessaire, qu'en tout point on trouvera l'eau sur place, en forant des puits à une profondeur de 60 à 80 mètres que les indigènes ne peuvent atteindre, mais dont l'ouverture ne serait qu'un jeu avec les appareils de forage perfectionnés dont nous disposons.

De même, à un autre point de vue, m'exagérant volontairement l'obstacle qu'on rencontrerait à la tra-

versée des dunes, j'avais admis qu'on pourrait être obligé de voûter la voie sur une longueur présumée de 20 kilomètres. M. Béringer a constaté que sur la longueur reconnue de 1200 kilomètres, de tout temps signalée comme celle où les dunes sont les plus nombreuses, cette construction de parasables ne serait indispensable que sur 80 mètres (je dis bien 80 mètres sans erreur de zéros).

Ainsi donc, en résumé, malgré son triste dénouement, la mission Flatters — et nous ne saurions en avoir trop de reconnaissance à sa mémoire — a bien nettement établi que la traversée du Sahara par une voie ferrée était une entreprise relativement très facile, qui ne coûterait certainement pas plus de 250 millions. Tel est finalement, estimé sur des bases sérieuses, officielles, le prix de revient de cet engin d'exploitation commerciale qui, comme une galerie de mine conduit au filon exploitable, ouvrirait à notre expansion colonisatrice le bassin fluvial le plus important de l'Afrique centrale, nous permettant d'étendre peu à peu notre domination pacifique, notre protectorat civilisateur, sur ces millions d'hommes qui, jusqu'à ce jour restés en dehors de nos relations, seraient appelés à prendre place dans les futures évolutions de l'humanité.

Tel est le but essentiel de l'entreprise ; mais, si important que soit ce but, il ne saurait nous laisser indifférent aux résultats accessoires qui pourraient s'y joindre, aux ressources locales que la galerie d'exploitation pourrait rencontrer sur son passage. Je ne verrais, pour mon compte, aucun inconvénient à suivre le tracé reconnu et étudié sur place par M. Béringer jusqu'au plateau de faîte ; mais, arrivé en ce point, je crois qu'on aurait tort de négliger les oasis du Touat, que traverse aujourd'hui la route des caravanes ; constituant sur un parcours de 300 kilomètres un groupe de population relativement assez dense, dont M. Le Chatelier évalue le chiffre à 400 000 âmes. En tout cas, il me paraîtrait indispensable de rattacher ce pays à notre domination. Je n'ai jamais compris l'opinion contraire de quelques membres de la commission transsaharienne alléguant les complications politiques que pourrait faire naître l'occupation d'un territoire dépendant du Maroc. En fait, cette dépendance n'a jamais existé, tout au moins en dehors du point de vue religieux. Les populations du Touat, subdivisées en groupes nombreux, soumis à des influences diverses, parfois hostiles, sont libres de toute autorité étrangère. Si quelques délégations sans mandat ont sollicité, dit-on, la protection du Maroc, pareille demande a été faite il y une vingtaine d'années auprès de l'autorité française, qui n'a pas répondu à cette invitation. L'état social du pays est resté le même. La population sédentaire, de beaucoup la plus nombreuse, est essentiellement pacifique, adonnée à l'agriculture et au commerce, qui est une des nécessités essentielles de son existence. Le pays ne produit, en effet, qu'une seule denrée, la datte, qui, consommée exclusivement, est impropre à la consommation animale. Force est de lui adjoindre en proportion convenable le grain, blé ou orge, qui ne peut venir que des régions voisines du littoral méditerranéen. De là, entre le sud de l'Algérie et les oasis du centre saharien, un échange continuel de denrées alimentaires, desservi par des caravanes de plusieurs milliers de chameaux, élément de trafic qui suffirait presque à lui seul pour justifier l'établissement d'un chemin de fer. Ce commerce est, je le répète, indispensable à la conservation des peuplades sahariennes, et l'on peut compter qu'elles seront dévouées d'avance à tous ceux qui en faciliteront le développement, qui feront disparaître les obstacles qui l'entravent aujourd'hui.

Nous rencontrerons certainement au Touat, comme partout ailleurs, des groupes hostiles plus ou moins nombreux ; mais si nous savons desservir et respecter ses véritables intérêts, nous aurons pour nous les sympathies de la masse des populations. Notre intervention serait accueillie avec autant et plus de faveur qu'elle l'a été dans le M'zab, par ce seul fait que nous nous engagerions à assurer la sécurité des routes actuelles, à réprimer les brigandages et les extorsions des tribus nomades qui oppriment et rançonnent les populations sédentaires ; à plus forte raison serions-nous considérés comme les bienfaiteurs du pays, si par l'ouverture d'un chemin de fer nous donnions au commerce local une impulsion qui en décuplerait bientôt l'importance.

La soumission du Touat résulterait donc nécessairement de la construction du Transsaharien, peut-être même devrait-elle la précéder, dans les circonstances actuelles, après l'assassinat du lieutenant Palat, que nous ne saurions laisser impuni sans perdre le peu de prestige que nous conservons encore dans cette région. S'il nous fallait un prétexte d'intervention, ce déplorable événement nous en fournirait un plus plausible, et malheureusement mieux justifié que ne pouvaient l'être les déprédations des Kroumyrs pour l'occupation de la Tunisie.

Un déploiement de forces peu considérables suffirait probablement pour amener cette annexion, sans qu'il soit besoin, comme le propose M. Le Chatelier, de faire intervenir l'empereur du Maroc, en l'invitant, l'aidant même au besoin de l'appui de nos armes, à transformer en domination effective les prétendus droits de suzeraineté qu'il a plu à quelques cartographes allemands de lui attribuer sur un pays situé sur le méridien de l'Algérie, et où il n'a jamais exercé qu'une influence religieuse.

Je n'insisterai pas sur cette question accessoire ; je ne reviendrai pas davantage sur le but essentiel de l'entreprise, sur le rôle civilisateur qu'elle nous permettrait de jouer en Afrique. Je craindrais d'encourir

encore une fois ce reproche d'utopie qui s'attache aux idées quelque peu en dehors des sentiers battus.

Envisageant la question à son point de vue immédiatement pratique, on ne saurait contester les avantages matériels que nous trouverions à exercer notre puissance colonisatrice, à nous ouvrir de nouveaux marchés, non plus au delà des mers les plus lointaines, dans quelques îlots voisins des antipodes, où les frais de transport exigent seuls une dépense de 1000 à 2000 francs par homme, mais à nos portes, à quelques jours, quelques heures de Marseille et d'Alger ; où l'horizon que nous aurions devant nous serait aussi vaste qu'il serait dégagé de tous les points noirs qui l'obscurcissent ailleurs; où nous n'aurions pas à compter avec les jalousies, les rancunes de nos voisins d'Europe, pas même des Chinois ; où nous ne rencontrerions d'autre ennemi que ceux que nous aurions la maladresse de nous créer ; où nous serions en contact avec des populations toutes neuves, qui, loin de nous repousser, iront au-devant de notre protectorat si elles y voient un gage certain d'amélioration matérielle et de sécurité pour elles.

Ce n'est certainement ni au Tonkin, ni à Madagascar, ni au Congo que nous trouverons de pareilles garanties de succès ! S'ensuit-il que le nouvel appel que je tente de faire à l'opinion publique sera mieux entendu que le précédent ? Je n'ose l'espérer. Si l'on veut bien reconnaître que je ne parle plus d'après moi, quand j'affirme les facilités exceptionnelles de l'entreprise, que je me borne à analyser des documents officiels, des chiffres précis recueillis en dehors de moi par des hommes d'une compétence indiscutable, on m'objectera peut-être les embarras financiers du moment, les mauvaises dispositions du public à l'égard des entreprises coloniales, l'impossibilité pour le gouvernement de rien tenter de nouveau en ce genre, tant qu'il n'aura pas rétabli l'équilibre si compromis de son budget. Je ne me dissimule pas l'à-propos de ces objections ; mais j'en conteste la justesse. L'économie dans les dépenses est une vertu privée de père de famille, qui peut avoir parfois sa raison d'être dans la gestion des affaires publiques, sans qu'il faille la pousser trop loin, si l'on ne veut manquer le but. L'équilibre d'un budget peut se réaliser de deux manières, en augmentant ses ressources, ou diminuant ses charges. Mais ces deux termes extrêmes sont dépendants l'un de l'autre ; et s'il est des dépenses improductives qu'il serait bon de réduire, il en est d'autres qu'on ne saurait supprimer sans amener une diminution égale, parfois plus considérable dans les revenus de l'État.

L'impôt sous ses diverses formes est rarement autre chose qu'une dîme prélevée sur la consommation ou sur le mouvement des échanges; et vainement on croirait pouvoir augmenter son produit, en élargissant son assiette, en l'étendant à quelque nouvelle branche, jusqu'ici épargnée, de la fortune privée. Si, dans l'état actuel, ce revenu diminue d'année en année, on ne doit l'attribuer qu'à une seule cause, l'arrêt, ou pour mieux dire le recul qui s'est produit dans le développement des fortunes individuelles, des ressources des particuliers qui seules règlent le mouvement de la consommation et des échanges, et par suite la base générale sur laquelle peut être prélevé l'impôt. Quand ces ressources privées augmentent, quand intervient une cause de richesses nouvelles, telle que fut, il y a trente ans, l'exécution de notre premier réseau de chemin de fer, le produit de l'impôt s'élève naturellement, de lui-même, avec le niveau de la fortune privée, et l'État rentre rapidement dans les avances qu'il a pu faire pour en faciliter le développement.

Mais il n'en est plus de même de nos jours. Nos travaux publics sont aussi stériles qu'improductifs. On ne saurait, en effet, considérer comme un accroissement de la fortune privée, base de la prospérité du budget, ces tronçons de chemins de fer électoraux prodigués sur tous les points de notre territoire, qui ne donneront jamais en produit brut la moitié de leurs frais d'exploitation ; pas plus que les canaux de navigation à petite section qui ne correspondent à aucun besoin réel de notre époque ; pas plus que ces canaux d'irrigation de Saint-Martory, du gave de Pau, de la Bourne et tant d'autres établis à grands frais dans des régions dont le climat ne les réclamait pas. Et malheureusement ces travaux improductifs ne sont pas seulement stériles, ils ont pour la plupart cette triste conséquence d'annihiler les richesses acquises, de supprimer les sources de revenus créées par des travaux antérieurs. Les vaches maigres n'occupent plus seulement une place inutile dans l'étable et au râtelier : elles dévorent les vaches grasses comme dans le songe biblique.

Tel est, pour ne citer qu'un exemple, le cas des grandes compagnies de chemins de fer. Nul ne saurait méconnaître les revenus énormes qu'elles auraient donnés à leurs actionnaires s'il avait dépendu d'eux de se renfermer dans les limites de leur premier réseau.

On a sans doute sagement agi, au nom des intérêts généraux du pays, en limitant leurs bénéfices, en les forçant à exécuter les lignes d'un deuxième réseau, qui, sans être immédiatement rémunératrices de leur capital de construction, n'en étaient pas moins réclamées par les intérêts généraux du pays. Mais n'est-on pas au delà de toute limite raisonnable, en imposant à ces mêmes compagnies une interminable série de nouveaux tronçons, qui ne donneront jamais qu'un produit brut insignifiant, dont les charges d'exploitation auraient bientôt absorbé et au delà le profit net des premières lignes et ruiné les actionnaires, si l'État ne leur avait garanti un minimum de revenu ? Et cette garantie de l'État n'est plus malheureusement nominale ou temporaire, comme pouvait l'être celle des premières conventions. Elle est et restera à tout jamais effective,

se traduisant par un chiffre de subvention de plus en plus élevé qui, sous quelque forme qu'on le déguise momentanément, n'en viendra pas moins tôt ou tard s'ajouter aux charges du budget, si d'ici là ne survient la liquidation finale, la seule qu'on puisse prévoir, la banqueroute à bref délai. Vainement on croirait pouvoir conjurer ce péril imminent en restreignant les dépenses. En faisant des économies, sans doute il ne serait pas matériellement impossible de réaliser quelques réductions utiles, de supprimer quelques rouages administratifs, d'en simplifier d'autres. Mais, outre qu'une réforme radicale en ce genre est impossible avec un gouvernement parlementaire, qui ne peut que surexciter les appétits électoraux, quelles en seraient les conséquences? Quelle influence une économie annuelle de 100 millions, 200 si l'on veut, pourrait-elle exercer sur un budget déjà grevé d'une dette dont le service annuel représente un chiffre de 1500 millions, de moitié plus élevé que ne l'était le budget total du pays il y a à peine 40 ans, et qui, par la force des choses, par le seul fait des engagements pris, des garanties d'intérêt consenties, devra fatalement s'accroître d'une cinquantaine de millions tous les ans?

La situation peut-elle changer? Quand toutes les sources de revenus privés sont atteintes, quand les actionnaires de chemins de fer voient diminuer leurs revenus, les actionnaires de mines disparaître les leurs; quand l'industrie manufacturière souffre autant que l'industrie agricole, peut-on espérer sérieusement que les revenus publics reprendront une marche ascendante! On n'y saurait compter. Le fait ne pourrait se produire que si, de manière ou d'autre, on pouvait relever la prospérité publique, alimenter à nouveau les sources de la fortune privée qu'on a laissé tarir.

Ce moyen existe-t-il? Pourrait-on le trouver dans un choix plus judicieux des travaux publics au dedans, des entreprises coloniales au dehors? Il est permis d'en douter; mais tout au moins doit-on s'inquiéter de chercher ce moyen, en faisant appel au bon vouloir de ceux qui pourraient l'indiquer. C'est à ce titre, comme dans un concours librement ouvert à l'initiative de tous, que j'ai signalé, d'une part les alluvions artificielles qui, convenablement employées, doubleraient la valeur productive de notre sol, donneraient une plus-value supérieure à celle qui a été créée par les chemins de fer; d'autre part, le Transsaharien, qui mettrait à nos portes un continent tout entier.

De ces deux idées, la première a été brutalement repoussée, sans examen; la seconde, plus favorablement accueillie au début, a été également abandonnée, au moment même où les résultats acquis de l'expédition Flatters transformaient en certitude ce qui n'avait pu être pour moi qu'une probabilité, démontraient la possibilité pratique de l'entreprise dans des conditions d'économie que je n'aurais osé espérer.

Telles sont les circonstances dans lesquelles je considère comme un devoir de tenter un nouvel effort pour faire sortir ces deux questions de l'oubli qui pèse sur elles. On peut les croire, ou non, réalisables, avoir pour elles des sentiments instinctifs d'hostilité ou de sympathie. Ce qu'on ne saurait contester, c'est l'importance des résultats qu'elles promettent; à ce titre, elles ne devraient pas rencontrer d'indifférents et je ne comprends pas que chacun n'ait pas à cœur de se faire sur leur compte une opinion nette et réfléchie, par soi-même ou par autrui. Le bon sens serait encore la meilleure compétence à faire intervenir dans cet examen critique. Si l'on croit toutefois indispensable de recourir à une compétence spéciale, on devra se méfier surtout de celle que revendiquent à tort des hommes ayant vécu dans un milieu d'idées en apparence analogue, en fait tout différent. Leur opinion est faite d'avance. Ils ne peuvent que se montrer hostiles à un projet qu'ils ne connaissent pas mieux que d'autres et qu'ils étudient d'autant moins, qu'il leur paraît froisser leurs intérêts et porter atteinte à leurs prérogatives professionnelles.

A. Duponchel.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Nous avons souvent rendu compte de divers ouvrages de vulgarisation, qui tendent à mettre l'histoire naturelle à la portée des jeunes gens en la dépouillant des nomenclatures et des détails techniques qui pourraient les effrayer. Voici un nouveau livre de ce genre, et, quoique le titre soit le

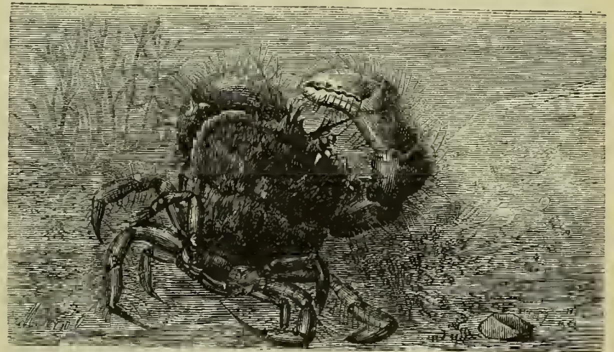


Fig. 4. — Dromie (*Dromia vulgaris*, Edw).

Roman d'un jeune naturaliste (1), ce livre n'a rien d'un roman. L'auteur, avec raison, s'est abstenu d'encadrer ses descriptions et ses récits d'histoire naturelle dans une fable quelconque qui n'aurait pu évidemment offrir aucun intérêt.

M. Beaugrand a simplement conservé le style du dialogue,

(1) *Les Promenades du docteur Bob; histoire de deux jeunes naturalistes*, par Charles Beaugrand. — Un vol. in-8°; Paris, Ch. Delagrave, 1886.

qui donne de la vivacité au récit et qui empêche la monotonie inhérente à une description dogmatique.

Cet ouvrage est bien conçu et heureusement exécuté; il nous semble qu'il mérite un succès plus durable que celui de beaucoup d'ouvrages analogues, qui paraissent au moment des étrennes et qui sont oubliés quelques semaines après. En effet, c'est, croyons-nous, à la manière de M. Beaugrand, qu'il faut entendre les œuvres de vulgarisation. Explications claires, simples, faits positifs abondants, choisis parmi ceux qui doivent intéresser le plus, et racontés d'une manière attachante. C'est, en un mot, une sorte de *vade-mecum* que devraient emporter avec eux les jeunes gens qui, au moment des vacances, au bord de la mer ou dans les montagnes, quittent l'étude des bibliothèques et des livres de classe pour étudier dans le *grand livre de la nature*. L'expression est quelque peu démodée; elle a comme un vague parfum de la *Nouvelle Héloïse* ou de la *Chaumière indienne;* mais elle s'applique très bien à l'ouvrage de M. Beaugrand, qui est un commentaire instructif des admirables choses qu'on peut voir et apprendre en plein air.

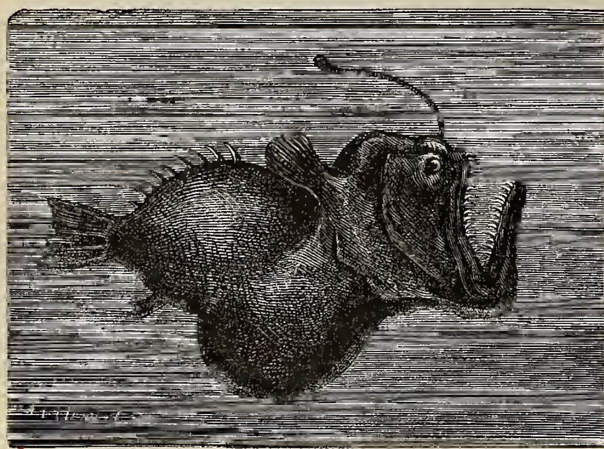


Fig. 5. — *Melanocetus Johnsoni*, pêché entre les Açores et l'Europe à 4800 mètres de profondeur.

(Explorations sous-marines du *Talisman*.)

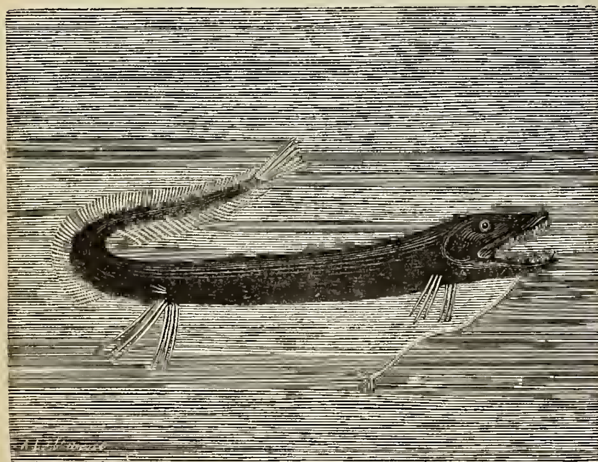


Fig. 6. — *Eustomia vulgaris*, pêché à 2700 mètres de profondeur.

(Explorations sous-marines du *Talisman*.)

Peut-être M. Beaugrand n'a-t-il si bien réussi dans une entreprise où tant d'autres ont échoué, que parce qu'il n'est pas, je m'imagine, un savant en *us,* désireux de révéler à ses lecteurs des connaissances acquises à grand'peine. Un ouvrage de vulgarisation, écrit par un savant, n'aurait pas ce cachet de naïveté et de simplicité qui rendent, à notre sens, si recommandables les excursions du docteur Bob et qui feront certainement leur succès. Sans doute, M. Beaugrand a vécu au bord de la mer; sans doute, c'est un naturaliste, amateur enthousiaste de l'histoire naturelle. Il croit à ce qu'il dit, il se passionne pour les faits et gestes des mollusques, des poissons, des insectes, et il parvient à nous faire partager son ardeur. Un savant serait plus docte, mais sa sincérité serait moindre et moins communicative.

Fig. 7. — Arénicole des pêcheurs.

Ajoutons que les détails scientifiques sont exacts, précis. L'éditeur n'a pas négligé les planches qui sont toutes, ou presque toutes, intéressantes et suffisamment originales. En somme, bon livre que nous recommandons aux mères de famille et aux jeunes gens qui désirent passer d'agréables et utiles vacances.

Le grand mouvement colonial qui caractérise notre époque, et aussi les visites périodiques que nous fait le choléra, — visites qui doivent nous mettre en garde contre d'autres fléaux exotiques que nos fréquentes et rapides communications avec toutes les parties du monde mettent en quelque sorte à nos portes — imposent aux médecins l'étude et la connaissance pratique des maladies des pays chauds. En effet, l'existence et l'étendue de nos nouvelles colonies, dans lesquelles l'occupation militaire sera réduite à son minimum, comportent la présence de médecins de colonisation destinés à suppléer à l'insuffisance numérique des médecins de l'armée de terre et de la marine, qui jusqu'à présent avaient pu joindre ce rôle à l'exercice de leurs fonctions spéciales. D'autre part, en France même, les médecins auront maintenant bien souvent à soigner des malades revenant des contrées tropicales, et la connaissance des symptômes, de la marche, du traitement des maladies de ces pays doit leur être rendue aussi familière que possible, en dehors de la pratique sur les lieux mêmes, qui en restera certainement toujours le meilleur enseignement. Aussi appartient-il aux médecins qui ont pratiqué et observé dans

ces régions de faire connaître à leurs jeunes confrères les résultats de leurs observations et de leur pratique, et c'est à ce titre que nous devons faire le meilleur accueil aux ouvrages spéciaux auxquels ils veulent bien consacrer leurs loisirs.

M. Fernand Roux(1) a entrepris un traité pratique des maladies des pays chauds, dont la première partie, consacrée aux maladies infectieuses, vient de paraître. Nous y trouvons l'étude du choléra, qui est malheureusement toujours d'actualité; celle de la peste, dont il y a toujours lieu de redouter quelque retour offensif; celle de la fièvre jaune, qui est certainement une maladie d'avenir, si on a confiance en ses débuts; celle des fièvres paludéennes, fièvre de Malte, maladie d'Hydra; enfin celle de la Dengue et du Béribéri, ce dernier généralement considéré comme une maladie d'alimentation.

La partie clinique de ce traité est l'œuvre d'un observateur consciencieux; malheureusement les chapitres consacrés à l'épidémiologie (histoire, géographie, étude détaillée de chaque épidémie en particulier), qui sont ceux les plus intéressants et sur lesquels nous comptions le plus, même dans un traité pratique, nous ont paru un peu écourtés, au profit sans doute de l'exposé des résultats des recherches microbiennes qu'il eût été suffisant, dans un livre de ce genre, de résumer le plus sobrement possible. Disons enfin que nous n'avons pas trouvé mentionnées, à propos des diverses formes du choléra, de la peste, de la fièvre jaune, ces formes cliniques, très légères, très atténuées, dont la connaissance importe au plus haut degré aux épidémiologistes et aux médecins qui exercent des fonctions publiques, en ce sens que, si elles compromettent peu la vie des individus, elles constituent pour la santé publique, dans l'œuvre de transmission du mal épidémique, un danger tout aussi grand, sinon plus, que les formes les mieux caractérisées et les plus graves.

Le livre de M. le lieutenant-colonel Hennebert, écrit d'un style alerte, avec un entrain bien militaire, nous montre ce que sont les *armées modernes,* telles que les ont faites les dernières législations, sous l'aiguillon d'une concurrence nécessaire et ardente entre les diverses nations européennes (2).

Comme le remarque l'auteur, ces législations diverses portent l'empreinte d'un même cachet et visent un même but. Elles admettent uniformément ce principe, que la vie civile d'un peuple doit être désormais placée dans la dépendance absolue du besoin d'accroissement des effectifs de son armée. Les exigences du recrutement ne doivent pas, sans doute, entraver le développement de la prospérité nationale ; mais cette prospérité même est tenue de venir en aide aux progrès de la puissance militaire ; et, d'autre part, il faut que celle-ci soit constamment maintenue au niveau de la puissance agricole, industrielle et commerciale du pays considéré. Concilier dans cet ordre d'idées et maintenir en harmonie des conditions souvent contradictoires, tel sera désormais l'art du gouvernement, telle sera sa tâche, qui nous paraît devenir chaque jour plus difficile, et tourner dans un véritable cercle vicieux.

Il est à remarquer d'ailleurs que, sans tenir grand compte de la diversité du caractère moral des peuples et des races, tous les gouvernements ont copié plus ou moins servilement l'organisation de l'Allemagne, dont les formidables effectifs, constituant une force totale de cinq millions six cent soixante-quatorze mille combattants, imposent aux autres puissances des sacrifices énormes pour arriver à des forces militaires comparables, toutes proportions gardées.

Où nous conduiront ces effectifs insensés? Et réalisent-ils un progrès militaire véritable? Nos voisins eux-mêmes ne le pensent pas et voient dans le principe des multitudes armées un retour aux coutumes des premiers siècles de notre ère. A qui jette un regard sur les profondeurs de l'avenir, dit M. Hennebert, il n'est pas difficile d'entrevoir l'époque où les millions d'hommes armés d'aujourd'hui auront fini de jouer leur rôle. Alors surgira un nouvel Alexandre. A la tête d'une petite armée de combattants solides, le grand capitaine poussera devant lui ces masses qui auront dépassé les limites rationnelles, immenses troupeaux humains ayant perdu toute valeur et ne formant plus qu'une inoffensive cohue.

Il faut le constater: dans les armées d'aujourd'hui, la qualité est sacrifiée à la quantité, et tous les perfectionnements de la tactique et du matériel de guerre n'ont d'autre but que de rendre possible cette suppléance de la quantité à la qualité.

Les gros effectifs, le combat en ordre dispersé, les armes à répétition pouvant tirer un coup par chaque intervalle de deux secondes, les canons envoyant des projectiles de 600 kilogrammes à 18 kilomètres, la substitution de la mine à la sape, la nécessité de combattre sous abri, tout a pour but de rendre inutiles les qualités guerrières du combattant et aura pour conséquence de les faire disparaître.

Et cependant, malgré tous ces engins perfectionnés, l'organe le plus indispensable et le plus redoutable du mécanisme de la guerre sera toujours l'homme, et la victoire sera définitivement à celui qui osera aborder franchement son ennemi et le traiter avec vigueur. Nous craignons bien que notre éducation militaire d'aujourd'hui ne nous éloigne de plus en plus de cette manière d'agir, et qu'au milieu de tous nos règlements et perfectionnements destinés à faire partir les armes toutes seules, le véritable défenseur de la patrie, celui qui veut arriver *quand même,* ne devienne quelque jour introuvable.

Ajoutons à cela, comme le remarque très justement M. Hennebert, et non sans courage, que le rôle de général en chef devient chaque jour plus difficile, avec ces masses énormes à remuer, sur des espaces que la vue ne peut plus

(1) *Traité pratique des maladies des pays chauds (maladies infectieuses),* par le docteur Fernand Roux, ex-médecin de 1re classe de la marine. — Paris, Steinheil, 1886.

(2) *Les Armées modernes,* par le lieutenant-colonel Hennebert. — Un vol. in-12; Paris, Librairie illustrée, 1886.

embrasser. Les hommes aptes à ce rôle doivent donc être bien rares et ne sauraient trop être mis en situation de développer leurs qualités, destinées quelque jour à être le salut du pays. « Or, en temps de paix, les caractères de bonne trempe se manifestent d'ordinaire par des actes vigoureux, mais nuisibles à leur avancement. Ils croupissent dans les bas-fonds de la hiérarchie, attendu que, dans la plupart des armées, le favoritisme, l'esprit de clique et de coterie coupent les ailes au mérite original, que la souplesse et l'obséquiosité y sont plus appréciées que la hauteur d'esprit et la sincérité des convictions. Ceux qu'on appelle des officiers d'avenir ne sont pas nécessairement de futurs bons généraux en chef. Les vrais sujets d'élite sont assez fréquemment tenus à l'écart, et la médiocrité s'en donne à cœur joie : donc pas de pépinières possibles. »

Voilà qui est triste, mais qui est, il faut l'avouer, pensé ou dit tout bas par beaucoup. Il faut savoir gré à M. Hennebert de l'avoir écrit.

Nous en avons dit assez pour montrer l'esprit de ce livre, qui, sous l'apparence désagréable que lui donnent de nombreuses citations de poètes anciens et modernes, qui en coupent le texte, contient quelques idées originales et profondes. Bien que l'auteur y expose très nettement la constitution des armées modernes, le rôle des diverses armes et des divers services, et les principes généraux de la tactique actuelle, nous ne croyons pas cependant que ce livre s'adresse spécialement aux officiers de réserve, qui ont besoin de notions plus précises et moins générales. Mais le grand public, celui que préoccupent les destinées du pays, le lira certainement avec intérêt.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 12 JUILLET 1886.

M. Charlois : Observations de la nouvelle planète 259 et de la comète Brooks III. — *M. L. Fabry :* Observations de la planète 259. — *M. Tacchini :* Observations solaires du premier semestre de l'année 1886. — *M. Perrotin :* Le grand objectif de l'Observatoire de Nice. — *M. Ch. Demangé :* Les tremblements de terre en France. — *M. Trouvé :* Nouveau mode de construction de l'hélice. — *M. A. Osselin :* Un mode général de locomotion par propulsion. — *M. A. de Caligny :* Sur les ondes et notamment sur la diminution des pressions latérales moyennes de l'eau en ondulation dans un canal. — *M. Hirn :* Réflexions sur une critique de M. Hugoniot. — *M. Parenty :* Sur les expériences de M. G.-A. Hirn concernant le débit des gaz à travers les orifices. — *M. Aimé Girard :* Recherches sur le développement de la betterave à sucre. — *M. L. Bourgeois :* Les titanates de baryte et de strontiane cristallisés. — *M. Engel :* Sur un alcoolate de potasse cristallisée. — *M. A. Verneuil :* Action du chlore sur le sélénocyanate de potassium. — *M. A. Millot :* Électrolyse d'une solution ammoniacale avec des électrodes de charbon. — *M. Alb. Haller :* Isomérie des camphols et des camphres. — *MM. E. Grimaux* et *L. Lefèvre :* Transformation du glucose en dextrine. — *M. Ch. Fabre :* La chaleur de formation de l'acide sélenhydrique. — *M. Adolphe Renard :* Sur l'acide propionique. — *M. Lecoq de Boisbaudran :* Identité d'origine de la fluorescence Zβ par renversement et des bandes obtenues dans le vide par M. Crookes. — *M. P. Sabatier :* Partage d'une base entre deux acides, cas particulier des chromates alcalins. — *M. H. Baubigny :* La transformation des amides en amines. — *M. A. Piutti :* Une nouvelle espèce d'asparagine. — *M. Pasteur :* Observations sur la note de M. Piutti. — *M. Aug. Charpentier :* Sur une condition physiologique influençant les mesures photométriques. — *M. L. Bergeon :* Sur les injections de médicaments gazeux dans le rectum. — *M. Ad. Guerard :* Observations faites pendant l'épidémie cholérique de 1885. — *M. Marey :* Remarques sur le travail de M. A. Guérard. — *M. Trouessart :* Sur la présence de ricins dans le tuyau des plumes des oiseaux. — *M. E.-L. Bouvier :* La loi des connexions appliquée à la morphologie des organes des mollusques et particulièrement de l'ampullaire. — *MM. Dehérain* et *Maquenne :* Sur l'absorption de l'acide carbonique par les feuilles. — *MM. Ch. Barrois* et *Alb. Offret :* Sur les schistes micacés primitifs et cambriens du sud de l'Andalousie. — *M. Viguier :* Sur les roches des Corbières appelées ophites. — *M. René Bréon :* L'association cristallographique des feldspaths tricliniques. — *M. F. Cyrille :* L'*Eucalyptus globulus* comme antiphylloxérique. — *M. Faye :* Les rapports de la géodésie avec la géologie. — *M. Foerster :* Sur la toise du Pérou. — *M. Wolf :* Observations sur la lettre de M. Foerster. — *M. de Lesseps :* Sur la navigation de nuit dans le canal maritime de Suez.

Astronomie. — Le résumé des observations solaires, faites par *M. Tacchini* pendant la première moitié de l'année 1886, montre une diminution progressive dans le phénomène des taches solaires et des protubérances ; mais les variations constatées pour les taches ne s'accordent pas avec les nombres moyens des protubérances qui, au contraire, ont varié très peu d'un mois à l'autre. Il n'y a donc pas de liaison intime entre les deux phénomènes.

— M. Faye donne lecture d'une dépêche adressée par *M. Perrotin* à M. Bischoffsheim pour lui annoncer que le grand objectif de l'Observatoire de Nice a été monté provisoirement le 8 juillet 1886 et a donné de bonnes images.

Mécanique. — M. Lippmann présente une note de *M. G. Trouvé* sur un nouveau mode de construction de l'hélice. (Voir plus loin, page 91.)

Thermodynamique. — *M. Hirn* soumet à l'Académie quelques réflexions sur certaine critique adressée, dans la séance du 28 juin dernier, par M. Hugoniot, dont la note avait pour but de réfuter les conclusions qu'il a tirées de ses derniers travaux expérimentaux sur l'écoulement des gaz, à savoir que la vitesse d'un gaz qui se jette dans un espace vide est toujours de beaucoup supérieure à la vitesse normale assignée par la théorie cinétique aux molécules, pour telle température donnée.

— Le but de la note de *M. Parenty* sur les expériences de M. G.-A. Hirn concernant le débit des gaz à travers les orifices est : 1° d'établir l'exactitude pratique de la formule dans les bornes restreintes de la graduation du compteur de vapeur; 2° de montrer que la limite de vitesse des molécules gazeuses indiquées par la formule de Zenner et la théorie dite *cinétique* peut réellement exister, et qu'elle semble avoir été atteinte dans les expériences de M. Hirn qui permettent dès lors d'en déterminer la valeur numérique à diverses températures. M. Hugoniot a récemment établi la conformité des expériences de M. Hirn avec la formule de Zenner et montré que dans ces expériences la vitesse n'avait pas dépassé 315 mètres.

Chimie. — Voici les conclusions des importantes recherches de *M. Aimé Girard* sur le développement de la betterave à sucre :

Dès les premiers mois de sa végétation, la betterave affirme son caractère prochain ; alors que son poids atteint 1 gramme à peine, elle contient déjà 1, 5 pour 100 de sucre. Cependant, c'est à constituer surtout son appareil aérien et son appareil radiculaire que la plante travaille alors ; mais bientôt, et dès le milieu de juillet, sa végétation prend une allure différente. Chaque jour, sous l'influence directe du soleil, les limbes des feuilles fabriquent une proportion nouvelle de saccharose ; chaque jour, à travers les pétioles,

une quantité de ce saccharose, que l'on peut évaluer à 1 gramme environ, se dirige vers la souche, tandis que, d'autre part, enlevées au sol par les radicelles, une masse d'eau variable, une quantité de matières minérales que l'on peut estimer à $0^{gr},150$ ou à $0^{gr},200$, se dirigent vers la souche et vers le bouquet de feuilles. La partie essentielle de la plante, cette souche qui, en fin de campagne, représente les deux tiers du poids total de celle-ci, ne doit plus alors être considérée que comme un réseau végétal qui, pendant la première année de la vie de la betterave, croît régulièrement avec le temps, et dont le tissu cellulo-vasculaire, d'une composition sensiblement constante pendant toute la durée de cette végétation, se remplit, régulièrement aussi, d'eau et de sucre se remplaçant l'une l'autre, suivant les circonstances météorologiques, et formant, en tout cas, une somme qui représente 94 pour 100 du poids de la souche.

— On a donné le nom d'*alcoolates* aux combinaisons d'alcools et de bases dans lesquels le métal s'est substitué à l'hydrogène de l'alcool. Pour éviter toute confusion dans la nomenclature, *M. R. Engel* propose de réserver le nom de *méthylates*, d'*éthylates*, etc., à ces derniers corps et d'appeler *alcoolates* les composés dans lesquels l'alcool joue un rôle analogue à celui de l'eau de cristallisation. L'alcoolate de potasse cristallisé, sur lequel il présente une note, a pour formule $KOH + 2\,(C^2H^6O)$.

— D'après MM. Rypke et Meyer, le précipité rouge obtenu lorsqu'on dirige un courant de chlore dans une dissolution de séléniocyanate de potassium est du perséléniocyanogène, tandis que la substance jaune produite par l'action d'un excès de chlore sur cette matière rouge est de l'acide perséléniocyanique.

Ces composés n'ayant pas été analysés, *M. A. Verneuil* a repris l'étude de cette réaction. Il résulte des faits indiqués dans sa note que l'action du chlore sur les séléniocyanates alcalins est fort différente de celle qu'il exerce sur les sulfocyanates correspondants. Le brome et l'iode donnent lieu à des phénomènes du même ordre.

— Dans une note présentée à l'Académie le 17 août 1885, *M. A. Millot* avait annoncé que, en électrolysant le charbon de cornue purifié au chlore avec une solution d'ammoniaque à 50 pour 100 d'ammoniaque liquide, on obtenait un liquide noir, et que cette solution, évaporée au bain-marie, laissait un résidu composé en majeure partie de matières azulmiques. Aujourd'hui, il montre que l'on obtient, dans cette électrolyse par action directe du charbon sur l'ammoniaque, une matière azulmique dont il étudie en ce moment les produits d'oxydation, l'urée et ses produits de décomposition, l'ammélide, le biuret, la guanidine.

— On sait que l'essence de valériane a été l'objet de recherches nombreuses; mais aucun des auteurs qui s'en sont occupés n'ayant étudié les dérivés du camphol que cette essence renferme pour les comparer à ceux du bornéol ordinaire, ni déterminé son action sur la lumière polarisée, *M. Alb. Haller* s'est proposé de combler cette lacune et, à cet effet, il a préparé ce camphol en modifiant légèrement le procédé de M Bruylants.

— *M. Ch. Fabre* décrit les trois procédés auxquels il a eu recours pour déterminer la chaleur de formation de l'acide sélenhydrique. Ces trois méthodes lui ayant donné les trois nombres : ($-\,9^{cal},37$), ($-\,9^{cal},29$), ($-\,9^{cal},67$), il adopte la moyenne, soit $-\,9^{cal},44$, pour la chaleur de formation de l'acide sélenhydrique gazeux, à partir de l'hydrogène gazeux et du sélénium amorphe (répondant à l'état vitreux).

$$\text{H gaz} + \text{Se amorphe (vitreux)} = \text{H Se gaz} \;.\;.\;.\;.\;.\; -\,9^{cal},44.$$

On a encore, d'après ses expériences sur la transformation des deux variétés de sélénium,

$$\text{H gaz} + \text{Se métallique} = \text{H Se gaz} \;.\;.\;.\;.\;.\; 6^{cal},61.$$

— *M. Lecocq de Boisbaudran* a eu récemment l'occasion de décrire quelques expériences de fluorescence (des terres $Z\alpha$ et $Z\beta$, qui comportaient encore, à la rigueur, deux explications différentes. Il croit être en mesure de démontrer aujourd'hui que les bandes de $Z\beta$, obtenues par renversement (solution chlorhydrique), ou dans le vide (sulfate anhydre) en présence d'un excès de chaux, sont dues à la même cause chimique que plusieurs des bandes anciennement attribuées à l'yttria par *M. Crookes* et maintenant considérées par ce savant comme caractéristiques d'un élément nouveau ou du corps déjà connu : le gadolinium.

— Après avoir annoncé, dans un pli cacheté ouvert en 1882, que les amides chauffées en vase clos avec un alcool étaient transformées en amines substituées, dérivées de l'alcool employé, *M. Baubigny* est étonné que M. R. Seifert vienne signaler comme une réaction nouvelle l'action des alcools sodés sur les amides pour transformer ces amides en amines substituées, dérivées de l'alcool employé, paraissant ainsi tenir pour nuls ses résultats. Non seulement l'emploi de l'alcool sodé n'offre rien de nouveau, en tant que *transformation des amides en amines*, mais de plus, en nécessitant l'usage d'alcool absolu, la réaction perd en apparence de sa généralité que M. Baubigny avait déjà établie.

— M. Pasteur appelle l'attention sur la découverte, par *M. A. Piutti*, d'une nouvelle espèce d'asparagine possédant la face hémièdre gauche et un pouvoir rotatoire égal et de signe contraire à celui de l'asparagine ordinaire. Les dérivés des deux asparagines présentent les mêmes propriétés chimiques ; toutefois, tandis que l'asparagine ordinaire possède une saveur indécise, l'asparagine dextrogyre est douée d'une saveur nettement sucrée analogue à celle qu'on observe chez beaucoup d'acides amidés.

— *M. Pasteur* se demande pourquoi cette grande différence dans la saveur des deux asparagines. Il croit qu'il faut rapprocher ce fait physiologique de cet autre fait que, si deux corps dissymétriques inverses offrent, dans leurs combinaisons avec des corps inactifs, des propriétés chimiques et physiques absolument semblables et même identiques, ces mêmes corps dissymétriques inverses donnent des combinaisons tout à fait différentes de propriétés, quand ils s'unissent à des corps eux-mêmes dissymétriques et actifs sur la lumière polarisée. Le corps actif dissymétrique qui est en jeu dans l'impression nerveuse, traduite par une saveur sucrée dans un cas et presque insipide dans l'autre, ne serait autre chose, suivant M. Pasteur, que la matière nerveuse elle-même, matière dissymétrique comme toutes les substances primordiales de la vie. Mais, dira-t-on, comment n'a-t-on pas trouvé des différences de saveur dans les corps droit et gauche inverses ? Ce n'est pas là une objection de principe. En outre, on n'a jamais eu peut-être l'idée de faire ces comparaisons de saveurs. Aujourd'hui que l'attention est appelée sur ces singularités de grande importance, les choses changeront peut-être.

Optique physiologique. — On sait déjà que la comparaison de deux lumières de différentes teintes donne des résultats variables suivant l'intensité absolue de ces deux lumières; les teintes les plus réfrangibles paraissent *relativement* plus intenses que les teintes les moins réfrangibles quand l'intensité absolue est affaiblie, et inversement. M. *Aug. Charpentier* cite un autre phénomène qui se produit en sens contraire et qui peut, dans certaines conditions, contre-balancer l'influence du premier, c'est-à-dire que, pour une image rétinienne plus petite, les couleurs les moins réfrangibles paraissent *relativement* les plus intenses, et, pour une image rétinienne plus grande, ce sont les couleurs les plus voisines de l'extrême bleu violet du spectre qui l'emportent en intensité relative. L'éloignement de l'œil ou le rapetissement de l'objet équivalent donc à une diminution d'intensité de la lumière considérée, mais à une diminution inégale suivant la nature de cette dernière; la diminution est plus lente pour les couleurs les moins réfrangibles.

Médecine. — M. Marey appelle l'attention sur les observations faites, pendant l'épidémie cholérique de 1885, par *M. Ad. Guérard.* Ce travail, extrêmement complet, dit-il, donne la marche de l'épidémie pendant les années 1884 et 1885, avec la courbe de la mortalité quotidienne. En outre, pour chaque jour, le nombre des décès est pointé sur des plans réduits de la ville. Enfin, sur un plan à grande échelle, sont pointés les décès survenus dans chaque quartier pendant toute la durée de chacune des épidémies.

En passant en revue les influences qui paraissent avoir favorisé le développement du choléra, dans certains quartiers, l'auteur fait observer que les plus éprouvés sont ceux où les eaux destinées aux usages domestiques sont fournies par une petite rivière, l'*Huveaune,* à laquelle on emprunte 75 litres par seconde, la prise se faisant en aval des localités où le choléra sévissait. L'auteur conclut, avec raison, à la nécessité de supprimer l'eau de cette provenance, afin de préserver la ville de Marseille de dangers ultérieurs.

— A ce propos, *M. Marey* rappelle que dans l'enquête générale sur le choléra de 1885, faite par une commission de l'Académie de médecine dont il était le rapporteur, cette même rivière l'*Huveaune* s'est déjà signalée comme voie de transmission du choléra aux populations riveraines. Une coïncidence remarquable peut être relevée entre l'apparition du choléra à Roquevaire (31 juillet), localité sise sur l'*Huveaune,* et l'aggravation de l'épidémie de Marseille, où elle passe de quelques cas isolés à vingt décès par jour. Enfin, M. Guérard signale, au milieu d'août, une aggravation soudaine de l'épidémie de Marseille, où le nombre des décès s'éleva de vingt à soixante-trois pendant quelques jours.

Cette aggravation passagère rappelle ce qui s'est produit dans certaines localités sous l'influence d'orages ou de grandes pluies qui augmentent la souillure des eaux. Or, dans l'épidémie de Roquevaire, un orage a produit une recrudescence de l'épidémie. Il serait extrêmement important de savoir si cet orage n'aurait pas eu lieu à la même date que l'aggravation de l'épidémie de Marseille, ce qui achèverait de prouver l'influence des eaux de l'*Huveaune.*

— M. Vulpian donne lecture d'une note de *M. L. Bergeon* sur les injections de médicaments gazeux dans le rectum. Cette méthode thérapeutique, à laquelle l'auteur a eu recours dans plusieurs maladies, est basée : 1° sur ce principe de physiologie établi par Cl. Bernard que l'introduction, par la voie rectale, de substances même toxiques n'offre pas de dangers tant que l'élimination pulmonaire n'est pas entravée ; 2° sur ce fait d'observation qu'un courant de gaz acide carbonique pur peut être introduit en quantité indéterminée dans les voies intestinales sans provoquer de désordres si l'injection est faite avec les précautions voulues.

Zoologie. — Dans une précédente note *M. Trouessart* a signalé la présence d'Acariens appartenant à plusieurs genres (*Syringophilus,* Analgésiens, etc.), dans le tuyau des plumes, du vivant de l'oiseau. Mais, jusqu'à présent, on n'avait rien observé d'analogue pour les Ricins ou *Mallophages,* insectes aptères qui vivent avec de nombreux Sarcoptides dans le plumage des oiseaux. Un fait récent permet aujourd'hui d'affirmer que, dans certaines circonstances, les Ricins pénètrent également dans le tuyau des plumes et y vivent à la manière des Syringophiles. C'est sur les ailes d'un Courlis (*Numenius arquatus*), tué à la chasse, en décembre 1885, par M. René Martin, que M. Trouessart a constaté le fait.

Physiologie végétale. — Des expériences que MM. *Dehérain* et *Maquenne* viennent d'entreprendre sur l'absorption de l'acide carbonique par les feuilles découlent les conclusions suivantes :

1° La proportion d'acide carbonique pur, que les feuilles absorbent sous la pression atmosphérique, varie avec la quantité d'eau qu'elles renferment;

2° Le coefficient d'absorption de l'acide carbonique par l'eau des feuilles est, dans les limites ordinaires de température, supérieur au coefficient de solubilité du même gaz dans l'eau;

3° Cette absorption est extrêmement rapide, ce qui explique comment les feuilles arrivent à s'emparer, pour s'en nourrir, des quelques dix millièmes d'acide carbonique que renferme l'air normal.

Géologie. — Les roches recueillies dans la partie de la chaîne bétique, comprise entre la sierra Tejeda et la sierra Nevada, et dont *MM. Ch. Barrois* et *Alb. Offret* ont indiqué le gisement et l'âge géologique dans une note précédente, présentent les plus grandes analogies avec celles de la serrania de Ronda, décrites dans les notes de MM. Michel Lévy et Bergeron. La plus grande différence entre les deux régions consiste dans l'absence, dans celle-ci, des remarquables roches éruptives basiques de la sierra de Ronda.

Minéralogie. — Les roches des Corbières, connues jusqu'à présent sous le nom générique d'ophites, appartiennent à des types minéralogiques divers, qui sont, d'après l'étude que vient d'en faire *M. Viguier :* 1° *Microgranulite* traversant les schistes siluriens et peut-être dévoniens; 2° *Porphyrite andésitique à pyroxène à structure ophitique* (ophite) en filons de quelques centimètres dans les schistes carbonifères; 3° *Porphyrite andésitique,* antérieure au moins au houiller supérieur ; 4° *Porphyrite andésitique,* probablement postérieur au terrain houiller; 5° *Porphyre à quartz globulaire,* très voisin des microgranulites et antérieur au terrain houiller; 6° *Mélaphyres andésitiques,* dont quelques-uns à labrador; 7° *Diorite andésitique* à petits éléments;

généralement pauvre en amphibole et quartz, mais riche en sphène, paraissant postérieure au moins au trias; 8° *Diabase labradorique à amphibole* ayant traversé les couches du lias supérieur à *Hildoceras bifrons*; 9° *Basalte labradorique*, quaternaire et identique à ceux d'Agde et de l'Hérault.

Géodésie. — On sait que *M. Faye* a exposé, il y a quelques mois, dans une conférence de la Sorbonne, reproduite par la *Revue scientifique* (1), des idées intéressant à la fois la géodésie et la géologie. Or, ces idées ayant été l'objet d'une vive opposition des partisans de la théorie de la Terre pyramidale et notamment de M. de Lapparent, M. Faye répond aujourd'hui aux objections soulevées par son éminent contradicteur. Il examine principalement la récente objection relative aux glaciers quaternaires (2), non pas, dit-il, en géologue, mais au point de vue de l'attraction de ces glaciers sur les mers.

Système métrique. — Le mémoire de *M. Peters* sur les étalons de la toise, publié par la commission allemande des poids et mesures, a été l'objet d'une communication très importante de *M. Wolf*, dans la séance du 15 mars 1886.

Au nom de M. Peters, et comme auteur de la préface qui précède son mémoire dans les publications de la commission, *M. Fœrster* adresse à M. Wolf une lettre dans laquelle il présente quelques observations sur les vues générales qui ont guidé les recherches de M. Peters.

— *M. Wolf* déclare que cette lettre met fin, de la façon la plus heureuse et la plus honorable pour tous, au débat qui s'était élevé entre ses collègues de Berlin et lui, au sujet de la toise du Pérou. Il remercie M. Fœrster de sa courtoise déclaration, qui rend inutile l'arbitrage de la commission dont il avait demandé la nomination à l'Académie.

L'authenticité de notre toise du Pérou est désormais hors de conteste. Mais il reste, comme le dit M. Fœrster, un point important à décider. Il a fait remarquer, dans sa note du 15 mars dernier, que la vraie longueur de la toise du Pérou, celle qui a servi d'unité dans la mesure de l'arc de l'équateur, est la distance des deux gros points dont est marquée notre règle de fer, tandis que depuis 1756, et particulièrement dans la détermination de la longueur du mètre, on a pris pour longueur de la toise la distance des faces extrêmes. Il importe de savoir exactement quelle erreur a pu résulter de cette différence du mode d'emploi de la règle. Des expériences préliminaires lui ont montré que la différence de ces deux longueurs atteint $0^{mm},12$ environ, si bien que la longueur de l'arc du Pérou, évaluée jusqu'ici à $176875^{T},5$, devrait être réduite à $176864^{T},6$.

M. Wolf se joint à M. Forster pour demander que des déterminations précises soient faites de la valeur en mètres des deux longueurs de la toise, afin que désormais toutes les mesures géodésiques, anciennes et nouvelles, puissent être ramenées à la même unité, le mètre international.

Navigation. — *M. de Lesseps* annonce que la navigation de nuit dans le canal de Suez est désormais assurée par l'emploi de feux de direction sur la ligne du canal et de feux électriques à bord des navires. L'application de la lumière électrique au passage des navires dans le canal de Suez a été étudiée : 1° au point de vue de l'exécution de nuit des travaux d'entretien et d'amélioration, dans le but de diminuer, pendant le jour, les ennuis qui peuvent résulter pour la navigation, dans certains cas, de la présence dans le canal des appareils de dragage en travail et des transporteurs emportant les déblais; 2° au point de vue du transit des navires proprement dit, le passage de nuit permettant de réduire la durée des arrêts en garage, inévitables jusqu'au moment où l'élargissement du canal maritime effectué dans toute sa longueur, facilitera les croisements.

C'est après des expériences longues et délicates que ces deux questions ont été résolues avec succès.

É. Rivière.

(1) T. XXXVII, p. 225.
(2) *Ibid.*, p. 801.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Nouveau mode de construction de l'hélice.

Je poursuis depuis plusieurs années l'étude de l'application de l'électricité à la propulsion des embarcations. Je me réserve d'exposer dans une communication ultérieure les résultats obtenus et de faire ressortir les avantages que présente ce système dans un grand nombre de cas.

Je désire aujourd'hui présenter les conclusions auxquelles m'ont amené mes expériences sur le fonctionnement de l'hélice, ainsi qu'un nouveau mode de construction de ce propulseur.

Mon moteur, qui, avec un poids et un volume minimes, arrive à développer une très grande puissance, donne son maximum de rendement avec une vitesse de plusieurs milliers de tours par minute. On se trouve donc dans des conditions très différentes de celles que présentent les moteurs à vapeur, lesquels, à cause de l'inertie des pièces oscillantes et de la résistance limitée de certains organes, ne peuvent dépasser pratiquement une vitesse assez faible.

Au lieu de réduire par le mode de transmission la vitesse du moteur, il m'a paru plus avantageux de conserver à l'hélice une très grande vitesse de rotation. On sait avec quelle rapidité augmente la résistance de l'eau à mesure que la vitesse du corps qui s'y meut s'accroît; on doit donc se rapprocher ainsi des conditions qu'offre une vis prenant son point d'appui sur un écrou solide, obtenir une diminution du recul de l'hélice et réduire la perte de force vive résulsultant du tourbillonnement de la masse d'eau mise en mouvement. Cette grande vitesse oblige à réduire considérablement le pas de l'hélice, condition également favorable, car la résultante des forces dues à l'inertie de l'eau, agissant sur chaque élément de la surface des ailes, se rapproche de la direction de l'axe, direction dans laquelle doit s'exercer l'effet utile.

Il en résulte aussi pour l'eau une moindre tendance à prendre un mouvement de rotation qui fait naître un effort centrifuge la forçant à s'échapper par le pourtour de l'hélice, ce qui, comme on le sait, est une cause de trépidations et de perte de force vive.

L'expérience a confirmé cette manière de voir, et, en portant jusqu'à 2400 tours par minute la vitesse de rotation, le rendement de l'hélice a augmenté dans une proportion très notable en même temps que l'on a vu diminuer le bouillonnement de l'eau à l'arrière, les trépidations cesser

et le mouvement prendre une régularité et une douceur parfaites.

Ces expériences ayant nécessité l'essai d'un très grand nombre d'hélices de forme et de pas variables, j'ai été conduit à imaginer un mode de construction beaucoup plus simple que ceux qui sont en usage. La confection du moule d'une hélice est, en effet, une opération qui exige des connaissances géométriques assez étendues, car il s'agit de faire l'épure des ailes, de développer et de rabattre un nombre assez grand de sections cylindriques de ces ailes, de découper des gabarits qui, cintrés ensuite, permettent de tailler dans un moule en bois les courbes de ces sections, courbes que l'on réunit alors par des surfaces où le sentiment de la continuité et, par suite, l'habileté de l'ouvrier jouent un grand rôle. Il en résulte que ces pièces ne peuvent être exécutées que par un petit nombre d'hommes spéciaux et que le prix de revient en est élevé.

Le nouveau mode de construction présente au contraire une simplicité et une facilité telles que le premier ouvrier venu peut confectionner un modèle d'hélice. Voici en quoi il consiste :

Dans un cylindre d'un diamètre égal au moyeu de l'hélice, je pratique une rainure hélicoïdale; opération que le tour à engrenages réalise mécaniquement avec une régularité parfaite. Je prends ensuite une série de tiges métalliques d'un diamètre égal à la largeur de la rainure et j'implante l'extrémité de ces tiges dans la rainure perpendiculairement à l'axe du cylindre en les pressant fortement l'une contre l'autre de façon à assurer le contact. On réalise ainsi matériellement avec la plus grande facilité la formation d'une hélicoïde de pas déterminé. Il ne reste plus qu'à réunir les extrémités des tiges au moyen d'une feuille de métal mince à laquelle on les soude pour fixer leur position, à souder également entre elles les extrémités encastrées, puis à remplir l'intervalle des tiges au moyen d'un métal facilement fusible. J'obtiens ainsi deux surfaces auxquelles viennent affleurer les tiges, surfaces qui se confondent sensiblement avec l'hélicoïde géométrique ayant rigoureusement le pas qu'on s'est donné.

Je puis du reste réaliser parfaitement la surface hélicoïdale géométrique en faisant coïncider l'un des angles de l'outil avec la trace de cette surface sur le cylindre. On découpe, à volonté, si on désire des ailes courbes, la surface ainsi formée, et on renforce la face qui n'est pas destinée à agir au moyen d'une matière plastique. On obtient ainsi sans difficulté et à peu de frais un moule au moyen duquel on peut fondre des hélices parfaitement régulières et de pas bien déterminé. Comme il est en matière indéformable, dépourvu de son noyau, il restera comme étalon pour vérifier soit les produits de la fonte, soit les hélices qui, ayant déjà travaillé, auraient été faussées.

L'hélice à pas variable, si compliquée et si difficile à réaliser, s'exécute avec une égale facilité. Il en sera de même pour l'exécution des hélices aériennes de grandes dimensions. Les tiges métalliques seront alors remplacées par des bambous. Ce mode de formation peut aussi rendre des services à l'enseignement en permettant de rendre tangible la génération de l'hélicoïde, surface compliquée, dont les épures ou les dessins permettent difficilement de comprendre la forme et les propriétés. G. Trouvé.

Voyage scientifique de l' « Hirondelle ».

Le prince héréditaire de Monaco a quitté le port militaire de Lorient, le mardi 13 juillet, sur sa goëlette l'*Hirondelle* Durant cette nouvelle campagne scientifique, le prince poursuivra les études qu'il a entreprises sur les courants de l'Atlantique, avec le concours de M. le professeur Ponchet. Cinq cents bouteilles, renfermant, dans des tubes scellés, des imprimés conformes au modèle adopté en 1885, doivent être jetées dans l'Océan, vers le 20° de longitude occidentale, entre la latitude du cap Finistère et du sud de l'Angleterre.

En outre, des recherches zoologiques seront faites, tant à la surface que dans la profondeur de la mer, sous la direction de M. Jules de Guerne, pendant les voyages d'aller et de retour, dans le golfe de Gascogne et à l'entrée de la Manche.

L'*Hirondelle* emporte un matériel complet de dragages et un certain nombre de thermomètres à renversement, semblables à ceux que M. le professeur Milne Edwards avait fait construire par l'expédition du *Talisman*.

La *Revue scientifique* publiera prochainement le résultat de ces intéressantes observations.

Les chemins de fer métropolitains à New-York.

M. Banderali a fait dernièrement, au Conservatoire des arts et métiers, une conférence sur diverses industries des États-Unis d'Amérique, à laquelle nous empruntons les documents suivants, concernant les chemins de fer métropolitains de New-York, et les circonstances qui en ont favorisé le développement. Les lecteurs verront qu'à ce point de vue, entre autres, Paris et New-York ne sont guère comparables.

A New-York, les maisons ne pouvant s'étendre horizontalement, se sont exhaussées verticalement depuis quelques années ; les riches propriétaires du sol ont construit d'immenses édifices pour bureaux, à huit, dix et douze étages. Tous les étages sont occupés par des bureaux : au neuvième, le restaurant ; au dixième, la cuisine, et la terrasse où l'on prend le café. Ces édifices sont desservis par quatre, six ou huit ascenseurs. Ce sont de véritables *chemins de fer verticaux,* avec cages, sans cesse en mouvement rapide, et avec stations aux étages. Les cabines spacieuses contiennent douze ou quatorze voyageurs, et marchent sans interruption avec une vitesse effrayante. Un règlement municipal va limiter la hauteur de ces édifices, dont les derniers étages sont les plus recherchés. La limite pourra bien ne pas être inférieure à cinquante mètres.

De cette idée féconde de superposition et d'étagement est né le premier tramway aérien de New-York, qui, en mars 1872, s'est ouvert sur trois milles et demi de longueur.

Si l'exemple du métropolitain souterrain de Londres n'a pas été suivi, c'est que le sol de la ville américaine est d'une dureté très grande, et que le tunnel aurait dû être creusé dans un granit de la plus grande dureté. De plus, le chemin eût été en contre-bas des hautes mers, et exposé à des infiltrations fréquentes. Enfin, le coût eût été certainement beaucoup plus élevé que celui du chemin de fer aérien, qui, estimé à 10 millions de francs par kilomètre, eût été, en tranchée, de 15 millions de francs.

Aussi, après de longues discussion, a-t-on résolu de placer les voies sur des viaducs élevés, et la construction du kilomètre n'a guère dépassé le prix de trois millions de francs.

A partir de 1872 jusqu'en 1877, l'extension s'est faite

progressivement, et de 1877 à 1880, vingt-sept milles sont venus s'ajouter aux cinq milles existant en 1877, dans les mains de la compagnie actuelle. Aujourd'hui, la longueur du réseau du chemin de fer aérien, dont les compagnies se sont fondues, est de cinquante et un kilomètres et demi.

Les trains ne contiennent que très exceptionnellement plus de quatre voitures; aux heures du trafic restreint, deux seulement. Ils se succèdent, sur certaines lignes, à des intervalles très rapprochés, qui varient de trois à six minutes. Aux heures du matin et du soir, ils sont plus denses et plus chargés, et le dimanche, ils ne circulent que sur deux avenues principales.

La vitesse ne paraît guère dépasser vingt-cinq ou trente kilomètres à l'heure. Les arrêts aux stations sont très courts : douze à quatorze secondes, rarement cinquante secondes.

Le prix des places est fixe, quelle que soit la distance parcourue; de 4^h 30^m à 7^h 30^m le matin, et de 4^h 30^m à 7^h 30^m le soir, les places coûtent 0 fr. 25; tout le reste du temps, elles sont de 0 fr. 50, taxe uniforme. La taxe uniforme du dimanche est de 0 fr. 25.

Sur certaines avenues, il y a jusqu'à près de deux cents trains par jour. Dans les moments des plus forts mouvements, il y a plus de quarante départs de trains par heure.

D'ailleurs, le service des trains se fait avec un silence et une régularité ramarquables. La grande préoccupation des exploitants est la sécurité des voyageurs, et leur grand sujet de fierté est de pouvoir affirmer que depuis l'ouverture de ces lignes, c'est-à-dire depuis 1872, une seule personne a perdu la vie, après être montée dans les voitures. Encore cet accident n'est-il dû qu'à l'imprudence du voyageur.

Dans ce laps de temps, le nombre des voyageurs transportés a été de 580 millions.

Souscription publique ouverte en France et à l'étranger pour l'érection d'une statue à Pierre Belon, du Mans.

PREMIÈRE SOUSCRIPTION DES SAVANTS ÉTRANGERS.

Suède.

Dr Wittrock, membre de l'Académie des sciences, professeur à l'Université de Stockholm; Dr S. Berggren, professeur à l'Université de Lund; Dr C.-Otto Nordstedt, conservateur du Musée de botanique, à Lund.

Norvège.

Cl. Blytt, professeur à l'Université de Christiania; Dr Kiair, à Christiania.

Belgique.

Dr Ed. Morrin, membre de l'Académie, professeur à l'Université de Liège; Dr J.-J. Kickx, professeur à l'Université de Gand; Dr Ed. Martins, professeur à l'Université de Louvain; le baron de Selys-Longchamps, membre de l'Académie royale de Belgique; le comte Oswald de Kerckove de Denterghem, représentant à Mons; Fr. Crespin, membre de l'Académie, directeur du Jardin botanique de l'État, à Bruxelles; le baron Osyde Wichen, président de la Société d'horticulture d'Anvers; Ed. Dupont, directeur du Musée d'histoire naturelle, membre de l'Académie; A. Verschaffelt, vice-président de la Société royale d'agriculture de Gand; L. Lubbers, chef des cultures au Jardin botanique de l'État, à Bruxelles; Dr H. Van Heurck, directeur du Jardin botanique d'Anvers; le chanoine Dr J.-B. Carnoy, professeur à l'Université de Louvain; J.-E. Bommer, professeur de botanique à l'Université de Bruxelles; J. Linden, directeur de l'*Illustration horticole*, à Gand; Aug. Van Goert, président de la chambre syndicale des horticulteurs, à Gand; Ed. Pynaert, professeur à l'École d'horticulture de l'État, à Gand; Ch. Gilbert, président de la Société pomologique, à Anvers.

Danemark.

C. Hansen, membre de l'Académie royale d'agriculture de Copenhague; Tyge Rothe, directeur de l'École supérieure d'horticulture de Rosenborg.

Angleterre.

Ch. Wollez-Dod, à Edge Hall, Malpas.

Écosse.

P. Geddes, professeur de zoologie, à Édimbourg.

Irlande.

Dr Wright, professeur à l'Université de Dublin.

Hollande.

Dr C.-A.-J.-A. Oudemans, secrétaire général de l'Académie royale des sciences de Hollande, professeur à l'Université d'Amsterdam; Dr Martin, professeur de géologie à l'Université de Leyde.

Autriche-Hongrie.

Dr M. Wilkomm, professeur à l'Université de Prague; Palacky, docent de botanique à l'Université de Bohême; Raimondo-Zominz, directeur du Jardin botanique de Trieste.

Roumanie.

Dr Brandza, membre de l'Académie roumaine, professeur à l'Université de Bucharest.

Serbie.

Dr Jos. Pancic, professeur à l'Université de Belgrade.

Russie.

Dr Wladimir Tichomirow, professeur à l'Université de Moscou; Dr J. Schmalhausen, professeur à l'Université de Kiew; A. Becker, à Sarepta.

Suisse.

Dr Thury, professeur à l'Université de Genève; Em. Yung, professeur à l'Université de Genève.

Italie.

Dr R. Pirotta, professeur à l'Université de Rome; Dr Carus Massalongo, professeur à l'Université de Ferrare; C. Carnel, professeur à l'Institut des études supérieures, à Florence; Dr P.-A. Saccardo, professeur à l'Université de Padoue; J. Passerini, professeur à l'Université de Parme; J. Briosi, professeur à l'Université de Pavie.

Espagne.

Bolivar, professeur à la Faculté des sciences de Madrid.

Portugal.

Dr J.-A. Henriques, professeur à l'Université de Coïmbre; José Marques Loureira, propriétaire du *Journal d'horticulture pratique du Portugal;* José Duarte de Oliveira, rédacteur du *Journal d'horticulture pratique du Portugal.*

Grèce (souscription d'Athènes).

S.-A. Krinos, D.-G. Orphanides, Th. Aretios, M. Hadttisnikalis, P. Scidzos, E. Zides, A. Boussakis, D.-J. Tassoulis, B. Patrikios, S.-D. Krinos, G.-A. Krinos, A.-S. Krinos, G. Olympios, N. Carterakis, B.-D. Georgiades, P. Angelopoulos, A. Basilicus, J.-D. Katsaris, C.-E. Maloniedes, J.-N. Kasilary, A.-D. Zjirachis, D.-A. Hunosus, A. Pharmakides, J.-D. Vouros, A. Papoudof, J. Doumos, A. Paspalis, P. Busiliades, A. Thiologis, H. Apostolides, A. Prisanis, M. Bonieris, P. Calligas, G. Basilion, Ginkas, P. Arkoundaris, J.-B. Harouris, G. Sougdouris, G. Kakandjoglous, E. Scoulondis, Boyadidglous, A.-J. Antoniades, E. Harilaos, A. Anagnostakis, M.-P. Lambros, G.-V. Rollen, G. Anthinogenis, G. Vlastas, D.-J. Stamatopoulis, A. Miliarakis, G. Lasdonis, S. Miliarakis, N. Iglessis, N.-G. Potity, G. Brossinis, A.-P. Courtinis, la Banque du Crédit industriel de la Grèce.

— LA POPULATION DU DÉPARTEMENT DE LA SEINE. — Le mouvement centrifuge de la population parisienne, révélé par le recensement parisien, se poursuit jusque dans la banlieue, dont la population, de 607 713 habitants au 30 mai dernier, n'était que de 522 609 habitants en 1881, soit une augmentation de 85 000 habitants.

Les deux arrondissements suburbains (Saint-Denis et Sceaux) en ont presque également bénéficié.

M. Bertillon, dans son rapport sur les résultats provisoires du recensement dans la banlieue, fait remarquer que l'accroissement de

la population y a été beaucoup plus considérable que celui de la population de Paris.

Cet accroissement a été surtout notable au sud-est et au nord de Paris; mais, en raison de la continuité des habitations, on peut considérer le département de la Seine comme constituant, avec Paris, l'équivalent du district métropolitain de Londres, ce qui permet d'évaluer la population de la capitale de la France, avec ses annexes, à 2 860 000 habitants.

— La criminalité en Espagne. — De 1883 à 1884, les crimes contre les personnes, en Espagne, sont tombés du nombre 17 683 à celui de 9187, et les crimes contre les propriétés, de 10 425 à 9599. Si l'on tient compte de l'accroissement de la population dans le même temps, qui, de 12 millions en 1843, a atteint 17 millions en 1883, on sera frappé de l'amélioration morale de ce pays, dans lequel les crimes dus à la violence et à la cupidité diminuent dans de si importantes proportions, alors qu'ils s'élèvent chez nous du simple au triple, dans la même période.

Cependant, tout en accordant que nous rétrogradons, tandis que nos voisins progressent, la comparaison des chiffres, non dans le même pays d'une époque à une autre, mais à une même époque d'un pays à l'autre, nous montre que les homicides et assassinats, au nombre de 1457 en 1883, en Espagne, sont plus que le double des 700 crimes de tout genre ayant occasionné la mort en France, pendant la même année, et que la population espagnole, n'égalant pas la moitié de la population française, la criminalité violente de ce peuple, très exercé au maniement du couteau, est encore quadruple de la nôtre. Mais il faut noter, d'autre part, que tout ce carnage a le plus souvent pour cause une fureur irréfléchie plutôt qu'une préméditation intéressée.

C'est surtout l'Espagnole qui se montre supérieure à la Française, en dépit du climat : en Espagne, les infanticides sont tombés, de 132 en 1862, à 54 en 1883, tandis qu'ils montaient chez nous, de 102 en 1826, à 194 en 1880. Dans le même temps, les attentats aux mœurs décroissent de 127 à 52; les adultères, de 37 à 13; chez nous, les uns passent, de 136 à 791, et les autres, de 53 à 431.

Un point très remarquable à constater, c'est que les récidivistes, en Espagne, représentent seulement les quatre centièmes du nombre des délinquants, tandis qu'en France, ils en sont la moitié environ, ce qui fait dire à M. G. Tarde, dont une analyse de la *Revue philosophique* nous fournit ces chiffres, que la récidive paraît un signe assez sûr de la civilisation plus ou moins avancée d'un peuple, et peut-être même de sa moralisation plus ou moins grande, par la loi de ségrégation, la division des fonctions et la localisation du crime, devenu profession, dont elle fournit la preuve et la mesure.

Voici d'ailleurs quelle est l'influence de l'instruction : dans la période de 1859-62, il y a un condamné sur 381 hommes et 5550 femmes ne sachant ni lire ni écrire, et sur 369 hommes et 2446 femmes sachant lire et écrire. En 1883, il y a 1 condamné sur 721 habitants illettrés des deux sexes et sur 461 sachant lire et écrire. Sans vouloir extraire de ces données numériques des conséquences rétrogrades, on pourrait en conclure cependant que le dégrossissement intellectuel pur et simple n'est pas moralisateur et qu'il fait tomber l'individu du côté où il penche, en lui fournissant des ressources propres à satisfaire et à développer ses inclinations naturelles.

— Le choix de la foudre pour certains arbres. — A l'occasion d'un coup de foudre qui a récemment endommagé deux arbres dans le bois de Richmond au milieu d'autres restés intacts, M. Symons s'est demandé pourquoi certaines essences, telles que l'orme, le chêne, le frêne et le peuplier, sont frappées par la foudre, en Angleterre, plutôt que les arbres voisins plus élevés. En Amérique, les espèces les plus endommagées sont l'orme, le noyer, le chêne et le pin. En Allemagne, sur 265 chutes de la foudre sur des arbres, on a compté 165 chênes atteints. Il est probable que la conductibilité électrique de l'essence particulière d'un arbre joue un rôle bien plus important que sa hauteur; la conductibilité du terrain et la manière dont l'arbre communique avec le sol ne sont pas à négliger. Quelques recherches dans cette voie éclaireraient le choix des arbres à faire planter auprès des maisons d'habitation.

(*La Lumière électrique.*)

— L'armée chinoise. — La guerre du Tonkin est là pour prouver que la Chine n'est plus cet ennemi sans conséquence que les Européens rencontraient dans leurs conflits précédents. Les trois armées actives de la Chine possèdent de la cavalerie, de l'infanterie armée de fusils à tir rapide de différents systèmes, et de l'artillerie, où les canons Krupp prédominent. Le côté caractéristique de l'administration militaire chinoise, c'est le manque absolu de centre de direction et une grande latitude accordée aux gouverneurs des provinces. Il n'y a pas deux provinces où les soldats soient habillés, instruits et armés de la même manière.

Tout dépend du zèle des gouverneurs qui font progresser l'organisation de l'armée ou qui la laissent dans le *statu quo*. Ceci est fort étrange pour nos idées européennes.

Les « huit pavillons » constituent le noyau de l'armée en Chine; c'est une classe à part où le service militaire est héréditaire et obligatoire, c'est la classe des premiers conquérants du pays ; ils sont cantonnés à Pékin, mais ont aussi des garnisons en province. Leur nombre est de 200 000 actuellement.

Les « pavillons verts » sont fournis par les populations des dix-huit provinces de la Chine proprement dite.

Dans certaines provinces, outre les deux catégories susmentionnées, il y a d'autres corps d'armée complétés à l'aide de milices. L'État assigne les frais d'entretien de 650 000 hommes de troupes de province. Les milices, y compris les troupes indigènes de la Mongolie et du Thibet, se chiffrent par 400 000 hommes. Le nombre effectif des troupes de province dépend des gouverneurs et varie selon les besoins.

Il y a vingt-cinq ans, le gouvernement chinois avait tenté d'introduire le système européen dans l'armée, comme il avait tenté l'adoption d'armes d'un modèle nouveau et la construction de forteresses. On appela des officiers instructeurs français, anglais, prussiens; malgré cela, l'ancienne organisation prévalut; seulement, à côté des troupes anciennes, on forma des régiments nouveaux équipés et armés comme des régiments européens et en partie commandés par des officiers européens.

Ce sont ces régiments qui forment le nouveau noyau de la force armée chinoise. En 1880, il y eut réforme, d'après cette vérité qu'en vue de la défense du pays il est nécessaire d'avoir trois armées actives permanentes, ainsi que des troupes de garnison. Avec ses 240 000 hommes de troupes de la nouvelle formation, la Chine, en cinq ans, accomplit la réorganisation projetée et, pendant cette dernière guerre, des troupes nouvellement organisées, appelées de différents points du littoral, allèrent au feu.

Il est donc temps de ne plus se figurer l'armée chinoise comme une horde nombreuse, sans discipline, armée d'arcs et de lances, terrible par sa cruauté, mais faible devant les armées européennes. Toutes les guerres de la Chine avec les États d'Europe qui ont précédé l'expédition française du Tonkin avaient confirmé cette opinion.

Il faut envisager maintenant la tendance énergique du gouvernement chinois à créer une véritable force armée et envisager les résultats acquis.

— Les champs d'or en Australie. — Les nouveaux *gold-fields* d'Australie sont situés à 370 milles de la côte à laquelle nulle route ne les relie.

C'est en l'année 1822 que l'on s'est aperçu de l'existence, sur une étendue considérable, de terrains aurifères dans la partie nord de l'Australie occidentale. Au début de cette année, 400 onces d'or, obtenues après lavage de ces terrains, ont été embarquées à Derby, qui est la localité la plus rapprochée des *gold-fields*, et expédiées en Angleterre, où l'on est impatient d'en posséder d'autres; à l'exposition coloniale, il est facile d'en voir un échantillon.

Déjà, paraît-il, quantité de mineurs et de spéculateurs se sont dirigés et se dirigent sur cette nouvelle Californie : de Perth, Melbourne, Adélaïde, on se rend à Derby par steamer; mais la difficulté d'arriver au but est néanmoins grande; il faut, dit-on, se pourvoir d'argent et de vivres, comme pour un voyage de six mois.

— L'action toxique de l'huile de naphte. — La pêche dans le Volga serait sérieusement compromise par le mauvais état des barques qui servent au transport du naphte. Les fissures qui se forment dans le bois de ces barques laissent échapper le liquide qui empoisonne l'eau du fleuve.

On remarque que les poissons périssent dans les lieux choisis pour le transport ou la vente du naphte. Près de Tsaritsyme, il y a une baie de trois verstes de longueur; la pêche, qui y était abondante, est devenue nulle depuis l'apparition des barques chargées de naphte; les écrevisses prises dans ces parages ont un goût de pétrole et deviennent un aliment détestable; les pêcheurs sont forcés de vendre leur poisson sans retard, car l'eau, plus ou moins empoisonnée par le naphte, les fait mourir très vite.

Beaucoup de faits concluants ont été relevés et des mesures rigoureuses sont devenues indispensables. Le ministère des voies de communication a émis l'avis de remplacer les barques en bois par des navires en fer ou des citernes également en fer, renfermées dans ces barques. Cette mesure était indiquée pour prévenir le danger qu'offre le transport d'une matière inflammable; seulement, le prix du fer étant supérieur à celui du bois, devant l'ordre du ministère, le prix du naphte aurait forcément monté. Mais maintenant qu'il y aura deux raisons pour une, on va prescrire sans doute sévèrement les conditions du transport du naphte, car il serait dangereux de courir le risque de voir compromettre une industrie dont le roulement est de plusieurs millions de roubles par an; il faut donc surveiller l'aménagement des barques affectées au transport du naphte pour mettre fin à tout écoulement de liquide pernicieux pour la pêche.

— Le samedi 17 mai a eu lieu, à l'université de Saint-Pétersbourg, une séance extraordinaire de la Société de physique et de chimie, présidée par M. le professeur Pétrouschevsky. Cette séance a été exclusivement consacrée à la question de l'éclipse totale de soleil qui aura lieu en 1887. La durée maxima de cette éclipse (quatre minutes) est prévue pour la ville de Krasnoïarsk (en Sibérie), tandis qu'à Moscou elle ne sera que de deux minutes environ. M. le professeur Yégorow a déclaré qu'il faudra construire pour les observations, à Krasnoïarsk, une station qui coûtera 15000 roubles. La Société de physique et de chimie ne saurait se charger seule d'une telle dépense. Il faudrait donc s'entendre avec l'observatoire de Poulkovo et les autres sociétés savantes. M. Yégorow espère que le public viendra aussi en aide à l'entreprise. La Société de physique et de chimie devrait, de l'avis du rapporteur, assigner sur ses modestes ressources une somme de 1000 roubles pour l'achat des instruments nécessaires aux observations spectrales de la « couronne solaire ». L'utilité de ces observations a été plaidée par MM. les professeurs Glasenapp, Pétrouschevsky, etc. M. le professeur Glasenapp a fait observer qu'on attend pour l'époque de l'éclipse l'arrivée en Russie de plusieurs astronomes étrangers.

L'assemblée a décidé que la Société de physique et de chimie prendra l'initiative de l'entreprise en allouant 1000 roubles pour l'achat des instruments nécessaires.

(*Journal de Saint-Pétersbourg.*)

— Faculté des sciences de Paris. — Le mardi 20 juillet 1886, à une heure, dans l'amphithéâtre d'histoire naturelle, M. Maury soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : Études sur l'organisation et la distribution géographique des plombaginacées.

— Le mercredi 21 juillet 1886, à une heure et demie, M. Thévenet soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, une thèse ayant pour sujet : Étude analytique du déplacement infiniment petit d'un corps solide.

INVENTIONS NOUVELLES

Un élément voltaïque solide. — M. Shellford-Bidwell vient d'inventer un élément voltaïque avec un électrolyte solide, dont la force électromotrice est de 0,07 volt.

Si l'on étend une couche de sulfate de cuivre précipité et sec sur une plaque de cuivre au-dessus de laquelle est placée une autre plaque d'argent et si l'on relie cette combinaison à un galvanomètre, on observe une faible déviation qui provient, d'après M. Bidwell, des traces d'humidité qui restent.

Si l'on verse sur une plaque d'argent recouverte d'une légère couche de sulfure d'argent une solution de soufre dans du sulfure de carbone et si l'on met cette plaque sur le sulfate de cuivre avec la surface préparée en bas, on obtient une déviation beaucoup plus grande et en sens inverse.

La résistance d'un élément de ce genre est très grande, mais peut être réduite par la pression.

— Une nouvelle pile a gaz. — M. Upward a inventé une nouvelle pile à gaz, et il en a confié la construction à MM. Woodhouse et Rawson, de Londres.

Cette pile se compose d'une plaque de zinc placée dans un vase poreux et plongeant dans une solution de chlorure de zinc; l'espace entre le vase poreux et le vase extérieur est occupé par une plaque de charbon entourée du même métal. Un orifice muni d'un robinet est percé près du fond du vase extérieur : il empêche la solution de s'accumuler dans l'espace où se trouvent les morceaux de charbon, entre lesquels on fait circuler du chlore, qui pénètre par le fond du vase et sort près du sommet par un tube communiquant avec l'élément voisin. Pour faciliter cette circulation du gaz, les vases extérieurs sont scellés au sommet, de sorte que le chlore passe d'un élément à l'autre en traversant les charbons de chacun d'eux. Sous tous les autres rapports, les éléments sont reliés comme des éléments voltaïques, c'est-à-dire que le charbon de l'un va au zinc de l'autre dans toute la série.

Voici, d'après l'inventeur, le mode de fonctionnement de cette pile.

Quand le circuit est fermé, le chlorure de zinc est décomposé, et le zinc mis en liberté se combine avec le chlore de l'autre côté du vase poreux, tandis que le chlore libre de la solution se combine avec le zinc de la plaque. Le chlorure de zinc formé près du charbon passe par filtration au fond du vase, d'où il peut s'échapper par l'orifice indiqué plus haut.

Le robinet est disposé de telle sorte qu'il ne laisse pas sortir le chlore et empêche l'air d'entrer.

Le chlore est quelquefois impur, et il se produit souvent des gaz inertes dans le compartiment du charbon. Pour les enlever, M. Upward a eu le soin d'ajouter un aspirateur qui entre en action dès que la force électromotrice du dernier élément tombe au-dessous d'une certaine valeur. C'est un aspirateur ordinaire, comme ceux que l'on emploie dans les laboratoires; son robinet est contrôlé par un électro-aimant qui fonctionne au moyen d'un relais actionné par le courant du dernier élément.

Le chlore est produit dans une cornue verticale placée dans du sable chauffé au moyen de becs de gaz. On place du chlorure de manganèse dans le cylindre et on l'imprègne d'acide renfermé dans un réservoir. Le chlore produit va se rendre dans un autre réservoir. Le manganèse est conservé dans une auge en terre disposée dans la cornue, et quand la charge est épuisée, on l'enlève et on lave simplement la cornue.

La force électromotrice indiquée pour chaque élément est de 2,11 volts; elle est maintenue constante au moyen de l'aspirateur. On ajoute de l'eau de temps à autre pour compenser la perte par filtration; mais les solutions n'ont pas besoin d'être changées comme dans les éléments voltaïques ordinaires.

Si la pile est employée à l'alimentation de lampes à incandescence, le gaz fourni immédiatement par la cornue suffit pour une semaine, et l'on peut laisser fonctionner la pile pendant vingt-quatre heures, de manière à charger un accumulateur qui pourra servir à alimenter les lampes quand on en aura besoin. La perte d'énergie dans l'accumulateur est compensée par l'avantage qu'il y a à maintenir la pile en fonction. Vingt éléments de cette pile, donnant environ 40 volts, suffisent pour une petite installation. (*La Lumière électrique.*)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

L'Encéphale, *Journal des maladies mentales et nerveuses* (t. VI, nº 2, mars et avril 1886). — *J. Soury :* Les fonctions du cerveau; doctrines de F. Goltz. — *Ball :* La folie à deux. — *Luys :* Nouvelles expériences à propos de la locomobilité intra-crânienne du cerveau. — *A. Motet :* Les frontières de la folie. — *Descourtis :* Contribution à l'étude de la thermométrie céphalique.

— Revue philosophique de la France et de l'étranger (t. XI, nº 5, mai 1886). — *J. Delbœuf :* La mémoire chez les hypnotisés. — *Lesbazeilles :* Les bases psychologiques de la religion. — *M. Vernes .* Histoire et philosophie religieuse.

— Archives de médecine navale (mai 1886). — *L.-E. Bertrand :* De l'entéro-colite chronique endémique des pays chauds. — *H. Rey :* Daniel Carrion et la verruga.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (16 mai 1886). *Boucher :* Thyroïdite suppurée, suite de fièvre typhoïde.— *Chauvel :* De la constatation objective de l'astigmatisme par les images cor-

néennes, au conseil de revision. — *Delorme :* Appareil pour la contention des fractures de l'humérus par coup de feu. — *Rœser :* Les eaux de Bagaud et de Port-Cros. — *Atgier :* Étude ethnographique et de géographie médicale sur le département du Morbihan.

— Archives de neurologie, *Revue des maladies nerveuses et mentales* (t. XI, n° 33, mai 1886). — *Pitres* et *Vaillard :* Contribution à l'étude des névrites segmentaires. — *Jendrassik :* De l'hypnotisme. — *Grasset :* Du tabes combiné. — *Charcot, Brouardel* et *Motet :* Rapport médico-légal sur Annette G..... — *Zohrab :* Ramollissement des cornes occipitales dans l'épilepsie. — *Marc Bowel :* Tumeur endothéliale de la dure-mère, paralysie générale. — *Bouzol :* Relation d'une épidémie de phénomènes hystéro-choréiques observée à Albon.

— Revue militaire de l'étranger (n° 646, 15 mai 1886). — La question de la réorganisation des armes spéciales en Allemagne. — Passage du Syr-Daria à la nage. — Traitements des fonctionnaires militaires et civils de l'armée allemande. — Modifications à la loi du 13 janvier 1874 en Russie. — La nouvelle loi des pensions militaires en Allemagne.

— Kosmos (1886, fasc. 3 et 4). — *Harnack :* Observation de la nature et philosophie de la nature. — *Potonié :* Développement des plantes dans le nord de l'Allemagne depuis l'époque glaciaire. — *Fuchs :* Esquisses micro-mécaniques. — *Jordan :* Théorie de Hume sur la théorie de la causalité. — Sur la *Sphœrularia Bombi*. — *Keller :* Influence du milieu sur la structure anatomique des plantes. — *Herbert Spencer :* Facteurs du développement organique. — *Carneri:* La morale et les écoles primaires. — *Keller :* Les phycomycètes. — *Water :* Les algues crétacées.

— Revue de géographie (mai 1886). — *L. Piat :* Le château de Zénobie sur l'Euphrate. — *J. de Croszal :* Le commerce du sel du Sahara au Soudan. — *L. Drapeyron :* Examen du vœu des congrès nationaux de géographie, concernant l'institution d'une agrégation spéciale de géographie. — *L. Delavaud :* Le mouvement géographique. — *M.-V. Duval :* La rectification de notre frontière algérienne vers le Maroc; l'oasis de Figuig. — *J. Dupuis :* L'autonomie du Tonkin.

— Archives de l'anthropologie criminelle et des sciences pénales (t. I^er^, n° 3, 15 mai 1886). — *Alph. Bertillon :* De l'identification par le signalement anthropométrique. — *Herbette :* Discours sur le même sujet. — *H. Coutagne :* Étude sur les principaux éléments du diagnostic médico-judiciaire de la mort par pendaison. — *Mac Simon :* Observations et notes médico-légales. — Rapport sur l'état mental du nommé F. Joseph, inculpé d'incendie volontaire. — *A. Lacassagne :* Notes statistiques sur l'empoisonnement crimiuel en France de 1825 à 1880.

— La revue socialiste (t. III, n^{os} 16 et 17, avril et mai 1886). — *A. Chirac :* L'emprunt. — *E. Fournière :* Le mineur. — *B. Malon :* Les morales spiritualistes. — *Adolphe Clémence :* La question sociale en Suisse. — *J. Pinaud :* L'interpellation sur les chemins de fer. — *G. Rouanet :* Le travail des enfants. — *A. Gromier :* L'union douanière méditerranéenne. — *A. Chirac :* L'agiotage de 1870 à 1884. — *B. Malon :* Les morales matérialistes. — *Cons-Millé :* Les souffrances des paysans roumains. — *E. Fournière :* L'ouvrier mineur. — *L. Bertrand :* Les événements de Belgique.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [7234]

Bulletin météorologique du 7 au 13 juillet 1886.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 HEURES DU SOIR.	COTE de la SEINE.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.					MINIMA.	MAXIMA.
☿ 7	753^{mm},85	21°,2	12°,3	30°,2	E. 1	0,0	Cirrus W. 18° S envir.; cumulus au loin.	1^{m},00	— 3° au pic du Midi; 6° à Bodo.	41° à Alger et Barcelone; 33° à Cagliari.
♃ 8	753^{mm},30	18°,9	14°,2	25°,0	N.-W. 4	0,0	Cumulus W.-N.-W.	0^{m},90	— 2°,2 au pic du Midi; 3°,3 à Stornoway.	41° à Biskra; 37° à Palerme; 33° à Barcelone.
♀ 9	758^{mm},19	13°,9	12°,3	19°,4	N.W. 2	8,2	Tonnerre à l'W.; orage, pluie.	1^{m},10	— 2° au pic du Midi; 3° à Stornoway.	36° Aumale, Palerme; 33° Barcelone, Nantes.
♄ 10	761^{mm},82	15°,7	10°,3	22°,4	N. 3	0,0	Quelques gouttes de pluie.	1^{m},00	— 4° au pic du Midi; 6° à Bodo.	36° à Barcelone: 33° à Biskra et Brindisi.
☉ 11	763^{mm},10	16°,0	9°,6	23°,6	W. 2	0,0	Cumulus étalés.	1^{m},00	— 2° au pic du Midi; 5° à Nantes; 6° à Bodo.	43° à Biskra; 35° à Barcelone; 31° à Malte.
☾ 12	759^{mm},59	19°,8	11°,5	27°,1	W. 2	0,0	Cirro-cum., alto-cum. et cumulus peu épais.	1^{m},00	4° au pic du Midi; 6° à Hernosand.	34° à Barcelone; 33° au cap Béarn.
♂ 13	757^{mm},29	18°,2	15°,8	20°,3	E.-O.	1,0	Éclaircies; nuages hauts W.-S.-W.; cum. bas.		5° au pic du Midi; 6° à Hernosand.	45° à Laghouat; 33° Madrid; 32° Lisbonne.
Moyenne .	758^{mm},16	17°,67			Total. .	9,2				

Remarques. — De nombreux orages ont éclaté le 7, au Puy-de-Dôme, au cap Béarn, à la Coubre, Nancy, Lyon, Perpignan, Alger; le 8, au cap Béarn, à Lyon, Perpignan, Hambourg et Rome; à Laghouat, tempête de sable; à Biskra, tempête de sable suivie d'éclairs, tonnerre et pluie. — Le *New-York Herald* du 8 annonçait qu'une tempête dont le cap Bon était le centre apporterait des troubles dans le temps de la Grande-Bretagne et de la France, du 12 au 14.

Résumé du mois de juin 1886.

Baromètre.

Moyenne barométrique à 4 heures du soir.	756^{mm},64
Minimum barométrique, le 19	750^{mm},81
Maximum — le 30	761^{mm},49

Thermomètre.

Température moyenne.	15°,28
— minima, le 14	6°,2
— maxima, le 1er	27°,3
Pluie totale.	89^{mm},4
Moyenne par jour	2^{mm},98

La température la plus élevée en Europe et dans l'Algérie a été notée à Biskra le 27 et était de 41°.

La température la plus basse a été observée au pic du Midi le 10, et était de — 9°.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur : M. Charles Richet

2e SEMESTRE 1886 (3e série). NUMERO 4. (23e année) 24 JUILLET 1886.

CHIMIE

CONFÉRENCES DE LA SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE PARIS

M. PAUL SCHUTZENBERGER

La constitution des matières protéiques.

Messieurs,

Le très grand intérêt qui s'attache à l'étude des matières albuminoïdes tient surtout à leur rôle prépondérant dans les phénomènes chimico-biologiques. Partout où la vie apparaît avec une certaine intensité, les matières albuminoïdes, dont les principes immédiats du blanc d'œuf et du sérum du sang représentent les types les plus parfaits, se révèlent à nous en proportions notables.

La levûre de bière elle-même, cette cellule végétale qui jouit de la remarquable propriété de scinder le sucre en alcool et en acide carbonique, et dont M. Pasteur a si bien étudié les conditions de développement et d'activité, la levûre de bière contient, en principes voisins de l'albumine, plus des deux tiers de sa masse totale.

Pour les animaux d'un ordre supérieur, les tissus sont exclusivement constitués par des corps de cet ordre, ou par des principes que nous réunissons sous le nom général de matières protéiques.

Les matières protéiques ne possèdent aucun de ces caractères physiques et chimiques qui font le bonheur du savant. Elles ne sont ni cristallisables, ni volatiles, ni aptes à se prêter à une série de réactions, nettes et élégantes, permettant de tirer d'un seul produit une riche moisson de composés nouveaux.

Au point de vue physique, elles rentrent dans la classe des produits colloïdaux sur lesquels M. Grimaux nous a fait récemment une très intéressante conférence. Amorphes, et d'apparence cornée, à l'état sec, masses molles et translucides, lorsqu'elles sont imbibées d'eau ; voilà leur signalement peu attrayant.

Mais les choses changent d'aspect du tout au tout, lorsqu'on réfléchit que c'est par l'étude attentive des transformations chimiques des matières protéiques dans l'organisme vivant, que l'on peut espérer atteindre la solution de la plupart des problèmes posés par la biologie.

D'autre part, comment concevoir des travaux fructueux dirigés dans cette voie, tant que l'on n'aura pas acquis une idée nette et précise sur la nature intime, sur la structure moléculaire de ces corps, et les dédoublements auxquels ils peuvent se prêter?

On voit de suite, et sans grands efforts, que la constitution chimique des substances protéiques domine la chimie biologique, et la biologie tout entière. Vous ne serez donc pas surpris, messieurs, en apprenant (et la plupart d'entre vous le savent déjà) que cette question a été depuis longtemps l'objet des travaux et des préoccupations d'un grand nombre de savants. La solution du problème a été généralement cherchée comme elle devait l'être, par l'analyse.

Briser, ou plutôt cliver, par des moyens convenablement choisis, la molécule si complexe et si élevée de l'albumine et de ses congénères; étudier les fragments de constitution plus simple et plus abordable; tel est le seul moyen pratique pouvant mener au but. C'est

ainsi, du reste, que l'on a procédé dans tous les cas analogues où le succès est venu couronner les efforts des savants.

On a essayé successivement, pour dédoubler les matières albuminoïdes en principes plus simples, tous les moyens connus dont dispose à cet effet la chimie : les oxydants; les agents d'hydratation tels que les alcalis, les acides minéraux, les ferments figurés et les ferments solubles.

D'utiles renseignements ont été ainsi fournis. On a pu extraire, après réaction faite, des produits bien définis, cristallisables ou liquides et volatils : la leucine, la tyrosine, le glycocolle, des acides gras volatils, des aldéhydes, des nitriles. Mais, malgré tout, il n'était pas possible de formuler une théorie précise et complète. Tantôt la réaction étudiée, telle que l'oxydation, était trop destructive et susceptible d'interprétations variées et multiples; tantôt, comme dans les dédoublements par hydratation effectués par les acides, les alcalis ou les ferments, on n'obtenait qu'une fraction assez faible de termes définis (15 à 20 pour 100), accompagnée d'un abondant résidu sirupeux ou incristallisable, dont la nature restait aussi mal connue que celle de la substance initiale.

L'équation qui devait donner la solution du problème restait ainsi indéterminée.

Avant de développer devant vous mes propres recherches et les résultats atteints, je devrais vous rappeler, par un rapide aperçu historique, les travaux effectués et préciser l'état de la question au moment où je l'ai abordée, il y a douze ans. Malheureusement, je me trouve en face d'une bibliographie si riche et si étendue, que plusieurs conférences ne me suffiraient pas, si je voulais rendre justice à chacun. En entrant dans cette voie, je resterais certainement bien loin du but que je veux atteindre aujourd'hui. Permettez-moi donc, messieurs, de sauter à pieds joints sur le passé et de vous exposer mes propres travaux et les résultats acquis. Ceux-ci se rencontrent sur plus d'un point avec ceux de mes devanciers, et il ne pouvait en être autrement, dans un sujet aussi étudié. Si j'ai rendu quelques services à la science, en consacrant plusieurs années de travail à la solution du problème posé par l'albumine et ses analogues, ce n'est qu'en reculant les limites de l'inconnu.

Je fixerai principalement votre attention sur trois points :

1° La méthode expérimentale ;
2° Les données fournies par elle ;
3° L'interprétation des faits.

La méthode expérimentale à laquelle je me suis uniquement attaché est connue. C'est celle qui a permis à M. Chevreul de fixer la constitution des corps gras. C'est la méthode par saponification ou par dédoublement accompagné d'une hydratation.

Les agents employés sont : l'eau et l'hydrate de baryte, avec le concours de la chaleur. L'hydrate de baryte offre l'avantage de pouvoir être facilement éliminé sous forme de carbonate et de sulfate de baryte insolubles, une fois que la transformation est complète.

Les termes de la réaction sont poursuivis dans leurs moindres détails par l'analyse qualitative et l'analyse quantitative. On peut alors construire, au moyen des seules données expérimentales, sans le secours d'aucune hypothèse, une équation, dans laquelle figurent en premier membre, la matière albuminoïde, plus de l'eau, et en second membre, *tous* les produits de la décomposition.

J'ai soumis à cette expérience, non seulement les matières albuminoïdes proprement dites, c'est-à-dire les corps qui, comme la caséine, la fibrine, etc., se rapprochent le plus de l'albumine, mais encore les matières collagènes et leurs dérivés : osséine, gélatine, ichthyocolle, tissu des cartilages, chondrine, ainsi que les productions épidermiques : corne, poils, laine, soie, poils de chèvre, etc.

Toutes ces substances qui forment la base de l'organisme vivants ont donné des résultats, sinon identiques, du moins de même ordre et assez comparables, pour qu'il soit permis d'affirmer qu'elles possèdent, comme les corps gras neutres, une constitution analogue, qu'elles sont toutes bâties sur le même modèle, d'après les mêmes principes et avec des matériaux de même nature.

J'espère vous faire partager ma conviction à cet égard, lorsque vous aurez vu les termes du dédoublement de deux matières protéiques, assez éloignées l'une de l'autre : l'albumine, placée au sommet de l'échelle; l'osséine et la gélatine, formant les tissus, où l'activité vitale est la moins grande.

Nous nous contenterons de ces deux exemples.

Étudions d'abord l'albumine.

L'albumine du blanc d'œuf n'est pas un principe immédiat dans le vrai sens de ce mot; mais, comme l'ont montré M. Armand Gautier et M. Béchamp, elle est un mélange de plusieurs principes très voisins, ne se distinguant les uns des autres que par des nuances très délicates, telles que l'intensité du pouvoir rotatoire et la température de coagulation. Ces différences ne peuvent influer sérieusement ni sur la composition élémentaire ni sur la constitution générale. En prenant comme matière première le blanc d'œuf coagulé par la chaleur et lavé, nous disposons d'un produit facile à obtenir en grandes quantités, et qui nous rendra, au point de vue où nous nous plaçons, d'aussi utiles services que si nous cherchions à opérer avec une albumine bien définie et péniblement isolée. Sans doute, dans la suite, il sera utile et intéressant de soumettre aux mêmes expériences les diverses espèces d'albumine, afin de voir par quel côté de leur consti-

tution elles peuvent différer. Mais c'est là un point secondaire de la question qui ne peut être abordé aujourd'hui et que nous réservons pour le moment où la structure générale sera établie avec entière certitude.

Les résultats ne sont pas tout à fait semblables, suivant que l'on chauffe l'albumine à 100° seulement, ou en vase clos vers 200°.

Dans les deux cas, il se sépare de l'ammoniaque, en même temps qu'il se précipite un mélange de carbonate et d'oxalate de baryte.

On emploie 3 parties d'hydrate barytique pour 1 partie d'albumine coagulée sèche.

Si l'on veut opérer en vase clos à température élevée, le mélange est introduit avec 4 ou 5 parties d'eau, dans un autoclave chauffé au bain d'huile à 200°.

Au bout de 50 à 60 heures, l'action est complète.

Le vase est ouvert après refroidissement, et son contenu est porté à l'ébullition dans un appareil disposé de façon à pouvoir chauffer et condenser l'ammoniaque libre; quand celle-ci a été entièrement expulsée, on recueille le dépôt insoluble presque uniquement formé de carbonate et d'oxalate de baryte que l'on dose par les méthodes connues.

Le liquide filtré est précipité par l'acide carbonique pour séparer la baryte libre : on filtre de nouveau et on précipite, complètement et exactement, par l'acide sulfurique, la baryte qui est restée en solution, et que l'acide carbonique n'a pu entraîner. Le poids du sulfate de baryte ainsi obtenu est déterminé et sert de mesure à la quantité des acides forts que contient le produit du dédoublement.

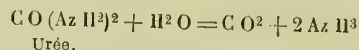
Enfin, le liquide filtré est évaporé dans le vide et fournit, comme produit distillé, de l'eau chargée d'un peu d'acide acétique que l'on dose acidimétriquement, et un résidu fixe dont on détermine le poids et la composition élémentaire.

A 100°, l'opération est conduite de même, avec cette différence qu'au lieu de chauffer dans un autoclave, on fait bouillir, avec une quantité suffisante d'eau, le mélange du baryte et d'albumine, dans un matras muni d'un réfrigérant à reflux et communiquant avec des flacons de Woolf, contenant de l'acide sulfurique normal, pour absorber l'ammoniaque, à mesure qu'elle est mise en liberté. L'ébullition est prolongée pendant 50 à 60 heures, tant qu'il se sépare de l'ammoniaque et qu'il se précipite de l'oxalate et du carbonate.

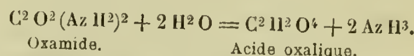
Dans les deux cas, les doses d'ammoniaque séparée, et de carbonate et d'oxalate de baryte, sont les mêmes et sont constantes. 100 parties d'albumine coagulée, séchée à 110°, donnent 4,1 d'azote, sous forme d'ammoniaque; c'est-à-dire exactement le quart de l'azote total de la substance, puisque 100 parties d'albumine contiennent 16,5 d'azote.

Le rapport entre l'acide oxalique et l'acide carbonique se rapproche beaucoup de celui que présenterait un mélange de 4 molécules du premier et de 3 molécules du second. Enfin, on constate une relation très simple entre les doses d'ammoniaque, d'acide carbonique et d'acide oxalique : pour chaque molécule de l'un ou de l'autre de ces deux acides, il y a deux molécules d'ammoniaque.

L'observation est importante, car ce sont précisément les proportions de dédoublement de l'urée ou de l'oxamide



$$CO(AzH^2)^2 + H^2O = CO^2 + 2AzH^3$$
Urée.



$$C^2O^2(AzH^2)^2 + 2H^2O = C^2H^2O^4 + 2AzH^3.$$
Oxamide. Acide oxalique.

Toutes les matières protéiques fournissent, quand on les soumet à l'action de la baryte, de l'ammoniaque libre, de l'acide carbonique et de l'acide oxalique. Pour chaque espèce, la quantité absolue de ces produits de dédoublement est distincte; mais on constate la même relation entre l'ammoniaque et les acides carbonique et oxalique, comme le montre le tableau suivant :

	LAINE.	CHEVEUX	OSSÉINE.	ICHTYOCOLLE.	FIBROÏNE de la soie.	CHONDRINE.	GÉLATINE.
Azote ammoniacal. . . .	5,3	5,14	3,35	3,4	2,00	2,88	2,8
Carbonate de baryte. . .	20,3	19,8	14,02	13,21	9,00	11,00	12,2
Oxalate de baryte. . . .	20,4	19,4	9,8	11,3	8,1	11,4	8.9
Azote calculé d'après la loi précédente. . . .	5,3	5,1	3,15	3,22	2,2	2,87	2,79

Le gluten seul fait exception et fournit une dose d'ammoniaque notablement supérieure à celle que donne le calcul.

Azote ammoniacal.	4,62
Carbonate de baryte.	5.2
Oxalate de baryte.	7,5
Azote calculé	1,63

Cette concordance remarquable montre bien que nous nous trouvons en présence d'une loi générale, et non d'une relation fortuite.

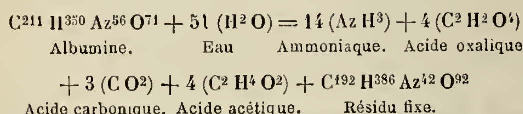
Le poids du résidu fixe, séché à 120°, est, pour l'albumine, à très peu de chose près, égal au poids de la matière première employée. Si l'on a eu soin d'opérer des lavages complets, on trouve, pour 100 d'albumine, 96 à 96,5 de résidu fixe. La fixation d'une certaine proportion d'eau est donc venue compenser à peu près exactement la perte de matière due au départ des produits signalés plus haut : ammoniaq[illegible] acides carbonique, oxalique, acétique, plus une tr[illegible] e quantité d'une huile odorante, volatile, de c[illegible] tion pyrolique.

Si, maintenant, nous joignons à ces données numériques l'analyse élémentaire du résidu fixe et celle de

l'albumine, nous aurons à notre disposition tous les éléments nécessaires pour écrire l'équation de la réaction provoquée par l'hydrate de baryte.

Cette équation est assez complexe; nous la donnons tout d'abord, sans aucune préoccupation théorique, et comme l'expression numérique abrégée des déterminations analytiques. Au moyen d'une hypothèse très plausible, il nous sera facile, dans la suite, de la simplifier notablement.

Voici cette équation :



$$C^{211}H^{350}Az^{56}O^{71} + 51\,(H^2O) = 14\,(AzH^3) + 4\,(C^2H^2O^4)$$

Albumine. Eau Ammoniaque. Acide oxalique

$$+ 3\,(CO^2) + 4\,(C^2H^4O^2) + C^{192}H^{386}Az^{42}O^{92}$$

Acide carbonique. Acide acétique. Résidu fixe.

Cette équation répond, aussi rigoureusement qu'on peut le désirer, aux données expérimentales, comme le montre le tableau suivant :

1° Le poids de l'albumine employée (4802) est au poids du résidu fixe obtenu (4750) dans le rapport de 100 à 98,8. On a trouvé, pour 100 d'albumine, 96,0 à 96,5 de résidu fixe. En tenant compte d'une moyenne de 1,5 pour 100 de matières minérales (phosphates alcalino-terreux) contenues dans l'albumine coagulée et qui restent mélangées au carbonate et à l'oxalate de baryte, et du soufre que nous négligeons (1,5 pour 100), on voit que l'accord est complet.

2° Le poids de l'azote éliminé sous forme d'ammoniaque est exactement égal au quart de l'azote total;

Azote total . . . . 56 atomes

$$\text{Azote ammoniacal } 14 = \frac{56}{4}$$

3° Le poids de l'acide oxalique pour 100 d'albumine est de 7,49;

On a trouvé 7,36 à 7,45

4° Le poids de l'acide carbonique pour 100 d'albumine est de 2,74;

On a trouvé 2,6 à 2,8

5° L'équation donne 14 molécules d'ammoniaque ou 14 atomes d'azote ammoniacal pour 7 molécules d'acides oxalique et carbonique; c'est le rapport constant fourni par l'expérience;

6° La formule attribuée à l'albumine coagulée correspond, en centièmes, à :

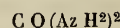
Carbone . . .	52,7		Carbone . . .	52,80
Hydrogène . .	7,2		Hydrogène . .	7,16
Azote	16,3	On a trouvé :	Azote	16,40
Oxygène . . .	23,8		Oxygène . . .	23,64
	100,00			100,00

7° La formule attribuée au résidu fixe correspond, en centièmes, à :

Carbone . . .	48,50		Carbone . . .	48,5
Hydrogène . .	8,12		Hydrogène . .	8,1
Azote	12,38	On a trouvé :	Azote	12,4
Oxygène . . .	31,00		Oxygène . . .	31,0
	100,00			100,00

8° L'équation correspond à 4,99 d'acide acétique pour 100 d'albumine. On a trouvé 4,92 à 4,65.

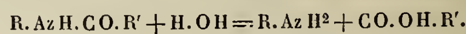
Remarquons que le nombre des molécules d'eau fixées pendant la réaction (51 molécules) est très rapproché du nombre des atomes d'azote contenus dans l'albumine (56 atomes). La différence s'explique naturellement par la production d'anhydrides. Ainsi le groupe urée,



$$CO(AzH^2)^2$$

ne fixe, pour se dédoubler, qu'une seule molécule d'eau au lieu de deux, pour former l'anhydride carbonique. Cette question sera discutée un peu plus tard, lorsque nous connaîtrons mieux la nature du résidu fixe.

On peut donc considérer comme prouvé que la rupture de la molécule complexe de l'albumine en divers termes se fait par hydratation entre des groupes élémentaires azotés, et des groupes élémentaires carburés, comme par exemple :



$$R.AzH.CO.R' + H.OH = R.AzH^2 + CO.OH.R'.$$

R et R′ représentent des résidus quelconques plus ou moins compliqués.

Ce fait capital est un résultat direct de l'expérience; il domine l'histoire du dédoublement de l'albumine par la baryte et ne peut, en aucun cas, être perdu de vue.

Messieurs, nous avons tiré tout le parti possible des données établies jusqu'à présent. Pour aller plus loin, il nous faut soumettre à un examen approfondi le résidu fixe, qui contient, comme son poids l'indique, la grosse part des matériaux de l'albumine hydratée.

Remarquons d'abord que la formule qui résume les analyses et les traduit révèle deux faits très intéressants :

1° Le rapport atomique entre le carbone et l'hydrogène est presque égal au rapport simple 1 : 2. La différence (2 H sur 386 H) est même si faible, qu'elle échappe à l'analyse élémentaire et rentre dans les erreurs que l'on peut commettre dans les meilleures expériences.

2° Le rapport entre l'azote et l'oxygène est très voisin du rapport simple 1 : 2. Il est égal à 1 : 2,19 (théorie) 1 : 2,18 (expérience). La différence ici est trop grande pour pouvoir dériver d'une incertitude d'analyse, et elle s'explique tout naturellement par la constitution même du résidu fixe. Parmi les termes tous azotés, disons-le de suite, qui par leur mélange forment ce résidu, la plus grande partie offre, pour l'azote et

l'oxygène, le rapport simple 1 : 2 ; mais ils sont accompagnés d'autres produits moins abondants pour lesquels ce rapport est 2 : 5 ou 1 : 3 et même 1 : 4.

Je n'entrerai pas ici dans les détails longs et minutieux de l'analyse immédiate de cette masse à peine colorée que nous avons appelée résidu fixe et qui reste, après l'évaporation dans le vide du liquide fourni par la réaction, après qu'il a été débarrassé de baryte par l'acide carbonique et par l'acide sulfurique.

Ici commence un travail qui, pour être mené à bonne fin, exige des traitements répétés, se prolongeant pendant des semaines et des mois. J'ai dû consacrer près de quatre mois, avec le concours dévoué d'un élève habile et patient à isoler les divers produits que j'ai l'honneur de vous présenter.

Je suis heureux de pouvoir remercier publiquement M. Zalocostas, mon préparateur, des bons et utiles services qu'il m'a rendu dans cette occasion.

Contentons-nous de dire en quelques mots que c'est par l'emploi seul des dissolvants neutres, eau, alcool absolu, alcool à divers degrés de dilution, éther, que l'on réussit à séparer les principes immédiats assez nombreux contenus dans le produit brut. Ce travail est rendu plus pénible par le nombre considérable d'analyses élémentaires qu'il nécessite. La combustion, compliquée d'un dosage d'azote, est le seul moyen certain, permettant de juger de la pureté des composés isolés. Ceux-ci, en effet, ne sont ni fusibles ni volatils sans décomposition ; nous ne disposons donc pas des méthodes physiques si rapides et si commodes, dont on fait usage dans l'analyse immédiate des acides gras et des carbures d'hydrogène.

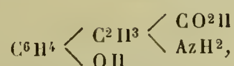
Quoi qu'il en soit, avec de la patience et du temps, on arrive à partager le résidu fixe en produits définis et de composition constante, qui sont tous ou presque tous susceptibles de cristalliser avec plus ou moins de facilité. Les résultats ne sont pas les mêmes, suivant que l'on opère le dédoublement à 100°, en vase ouvert, ou à 200° dans l'autoclave. Les deux ordres de faits sont utiles à étudier et se prêtent un mutuel concours dans l'interprétation des données expérimentales.

Examinons d'abord le résidu fixe provenant d'un traitement à 100° : il se compose :

1° D'une très petite quantité de tyrosine (3 à 3,5 pour 100 d'albumine)

$$C^9H^{11}AzO^3$$

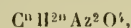
ou dérivé amidé dans la branche latérale d'un acide hydrocoumarique



$$C^6H^4 \left\langle \begin{array}{l} C^2H^3 \left\langle \begin{array}{l} CO^2H \\ AzH^2, \end{array} \right. \\ OH \end{array} \right.$$

facile à isoler en raison de sa très faible solubilité dans l'eau et dans l'alcool, et aisément caractérisé par la forme de sa cristallisation en fines aiguilles et par les réactions colorées de Millon et de Piria.

2° D'une série de termes homologues, répondant à la formule générale



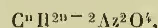
$$C^nH^{2n}Az^2O^4,$$

avec des valeurs de n égales à 11, 10, 9, 8, 7.

Ces corps sont incolores, de saveur sucrée assez prononcée. Leur solubilité dans l'eau est assez grande : elle va en augmentant, à mesure que n diminue. La solubilité dans l'alcool absolu diminue au contraire en même temps que la valeur de n. La séparation est rendue possible par cette double circonstance. Ils cristallisent d'autant plus aisément et distinctement, que la molécule est plus riche en carbone. Les cristaux obtenus par concentration et refroidissement des solutions aqueuses et alcooliques sont généralement peu distincts, sauf pour les termes supérieurs, et offrent l'apparence de mamelons ou de grumeaux.

J'ai donné à ces corps le nom de glucoprotéines, pour rappeler leur saveur sucrée et leur origine.

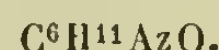
3° D'un produit, dont la quantité est notablement inférieure à celle des glucoprotéines, très soluble dans l'eau et dans l'alcool absolu froid, cristallisant avec une extrême difficulté et dont les solutions se dessèchent à 120°, sous forme d'une masse jaunâtre, transparente, amorphe, dure et cassante à froid, molle à 120° : de saveur un peu sucrée, acidule et désagréable. L'analyse du produit séché à 125° conduit à une expression de la forme



$$C^nH^{2n-2}Az^2O^4,$$

avec une valeur de n intermédiaire entre 9 et 10 (1).

4° On trouve également une dose relativement faible de leucinimide



$$C^6H^{11}AzO.$$

L'analyse élémentaire du résidu fixe obtenu à 100° conduit à une expression dans laquelle le rapport atomique de l'azote à l'oxygène est plus rapproché de 1 : 2 que dans le résidu fixe, formé à 200°

$$Az : O :: 1 : 2,03$$

La proportion atomique du carbone à l'hydrogène est un peu moins forte que ne l'exige le rapport 1 : 2.

La composition immédiate dont nous venons de donner les résultats s'accorde avec ces données et est, en réalité, fort simple, puisque nous n'avons rencontré, comme produits de quelque importance, que des homologues ayant la forme

$$C^nH^{2n}Az^2O^4 \text{ et } C^nH^{2n-2}Az^2O^4.$$

La valeur moyenne de n est, dans l'un et l'autre groupe, égale à 9.

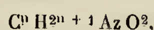
(1) La formule $C^9H^{16}Az^2O^4 + C^{10}H^{18}Az^2O^4$ ou $C^{19}H^{34}Az^4O^8$, exige

Carbone . . .	51,1	On a trouvé	Carbone . . .	50,90
Hydrogène. .	7,6		Hydrogène . .	7,70
Azote	12,5		Azote	12,60

Abordons maintenant l'examen du résidu fixe obtenu à 200°. Si, comme l'expérience l'apprend, nous le trouvons plus compliqué par sa composition immédiate, nous saurons de suite que les produits nouveaux dérivent de ceux de la première expérience et se sont formés par suite d'un dédoublement plus avancé et plus profond, provoqué par la baryte à une température plus élevée. Dans ce cas, nous voyons apparaître :

1° De la tyrosine ou acide amido-hydrocoumarique, dont le poids ne dépasse jamais 3, 5 pour 100 d'albumine;

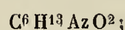
2° Des acides amidés correspondant aux acides gras inférieurs de la forme



$$C^{n} H^{2n+1} Az O^{2},$$

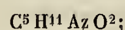
avec une valeur de n, variant de 6 à 4.

Leucine ou acide amidocaproïque



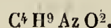
$$C^{6} H^{13} Az O^{2};$$

Butalanine ou acide amidovalérique



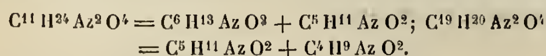
$$C^{5} H^{11} Az O^{2};$$

Acide amidobutyrique



$$C^{4} H^{9} Az O^{2}.$$

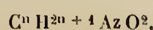
Le poids total de ces acides amidés, remarquables par la netteté de leurs cristaux et par la facilité avec laquelle on peut les amener sous cette forme, est d'environ 30 à 35 pour 100 du poids du résidu fixe. Ils cristallisent successivement par concentration étagée et refroidissement de la solution aqueuse du résidu fixe, privée, par l'acide carbonique, de toute la baryte que cet agent peut éliminer à l'état de carbonate insoluble. La leucine et la butalanine dominent dans le mélange, qui présente une valeur moyenne de n égale à 5, 5. Dans les cristallisations successives obtenues pendant les purifications, en concentrant la solution aqueuse des premiers dépôts cristallisés, on constate très fréquemment la production de cristaux que leur composition élémentaire conduit à envisager comme une combinaison moléculaire de deux homologues voisins. C'est ainsi que nous avons isolé très fréquemment des produits répondant aux expressions



$$C^{11} H^{24} Az^{2} O^{4} = C^{6} H^{13} Az O^{2} + C^{5} H^{11} Az O^{2}; \quad C^{19} H^{20} Az^{2} O^{4} = C^{5} H^{11} Az O^{2} + C^{4} H^{9} Az O^{2}.$$

Les produits de cette espèce se laissent toujours finalement dédoubler en leurs constituants plus simples, par des cristallisations répétées ; ils se présentent aussi avec des caractères cristallographiques moins nets que les composés définis ; généralement, ils apparaissent sous forme de mamelons ou de grains.

La constitution des acides amidés de la forme



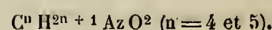
$$C^{n} H^{2n+1} Az O^{2},$$

est connue et fixée par l'ensemble de leurs réactions et par la synthèse ; aucun doute ne subsiste sur ce point, et nous n'avons point à y insister davantage. Poursuivons donc plus loin l'analyse immédiate.

Les derniers dépôts cristallins, homologues du glycocolle, corps que, pour abréger, je désignerai sous le nom de leucines, se sont formés au sein d'une eau mère déjà demi-sirupeuse. En concentrant celle-ci davantage, on voit encore se former des grains cristallins; mais ils sont alors empâtés dans une eau mère tellement épaisse que la séparation devient très difficile à opérer sans de trop grandes pertes de matière. Il est plus avantageux de dessécher complètement cette eau mère dans le vide, à 100°, avec le concours de la trompe, et de recourir à l'emploi de l'alcool.

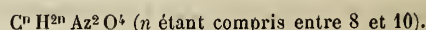
Le résidu est épuisé à plusieurs reprises, à l'aide de l'alcool bouillant à 90 pour 100. On obtient ainsi : 1° des solutions ; 2° un résidu insoluble.

Les solutions alcooliques fournissent de nouveaux cristaux, par concentration et refroidissement, cristaux qui, après purification, rentrent dans le groupe des leucines



$$C^{n} H^{2n+1} Az O^{2} \ (n = 4 \text{ et } 5).$$

L'alcool mère étant distillé donne un résidu qui, traité par l'alcool absolu, se scinde : 1° en un *produit soluble à froid dans ce liquide;* et 2° en grumeaux insolubles appartenant au groupe des leucines ($n = 4$). Le premier produit est très soluble dans l'eau, incristallisable, de saveur sucrée ; ses solutions se dessèchent sous la forme d'une masse transparente, amorphe et jaunâtre. L'analyse de ce composé conduit à une expression de la forme



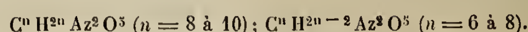
$$C^{n} H^{2n} Az^{2} O^{4} \ (n \text{ étant compris entre 8 et 10}).$$

nous y reviendrons tout à l'heure, désignons-le provisoirement sous le nom de glucoprotéine β.

Tous les produits isolés par solution dans l'alcool bouillant à 90 pour 100 retiennent un peu de baryte, dont il convient de se débarrasser par précipitation sulfurique.

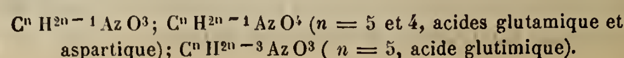
Le résidu non dissous dans l'alcool bouillant à 90 pour 100 est, en grande partie, formé par les sels barytiques d'un ou de plusieurs acides.

Ces acides appartiennent à plusieurs types. Les deux plus importants comme masses, les seuls qui méritent sous ce rapport de fixer notre attention pour établir la constitution de l'albumine, sont représentés par les formules générales :



$$C^{n} H^{2n} Az^{2} O^{5} \ (n = 8 \text{ à } 10); \quad C^{n} H^{2n-2} Az^{2} O^{5} \ (n = 6 \text{ à } 8).$$

Exceptionnellement et toujours en très petites quantités, nous avons pu isoler des acides appartenant aux types :

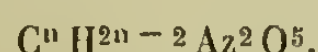


$$C^{n} H^{2n-1} Az O^{3}; \ C^{n} H^{2n-1} Az O^{4} \ (n = 5 \text{ et } 4, \text{ acides glutamique et aspartique}); \ C^{n} H^{2n-3} Az O^{3} \ (n = 5, \text{ acide glutimique}).$$

Les acides

$C^8 H^{16} Az^2 O^5$, $C^9 H^{18} Az^2 O^5$; $C^{10} H^{20} Az^2 O^5$

du premier type sont très solubles dans l'eau et dans l'alcool absolu, même à froid, déliquescents, de saveur acide prononcée; ils cristallisent difficilement, et ce n'est qu'à la longue que leurs solutions aqueuses, amenées à consistance sirupeuse, finissent par se prendre en une masse cristalline, composée de minces aiguilles brillantes, groupées autour de centres. Nous désignerons ces acides sous le nom générique d'acides *hydroprotéiques*, en réservant celui d'acides protéiques aux acides du second type


$C^n H^{2n-2} Az^2 O^5$.

Les acides hydroprotéiques se transforment, lorsqu'on les maintient longtemps entre 100 et 120° en anhydrides amorphes, de saveur désagréable, un peu peu amère, déliquescents, très solubles dans l'alcool absolu froid et offrant l'apparence de masses transparentes, jaunâtres, se ramollissant à 100°.

J'ai signalé et décrit ces anhydrides sous le nom de leucéines. L'acide acétique anhydre et bouillant ne les convertit pas en dérivés acétylés stables. Leur solution dans l'anhydride acétique évaporée à 125° laisse un résidu brun dont le poids est égal à celui du produit initial séché à la même température.

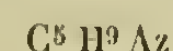
Bouillis avec un excès d'iodure d'éthyle, en présence de l'alcool étendu et d'un alcali (hydrate de baryte), ils se convertissent en dérivés diéthylés, sirupeux, épais, de saveur amère, très solubles dans l'eau et dans l'alcool.

Chauffés vers 330° avec un excès de poudre de zinc, dans un courant d'hydrogène, ils fournissent une proportion notable de bases liquides, volatiles, non oxygénées, douées d'une odeur qui rappelle celle de l'huile animale de Dippel.

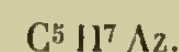
Ces bases sont solubles dans l'acide chlorhydrique étendu, peu solubles dans l'eau, insolubles dans une lessive de potasse.

Elles se colorent assez rapidement en brun au contact de l'air et se résinifient. Sous l'influence de l'acide chlorhydrique étendu, elles donnent lentement à froid, plus rapidement à chaud, les dépôts floconneux rouges ou rouge brun, caractéristiques des bases pyrroliques. Leur solution dans l'acide chlorhydrique étendu précipite immédiatement en noir bleuté ou en noir foncé par le perchlorure de fer. D'après ces réactions, on est conduit à les envisager comme des dérivés du pyrrol dont les homologues (méthyl et diméthyl pyrrols) ont été extraits du goudron provenant de la distillation sèche des matières animales.

Je n'ai pas pu me procurer assez de ces bases liquides pour en effectuer le fractionnement complet. Le point d'ébullition s'élève graduellement de 80° environ à 150 et 300°. On constate néanmoins un point d'arrêt vers 140 et 150°. Les portions qui passent au-dessous de 100° ont donné à l'analyse élémentaire des nombres s'accordant avec la formule


$C^5 H^9 Az$

confirmée par la densité de vapeur. Dans les parties qui passent vers 130°, le rapport du carbone à l'hydrogène augmente et la formule tend vers l'expression


$C^5 H^7 Az$.

Ce sont donc des bases hydropyrroliques. Il est à remarquer qu'elles ne prennent naissance qu'aux dépens des composés azotés de la forme

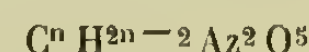
$C^n H^{2n} Az^2 O^5$ ou $C^n H^{2n-2} Az^2 O^4$,

tandis que le glycocolle $C^2 H^5 Az O^2$ et ses homologues n'en donnent pas trace. On est donc conduit à admettre que dans les leucéines et les acides hydroproétiques et protéiques l'azote entre sous forme de groupe d'imide R. Az H. R′ et non de groupe d'amide R. Az H^2. Un acide tel que

$C^{10} H^{20} Az^2 O^5$ en perdant $H^2 O$, $2 CO^2$ et H^4 peut donner $2 (C^4 H^7 Az)$.

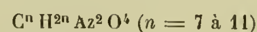
Il est probable que dans cette réaction la poudre de zinc n'intervient que comme corps conducteur de la chaleur.

Les acides protéiques du type

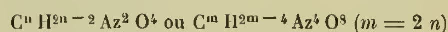

$C^n H^{2n-2} Az^2 O^5$

cristallisent plus facilement et sont moins déliquescents que les précédents. Leur réaction est franchement acide; leurs sels barytiques sont très solubles dans l'eau, incristallisables, insolubles dans l'alcool fort. La dose de baryte non éliminable par l'acide carbonique correspond à un équivalent de baryum pour la formule proposée.

Si nous nous rappelons maintenant que dans le dédoublement de l'allumine opéré à 100° nous n'avons trouvé que des glucoprotéines α cristallisables

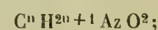

$C^n H^{2n} Az^2 O^4$ ($n = 7$ à 11)

et 15 à 20 pour 100 d'un produit incristallisable, très soluble dans l'eau et dans l'alcool absolu du type

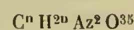

$C^n H^{2n-2} Az^2 O^4$ ou $C^m H^{2m-4} Az^4 O^8$ ($m = 2n$)

nous sommes forcément amenés à dériver de ces produits, termes uniques d'un premier dédoublement :

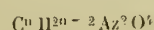
1° Les homologues de la leucine,


$C^n H^{2n+1} Az O^2$;

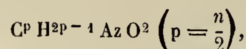
2° Les acides hydroprotéiques


$C^n H^{2n} Az^2 O^{35}$

et leurs anhydrides

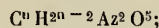

$C^n H^{2n-2} Az^2 O^4$

ou



$$C^p H^{2p-1} Az O^2 \left(p = \frac{n}{2}\right),$$

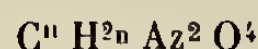
ainsi que les acides protéiques



$$C^n H^{2n-2} Az^2 O^5;$$

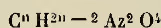
et enfin les glucoprotéines β non dédoublables à 200° ; c'est-à-dire les corps formés dans la décomposition opérée à 200°.

En soumettant isolément les glucoprotéines cristallisables α



$$C^n H^{2n} Az^2 O^4$$

et le corps incristallisable très soluble



$$C^n H^{2n} - {}^2 Az^2 O^4$$

à l'action de la baryte à 200°, il est facile de se rendre compte de la part apportée par chacun d'eux.

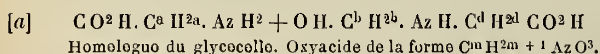
Nous avons vu que les résidus fixes obtenus à 100 et à 200° offrent à peu de choses près la même composition élémentaire ; il semble, d'après cela, que le second dédoublement s'opère sans le concours de l'eau, par simple rupture de molécule. Cette anomalie peu admissible se laisse écarter par une interprétation simple et rationnelle.

Envisageons d'abord les glucoprotéines. Nous ne pouvons guère leur attribuer que l'une ou l'autre des deux formules suivantes :

[*a*] $CO^2 H. C^a H^{2a}. Az H \times C^b H^{2b}. Az H. C^d H^{2d}. CO^2 H$

[*b*] $CO^2 H. C^a H^{2a}. Az H \times CO. C^d H^{2d}. Az H. C^b H^{2b}. OH$

Sous l'influence de l'hydrate de baryte à 200°, la rupture se fait avec addition d'une molécule d'eau (H. O H.) au point marqué par une croix ×. On obtient ainsi :

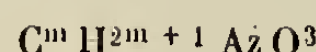


[*a*] $CO^2 H. C^a H^{2a}. Az H^2 + OH. C^b H^{2b}. Az H. C^d H^{2d} CO^2 H$

Homologue du glycocolle. Oxyacide de la forme $C^m H^{2m+1} Az O^3$.

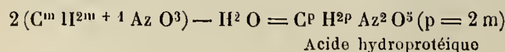
[*b*] $CO^2 H C^a H^{2a}. Az H^2 + CO^2 H. C^d H^{2d}. Az H. C^b H^{2b}. OH.$

Les oxyacides



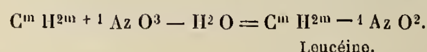
$$C^m H^{2m+1} Az O^3$$

se condensent ensuite en anhydrides :



$$2 (C^m H^{2m+1} Az O^3) - H^2 O = C^p H^{2p} Az^2 O^5 (p = 2 m)$$

Acide hydroprotéique



$$C^m H^{2m+1} Az O^3 - H^2 O = C^m H^{2m-1} Az O^2.$$

Leucéine.

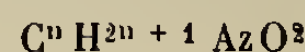
Nous donnons la préférence à la formule [*a*], et voici pourquoi : l'expression [*b*] à laquelle nous nous étions d'abord arrêtés ne rend pas compte de l'apparition si nette de deux phases dans le dédoublement et de la nécessité de porter pendant longtemps la température à 200° pour atteindre la seconde phase. Si la soudure qui réunit les deux moitiés d'une glucoprotéine était formée par un lien d'amide,

$$R. Az H \times CO. R',$$

ce lien devrait s'ouvrir en même temps que ceux qui fixent la glucoprotéine à l'urée et à l'oxamide et les acides carbonique, oxalique et acétique à l'ammoniaque, c'est-à-dire par une ébullition prolongée à 100°. Or nous avons vu qu'il n'en est rien. Dans la formule [*a*] la soudure étant de la forme

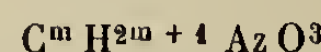
$$R. Az H \times CH^2. R'$$

l'utilité de faire intervenir une action plus énergique est nettement indiquée. On voit également que dans ce cas la rupture par hydratation, avec production d'une leucine



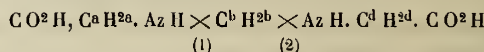
$$C^n H^{2n+1} Az O^2$$

et d'un oxyacide



$$C^m H^{2m+1} Az O^3$$

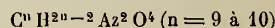
est effectuable à volonté entre les deux points (1) et (2) : Az H $_{(1)}$ et C^b, ou entre Az H $_{(2)}$ et C^b.



$$CO^2 H, C^a H^{2a}. Az H \underset{(1)}{\times} C^b H^{2b} \underset{(2)}{\times} Az H. C^d H^{2d}. CO^2 H$$

On explique ainsi la formation simultanée de plusieurs homologues dans chacun des types de composés azotés formés aux dépens de l'albumine.

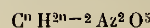
Le corps incristallisable du type



$$C^n H^{2n-2} Az^2 O^4 (n = 9 \text{ à } 10)$$

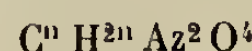
qui accompagne les glucoprotéines α dans le dédoublement à 100°, offre une constitution analogue, mais plus complexe.

L'expérience directe conduit à le faire envisager comme le générateur des acides protéiques



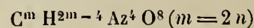
$$C^n H^{2n-2} Az^2 O^5$$

et des glucoprotéines β



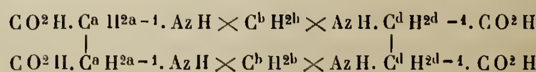
$$C^n H^{2n} Az^2 O^4$$

non dédoublables trouvés après décomposition à 200°. Ce corps est isomère en apparence avec les leucéines ou anhydrides hydroprotéiques. En réalité, il doit avoir un poids moléculaire double



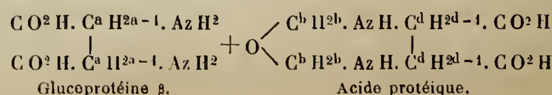
$$C^m H^{2m-4} Az^4 O^8 (m = 2 n)$$

et se scinde à 200° sous l'influence de la baryte, en glucoprotéines β non dédoublables et en acides protéiques. Il représente donc deux molécules de glucoprotéines α, soudées en deux points distincts par le carbone et dont chacune aurait perdu 2 atomes d'hydrogène. Nous donnons à ce produit le nom de *dileucéine*. Sa formule, décomposée, se présente sous la forme



$$\begin{array}{l} CO^2 H. C^a H^{2a-1}. Az H \times C^b H^{2b} \times Az H. C^d H^{2d-1}. CO^2 H \\ \quad\quad\quad | \quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad | \\ CO^2 H. C^a H^{2a-1}. Az H \times C^b H^{2b} \times Az H. C^d H^{2d-1}. CO^2 H \end{array}$$

Par fixation d'une molécule d'eau on a :



$$\begin{array}{l} CO^2 H. C^a H^{2a-1}. Az H^2 \\ \quad\quad | \\ CO^2 H. C^a H^{2a-1}. Az H^2 \end{array} + O \begin{array}{l} \diagup C^b H^{2b}. Az H. C^d H^{2d-1}. CO^2 H \\ \quad\quad\quad | \\ \diagdown C^b H^{2b}. Az H. C^d H^{2d-1}. CO^2 H \end{array}$$

Glucoprotéine β. Acide protéique.

En posant $b=1$; $d=2$ l'acide protéique devient

$$C^8 H^{14} Az^2 O^5$$

qui est l'une des formules trouvées.

Nous connaissons actuellement tous les termes du dédoublement; il ne nous reste plus qu'à reconstruire la molécule successivement démolie, en utilisant les matériaux obtenus.

Ce travail peut être simplifié, si nous négligeons les corps tout à fait secondaires comme masses, tels que la tyrosine, les acides glutamique, glutimique et aspartique. On peut, en effet, admettre, comme nous l'avons dit plus haut, que l'albumine coagulée est un mélange de plusieurs principes immédiats très voisins, ne différant dans leur structure que par des détails tout à fait accessoires. Ainsi, telle albumine fournirait de la tyrosine, tandis que, dans une autre variété, ce groupement serait remplacé par une quantité équivalente de leucine.

Disons cependant qu'il nous serait facile, avec les points de soudure dont nous disposons, d'édifier une molécule assez complexe pour correspondre à un groupement tyrosique. Cette molécule pèserait environ 5500. Une telle manière de procéder ne modifierait en rien le sens général et essentiel de nos conclusions. Il vaut donc mieux nous borner au cas le plus simple pouvant satisfaire à *toutes* les données expérimentales de quelque importance.

Rappelons-les sommairement :

1° Analyse élémentaire de l'albumine coagulée :

Carbone	52,8
Hydrogène	7,16
Azote	16,4
Soufre	1,5

2° Analyse élémentaire du résidu fixe séché à 110° :

Carbone	48,2 à 48,5
Hydrogène	8,0 à 8,2
Azote	12,4 à 12,6

3° Poids du résidu fixe pour 100 d'albumine = 95,8 à 96,5 (1);

4° Azote ammoniacal = 1/4 de l'azote total (4,1 pour 100);

5° Somme des acides carbonique et oxalique correspondant à 1 molécule d'acide pour 2 molécules d'ammoniaque;

6° Poids de l'acide acétique = 4,5 à 5 pour 100 d'albumine;

7° Nombre des molécules d'eau fixées dans le dédoublement, égal ou très peu inférieur à celui des atomes d'azote de l'albumine;

(1) *Annales de chimie et de physique* [5], t. XVI, p. 29.

8° Nature et modes de transformations des termes du dédoublement.

La formule de structure suivante satisfait à *toutes* les conditions énumérées plus haut, et nous la présentons avec une certaine confiance, comme le résumé de nos longues recherches. Il suffit d'y attribuer aux lettres *a*, *b*, *d*, *p* et *q* qui servent d'exposants ou de facteurs des valeurs numériques, convenablement choisies et égales à leur valeur moyenne dans chaque type de composés, en s'arrangeant de façon à arriver à une expression aussi voisine que possible de

$$C^{60} H^{100} Az^{16} O^{20},$$

dans laquelle nous négligeons provisoirement le soufre.

C^2O^2 / Az < $CO\ C^aH^{2a}.AzH \times C^bH^{2b} \times AzH.C^dH^{2d}.CO.OH$
$\qquad\qquad\qquad$ \ $CO.C^aH^{2a}.AzH \times C^bH^{2b} \times AzC^dH^{2d}.CO.$ (cycle entre Az et CO)
C^2O^2 \ Az < $CO.CH^3$
$\qquad\qquad\qquad$ \ CO \ C^nH^{2n} <^{2} $AzH \times C^pH^{2p}.AzH.C^qH^{2q-1}.CO.OH$
$\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad$ \ $AzH \times C^pH^{2p}.AzH.C^qH^{2q-1}.CO.OH$
CO / Az < CO / (C^nH^{2n})
$\qquad\qquad\qquad$ \ H
CO \ Az < $CO.C^aH^{2a}.AzH \times C^bH^{2b} \times AzC^dH^{2d}.CO.$ (cycle entre Az et CO)
$\qquad\qquad\qquad$ \ $CO.{}^aH^2C^a.AzH \times C^bH^{2b} \times AzH.C^dH^{2d}.CO.OH$

La répartition des valeurs numériques des exposants est une question accessoire, dépendant de l'homologie. Les CH^2 enlevés d'un côté doivent se retrouver d'un autre. L'important est de constater que cette formule théorique ne rencontre aucune opposition de fait, qu'elle les explique tous d'une manière rationnelle et satisfaisante; en d'autres termes, qu'elle remplit les conditions d'une bonne théorie.

Donnons-lui d'abord une forme numérique correspondant à la composition élémentaire de l'albumine :

C^2O^2 / Az < $CO.C^5H^{10}, AzH \times C^2H^4.AzH.C^2H^4.CO.OH$
$\qquad\qquad\qquad$ \ $CO.C^4H^8.AzH \times CH^2.Az.C^2H^4.CO.$ (cycle entre Az et CO)
C^2O^2 \ Az < $CO.CH^3$
$\qquad\qquad\qquad$ \ CO \ C^7H^{12} < $AzH \times CH^2.AzH.C^2H^3.CO.OH$
$\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad$ \ $AzH \times CH^2.AzH.C^2H^3.CO.OH$ (les deux C^2H^3 liés)
CO / Az < CO / (C^7H^{12})
$\qquad\qquad\qquad$ \ H
CO \ Az < $CO.C^3H^6.AzH \times C^2H^4 Az.C^2H^4.CO.$ (cycle entre Az et CO)
$\qquad\qquad\qquad$ \ $CO.C^4H^8.AzH \times CH^2.AzH.C^2H^4.CO.OH$

$$= C^{60} H^{100} Az^{16} O^{20}.$$

Poids moléculaire 1364 (1)

Déduisons ensuite de cette formule l'histoire chimique du dédoublement de l'albumine.

Par l'ébullition à 100° avec l'eau de baryte, les liens d'amides entre CO et Az se dénouent tous, en fixant chacun une molécule d'eau ; on obtient :

(1) Cette formule exige pour 100 :

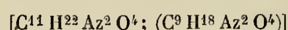
Carbone	52,8	On a trouvé	Carbone	52,8
Hydrogène	7,3		Hydrogène	7,2
Azote	16,4		Azote	16,4

Ammoniaque, 4 molécules pour 16 atomes d'azote.

Acide carbonique, 1 molécule; *Acide oxalique*, 1 molécule (1);	2 molécules d'acides oxalique et carbonique pour 4 molécules d'ammoniaque.

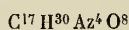
Acide acétique, 1 molécule; ce qui correspond à 4,39 pour 100 d'albumine; on a trouvé 4,5 à 5.

Glucoprotéines α



$$[C^{11}H^{22}Az^2O^4;\ (C^9H^{18}Az^2O^4)]$$

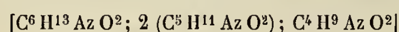
Celles-ci sont formées par la séparation des deux branches supérieures et des deux branches inférieures.

Dileucéine  $C^{17}H^{30}Az^4O^8$

formée par le groupement moyen, qui est à cheval sur l'urée et sur l'oxamide.

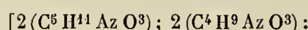
A 200°, les glucoprotéines α et la dileucéine éprouvent un nouveau dédoublement par hydratation, aux points marqués par des croix.

Les glucoprotéines α se partagent chacune en une molécule de leucines ou homologues du glycocolle



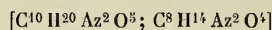
$$[C^6H^{13}AzO^2;\ 2\,(C^5H^{11}AzO^2);\ C^4H^9AzO^2]$$

et en une molécule d'oxyacide



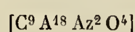
$$[2\,(C^5H^{11}AzO^3);\ 2\,(C^4H^9AzO^3):$$

ces oxyacides se convertissent en anhydrides



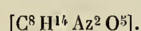
$$[C^{10}H^{20}Az^2O^5;\ C^8H^{14}Az^2O^4]$$

La dileucéine se scinde en glucoprotéine β non dédoublable



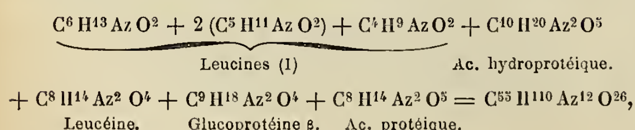
$$[C^9A^{18}Az^2O^4]$$

et en acide protéique



$$[C^8H^{14}Az^2O^5].$$

Le résidu fixe se composerait comme il suit :



$$\underbrace{C^6H^{13}AzO^2 + 2\,(C^5H^{11}AzO^2) + C^4H^9AzO^2}_{\text{Leucines (1)}} + \underbrace{C^{10}H^{20}Az^2O^5}_{\text{Ac. hydroprotéique.}}$$

$$+ \underbrace{C^8H^{14}Az^2O^4}_{\text{Leucéine.}} + \underbrace{C^9H^{18}Az^2O^4}_{\text{Glucoprotéine }\beta.} + \underbrace{C^8H^{14}Az^2O^5}_{\text{Ac. protéique.}} = C^{55}H^{110}Az^{12}O^{26},$$

formule dont le poids est égal à 1354.

Ce poids de résidu fixe, comparé à celui de la formule attribuée à l'albumine (1364), donne le rapport 100 : 99. On a trouvé le rapport moyen, 100 : 96,5. La faible différence s'explique par les pertes inévitables dans ce genre d'opérations, mais surtout par le départ du soufre et des phosphates alcalino-terreux dont nous n'avons pas tenu compte. Au lieu de 100 d'albumine, nous n'avions en réalité dans nos expériences que 97,5 à 98.

(1) L'expérience donne 4 molécules d'acide oxalique pour 3 molécules d'acide carbonique; mais il suffit d'admettre un mélange de 2/3 d'albumine oxalocarbonique avec 1/3 d'albumine dioxalique pour faire disparaître cette faible différence entre la théorie et l'expérience.

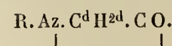
La formule du résidu fixe à laquelle nous arrivons exige :

Carbone. . . .	48,7		Carbone. . . .	48,4
Hydrogène. . .	8,1	On a trouvé	Hydrogène. . .	8,1
Azote.	12,4		Azote.	12,4

Lorsque le résidu fixe n'est pas très bien desséché, son poids peut être un peu supérieur à celui de l'albumine employée par suite de la déshydratation incomplète des oxyacides.

L'accord entre la théorie et l'expérience se maintient si nous comparons les quantités d'eau fixée dans le dédoublement total. Le résidu fixe de 100 d'albumine désulfurée et privée de cendres pèse en moyenne 99,0; pour une molécule (1364) d'albumine, il pèsera 1350. L'eau fixée dans la réaction est donc égale à la somme des poids des acides carbonique, oxalique, acétique et de l'ammoniaque, somme diminuée de la différence entre 1364 et 1350, ou de 14, soit égale à 262 — 14 = 248, nombre qui correspond à peu près exactement à 14 molécules d'eau. Or, d'après notre formule et le mode de décomposition adopté, en tenant compte de ce fait que l'urée donnant l'anhydride carbonique n'exige qu'une molécule d'eau, nous arrivons à la même valeur 14 pour le nombre des molécules d'eau fixée, s'il reste dans le résidu fixe un groupe d'acide hydroprotéique. Ce nombre s'abaisse à 13 si nous supposons l'acide hydroprotéique entièrement converti en leucéine (anhydride).

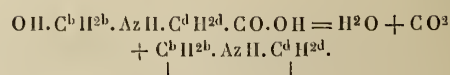
Remarquons encore que les deux soudures de droite de la forme



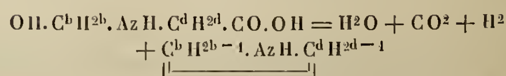
$$R.Az.C^dH^{2d}.CO.$$

doivent pouvoir se résoudre facilement; qu'il peut s'en former davantage (en tout 6), sans que pour cela la molécule soit brisée et décomposée en termes plus simples. On trouve là une explication très rationnelle des transformations variées que peut subir un corps comme l'albumine sous des influences même faibles, ferments solubles et digestifs, eau, avec le concours de la chaleur, acides et alcalis étendus, etc. Cette explication trouve un appui sérieux dans les travaux de M. Henninger sur les peptones et rentre dans la théorie proposée par M. Grimaux pour la coagulation.

On voit aussi combien il est facile de rendre compte de la formation des bases cycliques, hydropyrroliques, aux dépens des oxyacides $C^nH^{2n+1}AzO^3$



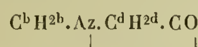
$$OH.C^bH^{2b}.AzH.C^dH^{2d}.CO.OH = H^2O + CO^2 + C^bH^{2b}.AzH.C^dH^{2d}.$$



$$OH.C^bH^{2b}.AzH.C^dH^{2d}.CO.OH = H^2O + CO^2 + H^2 + C^bH^{2b-1}.AzH.C^dH^{2d-1}$$

Nous ne pouvons quitter l'albumine sans dire quelques mots du soufre qui n'entre dans sa composition

que pour une faible part (2, 5 pour 100). Il se sépare pendant le dédoublement à 200° sous forme de sulfure, d'hyposulfite et même de sulfite et de sulfate quand l'opération est prolongée. On peut admettre qu'il remplace dans la molécule une quantité proportionnelle d'oxygène et qu'il est à son tour remplacé pendant la décomposition par de l'oxygène. Il suffirait de substituer S à O dans l'un des groupes CO qui figurent dans la formule, pour obtenir une dose de soufre correspondante à celle que donne l'expérience. Après hydratation, le groupe R. CO. SH deviendrait $R. CO^2 H + SH^2$. Cette modification ne changerait rien d'essentiel aux considérations numériques que nous avons établies et au besoin nous rétablirions aisément l'équilibre rompu, en portant à 3 au lieu de 2 le nombre des liens d'amide de droite, de la forme



L'hydrogène théorique diminuant de 2 atomes se rapprocherait même davantage de celui de l'expérience

[7,17 (théorie); 7,2 (expérience)]

Les développements que nous avons donnés sur la détermination de la structure de l'albumine nous permettent d'être beaucoup plus brefs en ce qui touche les autres matières protéiques. Les phénomènes généraux sont du même ordre. Partout nous constatons l'élimination d'ammoniaque formant une fraction du poids total de l'azote, fraction variable avec l'espèce, mais constante pour un même corps. L'ammoniaque est toujours accompagnée d'acide oxalique et d'acide carbonique. Le rapport entre ces trois termes est tel partout qu'on peut les envisager comme liés par la même loi que dans l'albumine. Le résidu fixe est constitué uniquement par des corps amidés ou imidés appartenant à des séries analogues à celles trouvées avec l'albumine, c'est-à-dire par des homologues du glycocolle et des termes moins hydrogénés ou plus oxygénés : acides hydroprotéiques, leucéines, etc. Les différences de composition entre les matières protéiques les plus variées tiennent surtout à l'homologie, aux valeurs des exposants et à l'absence de certains des groupements trouvés dans l'albumine.

Bornons-nous à un seul exemple.

L'ichthyocolle a fourni les résultats suivants :

Pour 100 de matière :

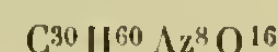
Azote ammoniacal. .	3,48	(1/5 du poids total de l'azote)
Acide oxalique. . . .	3,60	—
Acide carbonique . .	2,90	—
Acide acétique. . . .	1,5	—

Poids du résidu fixe, 98 ; à ce nombre, il convient d'ajouter 5, représentant la quantité de matières entraînées par le carbonate de baryte lors de la précipitation de la baryte par l'acide carbonique.

Le poids du résidu fixe peut donc être porté à 103.

Composition du résidu fixe séché à 120°	Carbone.	45,3
	Hydrogène.	7,36
	Azote.	14,3

Nombres que l'on peut traduire approximativement par la formule



$C^{30} H^{60} Az^8 O^{16}$

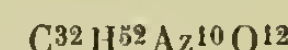
qui exige :

Carbone.	45,6
Hydrogène	7,4
Azote.	14,2

La composition de l'ichthyocolle, d'après Mulder, est :

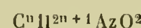
Carbone.	50,1
Hydrogène	6,6
Azote.	18,3

Nombres que l'on peut traduire approximativement par la formule



$C^{32} H^{52} Az^{10} O^{12}$

L'analyse immédiate du résidu fixe obtenu à 200° conduit à isoler : 1° des acides amidés de la forme



$C^n H^{2n+1} Az O^2$

Ceux-ci, rangés par ordre d'importance comme masse, sont : le glycocolle

$C^2 H^5 Az O^2$

l'alanine

$C^3 H^7 Az O^2$ (1),

l'acide amido-butyrique

$C^4 H^9 Az O^2$;

la leucine

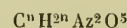
$C^6 H^{13} Az O^2$,

et probablement l'acide amido-valérique

$C^5 H^{11} Az O^2$.

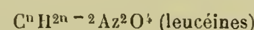
La valeur moyenne de l'exposant se rapproche de 3.0.

2° Des acides hydroprotéiques



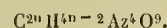
$C^n H^{2n} Az^2 O^5$

avec une valeur de n comprise entre 8 et 10, avec leurs anhydrides



$C^n H^{2n-2} Az^2 O^4$ (leucéines)

et



$C^{2n} H^{4n-2} Az^4 O^9$.

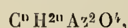
Ces corps offrent les caractères indiqués plus haut, à l'occasion de l'albumine.

3° Outre ces termes qui forment la presque totalité du résidu fixe, nous n'avons pu isoler qu'une très petite quantité d'un acide paraissant répondre à la formule

$$C^6H^{11}AzO^4.$$

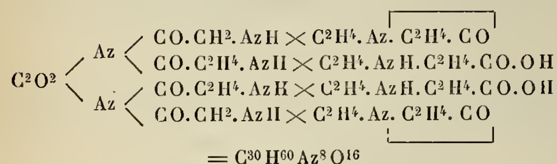
Les glucoprotéines β non dédoublables et les acides protéiques font défaut.

On peut donc envisager l'ichthyocolle comme essentiellement formée de groupements glucoprotéiques.



$$C^nH^{2n}Az^2O^4,$$

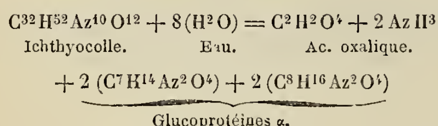
associés en amides, à l'urée et à l'oxamide. La formule



$$= C^{30}H^{60}Az^8O^{16}$$

rend compte de tous les faits observés.

La décomposition se fait d'après l'équation



$$\underset{\text{Ichthyocolle.}}{C^{32}H^{52}Az^{10}O^{12}} + \underset{\text{Eau.}}{8(H^2O)} = \underset{\text{Ac. oxalique.}}{C^2H^2O^4} + 2\,AzH^3 + \underbrace{2\,(C^7H^{14}Az^2O^4) + 2\,(C^8H^{16}Az^2O^4)}_{\text{Glucoprotéines } \alpha.}$$

Les glucoprotéines se scindent, comme il a été dit plus haut, en homologues du sucre de gélatine, et leucéines ou anhydrides des acides hydroprotéiques.

Il est facile de montrer, comme nous l'avons fait pour l'albumine, que cette formule satisfait d'une manière complète à toutes les données de l'expérience.

On voit donc que, par l'étude attentive et développée du dédoublement subi par les matières protéiques sous l'influence de l'hydrate de baryte à 100° et à 200°, on peut arriver à une notion exacte de leur structure. Les résultats donnés par cette méthode d'investigation, appliquée successivement à toutes les matières protéiques et albuminoïdes, fournira le meilleur terrain pour une classification rationnelle et réellement scientifique, des nombreux composés qui forment la base de l'organisme vivant.

SCHUTZENBERGER.

ETHNOGRAPHIE

Les peuplades barbares du Tonkin.

En remontant le fleuve Maa, à partir de Nianelôô, le pays devient de plus en plus montagneux ; il n'est plus habité par les Annamites qu'à de rares intervalles, et seulement sur les bords du fleuve. Les montagnes sont occupées par des populations que les Annamites appellent sauvages et qui portent le nom de Phou-tays, nom dont l'étymologie semble indiquer une origine laocienne. Ces Phou-tays sont répandus dans trois ghiaous (ou sous-préfectures de montagnes), qui dépendent de la province de Thagne-hoa. Le territoire des Chiaous est vaste, mais peu habité, parce qu'il est tout en montagnes et que l'on n'y rencontre point de plaines proprement dites.

Après avoir traversé les ghiaous, on arrive dans les sous-préfectures laociennes, tributaires du roi d'Annam. Elles ont pour chefs des Laociens et la majeure partie de la population est laocienne; mais on y compte aussi beaucoup de villages de Phou-tays venus des ghiaous.

Ces sous-préfectures payent tribut, non seulement à l'Annam, mais encore au Laos.

Enfin, après avoir traversé les ghiaous et les sous-préfectures laociennes, on arrive dans le Laos proprement dit, qui lui-même est tributaire du royaume de Siam. Les petites caravanes, qui jadis allaient à Louang-Prabang et partaient des ghiaous, mettaient un mois avant d'arriver.

Outre les Tays et les Laociens, on rencontre encore dans ces pays plusieurs autres tribus venues de l'étranger. On trouve les Méos qui sont probablement les Miao-tsés chinois, comme il est facile de le reconnaître à leurs usages et à leur langage. La plupart d'entre eux portent même des anneaux au cou, rattachés par une plaque sur laquelle sont gravés des caractères chinois.

On trouve encore la tribu des Sas dont l'origine n'est pas connue. On dit qu'après avoir fait la guerre dans le royaume de Vien-chan, ils se sont retirés sur les confins du royaume annamite.

Les montagnes sont couvertes de forêts séculaires où l'on trouve des bois de qualité excellente et des bambous de toute espèce. On y rencontre différentes espèces de chênes; des palmiers qui servent à la nourriture des sauvages dans les temps de famine; le faux gambier que les sauvages vendent aux Annamites pour la teinture; une cannelle très estimée en médecine par les Annamites, etc. Ces montagnes sont peuplées de différents genres d'animaux sauvages, parmi lesquels on rencontre le boa, le tigre royal, la panthère, le rhinocéros, l'éléphant, le bœuf sauvage, le

sanglier, le singe, l'écureuil, le chien sauvage, la poule, le toukan, et un grand nombre d'autres dont l'énumération serait fastidieuse.

La température est en général plus supportable que dans la plaine d'Annam, et le thermomètre varie de 2° à 35°. Mais on peut dire cependant que le climat est malsain, à cause des forêts d'où s'élèvent des miasmes délétères.

La fièvre est la maladie la plus commune, la plus terrible aussi, et il n'est point d'étranger qui, arrivant dans ce pays, n'en subisse plus ou moins gravement les atteintes.

Ce pays est soumis au régime féodal. Les ghiaous, en effet, se divisent en tribus ou muongs, et chaque tribu obéit à son seigneur appelé dao-muong; en langue laocienne, il s'appelle muong-bao. Le seigneur dirige les procès, impose des amendes aux coupables, veille à l'observation des coutumes. Les habitants lui doivent respect et obéissance, l'aident à construire des maisons, à labourer ses champs, le regardent enfin comme leur père.

Les parents du dao-muong sont appelés daos, et chacun des principaux d'entre eux est chef ou petit seigneur d'un petit village. Ils ont droit à certains menus privilèges et sont exempts de corvées. Les femmes elles-mêmes participent à cette noblesse et s'appellent nang ou femmes nobles. Mais si elles veulent conserver leur titre, elles doivent prendre un époux parmi les chefs; si elles le prennent parmi le peuple, comme cela arrive quelquefois, elles perdent la noblesse et doivent payer une amende au seigneur pour n'avoir pas su conserver leur rang.

Outre le seigneur et les membres de sa famille, on remarque les notables qui sont pris parmi le peuple; et, comme il arrive souvent que le seigneur n'habite pas dans le village dont il est le chef, l'un des notables commande au village; il est chargé de percevoir l'impôt, les redevances, de fournir les hommes de corvée, de communiquer au village les ordres du seigneur et il assiste aux délibérations.

Telle est la constitution des tribus sauvages dans les ghiaous.

Vers l'année 1834, le roi d'Annam, Migne-Mang, voulut soumettre ces peuples aux lois et aux coutumes annamites. Il divisa les ghiaous en cantons et en communes et refusa de reconnaître l'autorité des seigneurs. Il nomma des chefs de cantons, des maires, entre les mains desquels devait résider tout le pouvoir. Les tribus subirent ce joug malgré elles, mais elles conservèrent toujours leurs coutumes, reconnurent encore l'autorité des seigneurs, comme bien supérieure à celle du maire; et, quand les sauvages ont entre eux quelques procès, ils préfèrent s'adresser aux chefs de la tribu plutôt qu'aux mandarins annamites, à la plupart desquels s'applique parfaitement la fable de l'*Huître et les Plaideurs*.

Il est facile de comprendre par ces quelques détails que, si j'emploie le mot de « sauvages » pour désigner ces peuplades, il ne faut point l'entendre dans la rigueur du terme. Il est plutôt synonyme de « montagnards ». Je me sers de ce mot, parce que l'usage a prévalu; mais en soi, les habitants des montagnes ne sont nullement plus sauvages que les Annamites et les autres peuplades d'Orient. Les sauvages ont en général un caractère doux, conciliant, et pratiquent entre eux une grande charité qui les porte à s'entr'aider, à se secourir mutuellement dans leurs travaux et leurs besoins. Il faut avouer cependant que quelques tribus se livrent facilement au brigandage, ou au moins à la maraude, que certains chefs sont adonnés à l'opium et oppriment le peuple par leurs exactions.

Dans les moments de disette, en temps de famine, les familles qui n'ont plus de riz ou de maïs pour subvenir aux besoins de chaque jour vont en demander aux maisons voisines qui jamais ne refusent; et, pour peu que la famine dure quelque temps, toutes les maisons, riches et pauvres, se trouvent réduites au même point, c'est-à-dire doivent aller à la montagne chercher des racines, pour se procurer quelque nourriture.

Si quelqu'un dans le village veut bâtir une maison, tous les habitants du village viennent à son aide sans exiger de salaire; les sauvages, en effet, ne se mettent point à gage et ne font point de corvée pour de l'argent, sinon très rarement. Le chef de la maison devra seulement témoigner sa reconnaissance en offrant un repas à ceux qui l'ont aidé à bâtir sa maison.

Toutes les maisons, construites en bois, sont bâties sur pilotis. Le plancher est élevé au-dessus de terre d'un mètre et demi environ; il est fait, non en planches, mais en bambous écrasés et aplatis. Les murs sont également en bambous tressés, de sorte que, même quand les portes et les fenêtres sont fermées, il est encore facile de lire et d'écrire dans la maison; ces treillis mal joints donnent suffisamment passage à la lumière. Le haut des colonnes est taillé en demi-lune pour soutenir la poutre qui n'est retenue que par sa pesanteur naturelle. Le toit est aussi en bambous, recouvert de feuilles de palmier.

Voulez-vous connaître l'intérieur de la maison? Il est assez simple. Pour entrer, il faut d'abord monter l'échelle; à la porte est un long tube en bambou, rempli d'eau pour se laver les pieds, car dans ce pays les chaussures ne sont pas d'usage. Pénétrez dans l'intérieur; vous trouvez d'abord le foyer, fait de quatre planches jointes ensemble et formant un carré d'environ un mètre de côté. On a rempli ce carré de terre pétrie avec soin, et c'est là que, chaque jour, on allume le feu. N'y cherchez pas de cheminée, la fumée se promène en toute liberté dans la maison, jusqu'à ce que

sa légèreté naturelle l'oblige à s'enfuir par les deux extrémités du toit, ou à travers le toit lui-même; sur ce foyer sont trois gros cailloux, disposés en triangle et servant de trépied. Si vous arrivez quelques instants avant le repas, vous verrez ce trépied solide, surmonté d'une marmite remplie d'eau bouillante, laquelle marmite supporte un tube en bambou contenant du riz. Ce tube est percé à son extrémité, afin de laisser passer la vapeur d'eau, car les sauvages cuisent leur riz à la vapeur, et ainsi il est d'un goût bien plus délicat. Cet endroit, où se fait la cuisine de chaque jour, est réservé aux femmes. En descendant un peu, vous trouverez un autre foyer, construit dans le même style et à l'usage des hommes. Sur les bords de ce foyer, vous verrez un tube en bambou, long de $0^{m},40$ et rempli d'eau jusqu'au tiers; vers le tiers du tube est adapté un petit fourneau servant à contenir le tabac. Les sauvages aspirent la fumée de ce tabac en mettant la bouche à l'extrémité supérieure du tube. C'est là la pipe des sauvages.

Dans les maisons, ordinairement vastes, un compartiment spécial, fermé par une cloison, sert de chambre à coucher. Si vous levez les yeux, vous apercevez une espèce de plancher en bambous juxtaposés sur les poutres, où l'on met du riz, du sel et divers objets. Dans le toit sont piqués quelques charrues, des chalumeaux pour boire le vin, quelques filets. Tout alentour sont suspendus, aux cloisons, des couteaux, des haches et toujours un tube en bambou, long de $0^{m},40$ rempli d'eau fraîche, dans lequel chacun peut boire à volonté. Pas un clou ni une cheville n'est employé pour construire la maison. La hache et le couteau ont été les seuls instruments des charpentiers.

Au rez-de-chaussée se trouve la basse-cour : poules, canards, porcs, bœufs et buffles, dont la présence est quelquefois incommode et l'odeur désagréable.

Quand la maison est construite, le chef de famille offre un repas. Il tue un bœuf ou au moins un porc, selon ses moyens, et donne du vin aux convives. Mais comment les sauvages font-ils ce vin? Comment le boivent-ils? Ils ont une grande jarre qu'ils remplissent de son et de riz, dans lesquels ils mettent du ferment. Ensuite ils ferment hermétiquement la jarre et laissent fermenter pendant un mois environ. Plus la fermentation est longue, meilleur sera le vin. Le jour de la fête arrivé, on apporte la jarre au milieu de la maison. Près de la jarre, on place une marmite remplie d'eau, dans laquelle nage une corne de buffle, percée à son extrémité et mesurant à peu près un demi-litre. Quelqu'un des convives ouvre la jarre, puis enfonce dans ce riz fermenté six ou huit chalumeaux, longs de deux mètres. Il verse ensuite de l'eau plein la jarre, amorce les chalumeaux et goûte si le vin sera doux ou aigre.

Après ces préparatifs, le chef de la maison invite les convives. Les premiers d'entre eux s'approchent, se rangent en cercle autour de la jarre de vin; chacun prend son chalumeau, et, après s'être invités mutuellement, ils aspirent dans ce tube et boivent à volonté. Quand la jarre est à sec, on prend la corne de buffle que l'on remplit d'eau, et l'on verse de nouveau dans la jarre, afin qu'une autre bande boive à son tour : le vin est toujours bon. Ce vin est un peu aigre, mais assez agréable au goût. Je pense qu'il faudrait en boire au moins plus d'un litre avant de sentir les symptômes de l'ivresse; aussi est-il rare de rencontrer des sauvages ivres-morts. Quand le vin est enfin épuisé, alors seulement commence le repas. De petites tables rondes et basses sont disposées dans la longueur de la maison, et les convives se rangent quatre par quatre autour de chaque table. Les hommes ne mangent jamais en commun avec les femmes. Chaque convive a son écuelle de riz; mais la viande, les légumes sont en commun, et chacun prend ce qui lui convient.

Après le repas, on boit le thé, on fume quelques pipes; puis on se salue et l'on se sépare joyeusement. Si la nuit est arrivée, chacun prend une torche et retourne tranquillement dans sa famille.

J'ai dit que les sauvages sont, en général, d'un caractère doux et conciliant; j'ajouterai volontiers qu'ils sont un peu insouciants, apathiques et sans inquiétude du lendemain. Ainsi ils se livrent à un travail très modéré et se bornent en grande partie à la culture des champs de la plaine, si l'on peut appeler de ce nom les étroites vallées qu'ils ont dû défricher au pied des montagnes, sur les bords des torrents.

Les champs de la vallée sont disposés comme en amphithéâtre, et chaque champ est très petit; souvent il contient à peine une dizaine de mètres carrés. Si les champs sont à peu près à la hauteur du torrent, les sauvages amènent l'eau par un canal qui remplit peu à peu toute la vallée pour permettre d'ensemencer le riz. Si les champs sont trop élevés pour que l'eau du torrent y pénètre d'elle-même, ils font alors une grande roue autour de laquelle sont disposés horizontalement de petits tubes en bambous. La force du courant fait tourner cette roue qui emporte l'eau dans ses tubes jusqu'à la moitié de sa hauteur. Alors les tubes se déversent dans un canal qui conduit l'eau dans ces champs trop élevés. Les hommes se servent pour labourer d'une charrue très légère, souvent même ils n'emploient que la herse, plus légère encore, et dont les dents sont en bambous et toute la monture en bois. Ils font ordinairement deux moissons, sauf dans certains villages éloignés où les froids d'hiver ne permettent pas d'ensemencer au dixième mois.

Entre les champs de la vallée, ils font encore quelques cultures dans la montagne.

Ils coupent les roseaux, les herbes, abattent les arbres, et, après avoir laissé le tout sécher pendant quelques mois, ils y mettent le feu. Ces champs sont excellents pendant deux ou trois années seulement. Là,

ils plantent le riz, le maïs, le manioc, le coton, la canne à sucre, le chanvre, le murier, etc.

Mais il ne faut pas croire que les sauvages consacrent toute la journée à ce travail pénible, comme font nos paysans de France. Ils se lèvent le matin avec le jour, en toute saison. Après avoir fumé leur pipe, flâné quelque temps dans la maison, ils partent à jeûn et travaillent jusqu'à dix ou onze heures du matin, heure à laquelle ils reviennent déjeuner. Après le repas, ils se reposent, font la sieste en été, et, dans l'après-midi, ils retournent quelques heures à la montagne, ou bien vont à la pêche, à la chasse, ou encore vont chercher des bambous pour faire des palissades autour des champs, de crainte que les buffles n'aillent manger le riz nouvellement planté. La soirée se passe tranquillement au coin du feu, et vers huit heures du soir a lieu le souper. Ils ne font que deux repas par jour.

Les femmes travaillent bien davantage, et on peut dire qu'elles sont très laborieuses. Elles doivent piler le riz, travail pénible, à cause des instruments par trop primitifs dont elles se servent. Un arbre creusé d'environ 30 centimètres, et long de 1m,50, sert à contenir le riz en grain. Elles ont dû d'abord fouler ce riz avec leurs pieds, pour séparer la paille du grain. Ce grain étant placé dans l'arbre creusé, elles se servent de pilons de 4 ou 5 centimètres de diamètre, et longs de 1 mètre et demi qu'elles tiennent par le milieu. Elles s'assemblent trois ou quatre, et pilent ce riz pour enlever l'écorce ; il leur faut au moins deux heures pour avoir du riz bien décortiqué. Elles doivent ensuite aller à la montagne chercher le bois pour faire la cuisine. Pour cela, elles se servent de grandes hottes. Une lanière en écorce d'arbre ou de liane solide est disposée autour de la hotte; elles passent cette lanière sur leur front et portent la hotte sur le dos. Revenues à la maison, elles font la cuisine et s'occupent de la basse-cour. En outre, elles doivent filer le coton, faire de la toile, confectionner des habits, en un mot s'occuper de tout le train du ménage. C'est aux femmes à piquer le riz dans les champs ; elles aident aussi à moissonner et à transporter le riz à la maison.

Cependant chaque membre de la famille travaille selon son bon plaisir, et le chef de la maison agit d'une manière très paternelle, sans ordonner chaque jour à chacun le travail qu'il doit faire. S'il plaît à quelqu'un d'aller se promener, d'aller à la pêche, de faire une partie de chasse, il est parfaitement libre. Cette facilité de rapports, cette amitié qui règne dans la famille fait que souvent les enfants, même après être entrés en ménage, restent dans la même maison, et il n'est pas rare de rencontrer trois ou quatre ménages vivant ensemble, sans querelles et sans disputes pendant de longues années.

Le costume n'a rien d'extraordinaire. Les hommes portent le turban et s'habillent comme les Annamites, c'est-à-dire qu'ils ont les cheveux longs, portent un petit habit semblable à une blouse, et de larges pantalons. Quant aux vrais Laociens, ils se rasent la tête, à l'exception des cheveux de devant près du front, qu'ils coupent en brosse. L'habit des femmes est bariolé et peu agréable à la vue. En général, elles s'habillent pauvrement.

Examinons maintenant les coutumes indigènes à la naissance des enfants, au mariage, à la mort.

Au moment où l'enfant vient de naître, les parents doivent lui mettre un peu de riz dans la bouche, puis ils disent : « Si tu es du diable, que le diable te tue ; si tu es du ciel, que le ciel te prenne sous sa garde. » Ils pendent un filet dans la maison près de la mère et de l'enfant, de peur que le diable n'emporte le nouveau-né. La mère doit rester cinq ou six jours près du foyer, et manger du riz cuit avec plus de soin qu'à l'ordinaire. Après ce laps de temps seulement, elle peut aller au torrent se laver comme à l'ordinaire.

Les sauvages témoignent beaucoup d'affection à leurs enfants et leur laissent une grande liberté ; je dirais volontiers qu'ils ont pour eux de la faiblesse, parce que l'autorité paternelle en souffre.

Lorsque l'enfant est devenu adolescent, les parents doivent songer à l'établir en ménage. Ordinairement les sauvages se marient assez tard, vers l'âge de vingt-cinq ans ; car il faut, pour avoir une épouse, procurer une assez forte somme d'argent aux parents de la fille. Pour les gens de classe noble, il faut fournir au moins 3 ou 400 francs, somme considérable pour ce pays. Les pères et mères s'occupent presque exclusivement du mariage de leurs enfants. Ils se servent quelquefois d'entremetteurs pour faire les premières avances. D'abord ils préparent du bétel, de l'arce et vont rendre visite aux parents de la jeune fille. C'est une visite de politesse. La seconde fois, ils ajoutent au bétel, à l'arce, une douzaine de petits pains de riz et une dizaine de petits poissons. Ils déclarent alors le sujet de leur visite et demandent si la jeune fille voudra bien consentir au mariage, mais la jeune fille ne paraît pas pendant cette visite. Après le départ des visiteurs, les parents demandent à la jeune fille si elle veut consentir au mariage. Quand celle-ci est contente, elle répond : « Je ne suis qu'une ignorante, mes parents me diront ce que je dois faire et j'obéirai, je consentirai volontiers à cette union. » Dans une troisième visite, les parents du jeune homme apportent le double de présents et demandent quelle a été la réponse de la jeune fille. Ils s'informent ensuite de la somme d'argent à fournir pour conclure le mariage. C'est là tout l'objet de cette troisième rencontre. La quatrième fois, le futur accompagne ses parents. Il apporte de l'argent, une marmite, un porc et une jarre de vin ; puis il invite les parents de sa future. Celle-ci doit aussi fournir un porc et une jarre de vin, afin que les deux familles fassent un repas en commun. En ce moment, celui qui a servi d'entremetteur, ou un des amis de la famille,

prépare une poule et un œuf; il divise la viande et l'œuf en deux parties égales, puis il souhaite le bonheur aux deux futurs et les invite à manger. Ceux-ci sont assis sur une même natte et mangent ensemble. On leur présente ensuite le vin à boire et ils boivent aussi dans la même jarre.

L'entremetteur leur exprime de nouveau ses souhaits pour qu'ils soient heureux, qu'ils aient beaucoup d'enfants et qu'ils s'aiment entre eux.

Après cette cérémonie, les futurs saluent les parents de la fille, et ceux-ci conduisent leur enfant dans la maison du jeune homme. Là, se fait un nouveau repas solennel en commun; les époux saluent les parents du jeune homme. Le mariage est alors conclu, et les deux familles se séparent en se souhaitant mutuellement paix et bonheur. Si le jeune homme n'avait pu fournir assez d'argent aux parents de la fille, il est ordinairement obligé de rester chez eux et d'y travailler comme l'enfant de la maison, jusqu'à ce qu'il ait pu fournir la somme nécessaire pour emmener son épouse dans sa propre famille.

Le trousseau obligatoire de l'épouse consiste en une moustiquaire et une couverture de lit seulement; ainsi les frais sont peu considérables.

Quand quelqu'un de la famille tombe malade, les sauvages s'empressent de lui chercher des médecines, je ne dis pas des médecins, parce que personne dans ce pays n'exerce cet art si utile. Ces médecines consistent en des préparations simples : des herbes, des feuilles, des racines, et chaque famille connaît quelque recette dont elle garde le secret. Si, par hasard, le malade meurt de la maladie dont il est atteint, alors les amis, les voisins s'empressent d'aller à la montagne abattre un arbre. Ils coupent dans le tronc la longueur voulue pour le corps, fendant cette partie par le milieu et la creusant avec soin. C'est là le cercueil des Laociens.

Quant au mort, ils lavent le corps, le revêtent de ses habits, l'enveloppent d'une couverture et d'une natte; alors les parents du défunt pleurent et poussent de grands gémissements, entremêlés de paroles de regrets. Ils introduisent dans la bouche du mort un peu de canne à sucre, ils demandent aux mânes du mort d'être favorables, d'agir avec bienveillance et de ne causer aucun dommage aux membres de la famille. Après cette cérémonie, on salue le cadavre, puis on verse de nouveau des pleurs.

Il faut ensuite choisir un jour, une heure favorable pour mettre le mort dans le cercueil; on découvre quelques instants la figure du mort, on lui ouvre les yeux afin qu'il considère le ciel, puis on ferme le cercueil avec soin. Il arrive souvent que les familles, les familles nobles surtout, qui n'ont pas, pour le moment, les moyens de faire les frais de l'enterrement, gardent les cercueils dans leur maison pendant de longs mois.

Lorsqu'est arrivé le grand jour de la cérémonie, s'il s'agit d'une famille riche, elle fait tuer d'abord un buffle qu'elle offre aux parents et aux habitants du village, afin que ceux-ci aillent faire du charbon. Ce charbon est destiné à être déposé dans la fosse pour garder le cercueil contre l'humidité. On tue un autre buffle afin que les assistants préparent une petite cabane, qui devra être placée sur sa tombe. On tue un troisième buffle pour ceux qui doivent inhumer le corps. L'emplacement du tombeau est choisi dans la forêt, et il est interdit de couper des arbres ou quoi que ce soit dans la forêt, de crainte que les mânes du mort ne se vengent.

La cérémonie terminée, les parents se rendent sur les bords du torrent. Là, un devin plante deux roseaux en forme de triangle, et chacun des parents doit passer dessous. Pendant ce temps, le devin les asperge de l'eau sale qui a servi à nettoyer le riz. Ensuite, les parents lavent leurs habits dans le torrent et reviennent à la maison. Parvenu au pied de l'échelle, ils se coupent les cheveux avant d'entrer dans la maison. Ils mangent ensuite du riz dans une espèce de panier et laissent tout en désordre dans la maison, pour marquer leur tristesse. Le devin arrive et leur reproche d'agir ainsi ; ils répondent : « Notre père est mort, nous ne savons plus que dire ni que faire. » Le devin remet l'ordre dans la maison, puis il fait une espèce de goupillon avec différentes herbes, en asperge toute la maison, afin d'en chasser les mauvais génies, et pour qu'à l'avenir la maison jouisse de la paix et du bonheur.

Je suis loin d'avoir rapporté toutes les coutumes de ce pays, mais je pense en avoir dit assez pour faire connaître ces peuplades.

Les habitants des ghiaous parlent la langue laocienne; mais plus on s'approche de l'Annam, plus on y trouve de mots annamites. On y rencontre également plusieurs mots chinois. La langue est chantante comme la langue annamite, mais les tons sont assez différents. Les sauvages ont un alphabet semblable à l'alphabet laocien, dont il diffère cependant par certains signes. L'alphabet comprend trente-six lettres appelées *to*. Il est à remarquer que cet alphabet ne contient point la lettre *r*.

Dans les ghiaous, plusieurs individus comprennent la langue annamite, et ainsi les missionnaires, qui connaissent cette dernière langue, peuvent s'en servir comme d'interprètes, afin d'apprendre la langue des sauvages.

La tribu des Méos, assez nombreuse, est répandue dans le ghiaou Hoa et dans les sous-préfectures laociennes. Les Méos sont d'origine chinoise et, à l'exemple des Chinois, ils se rasent la tête, excepté au sommet. Ils portent ordinairement un habit court, de larges pantalons en chanvre et un gros turban. Les femmes ont des pendants d'oreilles, souvent assez longs

pour pouvoir être accrochés derrière la tête ou sous le menton. Leur habit est à grand col, renversé sur les épaules, comme une chemise de matelot, ce qui les fait ressembler à des cantinières.

Les Méos habitent la crête des montagnes. Ils construisent des maisons basses en planches grossières, faites uniquement à coups de hache. Le toit lui-même est en planches. Deux portes servent d'entrée et de fenêtre en même temps. Ces gens sont assez bons travailleurs et cultivent la montagne autour de leurs villages. Lorsqu'ils ont obtenu une bonne moisson, ils se livrent à des réjouissances et vont se visiter mutuellement.

Ils boivent du vin fait avec du grain de maïs et fument l'opium qu'ils savent recueillir eux-mêmes. Dans leurs moments de loisir, ils vont à la chasse et font une grande destruction de bêtes sauvages dans le pays où ils habitent. Je n'ai pas vu s'ils se servent de l'arc, mais ils ont de petits fusils assez élégants, dont ils se servent avec habileté.

Ils ne payent point tribu au royaume d'Annam ; ils payent seulement au seigneur du terrain sur lequel ils habitent, et ce tribut est très léger; aussi sont-ils assez riches. Ils font un petit commerce ou des échanges avec les sauvages du pays. Ce commerce se réduit à vendre du riz, du maïs, de l'opium et différents animaux domestiques; ces derniers sont bien supérieurs en grosseur et en beauté aux animaux que nourrissent les autres tribus sauvages. Comme j'ai eu très peu de rapports avec les Méos, je ne puis donner que ces quelques détails bien incomplets.

La tribu des Sas, dont le vrai nom est Phou-tignes, est aussi répandue dans le ghiaou Hoa et les sous-préfectures laociennes. Ils habitent la crête des montagnes, qu'ils cultivent avec les Méos, et ne payent non plus de tribut qu'au seigneur du pays qu'ils habitent. Ces Sas ont pris dernièrement une grande part à la guerre de brigandage qui cause tant de dommages dans ce pays depuis quelques années.

Quelle est la religion des Laociens? Quelle divinité adorent-ils ?

Toute leur religion est une religion de crainte qui consiste à offrir des sacrifices aux esprits ou mauvais génies. Ils ont une grande foi à l'existence des génies et pensent que la famine, la peste, les maladies de tout genre, et enfin tous les malheurs leur viennent des esprits malfaisants. C'est pourquoi ils leur offrent des sacrifices, non par respect ou reconnaissance, mais uniquement par crainte. Les esprits, selon eux, président à tout, gouvernent tout. Ils croient à l'esprit des eaux, à l'esprit de la forêt : tel arbre est occupé par les esprits, telle montagne est habitée par eux, et malheur à quiconque oserait couper un arbre en cet endroit. Les cimetières surtout sont les endroits sacrés où personne ne peut couper d'arbres sans s'exposer à de grands malheurs. Chaque village est gouverné par un esprit. Aussi les sauvages bâtissent-ils ordinairement trois petites cabanes à l'entrée ou aux environs du village. La cabane du milieu est celle de l'esprit chef du village; les deux autres appartiennent aux esprits serviteurs du premier. Chaque année, ils doivent offrir quelques sacrifices, un bœuf, un porc, ou d'autres animaux à cet esprit, sinon ils perdent la moisson. Ont-ils quelque maladie? Ils font venir le devin, qui doit dire quel esprit est cause de cette maladie, et alors ils font faire un sacrifice pour l'apaiser.

Le seul esprit pour lequel les sauvages aient quelque respect est le Phi-Huon, ou esprit de la maison, parce qu'ils pensent que, de temps en temps, l'âme de leurs parents revient les visiter. Aussi, au coin de chaque maison païenne, aperçoit-on une petite table sur laquelle sont déposées quelques assiettes où ils mettent de l'arce, du bétel. C'est là la résidence de l'esprit de la maison. Dans certaines circonstances solennelles, ils vont saluer cette tablette, où est supposée résider l'âme de leurs parents. En somme, les sauvages s'occupent peu de leurs divinités, sinon dans les temps où ils sont éprouvés par le malheur, et leur religion n'est qu'une religion de crainte.

A. Mahé de la Bourdonnais.

INDUSTRIE

Les farines de cylindres et les farines de meules.

Le grain de blé soumis à l'analyse donne de l'eau, de l'amidon, de la dextrine, du gluten, des matières azotées solubles, des matières grasses et aromatiques, de la cellulose et des sels.

L'eau est à peu près également répartie dans les diverses parties du grain, mais il n'en est pas de même des autres principes.

Le centre, qui se distingue par une plus grande blancheur, est principalement constitué par l'amidon; le gluten s'y trouve aussi, mais en bien moindre proportion que dans les couches plus colorées qui avoisinent l'enveloppe extérieure.

La dextrine et les matières azotées solubles apparaissent, en petite quantité d'ailleurs, comme des produits de transformation de l'amidon et du gluten, les deux principes alimentaires par excellence des farines.

Les matières grasses et aromatiques, ainsi que les sels représentés surtout par des phosphates, dont le rôle physiologique est bien connu, sont localisés en partie dans l'embryon et les tissus qui l'entourent, et en partie dans l'enveloppe extérieure du blé, qui contient en plus la cellulose. Comme cette enveloppe, après la mouture, passe presque entièrement dans les sons, on voit de suite le rôle important

que joue l'embryon et l'intérêt qu'il y a de le conserver : c'est lui, en définitive, qui fournit aux farines leurs phosphates, et leur donne leur souplesse et leur arome.

Quant à l'enveloppe extérieure, voici ce qu'en dit Parmentier, en traitant du son : « Loin de changer comme les autres parties du grain de forme et de nature, dans toutes les opérations qu'il subit avant de servir d'aliment, le son demeure constamment le même. C'est du son dans le blé et la farine, c'est du son dans le levain et la pâte ; c'est du son dans le pain et dans l'estomac, c'est du son dans les entrailles et dans les déjections : partout il jouit de ses propriétés..... il fait du poids et non du pain (1). »

Il écrit d'autre part : « Sous le nom de son, j'ai en vue l'écorce extérieure du blé, ce parenchyme ligneux, ce parchemin fibreux qui sert de couverture et d'enveloppe à la matière farineuse et, quand j'ai dit que le son n'était pas nutritif, c'est lorsqu'il se trouve dépouillé de la farine, qu'il retient sans cesse obstinément, quelle que soit la mouture d'où il provient et l'espèce de grain auquel il a appartenu (2). »

Ainsi, pour Parmentier, l'enveloppe du grain de blé est sans valeur; elle doit être rejetée des farines : « L'art du meunier consiste à dérober au grain cette écorce sans la réduire en poudre (3). »

Si, plus tard, Liebig et Millon (4) ont avancé que le son était une substance essentiellement alimentaire, on doit reconnaître que ces habiles chimistes n'avaient pas en vue l'enveloppe seule du blé, mais aussi ces parties farineuses, les plus riches en gluten, que, de nos jours, la meunerie est encore impuissante à séparer entièrement.

Les observations de Parmentier ont été confirmées par Poggiale (5) et, plus récemment, par M. Aimé Girard (6), qui a prouvé, par des expériences irréfutables, que l'enveloppe farineuse du blé, privée de tout apport étranger, ne méritait pas d'attirer l'attention des physiologistes et pouvait être représentée par 14,36 pour 100 du poids du grain. La partie du froment réellement utilisable serait dès lors de 85,64 pour 100.

Voyons ce que l'on en retire dans la pratique, et d'abord par les meules.

Avec les pierres meulières, on peut faire, à volonté, la mouture haute ou la mouture basse.

(1) *Rapport sur le pain des troupes*, lu à l'Institut le 21 brumaire an V.

(2) *Expériences et réflexions sur les blés et les farines*. Paris, 1776, p. 102.

(3) *Traité sur la fabrication et le commerce du pain*. Paris, 1778, p. 161.

(4) *De la proportion d'eau et de ligneux contenue dans le blé et dans ses principaux produits* (*Ann. de chimie et de physique*, 3e sér., t. XXVI).

(5) *Du pain de munition distribué aux troupes des puissances européennes et de la composition chimique du son* (*Mémoires de médecine, de chirurgie et de pharmacie militaires*, 2e série, t. XII).

(6) *Composition chimique et valeur alimentaire des diverses parties du grain de froment* (*Annales de chimie et de physique*, 6e sér., t. III).

La première, que l'on désigne aussi sous les noms de *mouture ronde* ou de *mouture à gruaux*, est l'ancienne mouture française, aujourd'hui de plus en plus délaissée, en raison des frais élevés qu'elle nécessite. Les grains subissent plusieurs passages : les meules, peu rapprochées au premier tour, le sont davantage aux suivants; les gruaux passent quatre fois. Ce mode de mouture fournit beaucoup de farine de gruaux et peu de farine sur blé ou de premier jet. Ces farines sont justement appréciées, et avant l'introduction des cylindres métalliques, elles étaient exclusivement employées par les boulangers à la confection du pain de luxe.

La mouture basse est la plus répandue : on la connaît encore sous les noms de *mouture économique, mouture par pression, mouture anglaise* ou *mouture américaine*. Elle a été autrefois préconisée par Parmentier, comme étant la moins coûteuse et donnant alors le plus grand rendement. Les meules sont très rapprochées ; les grains ne passent qu'une seule fois et les gruaux deux à trois fois. Il en résulte que l'on obtient beaucoup de farine de premier jet et peu de farine de gruaux. Ces farines, moins blanches que les précédentes, servent à la fabrication du pain ordinaire.

Sous les noms de *mouture mixte, mouture bâtarde*, les meuniers entendent une mouture qui tient à la fois de la mouture haute et de la mouture basse et produit des farines de qualités intermédiaires.

Les cylindres métalliques n'ont été accueillis favorablement en France que depuis l'exposition universelle de Paris de 1878, et déjà la tendance générale est de les substituer aux meules.

Partout, dans nos villes comme dans nos villages, les boulangers demandent de préférence des farines de cylindres, *qui font le pain plus blanc* que les farines de meules.

Ces farines s'obtiennent à l'aide de cylindres cannelés en hélice, qui sont en fonte et à l'aide de cylindres à surface unie qui sont en acier ou en porcelaine. Les cylindres cannelés, plus connus sous le nom de *broyeurs*, servent à broyer le blé et donnent la farine de premier jet. Par analogie avec ce qui se passe dans la mouture haute, le blé est peu touché au premier passage : les cylindres, en effet, n'ont que 350 cannelures; pour le second broyage, les cylindres sont à 400 cannelures; pour le troisième à 500 et ainsi progressivement jusqu'aux cylindres à 900 cannelures que l'on trouve dans les usines qui font plus de cinq broyages.

Les cylindres lisses sont employés à transformer les gruaux en farine; de là le nom de *convertisseurs* qu'on leur donne pour les distinguer des broyeurs. Cette opération, comme celle du broyage, nécessite également au moins cinq passages : c'est pour les derniers passages qu'on utilise de préférence les cylindres en porcelaine.

Les quantités de farine et de son que l'on retire aujourd'hui par les modes de moutures dont on vient de parler, sont approximativement les suivantes; elles correspondent à 100 parties de blé nettoyé :

	Mouture par cylindres.	Mouture par meules. Mouture basse.	Mouture par meules. Mouture haute.
Farine sur blé ou de premier jet.	18 à 20	45 à 50	18 à 20
Farine de gruaux	57 à 55	30 à 25	57 à 55
Farine de tous les passages réunis.	75	75	75
Issues (sons) et pertes.	25	25	25

Si l'on se reporte aux expériences de M. Aimé Girard, on voit que la partie utilisable du grain de froment, représentée par 85,64 pour 100 lorsqu'on opère au laboratoire, n'est que de 75 lorsqu'on a recours aux procédés industriels. Notons que ce chiffre diffère peu de celui qui a été donné par Parmentier, comme étant le maximum de farine panifiable que l'on pouvait retirer du blé. Il reste donc environ 10 pour 100 de matières alibiles que les procédés mécaniques les plus perfectionnés ont été jusqu'à ce jour, et resteront sans doute, impuissants à soustraire à l'enveloppe du blé.

Mais si les cylindres et les meules donnent les mêmes quantités de farines, il ne s'ensuit pas que ces farines aient la même composition chimique. J'ai montré autrefois (1), non seulement qu'il y avait entre elles des écarts sensibles, mais encore que les divers passages d'une même mouture par cylindres ou par meules donnaient aussi des produits différents.

Voici, en effet, le résultat des analyses faites à ce sujet sur des échantillons provenant des usines de la maison Cornaille-Leroy, de Cambrai, et recueillis directement par M. Alfred Cornaille, ancien élève de l'École centrale. Les données se rapportent à 100 parties de farine.

	RENDEMENT en farines pour 100 de blé nettoyé.	EAU.	CENDRES.	ACIDITÉ (en SO^4H^2).	CELLULOSE (Ligneux).	MATIÈRES grasses.	GLUTEN humide.
MOUTURE PAR MEULES. (Mélange de blé de Californie, 2 parties; blé de Pologne, 2 parties; blé des Indes, 3 parties, et blé de France, 5 parties.)							
Farine sur blé ou de premier jet.	50	12,66	0,75	0,033	0,210	1,06	28,50
— du 1er passage des gruaux (gruaux blancs)	10	12,90	0,62	0,031	0,310	1,20	32,50
— du 2e — (petits gruaux).	10	12,40	0,82	0,034	0,260	1,60	31,50
— du 3e — (gruaux bis) (*)	5	12,74	0,60	0,023	0,165	1,10	32 »
Farine de tous les passages réunis.	75	12,90	0,73	0,029	0,225	1,09	32 »
MOUTURE PAR CYLINDRES. (Mélange de blé de Californie, 1 partie; blé des Indes, 1 partie, et blé de France, 1 partie.)							
Farine du 1er broyage.	1	12,76	0,97	0,031	0,850	0,80	26,50
— des 2e, 3e et 4e broyages mélangés.	15	13,05	0,55	0,027	0,270	0,80	32,50
— du 5e broyage	3	13,18	0,90	0,045	0,446	1,05	45 »
— des 1er, 2e et 3e passages des gruaux	50	13,70	0,50	0,021	0,250	0,54	28,50
— du 4e passage des gruaux.		13,80	0,55	0,023	0,375	0,62	30,50
— du 5e passage des gruaux.	5	13,74	0,75	0,036	0,513	1,60	31,50
Farine de tous les passages, moins le 5e des gruaux et le 1er broyage.	68	13,40	0,62	0,025	0,350	0,74	29,50

(*) Le 3e passage s'est fait aux cylindres et la farine a été fortement sassée.

Il ressort nettement de l'étude de ces tableaux que, si les farines de meules produites par les divers passages présentent une composition assez rapprochée, il n'en est pas de même pour les farines de cylindres. Là, chaque passage fournit une farine différente. La farine du premier broyage, connue sous les noms de *farine bleue* ou *farine noire,* est la plus colorée; elle est riche en cendres, plus siliceuses que phosphatées, et doit ses défauts aux poussières qui sont accumulées dans le sillon du grain de blé et que le nettoyage ne peut atteindre. Les farines des derniers passages sont également colorées, mais très riches en phosphates, en matières grasses et en gluten. Les trois premiers passages des gruaux donnent, au contraire, une farine extrêmement blanche, mais relativement pauvre en cendres, en matières grasses et en gluten. Les analyses que j'ai faites de farines de cylindres, premières marques, provenant d'Angleterre, de Belgique et notamment de Hongrie, m'ont donné la conviction que ces farines sont le plus souvent exclusivement produites par les premiers passages des gruaux. En France, nos premières marques comprennent généralement tous les passages en dehors des derniers gruaux et du premier broyage.

Les farines ainsi obtenues sont naturellement moins blanches et se rapprochent davantage des farines de meules,

(1) *Deuxième mémoire sur les farines* (*Journal de pharmacie et de chimie*, 5e série, t. X et XI).

tout en ayant toujours moins de phosphates et de matières grasses et aromatiques (1).

L'écart provient de l'action plus intense de la meule sur l'enveloppe du blé et surtout sur l'embryon qui, dans la mouture par cylindres, va se perdre dans le son au lieu de se mêler à la farine. Or on sait que cet embryon peut contenir jusqu'à 12 pour 100 de matières grasses et 5 pour 100 de cendres presque entièrement constituées par des phosphates solubles.

Il est donc reconnu que les farines de meules présentent des qualités que n'ont pas les farines de cylindres. Tout récemment, le directeur du marché des farines neuf-marques, de Paris, M. Charles Lucas, dont la compétence est si étendue, n'a-t-il pas proposé d'ajouter aux farines de cylindres, au moment du pétrissage, une petite quantité d'huile d'amande douce, « afin de rendre leur panification plus facile et la consommation du pain plus agréable (2) » ? Bientôt, sans doute, on proposera d'y ajouter des phosphates — et tout cela pour avoir des farines plus blanches. La blancheur, en meunerie, semble être aujourd'hui le dernier mot du progrès : tout le monde la favorise. Si l'on prend, par exemple, les analyses publiées par la commission des farines fleur-premières, de Paris, on voit que la blancheur fait souvent classer au premier rang des farines qui ne devraient point s'y trouver par leur teneur en eau et en gluten.

Je sais combien il est difficile d'assujettir les farines à des données exactes : « Quand il s'agit, dit Parmentier, d'établir une loi sur des questions aussi délicates, l'homme impartial doit tout considérer, tout calculer ; le moulin, le meunier, les lieux, l'atmosphère occasionnent des différences notables? En veut-on la preuve. Il suffit de faire partout la même épreuve avec les mêmes précautions et sur la même espèce de grain pour être assuré qu'elle ne peut convenir qu'à un seul endroit, qu'à un seul temps (3). »

Il semble, néanmoins, que la commission devrait tenir un plus grand compte de l'eau et surtout du gluten qui permet, en quelque sorte, de mesurer de suite la valeur nutritive d'une farine (4).

Par une sage mesure, elle vient de combattre le mouillage exagéré du blé avant la mouture en décidant que toute farine dépassant 15 pour 100 d'humidité serait refusée ; pourquoi ne pas agir de même pour le gluten et exiger un taux minimum de 25 ou 26 pour 100?

L'alimentation générale y gagnerait et l'on ne verrait pas aujourd'hui, dans notre pays, se retirer à tort devant les cylindres ces anciens procédés de mouture qui ont établi autrefois la supériorité des farines françaises.

Je n'ai aucun parti pris contre les cylindres ; je reconnais qu'ils sont avantageux pour certains blés durs, et je crois même qu'on pourrait les associer très utilement aux meules, qui donnent des farines plus complètes.

D'autre part, je crois que la mouture par meules fournirait des produits plus blancs si l'on arrivait, par un nettoyage plus intime, à débarrasser entièrement le sillon du grain de blé des impuretés qu'il retient encore, et si l'on soumettait individuellement chaque passage à l'action puissante des sasseurs trop peu connus en France.

Dans tous les cas, pour les farines destinées au pain ordinaire, il y aura toujours avantage à mélanger les passages. En dehors de l'enveloppe du grain, dit encore Parmentier, qui a tant approfondi ces questions : « Toutes les parties (1) que la mouture confond et que la bluterie présente à part sont faites pour aller ensemble (2). »

Quant aux farines prélevées sur quelques passages seulement et destinées à certaines boulangeries de luxe ou à la pâtisserie, la production devrait en être très restreinte et l'on pourrait en faire une classe à part.

BALLAND.

---

(1) J'insiste sur ce fait, car on a pu lire dans une lettre de la chambre syndicale des grains et farines, au sujet de l'exclusion des moulins à cylindres des adjudications militaires, lettre adressée au ministre de la guerre le 24 septembre 1885 et reproduite par divers journaux : « Quant à la différence de qualité des farines travaillées par les meules ou par les cylindres, elle est nulle, et nous mettons au défi toute personne compétente de reconnaître les unes des autres. »

(2) *Des effets utile et nuisible de la matière grasse dans la farine* (*Journal de la meunerie* du 15 mai 1885).

(3) *Traité sur la fabrication et le commerce du pain.* Paris, 1778, p. 192.

(4) L'administration de la guerre attache avec raison une très grande importance à ces deux facteurs. L'armée consomme annuellement près d'un million de quintaux de farines; or, sur cette quantité, on voit qu'il peut y avoir de 110 000 à 180 000 quintaux d'eau, sans valeur pour l'alimentation, suivant que les farines contiennent 11 ou 18 pour 100 d'eau, qui sont les termes extrêmes de l'hydratation. Dans les farines produites par les magasins de l'État, la moyenne de l'eau est d'environ 13 pour 100 et le gluten oscille entre 30 et 40 pour 100. Dans les farines livrées directement à la Guerre par l'industrie, la proportion d'eau est sensiblement plus élevée et le gluten est en bien moindre quantité; de là une double diminution de matière nutritive dans la ration du soldat. Les appels à l'industrie civile, pour les farines comme pour d'autres produits alimentaires, devenant de jour en jour plus nombreux, l'intérêt du soldat semblerait devoir exiger un contrôle plus actif et plus rigoureux, et cependant, au lieu de donner plus d'extension aux laboratoires militaires déjà existants, le nouveau projet de loi militaire soumis au parlement propose la suppression du corps spécial des pharmaciens militaires, les seuls représentants des sciences chimiques dans l'armée. En vérité, il y a lieu d'être étonné.

(1) *Traité sur la fabrication et le commerce du pain.* Paris, 1877, p. 547.

(2) Y compris l'embryon que les motifs invoqués dernièrement par M. Aimé Girard ne me semblent pas devoir écarter.

ZOOLOGIE

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. TH. BARROIS

Les glandes du pied et les pores aquifères chez les Lamellibranches.

L'appareil byssogène — car c'est de lui qu'il est question dans la thèse de M. Barrois — présente une assez grande diversité d'organisation dans le groupe des Lamellibranches, en ce sens que les parties constituantes de celui-ci peuvent s'atrophier ou se développer outre mesure, se modifier de façon à imprimer à l'ensemble qu'elles composent, des différences d'aspect considérables. Néanmoins, il est assez facile de retrouver, sous ces différentes apparences, les éléments essentiels. Voyons donc, pour commencer, quelle est la constitution typique de l'appareil byssogène. Le *Cardium Edule* nous fournit un bon exemple.

Vers le milieu du pied, à la partie inférieure, on remarque un petit orifice par où sort un filament hyalin mince : c'est le byssus, et l'ouverture qui lui donne passage est l'orifice du canal du byssus. Cet orifice communique avec un sillon étroit dont les deux lèvres sont fort rapprochées et collées l'une contre l'autre. Tout le long de ce sillon, on remarque des glandes. Le canal du byssus vient s'ouvrir à l'extrémité postérieure du sillon : il conduit à la glande byssogène située à une faible distance de la surface, dans le tissu du pied, entouré de trabécules conjonctives et de faibles faisceaux musculaires. Examinons successivement les faits énoncés par M. Barrois au sujet de ces différentes parties.

Le *Byssus* est un produit glandulaire, sécrété par la glande byssogène, et non des fibres musculaires desséchées ou chitinisées, comme on l'a pu croire : la glande qui le produit est parfaitement close; elle a tous les caractères d'une glande et ne renferme aucune fibre musculaire. Le byssus est très simple chez le *Cardium Edule* où il consiste en un seul filament hyalin. Chez la *Lima squamosa,* les filaments sont au nombre de plusieurs et ils sont plus chitineux; chez les *Pinnes* et *Avicules,* ils forment une sorte de chevelure que les anciens ont pu utiliser et tisser en étoffes. Chez les *Arca,* les filaments sont soudés ensemble en une seule masse; chez l'Anomie, cette masse s'incruste de sels calcaires, en même temps qu'elle se modifie considérablement. En effet, chez l'Anomie, le byssus typique se présente sous forme d'un ossicule qui fut interprété de façons très variées par divers naturalistes : Bruguière y vit une valve; Lamarck, un muscle calcifié; Deshayes, un homologue du ligament suspenseur des brachiopodes. Steenstrup fut le premier à voir dans cet ossicule un byssus calcifié; et M. de Lacaze-Duthiers appuya l'opinion à l'aide de considérations théoriques fort ingénieuses. M. Barrois enfin a fait ce qui ne l'avait point encore été; il a démontré anatomiquement l'existence de l'appareil byssogène et a établi que l'ossicule est une sécrétion de ce dernier, mettant ainsi l'opinion de Steenstrup et de Lacaze-Duthiers hors de conteste. Ajoutons qu'à l'opposé des espèces où l'appareil byssogène se complique et s'altère, il y a à citer celles chez lesquelles il a entièrement rétrogradé : le *Solen ensis,* la *Venus rudis,* etc., n'ont pas trace de cet appareil, ni de byssus.

Le *sillon* varie bien un peu de dimensions selon les espèces; il varie de longueur, de largeur; il peut même disparaître en totalité, et alors l'appareil byssogène est réduit à la glande et au canal byssogène. Nous verrons plus loin dans quelles espèces ce cas s'observe.

Les *glandes du sillon* qui accompagnent ce dernier sont tantôt disposées en deux longs cordons parallèles, tantôt en une masse unique. Le nombre en varie beaucoup; il y a tous les passages entre l'absence complète et l'abondance.

Ce sont des bandes simples, non ramifiées, à cellules pyriformes dont le contenu est granuleux, terminées par un col allongé ouvert dans le sillon.

Le *canal du byssus* est parfois fort réduit, composé d'une couche de cellules épithéliales : il est terminé, en général, à l'extrémité libre par un amas de cellules glandulaires analogues à celles du sillon; il peut manquer. Son rôle est de relier la cavité de la glande byssogène à la surface extérieure et de donner passage au byssus.

La *cavité du byssus* est le lieu où se déposent les produits de sécrétion des glandes byssogènes qui entourent cette cavité. Quand le byssus est très développé, la cavité se subdivise en une foule de cavités secondaires, grâce à de nombreuses lamelles verticales parties des parois, mais n'atteignant pas le centre; chaque cavité représente dès lors des racines du byssus : plus ces cavités secondaires sont nombreuses, plus le byssus est développé; cela ressort nettement de l'étude comparée des *Lima* en particulier. Quand il n'y a pas de ces lamelles, la cavité du byssus est unique, et le byssus même est peu important; parfois cette cavité se subdivise en deux sacs secondaires communiquants. Entre la cavité simple et la cavité garnie de lamelles très nombreuses, formant une foule de cavités secondaires entourant les cavités principales, il y a toutes les formes de passage. Les lamelles et les parois de la cavité sont souvent tapissées de cils vibratils, mais ce phénomène n'est pas constant.

Les *glandes de la cavité,* qui débouchent dans la cavité du byssus où elles rejettent leurs produits de sécrétion, sont de deux sortes. Les unes sont pareilles aux glandes du sillon; les autres, plus petites, constituent un appareil spécial d'autant plus développé que le byssus est plus important. Elles ne sont cependant pas indispensables à la formation de celui-ci, car elles manquent chez les animaux où le byssus existe. Les glandes byssogènes sont parfois très peu nombreuses; elles peuvent même manquer entièrement, sans que la cavité ait disparu pour cela; dans certains cas, elles subissent une régression très marquée et sont hors d'état de fonctionner (quelques *Tellinidæ*).

Les *muscles du byssus* sont destinés à compléter le fonc-

tionnement du byssus et à maintenir l'animal solidement fixé. Ils manquent dans les cas où cette action musculaire est moins nécessaire. Ils sont ordinairement au nombre de quatre insérés d'une part sur les valves, de l'autre dans le stroma périglandulaire.

Tel est le résultat général des recherches de M. Barrois sur l'appareil byssogène : nous complèterons du reste, plus loin, ce qui vient d'être dit. Mais, avant d'en venir là, il nous faut résumer ce que dit M. Barrois des glandes à mucus du pied, dont il a cru devoir s'occuper en même temps que de l'appareil byssogène. Ces glandes à mucus occupent l'extrémité antérieure du pied, mais leur nombre et leur aspect varient beaucoup. Tantôt elles sont disséminées sans ordre sur la totalité ou sur une partie de la surface du pied; tantôt elles sont plus localisées et occupent une région définie vers l'extrémité libre du pied, près du sillon. Chez la *Lima squamosa*, les glandes muqueuses sont assez rapprochées les unes des autres pour se déverser toutes dans une fossette peu profonde, autour de laquelle elles sont réunies; cette fossette est située en avant du sillon. Chez le *Pecten* et l'*Anomia*, cette fossette devient plus profonde; chez les *Lucina* et *Diplodonta*, les glandes à mucus sont accumulées sur un prolongement du pied, tout à fait analogue à la fossette des *Pecten*, en la supposant dévaginée. M. Barrois ne trouve pas qu'il y ait de relations entre le développement des glandes à mucus et celui des glandes byssogènes.

Les conclusions de M. Barrois sur l'appareil byssogène sont les suivantes. Les glandes byssogènes, homologues des glandes pédieuses des gastéropodes, constituent un appareil spécial aux lamellibranches qui le possèdent tous sans doute, au moins durant la période embryonnaire : elles sécrètent le byssus, organe de fixation.

Les régressions que l'on peut observer dans l'appareil byssogène considéré dans son ensemble sont les suivantes :

1° Disparition du byssus, des muscles et du sillon : *Cardium pygmæum, Mya arenaria.*

2° Disparition du byssus, des muscles, du sillon et des glandes du sillon : *Card. Norvegicum, Tellin solidula, Donax, Scrobicularia.*

3° Disparition de tout l'appareil glandulaire de telle sorte qu'il ne persiste que le sillon et la cavité : *Nucula nuclæus; Montacuta ferruginosa.*

4° Disparition de tout l'appareil glandulaire et du sillon : il ne reste que le canal et la cavité : *Psammobia vespertina* et *Unio Caillaudi.*

5° Il ne subsiste que le sillon : le reste a disparu : *Malletia Norrisii; Pectunculus laticostatus; Pisidium pusillum.*

6° L'appareil byssogène consiste en un simple sac revêtu d'épithélium cilié, fermé de toutes parts, isolé au sein de la masse pédieuse : *Anodonta anatina; Unio plicata.*

7° Absence totale de tout vestige et de tout rudiment de l'appareil byssogène : *Solen ensis, Pholas candida, Venus rudis,* etc.

Les glandes à mucus, distinctes anatomiquement et physiologiquement des glandes byssogènes, ne se laissent pas aisément interpréter, et M. Barrois ne sait guère quelle est leur fonction : elles sont homologuées par l'auteur avec les glandes suprapédieuses des gastéropodes.

La deuxième partie de la thèse de M. Barrois est consacrée à une question qui, aux points de vue anatomique et physiologique, nous paraît plus importante que celle de l'appareil byssogène. Beaucoup de naturalistes ont admis et admettent encore la possibilité de la pénétration de l'eau dans le système circulatoire, au moyen de pores aquifères, et le système circulatoire serait en communication avec le milieu extérieur : cette communication expliquerait le gonflement et le dégonflement si rapides que l'on observe dans le pied des mollusques. Certains faits militent en faveur de l'acceptation de cette hypothèse : il serait trop long de les rappeler ici : on les trouvera au long dans la thèse de M. Barrois. De ces faits il résulte que la communication serait possible par trois voies : l'organe de Bojanus, les canaux intercellulaires et les pores aquifères. M. Barrois ne s'est occupé que des deux dernières hypothèses.

L'on a invoqué à l'appui de la communication par les canaux intercellulaires quatre arguments : la nécessité d'une introduction d'eau pour expliquer la turgescence rapide des pieds; les injections de matière colorée, l'imprégnation par la graisse et les recherches microscopiques. (Nalepa, Hanitsch.)

A ceci, M. Barrois répond que la méthode des injections ne donne que très rarement des faits à l'appui de l'existence de canaux intercellulaires ; l'injection colorée sort rarement au dehors ; il en est de même pour l'imprégnation par la graisse. D'autre part, au microscope, on ne retrouve pas trace des canaux ; s'il en existe, c'est un fait pathologique ; on ne voit que l'orifice des glandes à mucus.

Enfin, à la première raison, M. Barrois objecte que l'afflux rapide du sang suffirait amplement à expliquer la turgescence, et qu'il n'est pas du tout besoin d'invoquer une communication avec l'extérieur. En somme donc, il n'y a pas de faits positifs en faveur d'une communication par des canaux intercellulaires dont l'existence est très hypothétique.

Pour les pores aquifères, M. Barrois a recherché avec grand soin les preuves de leur existence chez les espèces où l'on affirmait les avoir vues; comme Carrière, il n'en a rencontré aucune : la question est donc résolue, semble-t-il. D'ailleurs, il serait très malaisé de se figurer le mécanisme par lequel l'animal introduirait *activement* de l'eau dans son système circulatoire et l'y maintiendrait jusqu'au moment où il lui plairait de l'expulser au dehors. Il semble donc qu'il faille repousser toute hypothèse d'après laquelle la turgescence du pied serait due à une introduction d'eau dans le système circulatoire. Mais ce n'est pas à dire toutefois que l'hypothèse de M. Barrois soit encore entièrement satisfaisante, car elle suppose une activité et une rapidité d'action remarquables; elle nous paraît cependant préférable à l'hypothèse que combat l'auteur.

La thèse de M. Barrois est certainement intéressante et comble des lacunes importantes. Elle a le grand mérite d'être claire et bien divisée, ce qui en rend la lecture facile,

chose assez rare, en matière de thèses. Il nous sera cependant permis d'exprimer un regret, c'est que M. Barrois, après avoir si nettement élucidé le côté anatomique de la question des glandes byssogènes, n'ait pas jugé à propos d'étudier un peu la physiologie de celles-ci, en nous montrant comment se forme le byssus, comment il se renouvelle et se détruit au fur et à mesure, comment il sert à fixer l'animal. Il y avait là — et il y a encore — des questions très intéressantes dont l'étude eût formé un excellent complément à l'étude anatomique que nous venons de résumer, et la valeur de ce travail en eût été notablement accrue. Du reste, M. Barrois peut encore compléter ses recherches et nous donner un jour ce supplément d'information que nous désirons; le premier pas est fait, en ce sens que la question anatomique est résolue : l'étude physiologique ne serait peut-être pas extrêmement difficile à faire.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

MM. Portes et Ruyssel viennent d'écrire une monographie étendue sur la vigne (1). Le premier volume vient de paraître, et le second sera sans doute publié prochainement. C'est un livre intéressant à lire, car, tout en étant écrit par des auteurs compétents, il n'est pas d'un style trop technique, de sorte que même les personnes étrangères à la botanique ou à la viticulture pourront l'étudier avec intérêt. On peut même dire que souvent le style n'est pas suffisamment sérieux pour un livre scientifique et que l'ardent patriotisme des auteurs, de même que leurs convictions de viticulteurs et de citoyens, leur fait abandonner l'impartialité et, en quelque sorte, le désintéressement avec lesquels se doivent traiter les questions de science. A tout prendre, cette tendance humoristique est un défaut moindre que l'ennui, et le pire des torts d'un livre, c'est toujours celui d'être ennuyeux.

Fig. 8. — *Vitis prævinifera* (vigne fossile).
Mollasses de Montcharrau (Ardèche).

Le plan de l'ouvrage est simple. Au début, un chapitre d'histoire et de géographie botanique et agricole ; le second chapitre, intitulé : *Ampélographie générale*, est consacré à l'étude botanique de la vigne et à la description de ses nombreuses variétés. On n'en compte pas moins de 600 espèces environ, qui sont toutes décrites avec leurs nombreux synonymes.

Dans le dernier chapitre, intitulé : *les Facteurs du vin*, sont examinées successivement les influences du climat, cépages, du terrain, des engrais et de l'exposition.

Fig. 9. — *Vitis vinifera* (?) (vigne fossile).
Travertins supérieurs de Toscane.

C'est surtout dans le premier chapitre que sont discutés et racontés les faits qui n'intéressent pas exclusivement les viticulteurs de profession. On y trouvera nombre de détails curieux sur la culture de la vigne dans les temps anciens et dans les temps modernes. On verra, entre autres, avec intérêt les planches représentant les vignes fossiles, que l'on peut comparer aux vignes actuelles. Quant aux temps modernes, les trois principaux pays viticoles sont la France, l'Italie et l'Espagne ; sans que l'on puisse négliger les pays tels que la Crimée, l'Australie, la Californie qui, dans un avenir peut-être prochain, pourront produire de grandes quantités de vin. Le Portugal, relativement à sa petite surface, est un des pays qui produisent le plus de vin dans le monde entier; la Hongrie, les pays rhénans, la Grèce produisent aussi du vin, quoique en moindre quantité. Bien que la production de vin en Algérie ait augmenté considérablement depuis cinq ans, les auteurs ne croient guère à son avenir, ou, tout au moins, voudraient-ils épargner les essais

Fig. 10. — *Vitis vinifera*.

(1) *Traité de la vigne et de ses produits.* Tome Ier. — Un vol. in-8°; Paris, Doin, 1886.

infructueux en donnant une direction plus pratique et plus précise à la culture de la vigne en Algérie.

Avec raison les auteurs insistent sur le désastre du phylloxéra, désastre dont on ne saurait s'exagérer l'immensité, puisque la perte actuelle est d'à peu près trois cents millions par an, ce qui équivaut à la somme effrayante d'environ 10 francs par individu, MM. Portes et Ruyssel sont d'avis qu'il faudrait, pour combattre le phylloxéra, des mesures rigoureuses et non des demi-mesures, comme on en a pris jusqu'ici. Il n'est pas aussi facile qu'ils semblent le croire d'appliquer ces mesures draconniennes; mais il nous paraît cependant qu'on a raison de comparer notre indifférence et notre tolérance pour le fléau avec la sévérité qu'ont montrée les pays voisins, sévérité qui a été suivie d'un succès réel.

Le livre de M. R. Postel (1) paraît en pleine actualité, au moment où l'arrivée de M. Le Myre de Villers, notre résident général à Tananarive, inaugure à Madagascar une nouvelle phase de la politique coloniale française.

La question de Madagascar, à laquelle les ennuis et les déboires de celle du Tonkin ont fait beaucoup de tort, bien qu'elle en soit si différente, est loin d'avoir été résolue par le traité du 17 décembre 1885 avec les Hovas. Ce traité n'a été accepté et ratifié par les Chambres que sous conditions, et parce que, pour le moment, on ne pensait pouvoir mieux faire. Ses avantages déjà problématiques viennent encore d'être mis en doute par l'étrange lettre prétendue explicative que M. Patrimonio (Salvator), ministre plénipotentiaire de France, et l'amiral Miot ont adressée au général anglo-hova Willoughby, lettre qu'on n'a pas cru devoir faire paraître au *Livre jaune*, lors de la discussion du traité, mais que, depuis sa ratification, un certain M. Procter, commerçant anglais de Tamatave, s'est empressé de communiquer au *Times*.

Ce M. Procter est celui dont la maison entretenait des relations avec l'ennemi pendant la guerre et dont le commis était condamné et fusillé comme espion, à Tamatave, au moment même où son patron négociait à Paris le traité franco-hova.

Ajoutez à cela que les Sakalaves (véritables propriétaires autochtones de l'île malgache), dont les Hovas (la race malaise usurpatrice) n'ont pu encore réussir, même avec l'appui des Anglais, à réduire et à soumettre les tribus indépendantes, protestent énergiquement aujourd'hui contre les clauses du traité qui les place sous la *bienveillante protection* de la reine des Hovas!...

Faire la lumière sur cette question, qui n'a été ni étudiée, ni mûrie, ni conduite, ni résolue suivant l'honneur et les intérêts de la France, voilà le but que poursuit dans son ouvrage M. Raoul Postel, ancien magistrat aux colonies, que ses voyages et sa compétence en matière de questions coloniales recommandent au public.

(1) *Madagascar*, par Raoul Postel, ancien magistrat aux colonies; préface de M. François de Mahy, député de la Réunion, ancien ministre. — Un vol. in-18, avec 5 cartes; Paris, Challamel aîné, 1886.

Au moment où la question peut revenir d'un instant à l'autre sur le tapis, il n'a rien épargné pour donner un ensemble complet du débat.

Ce n'était pas chose facile de résumer, avec concision et clarté à la fois, les multiples points de vue sous lesquels se présente cette question de Madagascar, très passionnante, mais généralement mal connue chez nous, en dépit de l'intérêt qui s'y attache.

M. Raoul Postel est un partisan convaincu de l'expansion française, c'est-à-dire de la dissémination de nos nationaux et avec eux, des idées françaises, partout où la prépondérance de notre pays pourra s'établir utilement et pratiquement.

Ce n'est pas qu'il accepte la responsabilité dangereuse des fautes commises dans nos récentes entreprises coloniales. Ainsi que l'a fait le pays lui-même, il blâme, non pas la politique coloniale, mais la façon maladroite avec laquelle on l'a conduite; il blâme la parodie de la politique coloniale, en un mot, mais pas la colonisation.

La colonisation raisonnée et résolument conduite devrait être, en effet, la première préoccupation de nos hommes politiques.

L'instinct de conservation, qui n'anime pas seulement les individus, mais pénètre aussi les races, après s'être déjà depuis longtemps produit chez nos voisins germains et anglo-saxons, se manifeste hautement aujourd'hui, en France, par des indices nombreux qu'il est fâcheux de voir nos hommes d'État négliger de reconnaître ou même essayer d'étouffer, au lieu de savoir les saisir et les utiliser.

Oui, la race franco-latine est en danger. Aveugles ceux qui ne le voient point ou coupables ceux qui, le sentant, ne travaillent pas à y remédier.

Ayant beaucoup vu, beaucoup étudié, l'auteur a beaucoup comparé et juge sainement. De là un livre d'une sincérité et d'une indépendances rares, d'une originalité vraie. Livre de combat peut-être, mais dans tous les cas attrayant et vivant.

« J'estime que l'auteur et l'éditeur de cet ouvrage font acte de patriotisme en le publiant », écrit M. de Mahy, dans la préface dont il a bien voulu l'honorer.

Cette préface elle-même n'est pas un de ces avant-propos incolores qu'un homme d'État en renom accorde par complaisance à une œuvre quelconque. M. de Mahy, en juxtaposant son nom à celui de l'auteur, a voulu donner à ce consciencieux travail la recommandation qu'il mérite; après l'avoir lu attentivement, il a jugé utile de lui apporter l'appoint considérable de son appréciation personnelle, et il a repris à son tour la question au point de vue général de la controverse soulevée, ajoutant ainsi à la valeur du livre du de M. Postel l'autorité incontestée de son expérience.

« C'est vers Madagascar, disait encore l'an dernier, à la tribune de la Chambre, M. de Mahy, c'est vers Madagascar. la seule terre disponible où la France puisse se développer et faire de la colonisation vraie, que tant de forces jusqu'à présent perdues, éparpillées dans les colonies étrangères de l'Amérique du Nord et de l'Amérique du Sud, tendent à con-

verger; c'est là que se rendront cette foule de gens, nos compatriotes, que la lutte pour la vie élimine et étouffe ou déclasse et pousse au crime sur le sol natal trop encombré.

« C'est à Madagascar qu'une partie des capitaux que les Français jettent dans des spéculations ruineuses ira fructifier, quand on saura que dans ce grand pays qui est à nous et où tant d'espace reste à occuper par nos nationaux, nos gouvernants sont enfin résolus à ne plus se départir des faciles devoirs d'une politique ferme et nette. »

Hélas! nous sommes loin encore de cette politique si souhaitée et depuis si longtemps attendue.

A ceux qui ont vraiment souci de la dignité de la France, de la conservation et du développement de la race franco-latine, de l'expansion du génie français au dehors, nous ne saurions trop instamment recommander la lecture et la méditation de certains passages de cette préface.

L'ouvrage de M. Postel est le premier dans lequel se trouvent le texte et le commentaire du traité du 17 décembre 1885. On y a joint le rapport de M. de Lanessan du 22 février dernier et le discours de M. de Mahy du 27 février suivant. On aura ainsi tous les éléments du conflit diplomatique franco-malgache depuis ses origines jusqu'à sa solution.

Tous les lecteurs de la *Revue* ne savent peut-être pas ce qu'est la médecine dosimétrique. Presque tout entière l'œuvre d'un seul homme, qui en a établi le principe, créé la méthode, formulé la matière, et qui dirige un journal destiné à en propager les résultats, la dosimétrie, qui compte cependant d'assez nombreux adeptes, ne fait pas grand bruit dans le monde médical.

Elle est basée sur la substitution, en thérapeutique, des principes immédiats, seuls actifs, contenus dans les végétaux, à ces végétaux eux-mêmes, tels qu'on les emploie communément, et sur l'administration de ces substances à de très petites doses et à des intervalles très rapprochés.

Cette pratique a été empruntée à Mandt, par M. Burggraeve, professeur à Gand, le fondateur de la médecine dosimétrique, dans le but, qu'il cherche surtout à atteindre, d'opposer *aux maladies aiguës une médication aiguë*.

Pour rendre cette méthode facilement applicable, M. Burggraeve dut, de plus, faire à l'homœopathie l'emprunt de ses globules; mais les globules des dosimètres n'ont rien de commun, que la forme, avec ceux des homœopathes. Ceux-ci ne contiennent, en effet, que des doses infinitésimales de médicament, tandis que ceux-là en contiennent généralement d'un milligramme à un centigramme et sont administrés aux malades de quart d'heure en quart d'heure, de demi-heure en demi-heure, ou d'heure en heure.

La granule présente l'avantage de la solubilité, et c'est la forme médicinale la plus usitée en dosimétrie; mais elle n'en est pas la forme indispensable, et là où les dosimètres ne peuvent les trouver, ils les remplacent par des poudres, des solutions ou des pilules solubles, tout comme les vulgaires allopathes.

Par leur méthode, les dosimètres prétendent pouvoir juguler les maladies aiguës, réduire le nombre des maladies chroniques et simplifier la matière médicale.

Tels sont au moins les renseignements sur la médecine dosimétrique que nous trouvons dans le *Compendium* (1) de M. Albert van Renterghem, ouvrage certainement considérable et auquel l'Institut libre de médecine dosimétrique de Paris vient de donner son approbation officielle sous forme d'un grand prix.

Nous n'avons pas ici à apprécier la méthode de M. Burggraeve; cependant déjà, dosimétrie mise à part, nous pouvons affirmer qu'on trouvera dans ce *Compendium* de précieux renseignements, qui ne sont ainsi réunis nulle part ailleurs, sur la matière médicale et la thérapeutique. Mais de plus, la lecture du livre de M. Renterghem est vraiment suggestive, et chemin faisant, les praticiens pourront s'inspirer des remarques de l'auteur pour modifier dans divers sens certaines de leurs médications qu'ils auraient trouvées peu efficaces.

Nous y avons constaté une tendance à une réaction que nous croyons logique contre l'administration des doses massives de médicament : il est certaines substances, l'opium, la digitale, par exemple, qu'on donne généralement à des doses au moins dix fois trop fortes. Nous sommes donc avec les dosimètres pour les petites doses ; mais ceux-ci, il faut l'avouer, se rattrapent bien sur le nombre des médicaments : ce sont des polypharmaques, et dans leur appréciation des indications *causales* et des indications *dynamiques*, qui sert de base à la détermination de la *dominante* et de la *variante* du traitement, il n'est pas rare de leur voir associer la strychnine, l'hyoscyamine, la morphine, ou encore l'aconitine, la digitaline, la vératrine et la quinine!

C'est, on le voit, de la médecine symptomatique à outrance, et qui marche dans une direction tout opposée à celle que semblent indiquer les découvertes de notre époque sur la nature parasitaire des maladies infectieuses.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 19 JUILLET 1886.

M. O. Callandreau : Sur le développement en série du potentiel d'un corps homogène de révolution — *M. de Saint-Venant* : Résistance des fluides. — *M. Aug. Coret* : Un gyroscope équatorial. — *M. Henri Becquerel* : Sur les variations des spectres d'absorption dans les milieux non isotropes. — *M. Baravel* : Sur des essais téléphoniques. — *M. H. Moissan* : De la décomposition de l'acide fluorhydrique par un courant électrique. — *MM. Berthelot* et *André* : Du déplacement de l'ammoniaque par les autres bases et de son dosage. — *M. Georges Jacquemin* : L'uréthane au point de vue de l'analyse chimique. — *M. Camille Vincent* : Sur les propylamines normales. — *M. P. Adam* : Action de quelques chlorures organiques sur le diphényle en présence du chlorure d'ammonium. — *M. E. Duvillier* : Sur une créatinine nouvelle et la formation des créatines et des créatinines. — *M. E.-G. Maumené* : Sur l'alcoolate de potasse. — *M. R. Engel* : Combinaison du chlorure

(1) *Compendium de médecine dosimétrique,* par M. Albert van Renterghem. — Un fort vol. grand in-8°; Paris, Institut de médecine dosimétrique, rue des Francs-Bourgeois, 34, 1886.

stannique avec l'acide chlorhydrique : l'acide chlorostannique. — *M. Ét. Jourdan :* Les antennes des tuniciens. — *M. Albert Gaudry :* Sur un bois de renne gravé des grottes de Montgaudier. — *M. Léon Guignard :* Des effets de la pollinisation chez les orchidées. — *MM. Ch. Barrois* et *Alb. Offret :* Sur les schistes et gneiss amphiboliques et sur les calcaires du sud de l'Andalousie. — *M. G. Tissandier :* Nouvelles expériences de photographie en ballon, ascension de MM. A. et G. Tissandier et P. Nadar. — *M. Bertrand :* Legs Mége.

Mécanique. — *M. Boussinesq* offre à l'Académie, de la part de la famille de Saint-Venant, un important mémoire manuscrit, intitulé : Résistance des fluides; considérations historiques, physiques et pratiques relatives au problème de l'action dynamique mutuelle d'un fluide et d'un solide, spécialement dans l'état de permanence supposé acquis par leurs mouvements; par *M. de Saint-Venant.*

Ce travail étendu se compose de trois parties. La première est un intéressant exposé des recherches de ses prédécesseurs des deux derniers siècles, touchant l'impulsion des fluides en mouvement sur les solides qu'ils rencontrent. Dans la seconde, l'auteur montre que l'impulsion dont il s'agit tient, en effet, *uniquement* à ce qu'on appelle l'*imperfection de la fluidité,* c'est-à-dire à la production des frottements (surtout intérieurs) du fluide, qui exigent, pour être surmontés, une pression plus forte sur la face *amont* que sur la face *aval* du corps immergé. Enfin la troisième partie du mémoire a pour but le calcul pratique de l'impulsion éprouvée par un corps au milieu d'un courant fluide indéfini.

— *M. Auguste Corel* adresse une note relative à un gyroscope équatorial pouvant servir à démontrer, sous les tropiques, le mouvement de rotation de la terre.

Physique. — A la suite de recherches dont il a déjà présenté plusieurs extraits à l'Académie, *M. Henri Becquerel* a été conduit à étudier le polychroïsme des cristaux à un point de vue différent de celui où se sont placés jusqu'ici les auteurs qui, depuis Arago et Biot, ont observé l'inégale absorption de la lumière dans diverses directions au travers des cristaux biréfringents. Ce sont les résultats de ces nouvelles études qu'il communique aujourd'hui.

Chimie. — M. Debray présente une nouvelle note de *M. H. Moissan* sur l'action d'un courant électrique sur l'acide fluorhydrique. Dans ces nouvelles expériences, M. Moissan précise les conditions de la décomposition : il opère à — 23° avec une pile de 20 éléments Bunsen, grand modèle, et il obtient un corps gazeux d'une extrême activité, brûlant le silicium cristallisé froid avec une vive incandescence, brûlant le bore adamantin, l'iode, le soufre décomposant l'eau. Certaines matières organiques telles que l'alcool, l'éther, la benzine, le pétrole sont immédiatement enflammées. D'après les expériences de M. Moissan, deux hypothèses seulement sont possibles : le gaz obtenu est du fluor ou un perfluorure d'hydrogène; les expériences déjà en cours d'exécution sur ce sujet l'élucideront et termineront d'ici peu cette question.

— L'étude du dosage de l'ammoniaque a conduit *MM. Berthelot* et *André* à préciser par de nouvelles expériences les observations qu'ils avaient eu l'occasion de faire sur le déplacement de l'ammoniaque tant à froid qu'à chaud par les alcalis tels que la soude et les terres alcalines, chaux et magnésie.

Ces expériences démontrent la difficulté et la lenteur du déplacement de l'ammoniaque dans les sels doubles; elles établissent aussi l'incapacité de la magnésie et, dans certains cas, de la chaux à déplacer entièrement à froid, ou même à 100° après plusieurs heures d'ébullition, l'ammoniaque soit dans le chlorhydrate d'ammoniaque, soit et surtout dans les chlorures doubles d'ammonium et de magnésium et dans le phosphate ammoniaco-magnésien. Des sels qui ont subi l'action de la magnésie, soumis à l'action ultérieure de la soude étendue et bouillante, pendant une heure, persistent à garder une portion notable de leur ammoniaque, laquelle ne peut être éliminée entièrement que par l'action de la chaux sodée au rouge. L'hydrate de chaux lui-même ne déplace à 100°, par une ébullition prolongée, qu'une portion de l'ammoniaque dans le phosphate ammoniaco-magnésien. A froid, l'action de la chaux se prolonge indéfiniment en présence de ce sel, comme des chlorures doubles d'ammonium et de magnésium ou de zinc.

La soude seule est tout à fait efficace à 100°, en présence des sels magnésiens, quoique au bout d'un temps plus long qu'avec le chlorhydrate d'ammoniaque. Mais à froid, dans des solutions diluées, son action est progressive et presque interminable, n'étant pas achevée au bout de sept jours et même de treize jours avec le phosphate ammoniaco-magnésien. Les chlorures doubles d'ammonium et de magnésium ou de zinc ne sont pas entièrement décomposés par la soude étendue au bout de trois jours; ils exigent une semaine. Ces faits sont tout à fait analogues à ceux que *MM. Berthelot* et *André* ont observés avec certaines terres et aussi avec certains corps amidés. La soude, mêlée à l'avance de magnésie, agit à peu près comme la soude pure. Mais, si l'on a fait agir d'abord la magnésie, la soude demeure ensuite impuissante à compléter l'action même par une ébullition assez longue.

Ces faits s'expliquent, disent les deux auteurs de la note, par la formation de certains composés complexes, tels que les oxydes doubles d'ammonium et de magnésium ou de zinc, ou de cuivre, etc., les chlorures ammoniacaux de ces métaux et les sels basiques dérivés de ces oxydes doubles : oxydes doubles, chlorures ammoniacaux et sels basiques formés enfin avec des dégagements de chaleur tels que les alcalis fixes ne les décomposeraient plus si ces sels n'étaient, à l'état d'équilibre et de dissociation partielle, en présence de l'eau. C'est cette dissociation croissante avec la température qui règle, en définitive, le partage des bases, et, par suite, la tension en vertu de laquelle l'ammoniaque s'élimine plus ou moins rapidement.

— L'importance que vient de prendre l'uréthane au point de vue physiologique ayant porté *M. Georges Jacquemin* à rechercher un réactif capable de caractériser ce corps et de confirmer ou d'infirmer l'hypothèse de son élimination par les urines, l'expérience lui a montré que $0^{gr},10$ d'uréthane en dissolution dans 10 centimètres cubes d'eau, additionnés de potasse en excès, sont entièrement précipités par 10 centimètres cubes d'une liqueur titrée renfermant $30^{gr},44$ de chlorure mercurique par litre.

La limite de l'opération est marquée par l'apparition franche d'un précipité jaune persistant d'oxyde mercurique, précédé d'une teinte très légèrement jaunâtre, qu'un peu d'habitude ne permet pas de confondre.

Le nitrate mercurique, l'acétate mercurique agissent vis-à-vis de l'uréthane en présence de la potasse comme le chlorure. Ces deux sels qui précipitent directement l'urée

et ne précipitent l'uréthane qu'avec le concours de la potasse sont donc des réactifs différentiels de ces deux composés.

M. Jacquemin a appliqué son procédé à la recherche de l'uréthane dans l'urine.

— Dans une note présentée par M. Friedel, *M. Camille Vincent* explique le procédé par lequel il a séparé les trois propylamines normales, et fait connaître le nitrosodipropylamine et la dipropylamine; il détermine aussi les constantes physiques de la di, de la tripropylamine et de la nitrosodipropylamine.

— On sait que la méthode de MM. Friedel et Crafts permet d'obtenir avec le diphényle des dérivés du même ordre que dans la série de la benzine, et que les homologues et isomères sont en plus grand nombre encore, par suite de la complication plus grande de la molécule.

L'action du chlorure de méthylène et du chlorure de méthyle a été étudiée par *M. P. Adam.* Le premier de ces réactifs a permis de réaliser la synthèse du *fluorène* $C^{13} H^{10}$, découvert par M. Berthelot dans les hydrocarbures du goudron de houille. Le second donne un grand nombre de dérivés; ces hydrocarbures, à points d'ébullition très voisins, se séparent mal à la distillation fractionnée.

Ceux qui passent de 262° à 310° sont liquides, les suivants sont solides.

— *M. E. Duvillier* appelle l'attention sur une créatinine nouvelle, l'éthylamidoacétocyamidine. De l'ensemble de ses recherches sur la formation des créatines et des créatinines, il semble résulter, jusqu'à présent, que l'action de la cyanamide sur les acides amidés consiste essentiellement à former des créatinines, la formation de créatines n'ayant lieu que dans un petit nombre de cas. Cette formation des créatines peut donc être regardée comme une exception. Il est même probable, dit l'auteur, que les acides amidés dérivés d'ammoniaques supérieures à l'éthylamine, ou de bases plus complexes, fourniront uniquement des créatinines. C'est la vérification de cette hypothèse qu'il se réserve de poursuivre.

— A propos de la communication faite par M. Engel dans la dernière séance, *M. E.-J. Maumené* rappelle qu'il a fait connaître, il y a près de quatorze ans, en 1872, un alcoolate de potasse cristallisé. Cet alcoolate, préparé dans une atmosphère d'hydrogène, est parfaitement incolore et lui a paru formé de 47 grammes de potasse fondue au rouge et de 116 grammes d'alcool; ce qui peut être mis, dit-il, sous la forme

$KO(HO)^{12}$ . . . . 57gr,8 ou 56
$C^4 H^6 O^2$ . . . . 116gr,0 ou 112

M. Maumené cite aussi un fait important, celui qui seul explique le rôle de la potasse alcoolique. L'alcoolate conservé devient $C^4 H^7 O^3 KO$, c'est-à-dire un sel d'un acide remarquable $C^4 H^8 O^4 = C^4 H^4 O^4 + H^4$, sel cristallisé, incolore, donnant, avec les divers sels métalliques, des réactions caractéristiques. La dissolution, chauffée avec $Az O^5 (HO)$, donne lieu à une effervescence. Si l'on ajoute de la soude, il se dégage $C^2 H^3 Az$, comme l'indique la théorie générale de M. Maumené.

— *M. R. Engel* appelle l'attention sur une combinaison du chlorure stannique avec l'acide chlorhydrique, laquelle dérive d'un hydrate de chlorure stannique connu $Sn Cl^4 + 8 H^2 O$, par la substitution de deux molécules d'acide chlorhydrique à deux molécules d'eau. C'est un acide chlorostannique qui répond par sa composition à l'acide chloroplatinique. Ces deux corps ont, en effet, respectivement pour formule $Sn Cl^4 + 2 H Cl + 6 H^2 O$ et $Pt Cl^4 + 2 H Cl + 6 H^2 O$. A ces acides répondent les chloroplatinates et chlorostannates bien connus des chimistes.

Anatomie animale. — *M. Ét. Jourdan* s'est appliqué, dans les recherches qu'il poursuit sur les annélides polychètes, à étudier avec soin la structure histologique des organes des sens et en particulier celle de ces appendices sensitifs, connus sous le nom d'*antennes, cirrhes, palpes*, qui sont considérés comme servant au tact. Pour obtenir de bons résultats, il a dû nécessairement recourir aux méthodes histologiques. A l'aide des coupes et des dissociations, il a pu voir que chaque antenne était constituée par une cuticule d'enveloppe, par un nerf occupant l'axe de l'organe et par des cellules disposées entre le filet nerveux et la cuticule.

Après être entré dans de longs détails sur chacune de ces parties, il croit pouvoir conclure que les éléments constitutifs des antennes doivent être, en grande partie, assimilables plutôt à des cellules et à des fibres névrogliques qu'à des cellules et à des fibres nerveuses.

Anthropologie. — *M. Albert Gaudry* présente à l'Académie un bâton de commandement fait avec un bois de renne, percé d'un large trou et gravé avec une habileté remarquable, qui a été découvert récemment par M. Eugène Paignon, dans les grottes de Montgaudier (Charente), avec de nombreux débris d'animaux et des instruments en silex et en os.

L'une des faces du bâton de commandement offre la représentation de deux phoques. L'un d'eux est vu dans son entier avec ses quatre membres; les membres postérieurs, si singulièrement portés en arrière chez les amphibies, sont fidèlement rendus; chaque patte a cinq doigts. La grandeur de la queue est exagérée. Tout le corps est couvert de poils très visibles. La tête est délicatement exécutée : le museau avec ses moustaches, la bouche, l'œil, le trou de l'oreille, indiquent une réelle habileté.

Vraisemblablement l'animal qui est ici figuré est l'espèce habituelle de nos côtes, le veau marin, *Phoca vitulina* (sous-genre *Calocephalus*). L'autre phoque n'est pas vu dans son entier, il est plus grand et porte les indices de longs poils sur le cou; la patte de devant est très exacte.

En avant du grand phoque, on aperçoit un poisson que M. Émile Moreau croit être un saumon ou une truite; ainsi que ces animaux, il a des taches, et ses nageoires ventrales sont attachées à l'abdomen. Trois tiges de plantes sont placées près du poisson. Toutes ces gravures se voient sur la même face.

La face opposée est occupée, dans la plus grande partie, par deux animaux grêles et allongés; bien que le plus long ne mesure pas moins de 0m,34, ils ne sont pas complets; mais l'un montre sa tête et l'autre le bout de sa queue. M. Gaudry pense, avec M. L. Vaillant, que ce sont des anguilles, parce que les faces dorsales et ventrales semblent bordées d'une nageoire continue. Cependant, à la face ventrale, les deux animaux ont un appendice pointu, qu'on ne rencontre pas dans les anguilles, et l'on s'est demandé si

ce ne seraient pas des serpents dont les pénis seraient en érection. Chez ces reptiles, pourtant, ces organes sont courts, épais, obtus à leur extrémité, garnis d'épines et ne ressemblent nullement aux appendices des anguilles représentées sur la pièce de M. Paignon. Enfin, on voit encore sur la même face trois dessins d'animaux de forme exactement identique, peu compréhensibles, difficiles à déchiffrer, ainsi qu'une gravure qui représente peut-être un insecte hémiptère.

Physiologie végétale. — On sait que chez la plupart des Phanérogames angiospermes, au moment où le grain de pollen tombe et germe sur le stigmate de la fleur, et souvent même bien avant, l'ovule est apte à être fécondé. On a remarqué pourtant qu'il n'en est pas ainsi chez les Orchidées, où l'ovule n'a pas atteint son entier développement, même vers la fin de la floraison, et où, par conséquent, la fécondation doit être plus tardive. Mais le temps nécessaire à ce développement et l'intervalle qui sépare la pollinisation de la fécondation étant encore peu connus, surtout chez les Orchidées exotiques, *M. Léon Guignard* s'est livré à des recherches dont les résultats fournissent, sur ce sujet, des données exactes et intéressantes à divers points de vue.

Géologie. — M. Fouqué présente une note de *MM. Ch. Barrois* et *Alb. Offret* sur les schistes et gneiss amphiboliques et sur les calcaires du sud de l'Andalousie.

Les amphibolites présentent plusieurs variétés; les amphibolites à glaucophane méritent une mention spéciale ; elles contiennent : glaucophane, épidote, rutile, sphène, fer oxydulé, mica blanc, quartz, chlorite, auxquels viennent se joindre, en quantités faibles, variables, feldspath plagioclase, retinite verte, grenat.

Les calcaires des différents niveaux affectent, entre eux, des différences importantes.

Enfin, le gypse des Alpujarras est disposé en couches lenticulaires, vers la partie supérieure du cambrien, où des bancs calcaires alternent avec des lits schisteux, et toujours en dessous de la grande masse des calcaires triasiques.

Aérostation. — *MM. A.* et *G. Tissandier* ont fait connaître l'année dernière les résultats qu'ils avaient obtenus avec le concours de M. J. Ducom au sujet des photographies de la surface de la terre prises de la nacelle d'un ballon le 19 juin 1885. Depuis cette époque, plusieurs autres observateurs ont renouvelé ces essais de photographie en ballon et M. Tissandier mentionne tout spécialement les expériences exécutées le 18 juillet 1885 par MM. les capitaines du génie Ch. et P. Renard et Georget lors d'une ascension en ballon qui eut lieu des ateliers de Chalais-Meudon.

Désireux de contribuer à la continuation de ces intéressants essais, MM. Tissandier ont fait de nouvelles ascensions avec *M. P. Nadar fils*. La première a eu lieu le 2 de ce mois de leur atelier de Paris-Auteuil à 1h 20m. La descente a été opérée à 7h 10m du soir, à Segrie (Sarthe) après un parcours de 180 kilomètres environ. L'altitude maxima n'a pas dépassé 1700 mètres. Pendant ce voyage de presque six heures de durée, M. P. Nadar n'a pas exécuté moins de 30 photographies instantanées. Parmi celles-ci, il y en a environ une douzaine qui constituent incontestablement la plus belle série d'épreuves qui aient été faites jusqu'ici en ballon et que MM. Tissandier présentent à l'Académie. Elles ont été prises à des altitudes variant entre 600 et 1200 mètres.

Dans une seconde ascension exécutée la semaine suivante, M. P. Nadar a encore obtenu trois bonnes vues des bords de la Marne et de Champigny. Toutes les glaces au gélatinobromure d'argent ont été impressionnées à l'aide d'une obturation donnant 1/250 de seconde mesuré exactement au moyen d'un ingénieux appareil que M. Nadar a fait construire à MM. Richard, d'après les indications de M. Marey.

En résumé, les résultats obtenus montrent les ressources que la science doit pouvoir emprunter à la photographie, ils démontrent aussi que la perfection des opérations aériennes ne laisse plus de doute aujourd'hui.

Legs. — *M. Bertrand*, secrétaire perpétuel, donne communication à l'Académie de certain codicille du testament de feu le docteur *Mége*, léguant à l'Académie des sciences une somme de dix mille francs, pour être décernée à « l'auteur qui aura continué et complété son essai sur les causes qui ont retardé ou favorisé les progrès de la médecine ». Jusqu'à ce que ladite somme puisse être décernée, les intérêts en devront être employés en encouragements.

É. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Nécrologie.

LE COLONEL DEMAREST.

On annonce la mort de M. le lieutenant-colonel d'artillerie en retraite Demarest, décédé, le 1er juillet, à Hesdin (Pas-de-Calais), à l'âge de soixante-seize ans.

Entré au régiment, en 1831, comme simple conscrit, M. Demarest avait eu le mérite, exceptionnel à cette époque et surtout dans une arme spéciale, de s'élever aux plus hauts degrés de la hiérarchie militaire, et il fut certainement l'un des premiers officiers sortis des rangs qui soit parvenu, dans l'artillerie, au grade de lieutenant-colonel.

Membre de la Commission des canons rayés, M. Demarest prit part à la campagne d'Italie, en 1859 ; — il avait apporté à la fusée, dite *fusante*, qui servait, jusqu'à cette époque, à l'éclatement des obus, des perfectionnements remarquables, lorsque, vers 1861, il inventa la *fusée percutante*, encore usitée aujourd'hui. Bien que cette fusée, expérimentée au siège de Puebla, y ait donné les meilleurs résultats, M. Demarest ne put réussir à la faire adopter par le comité d'artillerie, mal disposé alors envers les inventeurs et les hommes de progrès; — c'est seulement en 1870 que le colonel Demarest, qui était déjà à la retraite, ayant repris du service, fit fabriquer, pour l'armée du nord, des projectiles, munis de sa fusée, qui ont rendu les plus grands services à l'artillerie du général Faidherbe.

Le colonel Demarest a donc eu le mérite de découvrir, plusieurs années avant la guerre de 1870, le principe de la fusée percutante, destinée à produire l'éclatement de l'obus par le choc, et non par une certaine quantité de poudre placée à l'intérieur du projectile et brûlant plus ou moins longtemps, en raison des distances que l'obus devait parcourir.

Les progrès résultant de cette découverte devaient être

immenses, et sont faciles à apprécier. Il nous suffira de dire que la fusée Demarest est encore en usage dans l'artillerie, à côté des perfectionnements ou modifications qui ont été apportés, par MM. Budin et Henriet, à l'invention du regretté colonel. G. V.

Les vaccinations antirabiques en Russie.

Le projet de l'institution, à Moscou, d'un établissement pour le traitement prophylactique de la rage, d'après le système de M. Pasteur, approche de sa réalisation. Grâce au concours du prince Dolgoroukow, gouverneur général de l'ancienne capitale, la première difficulté de la recherche d'un local propre à l'installation de la station a été écartée. Une vaste section de l'hôpital, placé sous la direction personnelle du prince Dolgoroukow, a été affectée à l'installation du laboratoire et du local de traitement.

M. J. Roschelew, curateur de l'hôpital Alexandre III, a pris à sa charge tous les frais de l'installation, dont la direction est confiée au docteur Ounkorsky, revenu de Paris, où il avait été envoyé spécialement par la Société chirurgicale moscovite, dans le but d'étudier le système d'inoculation découvert par le célèbre savant français.

M. Ounkorsky sera assisté dans sa tâche par le docteur Grosjdew.

A côté du laboratoire, on organisera une section de trente lits pour le traitement des malades. Sur l'ordre du prince Dolgoroukow, l'administration de l'hôpital Alexandre III prend provisoirement à sa charge les frais d'entretien de ces malades; la société moscovite participera plus tard à ces dépenses, autant qu'elle voudra s'associer à cette œuvre de bienfaisance. Il est hors de doute, d'ailleurs, que cette population, toujours prête à suivre l'initiative du gouverneur général dans les œuvres philanthropiques, ne tardera pas à confirmer une fois de plus l'intérêt pour le bien public qu'elle a témoigné jusqu'ici. L'organisation définitive de la station centrale russe à Moscou pour le traitement de la rage, d'après le système Pasteur, exige encore 100 000 roubles.

On compte que la station moscovite, pour le traitement de la rage, pourra être ouverte dans un mois.

L'industrie et le commerce français à l'Exposition d'Amsterdam (1883).

Le ministre du commerce avait chargé M. Henry May de lui faire un rapport sur l'état de l'industrie et du commerce français, d'après la comparaison des produits exposés, tant dans la section française que dans les autres sections de l'Exposition internationale d'Amsterdam (1883). Ce travail, qui doit servir d'*Introduction aux rapports déposés par les membres français du jury international,* vient d'être publié (1); il réunit des renseignements et offre des aperçus du plus haut intérêt pour l'industrie et le commerce français. Nous y trouvons en outre un grand nombre de documents de statistiques spéciales que tout le monde doit connaître.

L'état de la richesse du globe, pour quelques matières premières, est donné par les chiffres suivants :

L'extraction annuelle du combustible atteint près de 300 millions de tonnes, soit cent mille wagons de dix tonnes par journée de travail. L'Angleterre fournit presque la moitié de ce tonnage, et la France à peine 1/20.

(1) Paris, Quantin, 1886.

La valeur de l'or et de l'argent existant sur le globe représente près de 80 milliards, dont la moitié environ revient à chacun des métaux. La production annuelle de l'or égale un demi-milliard, et celle de l'argent 400 millions.

La production annuelle du cuivre, du plomb et du zinc s'élève à 600 000 tonnes.

Le règne végétal comprend de 4 à 500 000 espèces. L'Exposition d'Amsterdam comprenait seulement 2610 échantillons de bois divers, parmi lesquels 572 venaient des colonies françaises, 844 des colonies espagnoles et 457 des colonies anglaises.

Parmi les outils et machines destinés à transformer les matières premières, la machine à coudre, inventée en 1830 par le Français Thimonier, est d'un usage universel. On en fabrique annuellement 800 000 à un million, chiffre dans lequel la France entre à peine pour 1/20. La suprématie, qui appartenait jusqu'alors à l'Amérique, menace de passer à l'Allemagne, qui fabrique des machines grossières, mais à très bon marché.

L'industrie des matières colorantes dérivées de la houille, qui ne compte pas encore vingt années d'existence, produit déjà annuellement environ 100 millions de francs. La fabrication de l'alizarine artificielle, inventée en 1878, et qui remplace la garance, est monopolisée par huit fabriques allemandes et une fabrique anglaise.

Pour la fabrication de la soude, la France a progressé, et son exportation a monté de 11 millions en 1877 à 24 millions en 1882.

Les moteurs à vapeur employés dans l'industrie suivent une progression rapidement ascendante. En France seulement, tandis qu'en 1840 elles étaient au nombre de 2591 pouvant produire 34 350 chevaux, elles sont arrivées, en 1880, à celui de 41 772, pouvant produire 544 152 chevaux.

Les prix de la houille, le taux des salaires et les tarifs des transports, en France, font qu'une machine à vapeur nous revient de 13 à 15 pour cent plus cher qu'à nos concurrents allemands, belges et anglais.

L'étude des produits mène aux considérations suivantes :

La culture française des céréales subit une crise intense. En six années, l'importation a dépassé l'exportation d'une somme supérieure à 3 milliards, et, pour la première fois en 1883, la mercuriale a indiqué une baisse de prix à côté d'une récolte médiocre, conditions nouvelles qui doivent fatalement amener à une dépréciation absolue de la fortune foncière.

Chez nous, le rendement à l'hectare est de $15^{hl},25$; il est de 30 à 60 hectolitres en Amérique.

Depuis 1875, notre exportation de sucre a diminué de 50 pour 100, soit une perte annuelle de 13 millions.

La récolte de vins français, qui était de 55 millions d'hectolitres avant l'invasion du phylloxera, était réduite à 25 millions en 1879. Depuis elle est remontée, lentement, pour atteindre 36 millions en 1882. Nous possédons encore 1 500 000 hectares de vignes indemnes. Malgré tous les efforts de nos viticulteurs, l'importation de vins étrangers, qui n'était que de 1 600 000 hectolitres, s'est élevée à 8 825 654 hectolitres en 1883, représentant une valeur de 372 684 000 francs.

L'Allemagne, qui fait grand bruit de ses vins mousseux, s'évertue à vendre ses produits en Europe et en Australie, sous les noms, les étiquettes et les marques des produits français.

L'Algérie a produit, en 1882, 6 546 063 kilogrammes de bouchons.

L'Autriche, la Russie, la Chine, font subir à la fabrique lyonnaise des soieries une crise intense : en 1850, nous cultivions un million d'onces (de 25 grammes) de vers à soie; nous n'en cultivons plus, en 1883, que 318 745 onces,

et le nombre des sériciculteurs, dans la même période, est tombé de 170 434 à 151 404. Aussi le travail de la soie pure disparaît-il rapidement devant celui de la soie mélangée au coton ou à la laine, qui passe du produit de 41 millions en 1873, à celui de 142 millions en 1883; celui de la soie pure descendant parallèlement de 383 à 148 millions.

Mais nos industries lainière et cotonnière ne souffrent pas moins de la concurrence anglaise, malgré la hardiesse de nos manufacturiers de Picardie et de Roubaix à modifier leur fabrication et à l'adapter aux goûts nouveaux.

Dans la fabrication des meubles, l'Allemagne vise, comme toujours, à la production des articles à bon marché, évitant les difficultés, simplifiant les travaux et favorisant la tendance incontestable des acheteurs à acquérir à bas prix des produits ayant une apparence de luxe.

L'industrie française des instruments de musique a vu ses ventes diminuer de 25 pour 100 depuis dix ans. Notre exportation de jouets d'enfants et divers objets de bimbeloterie est tombée de 10 500 000 francs en 1880 à 723 000 francs en 1883!

Malgré l'excellence de nos produits de papeterie, notre exportation diminue notablement en faveur de la concurrence de la Belgique, où le prix de la main-d'œuvre, du charbon et des transports est moindre. L'importation étrangère est, en 1882, double de celle constatée en 1880.

Enfin, nos grandes compagnies de chemins de fer ont une tendance fâcheuse à rechercher leurs approvisionnements à l'étranger. Les usines métallurgiques françaises, qui produisaient 216 628 tonnes de rails en 1869, n'en donnent plus que 27 016 en 1882.

Les appréhensions que fait naître la comparaison de tous ces chiffres redoublent encore quand on examine les moyens d'échange dont dispose notre pays.

Le tarif moyen français, pour le transport sur les voies ferrées, des marchandises et des voyageurs, est de 15 à 20 pour 100 supérieur au tarif allemand, et de 20 à 28 pour 100 supérieur au tarif belge; par contre, à superficies et à populations égales, le réseau de la France est inférieur à ceux de la Belgique, de l'Angleterre et de l'Allemagne.

Dans le service international de la navigation, entrée et sortie, nous représentons 28 pour 100, alors que l'étranger compte pour 72 pour 100.

Les frais de perception des douanes, qui sont de 3 1/2 pour 100 aux États-Unis, atteignent en France 9 1/2 pour 100.

Aussi, en dépit de nos nombreux débouchés et de l'importance qu'on leur attribue, nos importations surpassent-elles nos exportations, en six ans, de plus de *sept milliards*.

Il est pitoyable de constater combien pèsent peu nos transactions coloniales à côté de la Grande-Bretagne, aux Indes anglaises seulement. Celle-ci exporte *par jour :*

Café.	100 000 francs.
Thé.	200 000 —
Laine et soie.	200 000 —
Coton manufacturé.	1 250 000 —
Opium.	1 000 000 —

Cependant, en dépit de la prospérité apparente de l'industrie et du commerce de quelques nations privilégiées, le monde tout entier est rongé par une maladie désastreuse, la maladie des *crises*. La fabrique est de jour en jour plus productive, et le marché est essentiellement limité; de là une collision fatale. M. May pense que le seul remède à la grande crise finale serait dans une entente internationale qui viendrait réglementer les grandes divisions de la production universelle et assurerait ainsi à l'humanité la certitude du lendemain qui lui échappe aujourd'hui.

Un accident au laboratoire de physiologie de Lyon.

Un terrible accident, que rien ne pouvait faire prévoir, vient d'avoir lieu au laboratoire de physiologie de l'École nationale vétérinaire de Lyon. Pendant l'essai d'une pompe foulante, le réservoir où l'air était comprimé a fait explosion. Deux hommes étaient présents : l'un, ouvrier de la maison qui avait fabriqué la pompe, était relevé sans blessures graves; l'autre, garçon du laboratoire, avait le crâne emporté et était tué sur le coup.

Colomb, la malheureuse victime, était un aide actif, intelligent, ingénieux, profondément attaché aux hommes et aux choses du laboratoire. Ces qualités, qui faisaient de ce zélé serviteur une sorte de précieux collaborateur, étaient bien connues de ceux qui ont travaillé à mes côtés. Tous en ont largement profité.

Ils sont maintenant dispersés un peu partout, même à l'étranger, ces obligés de Colomb. Je voudrais leur faire savoir, grâce à la grande publicité de la *Revue*, qu'il laisse une veuve sans ressources et sept enfants, dont la plupart ne sont pas encore en état de travailler pour vivre. Ils n'oublieront pas la famille de ce pauvre martyr de la science et voudront certainement contribuer à soulager une si grande infortune.

Je les prie de vouloir bien adresser leur offrande au directeur de l'École vétérinaire de Lyon et je leur envoie à l'avance l'expression de ma profonde reconnaissance.

A. Chauveau,
de l'Institut.

— Concours d'agrégation. — Le concours qui s'est ouvert le 1er juin dernier, à la Faculté de médecine de Paris, pour la nomination à neuf places d'agrégé de physique, chimie et pharmacie, s'est terminé mercredi soir 21 juillet 1886. Les places étaient ainsi réparties entre les six grandes Facultés de médecine de France :

1° *Physique.* — Lyon, 1; Montpellier, 1.
2° *Chimie* et *toxicologie.* — Paris, 1; Lille, 2; Lyon, 1; Nancy, 1.
3° *Pharmacie.* — Lille, 1; Lyon, 1.

Les candidats inscrits étaient au nombre de quatorze, dont 5 pour l'agrégation de physique, 7 pour l'agrégation de chimie et toxicologie et 2 pour l'agrégation de pharmacie. Le jour de l'ouverture du concours, 13 candidats seulement se sont présentés; le jour de la soutenance des thèses, 10 seulement restaient en présence pour les neuf places à conquérir.

Les candidats dont les noms suivent, classés pour chacune des Facultés de médecine par ordre de mérite, ont été proclamés agrégés mercredi soir.

1° Physique. — *Faculté de Lyon :* M. Malosse.
Faculté de Montpellier : M. Didelot.
2° Chimie. — *Faculté de Paris :* M. Villejean.
Faculté de Lille : 1, M. Lambling; 2, M. Morelle.
Faculté de Lyon : M. Hugouneng.
Faculté de Nancy : M. Guérin.
3° Pharmacie. — *Faculté de Lille :* M. Thibaut.
Faculté de Lyon : M. Florence.

— Concours. — Les prix suivants sont mis au concours, pour l'année 1887, par la Société d'encouragement pour l'industrie nationale :

1° Un prix de *trois mille francs* pour le moyen de transporter à grande distance les forces mécaniques naturelles que leur position actuelle ne permet pas d'utiliser immédiatement.

2° Un prix de *deux mille francs* pour un moteur à huile lourde.

3° Un prix de *cinq mille francs* pour une machine motrice de 25 à 100 chevaux, dépensant, au maximum, en travail courant, 6 kilogrammes de vapeur par heure et par cheval mesuré sur l'arbre principal de la machine.

4° Un prix de *mille francs* pour une application utile des métaux peu employés jusqu'ici dans l'industrie.

5° Un prix de *deux mille francs* pour un petit moteur destiné à un atelier de famille, fonctionnant isolément ou rattaché à une usine centrale.

6° Un prix de *mille francs* pour la construction d'appareils propres à fournir rapidement et économiquement de hautes températures à l'usage des petits ateliers industriels.

7° Un prix de *trois mille francs* pour l'invention d'un appareil simple et solide, susceptible d'annoncer automatiquement, d'une manière sûre et régulière, à une distance quelconque, le passage d'un train en marche.

8° Un prix de *trois mille francs* pour la construction d'un appareil transmettant à distance l'indication de la température d'une enceinte chauffée.

9° Un prix de *trois mille francs* pour la découverte de procédés perfectionnés de transmission, à distance, de la force motrice à des machines agricoles.

Les mémoires, descriptions, renseignements, modèles, échantillons et pièces destinés à constater les droits des concurrents doivent être adressés au secrétaire de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, rue de Rennes, 44, *avant le 1er janvier* 1887. Ce terme est de rigueur.

— Les eaux minérales du Transbaïkal. — La région du Transbaïkal est si riche en sources d'eaux minérales que cette région pourrait suffire au monde entier; les diverses eaux possèdent les qualités médicinales propres à guérir une grande variété d'affections, les caractères de ces eaux sont très variés, il y en a de ferrugineuses, d'acidulées, d'alcalines, de sulfureuses, etc. Leur température varie de + 43° à + 2° R. Les sources du Transbaïkal n'ont été encore l'objet d'aucune analyse médicale, mais leur efficacité ne fait pas de doute et a été prouvée par l'usage de longues années; ceux qui les fréquentent y trouvent la guérison ou le soulagement de leurs maux, bien qu'on en fasse usage sans prescription du médecin et dans des conditions peu avantageuses. Les indigènes s'y traitent eux-mêmes et leur bétail avec; des troupeaux de moutons, de vaches, de chevaux atteints de maladies de peau, font, dans cette contrée, de vraies cures.

Sur une superficie relativement petite, on connaît 34 sources minérales, sans compter les nouvelles découvertes qui se font chaque printemps; les sources déjà connues se trouvent près de localités habitées, mais quelques-unes sont d'un accès difficile. Les eaux de Daratomsk et de Tourkinsk sont les seules qui soient convenablement installées. On peut s'y loger, s'y nourrir, grâce à l'administration qui a les sources en fermage. Quelques-unes possèdent bien des habitations spéciales, organisées aux frais des particuliers; mais les visiteurs sont généralement obligés de se contenter des huttes des naturels du pays.

— Le prix des denrées alimentaires et les bénéfices des intermédiaires en Angleterre. — L'*Économiste français* reçoit d'un de ses correspondants anglais, à propos de la nécessité de modifier l'organisation du commerce intérieur, la lettre suivante :

« Il ne se passe guère de jour qui ne mette en évidence ce fait qu'une des plus puissantes causes de la dépression du commerce se trouve dans les profits exorbitants réalisés par certaines classes d'intermédiaires. A l'assemblée générale de l'*Industrial Village Society*, dont lord Iddesleigh est un des vice-présidents, quelques faits très instructifs ont été produits dans un des mémoires : tous aboutissant à cette conclusion que les gains réalisés par les marchands, aux dépens des producteurs et des consommateurs, sont plus élevés que jamais. En ce qui concerne, par exemple, la viande de boucherie, l'auteur du mémoire dont il s'agit montre que, tandis que le fermier ou l'éleveur anglais ne vend son bétail qu'à raison de 4 *pence* la livre, le consommateur paye au boucher plus de 10 *pence* la livre de viande. Ainsi, le boucher ajoute 150 pour 100 au prix normal. M. Clare E. Read établit encore que les choux, que les habitants de Londres payent 2 *pence* la pièce, ne sont pas vendus, d'ordinaire, par le maraîcher, plus de 3 *pence* la douzaine; les laitues, que le détaillant vend 1 *penny* chaque, il les a achetées, lui, sur le marché, 1 *penny* la douzaine. Voilà donc des articles qui, en passant par les mains de l'intermédiaire, ont subi une hausse de prix allant de 700 à 1100 pour 100. Le même phénomène s'observe dans le commerce du poisson et dans celui du charbon. Les maquereaux, qui se vendent 4 *schellings* le cent sur le quai de débarquement, coûtent, à Londres, 4 *pence* la pièce; diverses autres espèces de poissons, dont le pêcheur n'obtient que 1/2 *penny* par livre, coûtent 5 et 6 *pence* la livre dans les villes de l'intérieur. L'augmentation du prix est encore ici de 700 à 1100 pour 100. D'un autre côté, on voit de vastes organisations, comme les sociétés coopératives de Manchester, qui traitent toutes leurs affaires sur le pied de 5 1/2 pour 100, avec un mouvement total de 1 million 1/4 de livres sterling. Il est grand temps, après que de tels faits ont été établis, que les producteurs et les consommateurs prennent des mesures pour entrer plus directement en rapport les uns avec les autres. S'ils s'abandonnent plus long temps à la merci des intermédiaires, ce sera leur propre faute. »

— Faculté des sciences de Paris. — Le jeudi 22 juillet 1886, M. Meunier a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : Recherches sur les hexachlorures et l'hexabromure de benzine.

— Le jeudi 22 juillet 1886, M. Recoura a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : Recherches sur les chlorures de chrome.

— Le mardi 27 juillet 1886, M. Ledeboer soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : Sur la détermination du coefficient de self-induction.

— Le mercredi 28 juillet 1836, M. Andoyer soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, une thèse ayant pour sujet : Contribution à la théorie des orbites intermédiaires.

INVENTIONS NOUVELLES

— Un nouveau mastic. — Pour faire adhérer le métal au verre, on emploie un mastic préparé de la manière suivante On mélange de l'huile de lin et du copal dans la proportion de 1 à 3, et l'on triture dans ce liquide deux parties de litharge fine et une partie de céruse sèche.

Ce mastic permet de fixer des coupes de verre sur des pieds de bronze pour porte-bouquets, objets d'étagères, etc.

(*Mouvement industriel.*)

— Pyromètre calorimètre. — Le journal de l'*Iron and steel Institute* décrit un pyromètre dû à M. S.-A. Andrée et destiné à la mesure des températures élevées dans les foyers métallurgiques.

Cet appareil n'est autre chose qu'un calorimètre; mais il a été étudié avec soin et permet, dit-on, l'évaluation des températures avec une approximation de 1 pour 100, c'est-à-dire avec une exactitude bien supérieure à celle des pyromètres généralement employés.

Les pièces d'essai sont des morceaux de fer du poids exact de 23gr,5. Le thermomètre est divisé en dixièmes de degré dont la longueur est de 1 millimètre, de sorte qu'on apprécie facilement des vingtièmes de degré. Le récipient est cylindrique, et pour que la surface de refroidissement soit minima, la hauteur est égale au diamètre. Sa contenance est de 400 centimètres cubes environ; mais on n'y verse que 300 grammes d'eau, afin de laisser un espace suffisant pour l'agitation du liquide, opérée par un agitateur formé d'une plaque de cuivre percée de trous et fixée à une tige de baleine qui sert de manche. Ce vase est supporté par quatre pieds en bois et placé dans une caisse de même substance, l'intervalle étant garni de ouate. Le couvercle en verre est muni de deux ouvertures; l'une pour le thermomètre, l'autre pour l'agitateur, et d'un trou fermé par une soupape qui se meut automatiquement; c'est par ce troisième orifice que l'on introduit la pièce d'essai, qui tombe dans un panier en toile métallique placé au milieu du liquide.

On détermine l'équivalent en eau de l'appareil en y introduisant une pièce d'essai à une température connue 100° ou 0°, par exemple. Le point délicat est la connaissance exacte de la capacité calorifique du métal aux différentes températures. M. Andrée a donné de grands détails sur la manière d'en tenir compte et a construit des tables destinées à faciliter l'emploi de cet appareil qui donne de très bons résultats et est d'un maniement facile.

— Papier ingondolable. — M. Juncker a inventé un papier insensible à l'action de l'eau et aux variations atmosphériques et qui peut servir au lavis, à l'aquarelle, à la gouache, etc.

Voici comment M. Juncker traite le papier Whatman. Il le garnit à l'envers d'une feuille mince de gutta-percha, qu'il recouvre ensuite de papier, de toile, de carton mince ou d'une matière analogue. L'ensemble étant pressé à chaud, la gutta-percha se ramollit sous l'influence de la chaleur et soude les deux surfaces entre lesquelles elle a été interposée. Après refroidissement, la feuille de papier Whatman peut être mouillée impunément.

Ce procédé offre les avantages suivants : le collage des feuilles, préparées comme il est dit plus haut, est inutile; il n'y a aucune déformation dans les dessins; enfin la suppression de la planchette ou du châssis à tendre le papier pour aquarelle allège notablement le bagage de l'opérateur.

(*Moniteur industriel.*)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives des sciences physiques et naturelles (n° 5, 15 mai 1886). — *Alphonse de Candolle* : Nouvelles recherches sur le type sauvage de la pomme de terre (*Solanum tuberosum*). — *Jean Dufour* : Recherches sur l'amidon soluble et son rôle physiologique chez les végétaux. — *A. Guillebeau* et *Éd. de Freudenreich* : Préparation des gelées à base d'agar-agar. — *Louis Solari* : Sur les naphtalines bichlorées α et δ.

— Bulletin mensuel de la Société nationale d'acclimatation de France (t. III, n° 5, mai 1886). — *Ponsard* : Note sur les moutons chinois prolifiques. — *Magaud d'Aubusson* : Catalogue raisonné des oiseaux qu'il y aurait lieu d'acclimater et de domestiquer en France. — *Albert Leroy* : Du dépeuplement et du repeuplement des rivières. — *A. Berthoule* : Pêcherie aux îles Loffoden. — *A. Lefebvre* : Pisciculture dans la Somme.

— Accademia dei Lincei (février à mai 1886). — *Blaserna* : La conférence internationale de Vienne et un diapason uniforme. — *Trinchese* : Union des nerfs avec les muscles. — *Capellini* : Cétacés fossiles de la Sardaigne. — *Tachini* : Protubérances solaires en 1884 et 1885. — *Gerosa* : Des mélanges de solutions salines. — *Cerletti* : Le lait de chaux contre le *Peronospora*. — *Balbiano* : Dérivés du camphre. — *Millesowitch* : Les comètes Brooks, Barnard et Fabry. — *Scacchi* : Cordiérite et Grenat. — *Brioschi* : Expression par série des fonctions hyperelliptiques à deux variables. — *Tommasi Crudeli* : Bacilles trouvés dans l'air des pays à malaria, à Pola. — *Grimaldi* : Influence de la pression sur la dilatation des liquides. — Relation entre le volume, la température et la compression des liquides. — *Ricco* : Couronne et taches solaires. — *Ciamician* et *Silber* : Composé nitré du pyrol. — *Lovisato* : Minéralogie en Sardaigne. — *Tommasi Crudeli* : Plasmodium malariæ. — *Cossa* : Tungstate et molybdate de didyme et de cérium. — *Ciamician* et *Silber* : Préparation de l'anhydride acétique.

— Rivista di filosofia scientifica (t. V, mai 1886). — *Luigi Friso* : Le positivisme en Italie (Roberto Ardigo). — *Napoleone Colajanni* : Un sociologue pessimiste (Gumplowicz). — *Giuseppe Seppili* : Les bases physiques des fonctions mentales. — Les changements physico chimiques des nerfs et des centres nerveux.

— Archives de physiologie normale et pathologique (t. XVIII, n° 4, mai 1886). — *Arloing* : Appareil simple destiné à mesurer la quantité totale d'acide carbonique exalé par les petits animaux. — *Laborde* et *Legris* : La méthode expérimentale appliquée à l'étude des substances médicamenteuses (la spartéine, étude physiologique et chimique). — *I. Straus* : Sur un cas d'ascite chyleuse (démonstration de la réalité de cette variété d'ascite). — *Ray* et *Durand Fardel* : Les bacilles dans la tuberculose miliaire, tuberculose glomérulaire du rein. — *L. Bard* : La spécificité cellulaire et l'histogenèse chez l'embryon. — *Yersin* : Tumeur mélanique de la plante du pied. — Angiome de la base de la langue.

— Revue de géographie (t. IX, juin 1886). — *L. Drapeyron* : La géographie et les humanités, nouvelle méthode d'enseignement géographique. — *J. Girard* : La colonisation de la Nouvelle-Guinée. — *A. Merle* : Les voies de communication au Sénégal, à propos de l'affaire de Bakel. — *V. Duval* : Études sur les Pyrénées; le val d'Andorre. — *L. Delavaud* : Le mouvement géographique.

— Bulletin of the United States geological Survey (n°s 15 à 23, 1885). — *White* : Paléontologie de la Californie. — *Clarke* : Faune dévonienne de l'Ontario. — *Hague* et *Iddings* : Géologie du Washoe Nevada et développement de la cristallisation des roches ignées dans cette contrée. — *White* : Mollusques d'eau douce et faune éocène d'eau douce fossile du nord-ouest de l'Amérique. — *Becker* : Statigraphie californienne. — *Cross* et *Hillebrand* : Minéralogie des montagnes Rocheuses. — *Willis* : Lignite du Dacota. — *White* : Fossiles crétacés californiens. — *Irwing* et *Chamberlin* : De la jonction entre le grès rouge et les couches de *Kewecnaw* (1).

(1) Il paraît que le gouvernement des États-Unis a l'intention de supprimer cette belle publication. Ce serait, à tous les points de vue, un acte de vandalisme ; car, comme nous l'avons répété souvent, rien n'est comparable en Europe à l'œuvre magnifique accomplie par les géologues américains, grâce aux puissantes ressources dont ils ont disposé.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [7297]

Bulletin météorologique du 14 au 20 juillet 1886.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 HEURES DU SOIR.	COTE de la SEINE.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.					MINIMA.	MAXIMA.
☿ 14	749^{mm},36	16°,5	14°,0	21°,4	W. 4	0,2	Alto-cumulus quelques éclaircies.	1^{m},00	1° au pic du Midi; 5°,4 à Nancy.	36° à Laghouat, Madrid; 34° au cap Béarn.
♃ 15	756^{mm},21	15°,8	9°,5	22°,1	W.-S.-W. 2	0,5	Cumulus épais W. et W.-S.-W., atm. claire.	0^{m},90	2° au pic du Midi; 5°,6 à Stornoway.	40° à Biskra; 38° Barcelone et Sfax.
♀ 16	756^{mm},70	18°,0	14°,3	24°,1	N.-W. 3	0,8	Cumulus W. 1/4 N.	0^{m},90	4° au pic du Midi; 7° à Charlevillo.	36° à San-Fernando; 35° Laghouat, Madrid.
♄ 17	760^{mm},52	16°,2	9°,5	23°,6	W.-S.-W. 2	0,0	Cumulus W.	1^{m},00	5°,6 à Stornoway. 6°,9 au pic du Midi;	40° à Biskra; 37° Barcelone; 33° Cagliari.
☉ 18	753^{mm},45	21°,7	12°,0	29°,3	S.-E. 3	0,0	Alto-cumulus S.-W. et cum. horizontaux N.	0^{m},90	7°,4 au pic du Midi; 9° Bodo; 9°,5 Belfort.	38° à Biskra, Barcelone, Madrid; 35° Clermont.
☾ 19	752^{mm},35	23°,3	16°,6	30°,4	S.-S.-W. 2	1,2	Alto-cumulus S.-W. 1/4 S.; cumulus S.-W.	1^{m},00	3°,8 au pic du Midi; 9° à Cracovie.	39° à Aumale; 38° Barcelone; 36° Clermont.
♂ 20	760^{mm},23	18°,7	12°,8	23°,7	E.-S.-E. 1		Pluie, alto-cumulus, W.-S.-W.	0^{m},90	5°,4 au pic du Midi; 9° à Bodo.	39° Aumale et Biskra; 35° Barcelone.
Moyenne .	755^{mm},55	18°,60			Total. .	0,9				

Remarques. — Le temps chaud et orageux continue; des orages ont éclaté le 19 à Biarritz, à la Coubre, à Lorient, à Limoges (grêle), à Bordeaux et à Boulogne. Le Pic du Midi semble se dégeler un peu.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

2e SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMERO 5. (23e ANNÉE) 31 JUILLET 1886.

PHYSIQUE GÉNÉRALE

Les forces de la nature et leur exploitation par l'homme.

Les efforts des hommes pour utiliser les forces naturelles ont obtenu dans ces derniers temps de brillants succès; mais, si l'on compare les résultats actuels avec ceux que l'on obtenait naguère, on entrevoit pour l'avenir des conséquences bien inattendues. Il est intéressant, à ce point de vue, d'examiner sommairement la suite de ces efforts, les résultats acquis et ceux qu'on espère pouvoir acquérir encore.

Pendant de longs siècles, l'humanité n'a fait usage des forces naturelles qu'autant qu'elles se présentaient, pour ainsi dire, d'elles-mêmes; ainsi, par exemple, on utilisait la force de l'eau courante et celle du vent pour faire tourner les moulins et pour pousser les bateaux, et l'on exploitait les forces élastiques de certaines matières pour en obtenir des mouvements rapides et d'autres effets analogues. C'est tout récemment que l'on s'est mis à produire *artificiellement* des forces du même ordre, notamment celle de la vapeur d'eau à l'aide de la chaleur, et qu'on l'a utilisée pour la production d'effets mécaniques.

Il est intéressant de remarquer la lenteur avec laquelle on est arrivé à mettre en pratique des idées très justes au point de vue théorique, c'est-à-dire avant de réussir à faire et à perfectionner des machines qui pussent rendre des services. Sans parler des essais isolés, exécutés en petit, les premières tentatives de ce genre, entreprises en grand, avaient l'exploitation des mines pour objet, et l'on s'est d'abord proposé de les mettre en œuvre pour l'épuisement de l'eau des mines. Au commencement du XVIIe siècle, on avait songé à élever l'eau par la pression de la vapeur, en faisant usage du feu. Ces projets furent examinés de mille manières et même exécutés à titre d'essai; mais ces travaux étaient trop imparfaits pour avoir une valeur quelconque au point de vue pratique. A la fin du XVIIe siècle, Papin, expulsé de France après la révocation de l'édit de Nantes, avait obtenu la chaire de professeur, à Marbourg; là, il fut chargé par Charles, landgrave de Hesse, de faire de nouveaux essais pour élever l'eau par le feu. Papin donna une autre forme à ses expériences et réussit à établir la première machine à vapeur.

Il construisit un récipient cylindrique, pourvu d'un piston; au fond du récipient, on maintenait un peu d'eau. Quand on chauffait la base du cylindre, la production de la vapeur avait lieu; elle poussait le piston vers le haut et, lorsqu'ensuite on refroidissait le cylindre, la vapeur d'eau se condensant, la pression atmosphérique chassait le piston vers le bas. Pour échauffer et refroidir alternativement le cylindre, on avait besoin d'un temps assez long : un petit modèle demandait une minute pour un seul va-et-vient du piston; mais, dans un grand modèle, le temps eût été bien plus long. Ce défaut a été la cause de l'échec essuyé par la machine de Papin lorsqu'il s'est agi d'en tirer parti.

Après une dizaine d'années, ces recherches furent reprises par deux Anglais, Newkomen et Cawley; ils perfectionnèrent la machine en obtenant la vapeur

d'eau dans une chaudière séparée et ils la conduisirent dans le cylindre à travers un tube. Grâce à cette meilleure construction, la condensation de la vapeur se faisait bien plus vite, et la marche du piston se trouvait accélérée.

C'est ainsi qu'en 1712 on a pu construire une première machine à vapeur, d'un usage pratique, et ce genre de machines a été employé dans les mines pour mettre en mouvement les pompes destinées à élever l'eau.

Après ce succès, on pouvait s'attendre à des perfectionnements rapides. Cependant il n'en fut rien; un long arrêt eut lieu, et, après une amélioration dans le mode de distribution de la vapeur, les machines fonctionnèrent pendant un demi-siècle sans changement notable. On les construisait toujours d'après le même modèle. Aussi, en dehors des mines, ne trouvaient-elles aucune application; de fait, elles usaient tant de charbon qu'elles ne pouvaient fonctionner avec avantage que dans les mines de houille où le charbon a peu de valeur.

Ce n'est qu'en 1764 que l'on réalisa des progrès sensibles. Un jeune mécanicien de condition modeste, James Watt, employé dans le cabinet de physique de l'Université de Glascow, fut chargé de réparer un modèle de machine à vapeur, système Newkomen. L'examen de ce modèle lui suggéra une idée si simple et si naturelle, qu'il est presque incompréhensible que l'on eût pu voir fonctionner les machines à vapeur pendant un demi-siècle sans que cette idée fût venue à personne. Comme nous l'avons dit, la production de la vapeur dans la machine de Newkomen avait lieu non dans le cylindre, mais dans une chaudière avec communication intermittente de l'un à l'autre par un tuyau. Mais la condensation de la vapeur avait lieu dans le cylindre même, où l'on injectait de l'eau froide. Watt eut l'idée d'opérer la *condensation* de la vapeur en dehors du cylindre, en le faisant communiquer, pour une courte durée, avec un espace froid et vide. C'est ainsi qu'il devint l'inventeur du condensateur. Grâce à ce procédé, on n'avait plus besoin de refroidir l'intérieur du cylindre à chaque coup de piston, ni de le réchauffer ensuite; il en résulta une grande économie de combustible.

On peut se faire une idée de cette économie par le fait suivant : Watt prit le brevet pour sa machine perfectionnée et se fit payer, lui et son associé Boulton, par les propriétaires de leurs machines, le tiers de l'argent économisé sur le charbon. Ils gagnèrent ainsi sur une seule mine, où fonctionnaient trois pompes, 60 000 francs environ par an.

Outre cette amélioration principale, Watt en a trouvé beaucoup d'autres. La machine à vapeur put dès lors être appliquée en dehors des mines. Après avoir été employée pendant trente ans à des travaux de toutes sortes et après avoir subi plusieurs améliorations au commencement de ce siècle, cette machine fut appliquée à la propulsion des bateaux. Vingt ans après, lorsque l'on construisit des machines à haute pression, on réussit à faire la première locomotive bien conditionnée.

L'invention des machines à vapeur a conduit à une révolution dans les relations entre les hommes; mais ce fait est tellement évident qu'il est inutile d'y insister.

Bien que la puissance de la vapeur se soit établie et accrue lentement et par étapes très espacées, — ce qui a rendu le progrès plus stable, — elle est enfin devenue une puissance transformatrice tellement supérieure, que le siècle écoulé depuis Watt porte le nom de *siècle de la vapeur*. Mais, dans ces derniers temps, une rivale a commencé à surgir à côté d'elle. C'est l'électricité!

La promptitude des actions électriques a trouvé depuis longtemps dans la télégraphie une application importante; mais cette application n'a pas de rapports avec les services que l'on obtient de la vapeur, tandis qu'il est une autre propriété de l'électricité qui en fait une rivale de la vapeur, c'est la capacité d'exercer des effets puissants, variant avec une grande rapidité. On ne l'a exploitée en grand que depuis peu.

Les essais pour la construction de machines mues par l'électricité remontent déjà à quelques dizaines d'années, et on peut en noter quelques-uns entrepris en petit et avec succès.

On a construit des machines dans lesquelles, en face des aimants fixes et invariables, se trouvaient des électro-aimants, et on pouvait changer à volonté la nature du magnétisme de ces derniers en changeant la direction du courant électrique dans leurs spires, de sorte que le pôle nord devenait pôle sud et réciproquement. Les forces alternantes ainsi produites servaient à faire tourner les machines.

Les machines de ce genre, construites en petit, fonctionnaient on ne peut mieux. Elle ne présentaient pas le danger des machines à vapeur, et elles ne laissaient rien à désirer au point de vue de la facilité du maniement. Il est vrai que leur construction en grand — par exemple pour les locomotives, ou les moteurs des vaisseaux — firent apercevoir certains défauts qui nuisaient à la rapidité dont on avait besoin. Cependant, il était permis d'espérer que ces défauts seraient évités dans l'avenir par des perfectionnements de construction. Mais il existait un autre inconvénient inhérent à la nature même du moteur, et l'on ne pouvait y remédier par les seules améliorations de la construction.

Pour produire un effort quelconque, lié (selon le terme consacré) à la production de l'énergie mécanique, il faut nécessairement avoir recours à l'énergie mécanique elle-même, qui se trouve alors utilisée.

On sait que jadis on avait fait de profondes recherches et de nombreux essais, pour construire des machines qui pourraient se mouvoir sans qu'il en coûtât aucune perte de l'énergie utilisée, et qui produiraient ainsi d'autres mouvements en vue de travaux mécaniques : nous avons nommé le mouvement perpétuel. Une machine de ce genre serait devenue la source d'inépuisables richesses, et l'on ne peut s'étonner qu'elle ait, en tout temps, captivé quelques hommes entreprenants, qui se sont livrés à cette recherche illusoire au point d'y consacrer toute leur puissance intellectuelle, et toutes leurs ressources matérielles jusqu'à la ruine absolue. Plus récemment, on est parvenu à établir la base de la science mécanique sur la démonstration de l'impossibilité du mouvement perpétuel. On a pu en déduire le principe de conservation de l'énergie. Ce principe est le suivant : on peut transformer l'énergie mécanique, mais il est impossible de créer l'énergie avec rien, ou de détruire celle qui existe.

Après cela, il s'agit de savoir quelles sont les formes de l'énergie dont nous disposons, afin de l'appliquer à la production des effets mécaniques que l'on veut obtenir.

Il y a lieu de rappeler ici, avant tout, l'énergie chimique : lorsque l'on dit que deux corps, en vertu de leur affinité l'un pour l'autre, s'attirent et cherchent à entrer en combinaison, cela signifie qu'avant leur union ils possèdent une certaine énergie à l'état latent, ou, autrement dit, de l'énergie *potentielle*, qui s'est transformée en énergie *actuelle* pendant l'acte de combinaison.

Si nous mettons le charbon en contact avec l'oxygène, et que nous provoquions leur combinaison en échauffant un point quelconque de leur masse, la combinaison continue d'elle-même et nous obtenons ainsi la combustion ; alors l'énergie potentielle revêt une autre forme, celle de la *chaleur*, qui peut, à son tour, être exploitée pour la production d'effets très variés. Tous les combustibles se comportent de même, et les autres corps, au fond, ne diffèrent pas de ceux-là, quoiqu'ils donnent lieu à des phénomènes extérieurs différents. Ainsi, par exemple, les métaux possèdent une affinité chimique pour l'oxygène et pour d'autres substances analogues, et leur union avec celles-ci entraîne également une destruction de l'énergie potentielle qui peut se transformer en énergie actuelle.

Si maintenant, en tenant compte du principe de la conservation de l'énergie, nous comparons, au point de vue de leur application pratique, les machines magnéto-électriques avec les machines à vapeur, nous serons obligés, pour cette comparaison, d'insister avant tout sur la nature des sources auxquelles on va puiser l'énergie qui se fait jour en elles.

Dans les machines à vapeur, la source d'énergie, c'est le charbon, qui, par sa combustion, fournit de la chaleur ; celle-ci, à son tour, produit la vapeur, nécessaire pour mettre en mouvement la machine. Dans les machines magnéto-électriques, la source d'énergie, c'est le courant électrique produit par les batteries galvaniques ; et, dans ces dernières, ce qui est essentiellement actif, c'est l'oxydation et la transformation ultérieure d'un métal : le zinc.

Ainsi, dans ces deux espèces de machines, ce qui est d'abord comparable, c'est, d'un côté, la destruction du charbon, de l'autre celle du zinc et des diverses matières contenues dans les batteries, substances utilisées pour la marche des machines. Par là même se trouve résolue la question de savoir quel est le plus pratique des deux procédés, car le prix du zinc et des autres substances est tellement élevé en comparaison de celui du charbon brûlé, qu'aucune espèce de concurrence n'était à établir entre les machines électro-magnétiques et les machines à vapeur, fonctionnant en grand, même à l'époque où l'on croyait possible l'amélioration des machines alimentées par des batteries. En conséquence de la dépense qu'elles nécessitaient, ce n'est qu'avec un zèle très modéré que l'on a cherché à perfectionner ces machines, et des essais de ce genre ont été de plus en plus abandonnés.

Alors, il est arrivé que la découverte d'un autre aspect de la question a donné un plus puissant élan à son étude et lui a imprimé en même temps une autre direction.

Dans les premières trente années de ce siècle, Faraday, physicien anglais, avait opéré une révolution dans le domaine des connaissances électriques en observant que, par le seul mouvement d'un fil conducteur dans le voisinage du pôle d'un aimant, on peut faire circuler dans le conducteur un courant électrique ; Faraday a donné à ce courant le nom de *courant induit*. Il a découvert en même temps que ce courant sera plus intense, lorsqu'on enroule le fil conducteur autour d'un noyau de fer doux, qui se trouve entraîné dans son mouvement et qui s'aimante sous l'influence du pôle de l'aimant.

On a employé cette découverte à la production des courants électriques sans éléments galvaniques. A cet effet, on a construit des machines essentiellement analogues aux machines électro-magnétiques, déjà décrites, mais qui étaient utilisées d'une manière inverse ; ce n'était pas le courant électrique qui produisait le mouvement, c'était le mouvement qui devait provoquer l'apparition du courant. Cependant, pour la production de très forts courants, ces machines ne sont pas d'un usage pratique, parce qu'on ne peut pas donner la solidité nécessaire aux aimants en acier. Les électro-aimants peuvent rendre ici des services bien plus efficaces, car on peut les faire plus solides ; mais, comme ils exigent eux-mêmes la présence d'un courant, on a pu supposer qu'ils devaient être exclus, quand il s'agit précisément de la production d'un courant.

C'est alors que l'ingénieur Werner Siemens a imaginé un procédé qui a obvié victorieusement à cet inconvénient.

Si l'on fait usage d'électro-aimants qui possèdent à l'avance un peu de magnétisme, fut-ce même très peu, on peut établir la machine de telle sorte, que le courant produit s'écoule non seulement dans le circuit extérieur, mais aussi qu'il traverse les spires de l'électro-aimant, dont il augmente l'aimantation. Sous l'influence du magnétisme plus intense, le courant produit sera plus fort, et celui-ci entraînera une augmentation nouvelle du magnétisme. C'est ainsi que, par l'effet d'une série de ces augmentations successives entre le courant et l'électro-aimant, on arrive enfin à la production d'un courant d'une extrême intensité.

Dans une machine de ce genre, la vraie source de l'énergie, celle qui donne naissance aussi bien au magnétisme actif qu'au courant électrique engendré par lui, c'est l'emploi de la force qui fait mouvoir la machine : de là le nom de machine *dynamo-électrique*. Il est vrai qu'elle a besoin d'un moteur pour fonctionner ; par exemple, d'une machine à vapeur qui fournit la force nécessaire à la rotation ; mais les frais qu'il occasionne sont bien moindres que ceux qu'occasionnerait la production d'un courant aussi intense à l'aide d'une batterie, c'est-à-dire en faisant usage du zinc et des acides.

Les applications de ces courants peuvent être de nature diverse ; par exemple, pour la production de la lumière électrique, celle-ci n'a obtenu son importance pratique et économique que grâce aux machines dynamo-électriques, qui permettent de produire des courants facilement et à bon marché. Ensuite, on peut appliquer très avantageusement ces courants à la galvanoplastie et à d'autres travaux chimiques. Mais, ce qui est d'un intérêt tout particulier pour l'avenir, c'est le pouvoir qui résulte du transport de la force, car le courant produit par une machine dynamo-électrique peut servir pour mettre en mouvement une autre machine dynamo, capable d'exécuter des travaux mécaniques (1).

Ce genre de production de travail mécanique est bien différent de ce qui a lieu dans une machine à vapeur. Dans celle-ci, la force motrice active est puisée dans l'énergie potentielle emprisonnée dans le charbon et l'oxygène. Dans les machines dynamos, au contraire, on a recours à la force motrice mécanique pour mettre en mouvement la première machine, et la deuxième fournit, à son tour, de la force motrice. Donc ici ce n'est pas la *production de la force motrice* à l'aide de l'énergie potentielle qui a lieu, mais seulement son *transport* d'un endroit à un autre, c'est-à-dire de l'endroit où se trouve la première machine à celui où est la seconde.

Ici se présente la question de savoir dans quelles circonstances un tel transport de force peut être d'un avantage supérieur.

Les chemins de fer ne peuvent remplacer les locomotives par les machines dynamo-électriques, mais on pourrait remplacer des locomotives par d'autres sources d'énergie, telles que des machines à vapeur fixe, dont la force serait transportée aux voitures glissant sur des rails par l'intermédiaire des machines dynamo-électriques. Dans les circonstances ordinaires, c'est à peine si l'on pourrait y trouver un avantage quelconque. Il est vrai que les grandes machines à vapeur fixes fonctionnent plus économiquement que les locomotives ; mais le transport de la force ne saurait avoir lieu sans déperditions de cette même force, ce qui en annulerait tout l'avantage. Cependant il y a d'autres cas où l'emploi des locomotives produit de graves inconvénients ; par exemple, dans les longs tunnels, où, faute d'un tirage suffisant, la vapeur et la fumée incommodent les voyageurs, et dans les villes où les chemins de fer passent tout près des maisons. Alors, les machines dynamos, mues par des machines à vapeur fixes, trouveraient une excellente application.

Une autre application peut avoir encore plus d'avantage : on sait que toutes les villes un peu importantes possèdent des établissements pour fabriquer le gaz en grand et le fournir aux ménages, où il est utilisé suivant les besoins ; on fait de même pour les grands réservoirs d'eau qui approvisionnent les maisons. De même encore, on pourrait fonder des établissements pour produire la force à l'aide de puissantes machines à vapeur et pour la transporter à travers des conducteurs électriques et des machines dynamos dans des maisons particulières, où elle devrait être utilisée. Quel avantage ne serait-ce pas pour la petite industrie, si chaque ouvrier pouvait mettre en mouvement, à volonté et pendant la durée nécessaire, un appareil propre à son travail, ne fût-ce qu'un tour, un métier de tisserand, ou bien un soufflet, et, cela, sans avoir à la maison une machine à vapeur ou tout autre moteur producteur de la force ?

Dans les ménages mêmes, il serait avantageux et commode de pouvoir mettre en mouvement de petites machines, par exemple, une machine à coudre, sans aucune fatigue matérielle : peut-être le temps n'est-il pas éloigné où l'on sentira la nécessité d'avoir sous la main une force motrice, au même titre que l'eau et le gaz.

Toutefois, ces avantages ne jouent qu'un rôle secondaire en comparaison du profit que peut réaliser le transport de la force, et dont l'exploitation la plus complète va devenir, avant peu, indispensable.

(1) Cette semaine même, des essais intéressants et suivis de succès ont été faits sous la direction de M. Marcel Deprez, de Paris à Creil, et on a réussi, à une distance de plus de 60 kilomètres, à transporter une force de 100 chevaux-vapeur, avec une perte relativement minime. (*Réd.*)

Sous le rapport de la destruction de l'énergie mécanique, l'époque où nous vivons est vraiment surprenante.

L'économie politique a pour principe qu'il ne faut utiliser des richesses naturelles que ce qui peut en même temps être remplacé.

En conséquence, il ne faudrait brûler de combustible qu'une quantité égale à celle qui est reproduite par le développement des végétaux.

Mais, en fait, l'humanité se comporte tout autrement.

Nous avons trouvé dans la terre de grandes quantités de charbon emmagasinées de longue date, pendant des intervalles de temps si prolongés, que les époques historiques semblent avoir une durée insignifiante en comparaison. C'était le résultat de la lente évolution des plantes qui se trouvaient, en ces temps-là, sur la terre, et qui s'entassaient couche par couche. Ce sont ces gigantesques amas que nous exploitons sans prudence et, sous ce rapport, nous ressemblons à des héritiers joyeux qui détruisent un riche héritage. On puise dans la terre autant qu'en peuvent extraire la force humaine et les moyens techniques, et l'on détruit tout, comme s'il s'agissait d'un fonds inépuisable. En même temps, les chemins de fer, les bateaux à vapeur et les fabriques fonctionnant à l'aide de machines à vapeur, — destructives de charbon, — se multiplient si prodigieusement que la question de savoir ce qui arrivera lorsque les couches de charbon seront épuisées ne peut tarder à se poser!

Il ne faut pas répondre que c'est là une question oiseuse, en raison de la richesse des dépôts houillers. Il est vrai qu'à considérer la surface du sol en général, des régions immenses sont encore soustraites à toute exploitation; mais, pour certains pays, on peut déjà déterminer la richesse des couches encore intactes et entrevoir l'époque où ces réserves arriveront à leur fin. Pour l'Angleterre, notamment, William Siemens a calculé (1), en prenant pour base la dépense actuelle du charbon, dans ce pays, que les dépôts de houille y dureraient encore onze cents années; mais, si la demande de charbon augmente en proportion des vingt dernières années, ils seront épuisés dans deux cent cinquante ans. Bien que ces chiffres ne puissent avoir qu'une précision approximative, ils font pressentir un danger pour une date assez rapprochée, eu égard à la durée des peuples.

Lorsque l'on parle de ces éventualités, on entend souvent répondre que, avant l'épuisement des dépôts de charbon, les hommes auront certainement trouvé de nouveaux moyens pour la production de la chaleur, en sorte que toute préoccupation à ce sujet est vraiment superflue. Mais si l'on demande de quelle nature pourraient être ces moyens nouveaux, on répond par des suppositions dans le genre de celle-ci : que l'on réussira sans doute à décomposer l'eau en oxygène et hydrogène sans l'intervention d'une énergie étrangère et que l'on arrivera ainsi à posséder dans la combustion de l'hydrogène une source inépuisable de chaleur.

De telles considérations sont en désaccord radical avec le principe élémentaire de la physique. Il ne s'agit pas de raisonner sur des probabilités, car nous sommes en mesure de distinguer le possible de l'impossible. Toute production d'énergie sans intervention d'énergie est impossible. L'accumulation de l'énergie potentielle qui se trouve emmagasinée dans les dépôts de houille a pris naissance sous l'empire de la chaleur rayonnante du soleil, indispensable à la nourriture des plantes, qui se sont succédé sur la terre pendant des périodes prolongées et antérieurement à l'apparition de l'homme. Lorsque la houille sera épuisée et, avec elle, les sources d'énergie qu'elle contient, la science de l'homme, pour si avancée qu'elle soit, n'en saura trouver de nouvelles, et l'humanité sera réduite à se servir de la force que le soleil lui envoie continuellement.

Nous trouvons cette énergie solaire en premier lieu dans les plantes, qui, en croissant, nous fournissent de nouveaux combustibles; et nous la trouvons encore dans la force motrice du vent et des eaux courantes. Ce sont surtout les eaux courantes qui peuvent fournir une somme incalculable d'énergie ; on peut dire qu'une grande chute d'eau vaut à elle seule une mine de houille de vaste étendue ; et, toutes proportions gardées, il en est ainsi des ruisseaux, des rivières et des torrents.

L'énergie des eaux courantes n'est encore exploitée qu'en des limites très restreintes par des moulins et des appareils hydrauliques. La majeure partie de leur force est perdue sans profit. De fait, on aurait beaucoup de difficultés à utiliser sur place une chute d'eau un peu considérable, ou les rapides d'un fleuve, pour en retirer les effets que nous obtenons de la houille. Cependant, s'il y avait moyen de transporter cette énergie à distance, il serait plus aisé d'en tirer parti. C'est ici que la machine dynamo-électrique nous serait d'un secours inappréciable, et c'est dans cette voie qu'il faut chercher à l'avenir sa principale application.

On commence déjà à mettre en œuvre cette idée. Ainsi, on annonce qu'à Bâle il existe un bureau technique fondé dans le but de faire servir à l'usage de la ville la force motrice du Rhin.

L'eau du fleuve serait détournée dans un canal, où, par l'intermédiaire de turbines, elle développerait une force motrice de trois à quatre mille chevaux. Cette force serait amenée dans la ville à l'aide des courants électriques; il en résulterait une grande économie de charbon. Des entreprises du même genre seront sans doute fondées ailleurs. Ce sont surtout les chutes d'eau, directement exploitables sans l'intermédiaire de ca-

(1) *Inaugural Adress delivered at the general meeting of the Iron and Steel institute. March* 1877, p. 7.

naux, toujours coûteux, qui devront être utilisées avant tout.

Pour un ami de la nature, c'est un tableau peu réjouissant que celui d'une chute d'eau, jusqu'à présent libre et sauvage, désormais emprisonnée et attelée à des machines. Cependant ce sort ne lui sera pas épargné, et c'est en admirant la vie industrielle développée dans le voisinage des grandes chutes d'eau que les amis du pittoresque devront se consoler de la perte d'un beau spectacle de la nature.

Il est d'une importance majeure pour l'humanité, de développer dans une large mesure ce nouveau mode d'exploitation des forces perdues jusqu'à présent. Employées sagement, elles vont garantir d'un épuisement trop rapide des couches de charbon qui se conserveront intactes dans les profondeurs de la terre.

Le siècle dernier s'est distingué par l'invention et par le perfectionnement des machines, et des machines à vapeur d'abord; elles ont permis d'utiliser des sources d'énergie naturelles inconnues jusqu'ici.

Les siècles futurs devraient se proposer d'introduire une sage économie dans l'exploitation de ces sources naturelles, surtout de celles qui se trouvent au sein de la terre, que le temps y a amassées et que rien ne peut remplacer. Plus tôt la prudence interviendra dans cette exploitation pour réprimer la dilapidation de ces richesses, et mieux cela vaudra pour l'avenir. Les peuples qui marchent en tête de la civilisation devraient s'entendre assez tôt pour établir dans l'exploitation des mines de houille un contrôle analogue à celui qui régit la coupe des forêts et qui est actuellement en vigueur dans tous les États bien administrés.

Il est vrai que l'application d'une telle mesure demande le concours de nations si nombreuses, que, vu les intérêts antagonistes des différents peuples, il est presque impossible de compter à cet égard sur un accord international. Pourtant il ne faut pas non plus exagérer la portée des difficultés qui pourraient surgir. Dans ces derniers temps, on a réussi à mener à bien des conventions relatives au commerce international, malgré des obstacles qui paraissaient autrefois insurmontables. Ai-je besoin de rappeler la création de l'union postale à laquelle, peu à peu, ont pris part toutes les nations civilisées; la fondation de l'immense État neutre du Congo, et les traités internationaux stipulés pour répandre dans ces vastes contrées l'influence bienfaisante de la civilisation? On se trouvait cependant en présence de nombreux intérêts rivaux qu'il fallait concilier. On peut par conséquent supposer que, dans la question qui nous occupe et qui est d'une importance transcendante pour le bien de l'humanité, un accord salutaire pourra bientôt avoir lieu.

CLAUSIUS.

ANTHROPOLOGIE

L'art de faire du feu chez les races sauvages ou primitives.

Avant que l'invasion de nos allumettes chimiques ait fait partout disparaître les procédés primitifs employés par les diverses races pour se procurer du feu, il est intéressant de rechercher, dans les récits des voyageurs modernes et chez les auteurs de l'antiquité, quels ont été ces procédés. Il est utile d'appeler l'attention des voyageurs actuels sur ceux qui sont encore en usage chez les peuples demeurés à un état social rudimentaire, afin d'en établir la distribution géographique et les relations de continuité, soit dans l'espace, soit dans le temps. Mais il faut s'attendre à être exposé dans cette investigation à rencontrer en plus d'un lieu des imitations récentes, plus ou moins adroites, de notre ancien briquet, dont l'usage a été répandu dans le monde entier par les marins européens.

Remarquons d'abord que tous les procédés employés pour produire le feu sont des applications du principe si fécond de la transformation en chaleur du travail mécanique de l'homme. Quelques peuples civilisés seulement ont trouvé le moyen de soustraire directement la chaleur au soleil, au moyen de miroirs convergents. Quant aux procédés chimiques, ils sont nés avec la science moderne.

L'un des procédés mécaniques les plus répandus parmi les peuples sauvages, c'est le frottement par giration, consistant à faire pivoter, avec une rapidité suffisante, la pointe d'une baguette de bois bien sec dans un trou préalablement creusé dans une autre.

C'est le procédé employé par les Boschimans, ou Hottentots purs, d'après l'abbé de Lacaille (1). « Ils mettent, dit ce voyageur, un brin d'herbe sèche dans un trou rond fait dans leur kirri ou bâton, et font ensuite tourner dans ce trou un morceau de bois en le faisant rouler rapidement entre leurs mains. »

Par cette méthode d'allumer le feu, les Hottentots se distinguent des populations africaines, en général, qui, depuis des temps très anciens, anté-romains, sinon préhistoriques, en possession des procédés de réduction du minerai de fer, connus en Égypte déjà à l'époque de l'érection des pyramides, ont, semble-t-il, employé dès lors le briquet (2).

L'habitude de produire le feu par friction rapproche, au contraire, les Hottentots des Négritos océaniens, comme nous le verrons tout à l'heure. C'est un lien de plus à ajouter à tous ceux qui, contre toutes prévi-

(1) *Journal historique du voyage fait au cap de Bonne-Espérance.* Paris, 1776.

(2) *Bulletin de la Soc. d'anthrop.*, séance du 17 janvier 1884.

sions, rattachent le sud de l'Afrique aux terres de l'Asie australe. Il est, en effet, improbable qu'une population aussi stupide et aussi dépourvue de toute initiative que les Hottentots purs, ou Boschimans, ait trouvé, par elle-même, ce moyen de produire le feu, d'autant plus qu'elle l'emploie rarement pour cuire ses aliments, et que, sous le climat du Cap, il lui est, en somme, peu utile. Il faut donc admettre qu'elle en tient l'usage d'une ancienne habitude ethnique et qu'elle a reçu, d'autre part, le moyen qu'elle emploie.

Nulle part les Négritos ne paraissent avoir découvert par eux-mêmes l'usage du feu et le moyen d'en allumer. Le feu était ignoré des Aétas des Philippines à l'arrivée des premiers voyageurs dans ces îles. Il en était de même des habitants des Mariannes qui, lorsque Magellan incendia leurs cases pour les punir de leurs vols, prirent le feu pour un animal qui dévorait le bois. Ce fait, rapporté par le père Le Gobien, a été contesté, parce que plus tard Freycinet constata dans ces îles l'existence de volcans en ignition; mais la connaissance des feux volcaniques n'implique pas celle du feu domestique et ne peut inspirer à des sauvages que de la terreur pour cet élément de destruction. Si, depuis, on a constaté chez les habitants des Mariannes l'usage du four polynésien, et dans leur langue l'existence des mots *feu, brûler, charbon, braise, four, griller, bouillir,* on en peut inférer seulement qu'à l'époque du voyage de Magellan, ces îles étaient encore peuplées de Négritos, qui depuis ont cédé la place à une population polynésienne dont, cependant, la langue a des caractères qui lui sont propres, comme si elle résultait d'un métissage récent entre des envahisseurs polynésiens et une souche indigène négritoïde(1).

Les Australiens emploient, ou tout au moins employaient pour allumer du feu un procédé identique à celui des Boschimans. Encore ne semblent-ils pas avoir été jamais bien experts dans cette opération longue et pénible. Pour se dispenser de la renouveler, ils ont toujours eu grand soin de conserver leurs feux.

Du reste, deux races différentes, de développement très inégal, dont l'une seulement se rattache au groupe négroïde pur, tandis que l'autre semble profondément mélangée d'éléments polynésiens, peuplent l'Australie, et ce qu'on dit de l'une est souvent contredit par ce qu'on rapporte de l'autre.

Mais dans toute l'Australie le soin de conserver les feux est dévolu aux femmes qui gardent allumées des branches d'un conifère, la *Banksia grandis,* qui ont la propriété de brûler lentement, sans s'éteindre, à la manière d'une mèche(2). Dans les voyages ou les déplacements de la tribu, les femmes sont chargées d'emporter un de ces brandons pour rallumer les foyers dans les nouveaux campements, et, si elles les laissent éteindre, c'est à elles encore qu'incombe le soin de reproduire le feu par giration. Certaines tribus semblent si maladroites ou si mal habituées encore à ce procédé, qu'elles entreprennent parfois de longs voyages pour aller demander du feu a d'autres tribus amies(1), car elles ne peuvent s'adresser à des tribus hostiles. Donner part au feu et à l'eau a toujours été un signe d'alliance et d'hospitalité; « refuser le feu et l'eau » était encore au moyen âge la formule de l'excommunication.

C'est de même au moyen de la friction de deux morceaux de bois que les Négritos des îles Andaman se procurent du feu; mais, comme les Australiens, ils cherchent surtout à l'entretenir et emploient à cet effet un ingénieux procédé. « Ils creusent un gros tronc d'arbre, dit Mouat(2), puis l'incendient et en laissent le bois se consumer petit à petit. La cendre s'accumule et le feu continue d'y couver. » M. de Quatrefages pense qu'un accident fortuit a dû enseigner à ces peuples ce moyen de le conserver.

On retrouve, chez les Veddahs de Ceylan, l'emploi du même procédé mécanique pour produire le feu. « Ils prennent deux bâtons, aussi secs que possible, dit M. Hovelacque(3). La pointe de l'un est effilée comme un crayon, et introduite dans un trou creusé au milieu de l'autre. Ce dernier est maintenu fermement à terre par les orteils, tandis que le premier reçoit, entre les paumes des mains, un mouvement giratoire énergique et rapide. La fumée s'élève bientôt et le bois commence à se carboniser. Une étincelle jaillit et allume la poussière de charbon. Le Veddah n'a plus qu'à entretenir avec son souffle le feu naissant et à lui fournir les aliments nécessaires. » Or il s'agit ici d'un peuple à peine capable de concevoir et d'exprimer les premières notions numériques et qui, par conséquent, n'a pu trouver lui-même une méthode aussi compliquée.

On a retrouvé chez certaines tribus asiatiques un perfectionnement de ce procédé. Le mouvement giratoire, au lieu d'être communiqué par la paume des mains, est transmis par une courroie enroulée autour du bâtonnet mobile qu'elle fait tourner alternativement dans les deux sens, à mesure que, l'une des mains tirant une de ses extrémités, l'autre main maintient l'autre bout sans le retenir.

Ce procédé, qui semble originaire de l'Asie centrale et peut-être de la Chine, s'est propagé dans tout le nord, chez les Olongouses et les Kamtschadales. Il paraît, de là, avoir passé dans l'Amérique du Nord,

(1) *Société d'anthropologie,* séances du 6 janvier, du 17 février et du 3 mars 1870.

(2) Salvado, *Mémoire sur l'Australie.* — Baudin, *Hist. univers. des voyages,* t. XIII, p. 24.

(1) Lubbock, *Origine de la civilisation,* p. 309.

(2) *Aventures and researches.* Londres, 1863, p. 308.

(3) *Les Débuts de l'humanité.* Paris, 1885, p. 154.

jusque chez les Esquimaux de la baie d'Hudson, où il a été retrouvé par H. Ellis (1).

Les Aryas védiques employaient déjà le procédé giratoire pour produire le feu. Les deux baguettes pyrogènes étaient les deux *arani* qui composaient le *swastika*, et qui ont donné naissance à toute une série de conceptions mythiques. Tantôt ils sont devenus deux frères jumeaux, les Aswins, qui ont été transportés dans le Zodiaque et qu'on retrouve en Grèce sous les noms des Dioscures, Castor et Pollux ; tantôt ils ont été doués de sexes différents. La baguette pivotante, ou *pramantha*, était le père du feu, du bienfaisant et lumineux Agni, dont la baguette immobile était la mère (2). Les indianistes retrouvent dans ce nom de *pramantha* celui de Prométhée, le titan, fils de la terre, qui déroba le feu du ciel pour le donner aux mortels. Cette origine du mythe de Prométhée semble avoir été complètement ignorée des Hellènes. Les peuples européens ne paraissent pas avoir connu l'usage, tout asiatique, du *swastika*.

C'est pourquoi, sans doute, les Dioscures, devenus, en Grèce, les symboles du soleil levant et du soleil couchant, étaient, par suite, considérés comme ne pouvant jamais être à la fois vivants sur la terre, mais devaient mourir et ressusciter alternativement. Comme tels, ils étaient devenus les patrons des navigateurs, auxquels ils indiquaient l'Orient et l'Occident, après avoir été d'abord ceux des métallurgistes chez les peuples où le sens primitif de la légende des Aswins était resté vivant par l'usage du swastika.

M. de Mortillet considère la *croix gammée* qui reparaît si fréquemment comme motif d'ornementation sur les objets de l'âge du bronze, comme une figure symbolique du swastika (3) dont les deux *arani* sont devenus les symboles des deux forces génératrices sexuelles. Il en induit que le bronze préhistorique doit être venu de l'Inde.

Mais le swastika peut avoir été ainsi le symbole des dieux cabires, ou dieux générateurs, adorés en Phrygie, dans l'île de Samothrace, et dans les autres sanctuaires pélasgiques de l'archipel, tels que ceux de Lemnos, d'Imbros et de Crète, qui furent probablement des centres producteurs de l'industrie du bronze, se rattachant au culte du feu ou d'Ephaistos, placé au nombre des dieux cabires, avec Cybèle et Atys. A ces sanctuaires étaient attachés des collèges sacerdotaux connus sous les noms de Dactyles, de Telchines, de Curètes, de Corybantes ou de Cyclopes, qui furent, sans doute, à l'origine, les dépositaires sacrés des secrets métallurgiques. La croix gammée serait aussi devenue, pour les initiés aux mystères cabiriques, une sorte de symbole analogue à ceux de la maçonnerie qui prétend en procéder (1). En Occident, elle semble avoir perdu toute signification et n'être plus reproduite que par imitation.

La figure de la croix gammée semble impliquer que l'arani mâle traversait de part en part l'arani femelle, ce qui donnait une surface de chauffe beaucoup plus considérable. De plus, elle implique un perfectionnement très important du procédé employé par les peuples négritoïdes, en ce qu'il y est fait usage des propriétés du levier. En effet, la main gauche maintenant l'extrémité recourbée de l'arani femelle, le pied droit pouvait en maintenir l'autre extrémité, tandis que la main droite, maniant le bras de levier, faisait tourner l'arani mâle d'un mouvement rapide.

La croix gammée à double rebroussement, qu'on trouve parfois sur des objets antiques, semble indiquer encore un autre perfectionnement du swastika qui permettait de le manier à deux. L'arani femelle étant, en effet, maintenu par la main gauche des deux opérateurs, placés l'un en face de l'autre, de leurs mains droites ils pouvaient tourner l'arani mâle par les tiges verticales en l'entraînant d'un mouvement de vilebrequin, et obtenir ainsi un effet beaucoup plus prompt, avec une dépense de force d'autant moindre que les bras de levier de l'arani mâle étaient plus longs pour vaincre le frottement.

La simple friction rectiligne a également été employée pour produire le feu chez des peuples de l'extrême Orient, notamment chez les Malais (2) et chez les Polynésiens qui, sans doute, le tiennent d'eux. Leur procédé consistait à faire glisser la pointe du *pramantha*, ou arani mâle, dans une rainure de l'arani femelle. Radiguet (3) raconte comment un indigène obtint du feu par cette méthode : « Il prit un morceau de bois tendre et sec et l'assujettit sur son genou avec la main gauche; puis, à l'aide d'un morceau de bambou, taillé en biseau, il y creusa par le frottement un petit sillon à l'extrémité duquel s'amassait une poudre impalpable. En quelques secondes, cette poussière fuma légèrement et l'étincelle y courut comme dans de l'amadou. La projetant alors sur une petite touffe de bourre de coco, parfaitement sèche, il se mit à souffler avec précaution sur cette poussière incandescente, et la bourre qui la contenait prit feu presque aussitôt. »

Il est difficile de dire lequel des deux procédés a donné naissance à l'autre. L'un et l'autre ont pu être trouvés par hasard et résulter peut-être des jeux de sauvages oisifs ou de leurs efforts pour creuser un trou dans une branche d'arbre.

En somme, tous les moyens de produire le feu par frottement semblent devoir être exclusivement propres

(1) *Voyage to north America*, 1747.
(2) Burnouf, *Essai sur le Véda*, p. 302 et 351.
(3) *Bulletin de la Soc. d'anthrop.*, 8 janvier 1880 et 7 juin 1880.

(1) Voy. Rossignol, *les Métaux dans l'antiquité*, p. 58-59, et *Soc. d'anthrop.*, 17 juillet 1879.
(2) Wallace, *Malay archipelago*, t. II, p. 13.
(3) *Les Derniers Sauvages*, t. VIII, p. 199.

aux climats chauds, ou au moins secs, des grandes plaines continentales ou des contrées intertropicales. Dans les climats humides, ils semblent impraticables et supposent l'existence dans la contrée d'une végétation abondante d'arbres ou d'arbustes dont les branches puissent fournir la matière des deux aranis. Il ne semble donc pas que ce procédé ait pu être très primitif : il exige d'ailleurs, sous ses diverses formes, un tour de main difficile à acquérir par nos Européens qui échouent presque toujours dans leurs premiers essais, et qu'une longue habitude peut seule avoir donné à des sauvages.

Tyndall, à la fin de ses leçons sur la chaleur, cite, sans commentaires, un texte du voyageur F. Boyle (1), d'où il résulte que les Dayaks de Bornéo ont une manière plus compliquée et plus savante de produire du feu. J'avoue ne comprendre clairement ni la description de l'instrument ni sa théorie physique, et je me borne à citer textuellement le passage, tel que l'a traduit l'abbé Moigno.

« L'instrument qu'ils emploient est un tube mince en plomb, fixé très solidement dans une boîte de bambou. Le haut du tube est creusé en forme de loupe, et, lorsqu'on veut avoir du feu, on met un morceau d'amadou dans cette loupe. Le piston de plomb est tenu vertical dans la main gauche. La boîte de bambou est poussée par en bas, puis retirée avec promptitude, et l'amadou s'enflamme. Les naturels disent qu'on ne peut obtenir ce résultat qu'avec le plomb. » Peut-être tient-il à la transformation en chaleur de la force de compression exercée sur le métal en même temps qu'au flottement.

C'est, en tout cas, une combinaison trop savante pour avoir été découverte autrement que par hasard, et elle ne peut l'avoir été que par un peuple déjà bon observateur et très industrieux.

Le troisième procédé mécanique, et le plus généralement employé, pour produire le feu, c'est la percussion ; c'est-à-dire le choc, soit entre deux cailloux, soit entre deux morceaux de minerais, soit entre un silex et un morceau de métal.

On le trouve appliqué dans toute l'Amérique sous différentes formes. Au nord, les Algonquins se servent de deux cailloux (2). Les Esquimaux emploient de préférence les pyrites de fer et peut-être aussi le fer météorique et les cailloux de silex.

Les Esquimaux n'entretiennent pas, comme les Australiens, des feux perpétuels qui feraient fondre leurs huttes de glace ou de neige ; mais ils conservent allumées leurs lampes, qu'ils alimentent d'huile ou de graisse, moins pour se chauffer que pour s'éclairer dans leurs obscures tanières et durant les longues nuits polaires. Cette lampe, très rudimentaire, en poterie grossière, comme les plus anciennes lampes

(1) *Aventures chez les Dayaques de Bornéo*, 1865, p. 67 68.

(2) M. Letourneau, *Sociologie*, p. 538.

romaines, ou seulement creusée dans un bloc de grès, leur suffit à chauffer de l'eau où à fondre la neige pour s'en procurer, plutôt qu'à faire cuire leurs aliments, qu'ils mangent crus, pour la plupart (1).

D'ailleurs le bois est si rare dans les régions polaires que la graisse des cétacés ou l'huile de poisson sont les seuls combustibles à leur portée. En revanche, ces peuples sont chaudement vêtus de peaux cousues soigneusement et dont le poil tourné en dedans les abrite contre les rigueurs du climat.

A l'autre extrémité du continent américain, sous un climat moins extrême, mais plus humide, les Fuégiens, au contraire, font un usage constant de feux à l'air libre, autour desquels ils se rassemblent, simplement enveloppés de leurs peaux de guanaco qui leur tiennent lieu de tout vêtement. C'est à ces feux allumés jour et nuit sur la côte ou sur les montagnes de l'intérieur, et aperçus de loin par les navigateurs, que la Tierra del Fuégo, ou terre des feux, doit son nom.

La Terre-de-Feu, comme nous la nommons à tort, est, selon l'expression de Darwin, « un pays montagneux en partie submergé ». Les tempêtes y sont violentes, même dans les détroits, et, quand les froids se prolongent, les famines y sont fréquentes ; cependant, d'après M. Hovelacque (2), la vie, dans les temps ordinaires, y est facile et la température n'est pas si rigoureuse qu'on puisse l'assimiler à celle du Groënland. C'est une contrée salubre à climat constant. La moyenne thermométrique du mois d'octobre y serait de 8°,6 ; elle est de 10°,8 à Paris.

Cook paraissait en juger autrement. « Il est difficile, disait-il, de concevoir comment ces hommes peuvent habiter un pareil climat pendant l'hiver, car il tombait déjà de la neige et ils étaient transis de froid. Ils se hâtèrent d'allumer du feu et, à cet effet, ils frappèrent un caillou contre un morceau de mandic, en ayant soin de tenir au-dessous, pour recevoir les étincelles, un peu de mousse mêlée d'une terre blanchâtre qui prit feu facilement. Au moyen de cette espèce d'amadou qu'ils placèrent sur de l'herbe sèche, ils enflammèrent celle-ci en une minute, en l'agitant. » Qu'est-ce que ce *mandic* dont parle Cook ? C'est probablement la pyrite jaune ou pyrite martiale, bisulfure de fer, très dur, qui, en effet, donne des étincelles par la percussion. Le percuteur des Fuégiens pouvait être un silex ou une autre pierre dure. Quant à cette terre blanchâtre qui, mêlée à de la mousse, leur servait d'amadou, n'était-ce point de la pyrite blanche, désagrégée et pilée à dessein, et dont les parcelles devaient s'enflammer aisément ?

Du reste, les procédés des Fuégiens pour produire le feu semblent avoir été variables. D'après M. Hyades,

(1) Lubbock, *Prehistorical times*, et Tylor. *Primitive ages of mankind*.

(2) *Soc. d'anthrop.*, séance du 15 décembre 1881.

qui a été en mission dans cette contrée, ils l'allument avec du duvet, du bois râpé desséché et deux pyrites de fer choquées l'une contre l'autre (1).

D'après M. Hovelacque (2), « le feu est toujours allumé au milieu de leurs huttes », et l'on a pu voir avec quel soin les Fuégiens du Jardin d'acclimatation l'entretenaient dans leurs tentes, même quand la température était douce. A peine un Fuégien est-il fixé, pour quelques instants, dans un lieu de campement, sa misérable compagne se hâte d'allumer un grand brasier. Dans chaque pirogue ce brasier est entretenu sur une pierre plate, entourée d'eau ou de sable pour prévenir tout incendie. En prévision de son extinction, les naturels portent avec eux de petites provisions de duvet fin, car le bois sec et les feuilles sèches sont difficiles à trouver.

Du reste, d'après l'auteur des *Débuts de l'humanité*, les Fuégiens feraient du feu plutôt par habitude que pour se chauffer, et seraient en réalité peu frileux. Le moindre exercice suffirait à les réchauffer et à les mettre en sueur, même par les temps froids.

Ils n'ont pas non plus un besoin réel du feu pour cuire leurs aliments, qu'ils mangent à moitié crus ; mais on peut croire que, comme les Esquimaux, ils sentent surtout l'utilité de la lumière dans les longues nuits. Se procurer du feu est leur grande préoccupation. Fitzroy s'étonnait de leur adresse à l'allumer, ce qui cependant doit leur être difficile avec du bois vert ou toujours humide sur le sol tourbeux de leurs îles. Aussi la première chose qu'ils demandent, quand ils montent à bord d'un navire, ce sont des allumettes, qu'ils ont appris des matelots anglais à nommer *matches*.

Ce ne sont pas, du reste, les peuples habitant des climats les plus froids qui éprouvent le plus grand besoin de se chauffer; mais les Fuégiens semblent être par excellence le peuple du feu, bien qu'au fond ils sachent peu en tirer parti.

Ils semblent, plus que toute autre race, reproduire l'état social des habitants des cavernes de l'Europe à l'âge du renne qui, comme eux, entretenaient constamment des foyers allumés dans leurs demeures, comme eux se vêtaient de peaux, mangeaient comme eux leurs viandes à peine chauffées, en cassaient les os pour en avoir la moelle, et, enfin taillaient habilement l'os, le silex ou même le cristal de roche pour s'en faire des armes ou des instruments, comme les Fuégiens se font des flèches avec le verre des bouteilles cassées que leur donnent nos marins, aussi bien qu'avec le silex qu'ils trouvent dans leur sol.

Nous sommes peu informés au sujet des procédés employés autrefois par les peuples sauvages des deux Amérique pour se procurer du feu. Depuis trois siècles qu'ils sont mis en contact avec la civilisation européenne par leurs conquérants espagnols ou portugais ou par les colons français ou anglo-saxons, ils ont perdu leurs habitudes primitives pour prendre les nôtres. Il doit sembler naturel de voir allumer le feu par percussion chez des populations qui depuis si longtemps ont fait la douloureuse expérience de nos antiques fusils à pierre, qui sont passés entre leurs mains. Les conquérants qui les ont visités les premiers étaient de mauvais observateurs, plus préoccupés de découvrir des mines d'or ou d'argent que d'observer les mœurs des indigènes. Les missionnaires qui les ont accompagnés ou suivis pensaient plutôt à chercher chez eux les traces effacées des légendes de Babel et du déluge, qu'à signaler les différences ou les analogies de leur industrie avec celle des populations primitives de l'ancien continent. Nous ne sommes un peu renseignés sur l'ethnographie américaine que par les voyageurs modernes qui, comme Crevaux, vont, au péril de leur vie, étudier les restes des races primitives dans les vallées intérieures, encore inexplorées, où elles continuent à vivre, mais non sans modifier plus ou moins leurs habitudes au contact des peuples plus civilisés des côtes.

Il y a toutefois une raison de penser que l'habitude de produire le feu par percussion est antérieure, en Amérique, à l'arrivée des Européens ; c'est que s'ils eussent employé un autre procédé, les premiers observateurs en eussent été frappés et l'eussent signalé dans leurs relations. D'ailleurs, les races sauvages de l'Amérique étaient toutes, depuis longtemps, en contact avec des nations indigènes, chez lesquelles s'était développée déjà une civilisation avancée. Or, chez tous ces peuples, habiles à tailler le silex et l'obsidienne, la production du feu par percussion devait être connue depuis très longtemps et s'être répandue de proche en proche chez tous les Américains.

Toutefois Houzeau (1) affirme que les indigènes du Brésil allumaient le feu par le frottement; mais, contre son habitude, en cette occasion, il ne cite pas la source de ce renseignement.

En tout cas, il est remarquable de retrouver aux deux extrémités de l'Amérique, chez ces deux races des Esquimaux et des Fuégiens, qui ont en commun plusieurs caractères anatomiques et qui ont échappé, plus que les autres, au contact européen, ce même moyen de produire le feu qui a été si longtemps celui des Européens des temps historiques et, sans doute, des temps préhistoriques.

Jusqu'ici, du moins, on n'a retrouvé les vestiges d'aucun autre procédé dans les dépôts quaternaires ou les alluvions plus récentes des fleuves et des cavernes; tandis que les percuteurs ou silex y abondent. Si l'on y constate plus rarement des fragments de pyrites ou de fer météorique, c'est que ceux-ci devaient être très pré-

(1) *Soc. d'anthrop.*, séance du 21 février 1884.

(2) *Les Débuts de l'humanité*, p. 203.

(1) *Études sur les facultés mentales des animaux*. t. II, p. 255.

cieux, qu'on se donnait la peine de les chercher quand on les avait égarés, que chaque tribu, chaque individu, dans ses déplacements, devait les emporter soigneusement avec soi. Dans les pillages, c'était un butin qu'on ne négligeait pas, et qui dut, un temps, être plus précieux que l'or lui-même.

Il est vrai que, si l'usage du *swastika* a été connu en Europe des sauvages de l'âge de la pierre ou des barbares de l'âge du bronze, il ne peut en être resté aucune trace; mais toutes les légendes qui concernent cet instrument ayant une origine évidemment orientale et s'étant défigurées dans leur transport en Europe, on en peut inférer que le procédé mécanique qui leur avait donné naissance n'a jamais pénétré dans notre Occident.

La civilisation de l'âge de la pierre polie, qu'on a voulu faire venir de l'extrême Orient, semble bien plutôt avoir tiré ses origines de l'Égypte, dont toutes les céréales culinaires se retrouvent, espèce pour espèce, dans les débris des cités lacustres. D'après M. de Mortillet, la patrie originelle des races d'animaux domestiqués en Europe serait, non pas dans l'Asie centrale, mais dans la presqu'île occidentale de ce continent. La civilisation de l'âge du bronze, enfin, a pénétré en Europe en remontant les grands fleuves qui se jettent dans la Méditerranée et dans le Pont-Euxin, et paraît avoir eu dans ces mêmes bassins ses principaux centres d'expansion. Mais, quand les peuples qui occupaient leurs bords orientaux vinrent coloniser les presqu'îles européennes, ils durent renoncer à l'usage du *swastika* pour adopter le briquet de silex, beaucoup plus pratique, en toutes saisons, et surtout plus portatif.

C'est d'Égypte que les Grecs ont reçu la légende qui faisait de Phœnix le père de Cilix, qui, à son tour, fut considéré comme le père de Pyrode. Ces noms s'expliquent assez d'eux-mêmes et s'appliquent évidemment à la production du feu par la percussion mutuelle du silex et de la pyrite.

Telle a dû être la méthode des Égyptiens pour se procurer du feu, et Burnouf affirme (1) que le briquet de silex était d'un usage général chez les Sémites, tandis que les peuples aryaques employaient les *aranis*. Le nom même de pyrite, donné au bisulfure de fer naturel, montre assez que les Grecs voyaient dans ce minéral un générateur du feu.

Nous avons d'ailleurs des raisons de croire que l'usage des *aranis* était resté spécial aux Aryas méridionaux. Quant à ceux de la Bactriane, Firdousi a conservé une légende d'après laquelle Houscheng, premier successeur de Djemschid, *trouva le feu qui est dans la pierre*. Une telle tradition, chez ce peuple adorateur du feu, est d'une grande importance, bien que, sous la plume de Firdousi, elle n'ait pas un caractère de bien haute antiquité. Toutefois une tradition pareille ne s'invente pas. Elle devait exister chez les Éraniens mazdéens et démontre qu'ils se servaient de silex et peut-être de pyrites, pour produire le feu.

(1) *Essai sur le Véda*, p. 351.

L'usage du *swastika* et, plus généralement, des procédés de frottement et de giration pour produire le feu semble donc avoir été circonscrit à l'Asie orientale et méridionale, bien que son point de départ ait pu être très voisin du Caucase et de la Méditerranée. Il ne semble pas avoir été découvert par l'initiative des races mélanésiennes, auxquelles il a dû être porté par les races dravidiennes, arrivées déjà à un état de développement supérieur, et qui peuvent l'avoir reçu elles-mêmes de quelque peuple aryaque, établi près du Caucase.

C'est de ce même peuple que peut l'avoir emprunté la première couche de négritos qui semblent avoir rayonné en Afrique depuis l'Abyssinie et le pays des Akikas, jusqu'au cap de Bonne-Espérance, le long des côtes de l'océan Indien, avant les Cafres qui ont suivi depuis la même route. L'Afrique devait avoir alors une tout autre configuration géographique, qui séparait sa côte orientale de la côte de Guinée, occupée par la race nègre, et de la côte septentrionale, alors reliée à l'Europe, et peuplée par une race déjà blanche.

En effet, nous avons vu que, dans l'Afrique actuelle, à l'exception de son extrémité méridionale, occupée par la famille hottentote, la connaissance très ancienne du fer impliquait l'usage du briquet, comme en Égypte, usage qui n'était qu'un développement des procédés de percussion qui semblent avoir régné uniquement en Europe pendant les âges de la pierre et du bronze.

Toutefois, on sait aussi que depuis un temps très ancien et antérieur à l'histoire, les vestales latines, d'origine étrusque, préposées à la garde du feu sacré, devaient, lorsqu'elles le laissaient éteindre, le rallumer au foyer d'un miroir ardent.

Les propriétés des miroirs métalliques convergents étaient donc déjà connues depuis longtemps des Étrusques, qui, en revanche, ignoraient celles des lentilles.

Le verre pourtant leur était familier, ainsi qu'aux Phéniciens et aux Égyptiens, si habiles émailleurs. Il est, en somme, aussi ancien que le bronze, mais seulement sous la forme de perles colorées opaques. Longtemps le verre fut à peine translucide : on savait mal le travailler. La Renaissance seulement devait en découvrir les propriétés optiques. En fait de lunettes, les anciens ont connu les conserves bleues; ils ont ignoré les lentilles grossissantes des presbytes et les verres biconcaves des myopes.

Quant à l'institution même des vestales, elle doit remonter bien plus haut que la découverte des miroirs ardents qui ne peuvent dater que de l'âge du bronze. Elle doit avoir eu pour origine la nécessité de conserver allumé le feu qu'on ne savait peut-être pas encore

produire à volonté et qu'on a déifié à cause de cette impossibilité où l'on était de le faire renaître sur la terre quand il s'y était éteint. L'Adonaï dont on a d'abord pleuré la mort, ce n'était pas le soleil, c'était le feu, c'était Agni, le seigneur, le premier des dieux. C'est pourquoi, chez les ancêtres des Grecs et des Latins, ἑστία signifiait à la fois le foyer et l'autel, avant de devenir la divinité qu'on y adorait : Vesta ou Ephaïstos.

Si les miroirs convergents ont été connus des Étrusques, ils ne peuvent avoir été ignorés des Égyptiens ; mais en Égypte, comme en Étrurie, ils semblent avoir été exclusivement réservés à des rites sacrés, ésotériques. Jamais ils ne sont devenus d'un usage populaire. Les pontifes devaient se les réserver partout, à Rome, comme en Phénicie et comme à Babylone, pour faire descendre sur l'autel, non la foudre, mais le feu qui consommait les offrandes.

Par une coïncidence étrange, les propriétés des miroirs convergents semblent également avoir été connues des Incas et sans doute des Mexicains, avant la conquête espagnole. Chaque année, au Pérou, à la fête du printemps, un nouveau feu, descendu du ciel, était allumé sur l'autel et consumait les victimes.

Ce n'est là qu'une des nombreuses identités que la civilisation américaine présente avec celles des Étrusques et des Égyptiens, et qui tendent à faire supposer l'existence, entre les deux continents, d'anciennes communications, depuis interrompues.

La question de l'Atlantide renaît donc encore à ce propos, et l'hypothèse d'un pont d'îles reliant l'Europe à l'Amérique, à une époque encore aussi récente que l'âge du bronze, peut seule expliquer des faits déjà constatés en grand nombre et qui s'accumulent chaque jour jusqu'à forcer la conviction. L'identité des procédés pour produire le feu, des deux côtés de l'Atlantique, soit avec le silex, parmi les peuples restés barbares, soit au moyen de miroirs, chez les peuples civilisés des deux continents, vient se joindre à cette série de probabilités, qui résultent de la simultanéité de développement des phases de la civilisation qui, en Amérique comme en Europe, a passé successivement de l'âge de la pierre à celui du bronze, par des méthodes et sous des formes identiques. Les *teocalli* du Mexique répondent aux pyramides d'Égypte, comme les *mounds* de l'Amérique du Nord aux tumuli de Bretagne et de Scythie, comme les pylônes du Pérou reproduisent ceux d'Étrurie et d'Égypte.

Lorsque enfin on constate que la race préhistorique de l'âge du renne ne compte des représentants vivants que parmi les Basques, dont la langue a des affinités américaines, parmi les Baléares de la Méditerranée, les Kabyles de l'Atlas et les Guanches des Canaries ; qu'elle ne présente des analogies anatomiques réelles qu'avec les peuples de l'Amérique du Sud, tels que les Guaranis, chez lesquels ses anomalies, telles que la platycnémie des tibias et la perforation de l'olécrane, sont en quelque sorte l'état normal ; que des amas de débris de cuisine, ou *Koekken-moëddings*, analogues à ceux du Danemark, se retrouvent sur les côtes de la Patagonie; que les Fuégiens reproduisent l'état social des Européens quaternaires, qu'on ne retrouve que chez les Patagons et les Esquimaux les formes crâniennes et la stature de la plus ancienne race quaternaire, dite race de Canstadt ou de Néanderthal ; enfin, que les cavernes du Brésil renferment de grands mammifères anatomiquement identiques à ceux dont on trouve les ossements dans les cavernes quaternaires de la même époque, en Europe, l'existence d'une communication terrestre entre les deux continents, pendant toute la période quaternaire, et plus ou moins complètement continuée jusqu'à l'âge du bronze inclusivement, semble une hypothèse démontrée, puisqu'elle est la seule qui explique tous les faits connus qui, sans elle, restent incompréhensibles.

Du reste, ces changements dans la configuration de la vallée atlantique auraient correspondu à d'autres transformations non moins importantes du continent que nous avons coutume, à tort, d'appeler le vieux.

En effet, si l'humanité primitive se trouve ainsi séparée en deux régions par la manière différente de produire le feu des races les moins avancées en civilisation, la distribution de ces races ne semble plus répondre à notre géographie actuelle, mais remonter à un état de choses tout différent et sans doute antérieur à notre époque géologique.

La géologie, en cela, semble confirmer les données anthropologiques, archéologiques et ethnographiques, en montrant, entre la faune tertiaire sub-hymalayenne et la faune tertiaire d'Europe, des différences considérables, faisant supposer qu'à cette époque les deux continents étaient profondément séparés. A cette même époque, au contraire, la faune de Pikermi, découverte en Grèce et en France par M. Gaudry, voyageait librement d'Afrique en Europe, et les mastodontes allaient de l'Europe à l'Amérique du Nord.

Cette continuité des terres africaines et européennes devait subsister encore, mais en se reliant à l'Amérique du Sud, à l'époque quaternaire, quand les mêmes félides vivaient au Brésil et en Grèce, que les mêmes hippopotames, les mêmes rhinocéros et les mêmes éléphants allaient de nos vallées fluviales à travers la plaine qui est aujourd'hui la Méditerranée occidentale, jusque dans l'Afrique du nord, alors profondément séparée de l'Afrique du sud.

A une époque peut-être plus récente, et quand déjà l'Afrique du nord, séparée de l'Europe, s'était rejointe à son plateau central, des terres continues ont dû exister entre elles et les îles de la Sonde, à travers un continent aujourd'hui disparu qui, laissant à part l'Australie, permettait aux hippopotames, aux éléphants, aux rhinocéros de se répandre depuis l'Angleterre jus-

qu'aux lacs africains, et, de là, jusqu'à Bornéo et Sumatra.

L'Australie, alors, devait faire partie d'un autre continent comprenant, avec la Nouvelle-Guinée, toute la Mélanésie, et qui peut-être étendait très loin ses ramifications vers l'Est. Il est à croire, toutefois, que l'île de Pâques n'en faisait point partie, mais était plus ou moins rattachée aux terres américaines et au massif central du Pérou.

Il serait encore intéressant d'étudier comment les races primitives ont pu découvrir les procédés qu'elles ont employés pour produire le feu, de discuter si toutes les races en ont connu l'usage, de critiquer les documents des anciens qui représentent tous les peuples historiques de l'ancien continent comme n'ayant appris à s'en servir qu'à des époques relativement récentes et d'examiner comment les légendes peuvent être conciliées avec les découvertes archéologiques et géologiques qui nous montrent l'Europe habitée, dès l'époque tertiaire miocène, par un être certainement anthropoïde, sinon déjà humain, qui, sur les bords du lac de Thenay, près de Pontlevoy (Loir-et-Cher), taillait déjà des silex et connaissait le feu, s'en servait, mais était peut-être encore incapable de l'allumer. Car, ainsi que l'a remarqué Broca (1), il ne faut pas confondre ces trois choses distinctes : la connaissance du feu, les moyens de le conserver et ceux de le produire.

Nous n'avons pu aborder que le dernier de ces trois problèmes. Il resterait à étudier surtout le premier : Comment l'homme a-t-il connu le feu ? Quels phénomènes naturels ont pu lui donner occasion de s'en rendre maître et d'apprendre à en faire usage ?

Clémence Royer.

AGRICULTURE

L'azote et le phosphore (2).

III.

ENGRAIS AZOTÉS.

L'azote de l'air n'est qu'une ressource lointaine pour la végétation. Avant d'arriver à la plante, il doit, en effet, se transformer en composés assimilables. Sous les influences électriques de l'atmosphère, ce corps, comme on l'a vu, donne naissance à de l'acide azotique et de l'ammoniaque, et il se combine, en outre, avec les matières hydrocarbonées contenues dans la terre arable. Ces réactions, qui ont été l'origine de la vie végétale sur notre globe, se continuent de nos jours et suffisent, avec l'aide des infiniment petits entrevus par M. Berthelot, au développement de la forêt et de la prairie, dont la nature prévoyante a ainsi assuré l'existence. Mais il n'en est plus de même pour les plantes à croissance rapide, destinées à l'alimentation de l'homme et des animaux, et, pour ces dernières, l'industrie humaine doit intervenir pour fournir au sol, sous forme d'engrais, une partie de l'azote qui leur est nécessaire.

Il faut bien le reconnaître cependant, ces mêmes réactions, dont il a été question plus haut, sont toujours la source des matières azotées que l'agriculture utilise comme engrais, la science n'ayant pas encore résolu, d'une manière pratique, le problème de la fixation directe de l'azote atmosphérique. Si l'homme introduit dans le sol des substances végétales, par exemple, les matières albuminoïdes qu'elles renferment ont toujours été, en définitive, élaborées aux dépens de l'azote apporté par les actions météoriques ou produit par la nitrification. Si ce sont des matières animales, elles ont été formées nécessairement au moyen des principes immédiats des végétaux et dérivent encore de l'atmosphère. Même les composés définis, nitrates et sels ammoniacaux, préparés par l'industrie, ne sont, les uns que les produits de la nitrification naturelle, les autres que la restitution à la vie végétale de matériaux organisés qui en avaient été soustraits à l'époque de la formation houillère.

L'application de la chimie aux questions agricoles a permis de calculer la quantité de principes enlevés au sol par les différentes cultures, et on en a conclu qu'il suffisait de lui en restituer une quantité égale pour assurer sa fertilité. Cette conclusion n'est exacte qu'autant que le sol contient une proportion de ces substances notablement supérieure à celle qui sera emportée par les récoltes, car les recherches de M. Boussingault ont montré que les plantes fixaient seulement une fraction des matières contenues dans l'engrais incorporé. En outre, dans le calcul en question, il n'est généralement pas tenu compte des débris qui restent dans le sol après la récolte, et qui, pour certaines cultures industrielles, ont une importance considérable, comme on peut le voir par le tableau suivant (1).

L'écart est énorme entre les substances enlevées par la partie utile de la récolte et celles que le sol a dû fournir en réalité. La plus grande partie de ces matières, à la vérité, lui fera retour ; mais il n'a pas moins eu à en faire l'avance, ce qui exige qu'il possède une réserve suffisante de principes assimilables.

L'agriculteur peut fournir au sol l'azote nécessaire au développement des végétaux sous trois formes distinctes : selon qu'il est contenu dans des matières vé-

(1) *Société d'anthropologie*, 17 février 1870.

(2) Voy. *Revue scientifique*, n° du 10 juillet 1886, p. 43.

(1) Boussingault, *Statique des cultures industrielles de l'Alsace.*

gétales, dans des matières animales ou bien, enfin, dans des composés chimiques.

TABAC.	POIDS des MATIÈRES séchées à 110°.	MATIÈRES ASSIMILÉES EN 86 JOURS DE VÉGÉTATION.		
		AZOTE.	ACIDE phosphorique.	POTASSE.
	Kilogrammes.	Kilogrammes.	Kilogrammes.	Kilogrammes.
Produit total du sol : racines, tiges et feuilles	12 980,40	429,42	113,74	434,54
Feuilles qui constituent la récolte réelle . .	2 986,00	137,12	22,59	85,13
Substances contenues dans les débris qui restent sur le sol. .	9 994,40	292,29	91,15	349,41

Nous aurons, en conséquence, à étudier :
1° Les engrais végétaux.
2° Les engrais animaux.
3° Les engrais chimiques.

1° *Engrais végétaux.*

Les débris laissés par les récoltes ne restituent pas seulement au sol une partie des principes qui lui avaient été empruntés, mais ils l'enrichissent encore en lui apportant des matières élaborées aux dépens de l'atmosphère. M. Boussingault a calculé que, dans l'assolement quinquennal, les résidus successivement enfouis pendant le cours de la rotation représentaient presque la moitié de l'engrais primitivement donné au terrain(1). Naturellement cet apport sera bien plus considérable si, au lieu de se borner à laisser au sol ces seuls résidus, on lui incorpore une partie ou même la totalité de la récolte, comme on le fait pour le trèfle et le lupin.

C'est ce qui constitue l'*engrais vert;* et on voit, par le tableau suivant, que l'on peut aussi apporter au sol des quantités notables d'azote.

NATURE DES RÉSIDUS ou DES RÉCOLTES.	POIDS DE CES MATIÈRES à l'état sec par hectare.	AZOTE COMBINÉ contenu dans ces matières par hectare.
	Kilogrammes.	Kilogrammes.
Fannes de pommes de terre.	2 870	15,8
Racines de trèfle	2 000	27,9
Récolte de trèfle (2e coupe).	2 500	42,3
Racines et débris de luzerne	37 021	296,00
Récolte de lupins.	5 000	93,50

Lorsques ces matières ont été enfouies dans le sol, les substances albuminoïdes qu'elles renferment se transforment sous l'influence du ferment azotique et donnent naissance à des produits assimilables, nitrates d'ammoniaque et de chaux. Cette transformation est assez rapide, car la pratique a montré que, dans l'assolement quinquennal, le froment qui vient après le trèfle enfoui est souvent plus beau que celui qui succède à la betterave.

Les *goemons* et les autres plantes marines, dont on fait un si grand usage sur les bords de la mer, appartiennent également à la classe des engrais verts ; malheureusement la grande proportion d'eau qu'ils renferment n'en permet l'emploi qu'à une faible distance des côtes, malgré leur richesse en azote.

Substances.	Azote contenu dans 100 parties à l'état naturel.
Fucus saccharinus desséché à l'air.	1,30
— *digitalis* —	0,90
Rytiphlœa pinastroïdes frais.	1,08
Goemon brûlé, état ordinaire	0,38
— fossile, complètement desséché . .	1,80
Roseaux desséchés	1,07

Les tourteaux de graines oléagineuses sont également une ressource précieuse pour l'agriculture, car ils contiennent aussi des quantités notables d'azote.

NATURE DES TOURTEAUX.	AZOTE COMBINÉ par KILOGRAMME.	ACIDE PHOSPHORIQUE par KILOGRAMME.
	Grammes.	Grammes.
Œillette	70,0	43
Chènevis.	62,0	41
Arachide.	60,7	6
Lin	60,0	23
Pavot blanc	60,0	40,6
Cameline	55,7	20
Sésame	55,7	15
Colza	55,5	20

Ces matières n'agissent pas seulement par les composés azotés qui s'y trouvent préalablement formés, mais encore par leurs principes hydrocarbonés qui sont, comme on l'a vu, l'occasion d'une nouvelle fixation d'azote. Ainsi toute matière végétale, ajoutée au sol, augmente la richesse en azote, directement par l'apport de substances albuminoïdes, indirectement par la fixation dont ses principes hydrocarbonés seront la cause. Ce qui justifie l'opinion de Thäer qui jugeait de la fertilité d'une terre par la quantité de combustible végétal qu'elle contenait.

2° *Engrais animaux.*

Les animaux absorbent les matières végétales ; ils assimilent les substances azotées qu'elles contiennent,

(1) *Annales de physique et de chimie*, 3e série, t. II.

puis les éliminent après les avoir transformées. Les travaux de M. Boussingault et ceux plus récents de MM. Pettenkofer (1) ont montré que, dans l'état de santé, il y avait équilibre entre les éléments qui pénètrent dans l'organisme des animaux adultes et ceux qui en sont expulsés; mais ces derniers sont sous une forme chimique plus simple.

L'azote est à peu près complètement éliminé à l'état d'*urée*, qui, sous l'influence d'un ferment organisé spécial (2), se transforme, dans les déjections, en carbonate d'ammoniaque, de telle sorte que cette substance est le terme ultime des modifications que les matières organiques azotées subissent dans l'intérieur des animaux.

Les déjections animales ont, en conséquence, une influence très marquée sur la végétation, et on peut dire qu'elles constituent, sous forme de fumier, le plus ancien, mais aussi le plus important de tous les engrais.

Les tableaux suivants donnent la composition de celles de ces matières qui sont généralement utilisées par l'agriculture.

DÉJECTIONS SOLIDES.

NATURE DES MATIÈRES DOSÉES.	CHEVAL.	VACHE.	PORC.	MOUTON.
Eau	78,36	79,724	75,00	68,75
Matières organiques	19,10	16,046	20,15	23,16
— minérales	2,54	4,230	4,85	8,13
Azote pour 100	0,55	0,32	0,70	0,72

DÉJECTIONS LIQUIDES.

NATURE DES MATIÈRES DOSÉES.	CHEVAL.	VACHE.	PORC.	MOUTON.
Eau	90,5	91,4	98,2	89,1
Matières organiques	5,5	5,5	0,5	1,0
— minérales	4,0	3.1	1,3	2,6
Azote pour 100	1,75	1,52	2,5	1,68

Comme on le voit, l'azote existe en proportion moins grande dans les déjections solides que dans les urines, ce qui montre l'intérêt qu'il y a à recueillir ces dernières en totalité. C'est justement le rôle des pailles des céréales avec lesquelles on forme la litière. Leur structure tubulaire leur permet d'absorber plus facilement les liquides des étables et d'en retenir une quantité plus grande que toutes les autres matières que l'on pourrait utiliser pour le même objet, comme on peut le voir par le tableau ci-dessous :

Matières absorbantes.	Eau retenue par 100 kilogr. de la matière, après 24 heures d'imbibition
Paille de blé	220 kilogrammes.
— d'orge	285 —
— d'avoine	228 —
— de colza	200 —
Feuilles de chêne	162 —
Bruyère	100 —
Sable quartzeux	25 —
Marne	40 —
Terre végétale séchée à l'air	50 —

Les pailles de céréales contiennent, en outre, une certaine quantité d'azote et d'acide phosphorique, qui viennent augmenter d'autant la richesse du fumier.

NATURE DES MATIÈRES.	AZOTE POUR 100	ACIDE PHOSPHORIQUE POUR 100.
Paille de blé	0,24	0,22
— de seigle	0.17	0,15
— d'orge	0,23	0,20
— d'avoine	0,28	0,21
Pailles de froment	0,85	0,57

La composition du fumier de ferme présente d'énormes différences, comme le montre le tableau suivant, emprunté au célèbre opuscule de M. Boussingault : *la Fosse à fumier*.

Eau	de	58,00	à	83,00	pour 100
Azote	de	0,41	à	0,82	—
Acide phosphorique	de	0,20	à	0,72	—
Potasse	de	0,09	à	1,70	—
Magnésie	de	0,13	à	0,37	—
Chaux	de	0,27	à	0,92	—
Soude	de	0,02	à	0,09	—
Acide sulfurique	de	0,08	à	0,23	—
Oxydes de fer et de manganèse	de	0,02	à	0,40	—
Silice soluble (assimilable)	de	0,10	à	0,30	—
Sable et argile	de	0,20	à	4,00	—
Matières organiques totales	de	11.00	à	29,00	—
— minérales totales	de	2,00	à	11,00	—

Les variations de richesse consignées dans ce tableau sont la conséquence du peu de soin qui préside, dans beaucoup d'exploitations, à la confection du fumier. J'ajouterai que certaines prescriptions, actuellement admises, vont à l'encontre du but que l'on se propose.

Le fumier se comporte d'une façon très différente, suivant qu'il est exposé à l'air libre ou soustrait à son influence. Dans le premier cas, il est le siège d'oxydations énergiques, qui élèvent sa température, produisent de l'acide carbonique, sous l'action d'organismes inférieurs, et dégagent, en pure perte, des quantités

(1) *Ann. der chem. und Pharm.*, 1863.

(2) Van Thieghem. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. LVIII.

considérables d'ammoniaque, avec de la vapeur d'eau. Devenu moins humide, il cesse de s'oxyder, et sa température descend lentement; mais si l'on arrose sa surface, la combustion recommence et la température s'élève de nouveau; ce qui condamne absolument les arrosages avec le purin.

Lorsqu'il est soustrait à l'action de l'air, le fumier conserve sa température initiale; il se transforme encore sous l'influence d'infiniment petits *anaérobies*, mais il dégage seulement de l'acide carbonique et de l'hydrogène protocarboné, les composés ammoniacaux restant dans sa masse (1).

DATES.	TEMPÉRATURES MOYENNES.										
	10		11		12		13		14		15
	matin.	soir.	matin.	soir.	matin.	soir	matin.	soir.	matin.	soir.	matin.
Caisse ouverte. . .	12	21	68	72	70	69,5	66	64,5	60	58	55
Caisse fermée . . .	15	19	22	18	16	15	14	14	13	13	13

On voit, en conséquence, l'intérêt qu'il y aurait, au point de vue de la conservation de ses principes utiles, à entasser le fumier dans un espace fermé, de manière à le soustraire, autant que possible, à l'action oxydante de l'air. Dans certaines contrées, on obtient ce résultat en plaçant les animaux dans une espèce de fosse où on laisse s'accumuler, sous eux, le fumier qu'ils produisent; sous l'action de leurs pieds, la matière se tasse et n'entre pas en fermentation.

Les déjections humaines seraient une précieuse ressource pour l'agriculture, si elles étaient complètement utilisées. Comme chez les animaux, l'azote se trouve en plus grande quantité dans l'urine de l'homme que dans ses déjections solides. M. Payen admet que les pertes journalières faites par un adulte, soumis à un travail modéré, se répartissent ainsi :

Azote dans les urines.	14gr,5
Azote dans les excréments, les sueurs, les mucus .	5gr,5
	20gr,00

Les urines constituent un engrais d'une grande puissance, comme on le voit par l'analyse suivante, qui montre tout l'intérêt qu'il y aurait pour l'agriculture à les recueillir avec soin.

Matières.	Quantités moyennes sécrétées journellement par un adulte du poids de 65 kilogrammes.	Grammes.
Eau. Par jour. . 1238gr,00 — Par kilogr. d'urine. . 952gr,26	Eau.	1238,07
Matières organiques. Par jour . . 41gr,740 — Par kilogr. d'urine . . 32gr,11	Urée.	31,55
	Acide hippurique.	1,30
	Acide urique.	0,52
	Créatinine, créatine.	1,3
	Xanthine	0,006
	Corps divers: Acides gras. . , Glucose. . . . , Phénol. . . . , Mucus	*Traces.*
Matières minérales. Par jour. . . 20gr,19 — Par kilogr. d'urine. . . 15gr,53	Chlorure sodique.	13,30
	Sulfates alcalins	4,03
	Phosphate de calcium.	0,408
	— de magnésium. . . .	0,591
	— alcalins.	1,86
	Corps divers: Acide silicique, Ammoniaque . , Fer. . . . . , Acide azotique.	*Traces.*
	Gaz: Oxygène. . . . . . . , Acide carbonique. . . , Azote	*Traces.*

D'après les expériences de M. Barral, les quantités d'azote qui sont entraînées par les déjections humaines sont véritablement énormes. Aussi, d'après des dosages qui ont porté sur trois hommes, une femme et un enfant, la quantité de matières solides éliminées par jour et par tête serait de 1kg,224, soit 446kg,760 pour l'année entière; à raison de 1kg,33 pour 100 d'azote, cela représente plus de 200 000 tonnes de ce corps pour la France entière.

Si ces matières étaient, ainsi que les déjections animales, intégralement rendues à la terre, elles suffiraient pour établir l'équilibre dans nos cultures entre la vie animale et la vie végétale; malheureusement, elles sont presque complètement emportées par les cours d'eau, vers la mer, où elles servent à la nourriture des organismes qui la peuplent.

On doit encourager, en conséquence, toutes les tentatives qui seront faites pour favoriser l'emploi agricole de ces matières, les contrées les plus prospères étant celles où les vidanges sont le mieux utilisées, en appelant en même temps l'attention des chimistes sur l'intérêt qu'il y aurait à les transformer en un produit d'un usage plus facile.

Guano. — On doit rattacher aux substances précédentes le guano dont l'agriculture a fait et fait encore un grand usage, bien que l'on puisse prévoir le moment où les gisements de ce produit seront épuisés. Signalé d'abord par Humboldt, puis par MM. Boussingault et de Rivero, le *guano* (*huano de pajaro*) se rencontre principalement sur le littoral du Pérou, entre le 2e et le 21e parallèle de latitude australe; il est essentiellement formé de dépouilles et d'excréments d'oiseaux.

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, février 1884, communication de M. Gayon.

M. Gayon avait placé 250 kilogrammes de fumier de cheval dans une caisse ouverte, percée de trous, et une même quantité dans une caisse fermée; puis, il a observé leurs températures respectives, la température extérieure étant de 8 à 10 degrés.

La composition moyenne du guano des *îles Chincha*, situées par le 13° de latitude australe, serait, d'après les analyses de M. Nesbitt :

Matières organiques et sels ammoniacaux. . .	52,52
Phosphate de chaux	19,52
Acide phosphorique	3,12
Sels alcalins	7,56
Silice et sable.	1,46
Eau	15,82

Phosphate de chaux soluble. . . .	6.76	26,18
— insoluble. . .	19,52	
Azote dosé.	14,20	
Répondant à l'ammoniaque	17,32	

L'azote se trouve dans le guano principalement à l'état d'oxalate d'ammoniaque. Ce sel étant soluble, sa présence dans cette substance ne peut s'expliquer que par la rareté des pluies dans les contrées où elle se rencontre. Dans la partie du littoral de la mer du Sud où l'on trouve le guano ammoniacal, entre *Tumbes* et le désert d'*Atacama*, les pluies sont, en effet, à peu près inconnues.

En dehors de ces limites, on trouve encore du guano; mais il est caractérisé par une grande richesse en acide phosphorique et une absence presque complète de matières azotées. Il a, sans doute, la même origine que le guano ammoniacal, les déjections et les dépouilles des oiseaux de mer; mais la disparition de l'ammoniaque est la conséquence des pluies fréquentes qui tombent dans les contrées où on le rencontre.

Toutes les matières d'origine animale contiennent une proportion plus ou moins grande d'azote et forment, en conséquence, pour l'agriculture, une ressource qui n'est pas à négliger.

	Azote pour 1000.
Chiffons de laine.	179,8
Cornes, sabots	66,0
Râpures de corne	143,6
Bourre de poils de bœuf	137,8
Chair musculaire séchée à l'air	130,4
Sang insoluble séché	148,7
Sang coagulé et pressé	45,1
Pains de cretons	118,7
Rognures de cuirs désagrégées	93,1
Marc de colle des fabriques	37,3
Résidus de colle d'os	5,3

Mais toutes ces substances, que l'homme s'efforce d'utiliser, ne sont que des compléments de l'engrais de ferme, qui doit être la base de tout système agricole. Le fumier de ferme, je ne saurais trop le répéter, n'agit pas seulement sur la végétation par les 6 millièmes d'azote qu'il renferme en moyenne, mais encore par les matières hydrocarbonées qui entrent en si grande proportion dans sa composition. Enfoncées dans le sol et mélangées par les labours avec la terre arable, ces substances fixent l'azote de l'atmosphère avec une énergie plus grande encore que les engrais verts. Aussi voit-on augmenter constamment la fertilité des terres qui reçoivent des fumures considérables en fumier de ferme, malgré l'action épuisante des récoltes qu'elles portent. C'est ainsi que l'on a calculé qu'une pièce de terre du domaine de Grignon, dite des *Vingt-six Arpents*, contenait une quantité d'azote égale à celle qui serait renfermée dans 4500 tonnes de fumier de ferme; or, comme on lui en distribue seulement 50 tonnes tous les cinq ans, elle contiendrait, en conséquence, tout l'azote qui lui aurait été fourni depuis quatre cent cinquante ans, en admettant que la fumure a toujours été aussi intense et sans tenir compte de ce qui a été emporté par les récoltes.

Il y a donc nécessairement une cause d'enrichissement du sol en azote, qui n'est autre, comme on l'a vu, que les phénomènes de nitrification dont la terre arable est constamment le siège.

3° *Engrais chimiques.*

Depuis quelque temps, on trouve dans le commerce certains composés chimiques azotés, principalement du nitrate de soude et du sulfate d'ammoniaque, à un prix assez bas pour en permettre l'emploi par l'agriculture.

Comme on l'a vu par les expériences de M. Boussingault, les nitrates sont directement assimilables par les plantes. La question est douteuse pour le sulfate d'ammoniaque, bien que les expériences de MM. Schattenmann, Kuhlmann..., ainsi qu'une pratique déjà longue, aient montré ses bons effets sur la végétation; mais les travaux de M. Hellriegel portent à penser que ce sel se transforme en carbonate d'ammoniaque, au contact du carbonate de chaux contenu dans le sol, puis en nitrate, par l'oxydation de l'ammoniaque, sous l'influence du ferment organisé découvert par MM. Schlœsing et Muntz.

Nitrate de soude. — Le nitrate de soude, employé en agriculture et dans l'industrie, provient presque exclusivement du Pérou, où il en existe des gisements considérables, principalement dans la province de Tarapaca, entre les 19e et 22e degrés de latitude australe, c'est-à-dire dans les limites où l'on a signalé également l'existence du guano ammoniacal. Les circonstances qui président à la formation de ce corps ne sont pas encore exactement connues (1); mais on a constaté que les conditions climatériques qui ont permis la conservation, dans ces contrées, des principes ammoniacaux du guano ont exercé la même action favorable à l'égard du nitrate de soude.

L'existence de ce produit, au Pérou, a été signalée

(1) Une communication de M. Sacc semble jeter quelque clarté sur la formation du nitrate de soude au Pérou. Après avoir fait connaître qu'il existe, près du village d'Arané, un immense dépôt de nitrate de potasse, M. Sacé ajoute : « Le sol sur lequel repose cette couche saline est brun et inodore, quand il est sec; mais, lorsqu'on

pour la première fois, en 1821; mais son exploitation n'a commencé qu'en 1831. Depuis cette époque, les exportations de nitrate de soude ont été toujours en augmentant et ont atteint, dans ces dernières années, une importance très considérable.

1er JUILLET au 30 JUIN.	CONSOMMATION TOTALE dans le MONDE ENTIER (en tonnes de 1016kg,040).	PRIX MOYEN A LIVERPOOL par cwt = 50kg,80 (1 shilling = 1 fr. 24).
1877-1878	240 000	14s,6
1878-1879	280 000	13s,6
1879-1880	170 000	16s,3
1880-1881	250 000	14s,6
1881-1882	350 000	13s,9
1882-1883	430 000	12s,3
1883-1884	530 000	10s,0
1884-1885	480 000	9s,6

Le nitrate de soude n'arrive en Europe qu'après avoir subi un premier traitement sur les lieux de production. Il contient généralement alors, lorsqu'il est de bonne qualité :

Nitrate de soude.	96,00
Chlorure de sodium	1,00
Matières insolubles.	0,25
Sulfates solubles.	0,50
Eau.	2,25
	100,00

Son prix est, du reste, toujours basé sur son titre.

A l'état de pureté absolue, ce sel contient 16,577 pour 100 d'azote; mais dans l'état ordinaire où il arrive sur le marché, sa teneur s'abaisse à 15,91 pour 100. Au prix de 10 livres sterling par tonne, c'est de l'azote à 1 fr. 57 le kilogramme.

Sulfate d'ammoniaque. — Le sulfate d'ammoniaque utilisé par l'agriculture provient à peu près exclusivement de la distillation de la houille, qui contient toujours une certaine proportion d'azote.

Provenances.	Azote pour 100.
Houille collante du Northumberland. . . .	2,05 à 2,37
— du Nottinghamshire. . . .	1,55
— du pays de Galles.	1,49 à 1,65
Houille maigre du Lancashire.	1,93
— d'Écosse	1,20 à 2,09
Houille de Rauchamp.	1,00 à 1,09
Houille de Saarbruck	0,50

Les substances végétales qui ont formé la houille contenaient des matières albuminoïdes qui ont subi des transformations analogues à celles qu'elles éprouvent lorsqu'elles sont enfouies dans le sol, avec cette différence cependant que, ces réactions ayant lieu sous l'eau, l'azote est resté à l'état d'ammoniaque sans passer à l'état de nitrate.

La production du sulfate d'ammoniaque s'élève actuellement, pour l'Europe entière, à 140 ou 150 000 tonnes, dont l'Angleterre, à elle seule, fournit plus de la moitié. Ce sont les usines à gaz qui produisent presque tout ce sulfate d'ammoniaque. On peut signaler cependant quelques tentatives faites dans ces derniers temps pour recueillir également les sels ammoniacaux qui distillent pendant la fabrication du coke. Grâce à ses fours spéciaux, employés à Tamaris, Terre-Noire et Bassège, M. Carvès a pu obtenir 2 à 2 1/2 tonnes de sulfate d'ammoniaque pour une production journalière de 300 tonnes de coke.

En Angleterre, M. J. Jameson est arrivé au même résultat, tout en conservant les fours à coke ordinaires, et un membre de la maison W. Baird et Cie, M. W. Ferrie, en appliquant aux hauts fourneaux de Gartsherrie les procédés de condensation usités pour le gaz d'éclairage, a obtenu un rendement en sulfate d'ammoniaque d'environ 1/100 de la houille employée. Il est vivement à désirer que ces procédés se généralisent, car on a calculé que la houille consommée dans les hauts fourneaux ou transformée en coke, pour l'Écosse seule, pourrait fournir 200 000 tonnes de sulfate d'ammoniaque à l'agriculture. Que serait-ce si les 400 millions de tonnes (1) qui constituent la production de la houille pour la terre entière étaient d'abord transformés en coke, avant d'être utilisés par l'industrie ou pour la consommation domestique!

A l'état de pureté, le sulfate d'ammoniaque contient 21,375 pour 100 d'azote, mais le produit industriel n'en renferme jamais plus de 20 pour 100 ; au prix de 26 fr. 50 les 100 kilogrammes (10s/6 par *cwt*), c'est de l'azote à 1 fr. 37 le kilogramme.

Le nitrate de soude, pas plus que le sulfate d'ammoniaque, ne sont à proprement parler des produits chimiques résultant de la fixation de l'azote atmosphérique. Le premier résulte de la nitrification qui se

le mouille, il dégage une forte odeur de carbonate et de sulfhydrate d'ammoniaque. Il est composé de :

Résidu incombustible.	74,20
Borax et sels	15,50
Matières organiques et sels ammoniacaux.	10,30
	100,00

« Le résidu incombustible est formé d'un sable très fin et de phosphates de chaux, de magnésie et de fer, dans une énorme proportion. Cette salpêtrière a donc pris naissance par l'oxydation des sels ammoniacaux du sol, en présence de la potasse et de la soude fournies par la décomposition lente des schistes ardoisiers sur lesquels elle repose. Le nitrate de potasse a monté par capillarité à la surface du sol, tandis que le nitrate de soude déliquescent a été entraîné par les pluies vers la région sèche et chaude de la côte, où il a formé le gisement actuellement exploité par le Chili et où il en forme encore d'autres. Telle est l'explication naturelle de l'existence du nitrate sodique sur la côte; il provient en entier du lavage des salpêtrières de la montagne. » (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, juillet 1884.)

(1) *Bulletin de la Société de statistique de Paris.*

produit dans certaines contrées où l'absence de pluies permet au sel formé de rester dans le sol; mais que l'action se passe dans la *Pamba de Tamaragul* ou bien dans la terre que nous cultivons, le phénomène est le même, à l'intensité près (1) Quant au sulfate d'ammoniaque, il provient des matières albuminoïdes élaborées aux dépens de l'atmosphère par la végétation propre à l'époque houillère; en fertilisant son champ avec cette substance, l'agriculteur fait simplement rentrer dans le monde moderne les matériaux des mondes primitifs.

La production de ces substances est, en conséquence, limitée, et on ne doit voir, par suite, en elles que des adjuvants du fumier de ferme. Vouloir en faire la base d'un système cultural serait une imprudence des plus graves. Qu'est-ce, en effet, que 500 000 tonnes de nitrate de soude pour les millions d'hectares cultivés en Europe?

Ces substances peuvent rendre des services signalés dans certains cas; mais l'agriculteur ne devra jamais perdre de vue qu'il doit, avant tout, utiliser les détritus végétaux et animaux qui se produisent sur la terre qu'il cultive; en agissant ainsi, non seulement il rend ces matières à la vie organique, mais il supprime encore les dangers qui résulteraient fatalement de leur désorganisation à l'air libre.

A. Favier.

(A suivre.)

MÉDECINE

Transmission du virus rabique par les nerfs.

A propos de la conférence de M. Grancher sur *la Rage et sa prophylaxie,* dans le numéro du 10 juillet de la *Revue scientifique,* je demande la permission de lui adresser quelques réflexions sur une question des plus importantes que, faute de temps sans doute, il n'a pas cru devoir développer et qu'il s'est borné à indiquer par ces quelques lignes : « En achevant ce rapide exposé, dit-il, laissez-moi vous rappeler que la clinique avait vaguement entrevu que la rage était une maladie nerveuse, et M. Duboué avait émis l'hypothèse que les nerfs périphériques étaient le conducteur du virus rabique. Il n'est pas exact que le virus suive toujours, si même il le suit quelquefois, le trajet des fibres nerveuses pour pénétrer jusqu'au bulbe; le contraire a été démontré par M. Pasteur, car il est facile de provoquer la rage par des inoculations intra-veineuses. »

Je viens ici défendre les conclusions auxquelles j'ai été conduit par les longues et laborieuses recherches que j'ai entreprises sur la *physiologie pathologique de la rage,* conclusions qui seraient réduites à néant, dans leur partie essentielle du moins, par la condamnation, peut-être un peu trop sommaire, qui précède.

La proposition fondamentale qui résume, pour ainsi dire, tout mon travail figure en tête des conclusions de ce travail. Cette proposition, que je maintiens aujourd'hui plus énergiquement que jamais, et que je crois vraie dans tous ses termes, la voici :

L'AGENT PRODUCTEUR DE LA RAGE NE S'ABSORBE PAS : IL SE PROPAGE INSENSIBLEMENT JUSQU'AUX CENTRES NERVEUX, LE LONG DES FIBRES NERVEUSES QUI ONT ÉTÉ ATTEINTES PAR LE LIQUIDE VIRULENT.

M. le professeur Grancher semble estimer que mon rôle s'est borné à émettre là une simple hypothèse. Or j'en appelle de cette appréciation que je crois avoir le droit de trouver par trop sévère, j'en appelle, dis-je, à M. Grancher lui-même mieux informé. S'il avait bien voulu prendre la peine de s'enquérir très exactement de la façon dont j'avais procédé, il aurait vu que je n'avais péniblement abouti à cette conclusion fondamentale qu'après avoir examiné tour à tour avec un soin minutieux et comparé entre elles, jusque dans leurs moindres conséquences théoriques et pratiques, *les deux seules hypothèses* qu'il fût possible de faire, pour se rendre compte du mode de progression du virus rabique dans un organisme vivant. C'est donc par voie d'induction, en confrontant alternativement chacune de ces deux seules hypothèses possibles, avec les faits cliniques antérieurs et les expériences physiologiques déjà faites, c'est par cette voie si connue dans toutes les sciences expérimentales et qu'a parcourue avec tant d'éclat mon savant contradicteur, que je crois très fermement être parvenu à *démontrer* la proposition en question. Et je m'empresse d'ajouter, pour me justifier des apparences de cette trop grande hardiesse, que je me croirais aussi coupable de ne pas le dire, étant fondé à le faire, que de le proclamer à tort, sous l'empire d'un de ces aveuglements fort rares chez tout homme doué de quelque sens et dont les humbles pionniers de la science comme moi sont heureusement préservés.

Mais, pour revenir à la question qui nous occupe, je dirai que, l'une des hypothèses ne conduisant partout et toujours qu'à des obscurités profondes ou à des contradictions absolument incompréhensibles et l'autre rendant très facilement compte d'un grand nombre de faits jusque-là inexpliqués, l'hésitation n'était pas un seul instant possible sur la prééminence à accorder à l'une de ces hypothèses sur l'autre. Autant vaudrait-il hésiter entre la nuit noire et le grand jour.

Pour ne pas m'exposer cependant à ce que M. le professeur Grancher puisse me reprocher, cette fois, avec grande raison, de rester dans le vague, je me bornerai à prendre un seul exemple, dans le but de montrer la valeur respective de ces deux hypothèses. Comment s'expliquer, dans l'hypothèse de la transmission du virus rabique par le sang, la lenteur avec laquelle se montrent les terribles symptômes de la rage? Quel est le physiologiste, quel est le médecin éminent qui se chargera de nous montrer très clairement l'explication de la longue durée habituelle de la

(1) Muntz, *Comptes rendus de l'Académie des sciences,* 1885.

période d'incubation? — Dans l'hypothèse de la transmission par les nerfs, il ne faut pas être grand clerc, au contraire, pour comprendre que plus grande est la distance qui sépare la plaie virulente du bulbe rachidien, plus longue doit être cette période d'incubation, et *vice versa*. Et, lorsque les statistiques officielles garanties par les noms des Tardieu, Proust, Brouardel et tant d'autres, lorsque ces statistiques viennent *confirmer de tous points* la conséquence prévue dans l'hypothèse de la transmission nerveuse, quel est l'homme qui ne se tournerait pas invinciblement vers cette dernière hypothèse, pour repousser du même coup toutes les obscurités de la première?

Et ici, malheureusement, il n'y a pas la plus petite place pour l'éclectisme; il faut nécessairement opter entre ces deux hypothèses, dont l'une est vraie et l'autre fausse, et nous venons de voir comment le choix s'impose de lui-même en faveur de la propagation directe du virus rabique par les nerfs et les centres nerveux.

Ce n'est donc pas, je crois devoir de nouveau insister sur ce point, ce n'est pas une simple hypothèse que j'ai émise, c'est une démonstration en règle que je crois avoir donnée, en m'appuyant sur des données expérimentales précises et recueillies pour la plupart par des hommes faisant autorité dans la science. Or une hypothèse démontrée devient une *vérité* acquise, et aucune puissance au monde ne saurait la détruire.

Est-ce à dire que toute vérité démontrée doive nécessairement et sur-le-champ frapper les regards de tout le monde? Non, assurément. Cette démonstration n'existe d'abord que pour ceux qui veulent bien se donner la peine d'en suivre avec soin les données rigoureusement établies. Quant à cette hypothèse démontrée ou à cette vérité acquise, elle ne devient *évidente*, elle ne *s'impose à tous* que du jour où elle a reçu la consécration de l'expérience, et encore faut-il que l'expérimentateur jouisse lui-même d'une autorité qui s'impose.

Or cette consécration, qui manquait à ma démonstration de la théorie nerveuse de la rage, lui a été fournie par les premières expériences de M. Pasteur, relatives à l'inoculation de la substance nerveuse du bulbe rachidien et du cerveau. Tout, dans ces premières expériences, venait confirmer pleinement cette théorie nerveuse; rien ne venait la contredire.

Plus tard, notre illustre et infatigable savant est parvenu à communiquer la rage par des injections intra-veineuses. Quelle est la conclusion à tirer de cette contradiction apparente? Faut-il accepter les premiers faits et rejeter les autres ou, inversement, s'en fier uniquement aux derniers? Pas le moins du monde. Tous ces faits doivent être réels, puisqu'ils ont été recueillis par un expérimentateur comme M. Pasteur. Faut-il donc en inférer que la théorie nerveuse est fausse, qu'elle est fausse du moins en tant que théorie exclusive, ou faut-il admettre que cette théorie doit nous donner l'explication de certains faits, et la théorie sanguine, celle de tous les autres? Pas davantage, comme je l'ai dit précédemment, en établissant le parallèle des deux seules hypothèses en présence. Il est impossible, c'est là un axiome scientifique unanimement accepté, qu'un fait vrai puisse détruire un autre fait vrai.

Cette contradiction apparente, qui ne saurait en rien ébranler la solidité de la théorie nerveuse, ne peut donc s'expliquer que par les conditions différentes où a dû nécessairement se placer le savant expérimentateur dans les deux séries d'expériences. Or ces conditions ne peuvent être appréciées que par la connaissance des détails précis de quelques types de ces expériences différentes, et il ne saurait être douteux que M. Grancher, à défaut de M. Pasteur lui-même, ne veuille fournir au monde savant ce complément de renseignements indispensables pour juger définitivement une question de cette importance.

M. Grancher m'objectera peut-être que la discussion qui précède n'importe en rien à la pratique des inoculations rabiques préventives, dont il s'est surtout proposé de faire connaître les résultats dans sa conférence. Or je tiens à montrer, ce qu'il sait d'ailleurs mieux que personne, que, même sur ce terrain pratique, il n'est jamais indifférent, lorsqu'on peut avoir le choix, de se guider sur une bonne ou sur une mauvaise théorie, ou même de n'en rechercher ni d'en écouter aucune, ce qui est encore une théorie à l'usage de ceux qui font parade de leur scepticisme dans l'exercice de notre art.

Voyons, par exemple, d'où peuvent venir les quelques insuccès qu'ont donnés ces inoculations dans certains cas de morsures de la face, que celles-ci aient été faites par des chiens ou par des loups. Ces insuccès sont absolument inexplicables avec la théorie sanguine, l'absorption devant être également rapide, quel que soit le point où l'inoculation ait été pratiquée. Ils s'expliquent, au contraire, à merveille dans l'hypothèse de la transmission par les nerfs. Que faut-il, en effet, dans un cas donné, pour que ces inoculations jouissent d'une action préservatrice certaine? Il faut que les virus, relativement *faibles*, puissent aboutir au bulbe rachidien avant le virus *fort*, avant celui qui entraîne toujours la mort, dans les morsures non traitées, lorsque ce dernier agit seul sur l'organisme. En d'autres termes, il faut que ces inoculations préventives soient pratiquées plus près du bulbe que ne l'est la morsure virulente. On comprend, dès lors, que les inoculations faites vers la partie moyenne du tronc puissent être préservatrices, pour les morsures des membres et même pour la plupart de celles du tronc lui-même; mais elles ne doivent plus l'être aussi sûrement pour les plaies virulentes de la face. Pour qu'elles puissent l'être, il faut qu'elles soient pratiquées le plus près possible du bulbe rachidien; le *lieu d'élection*, pour ces inoculations préventives, après les morsures en question, me paraîtrait devoir être la *nuque* ou la *partie postérieure du cou*. Je ne dis pas qu'on préviendrait, de la sorte, le développement de la rage dans tous les cas; mais j'ose affirmer d'avance qu'on réussirait plus souvent par ce procédé que par le procédé uniforme adopté indistinctement jusqu'à ce jour pour toutes les morsures. Voilà, du moins, même pour les partisans de la théorie sanguine pure et, à plus forte

raison, pour les éclectiques, voilà, dis-je, une modification à l'adoption de laquelle les malades ont tout à gagner et rien à perdre, les inoculations devant être absolument inoffensives, aussi bien d'un côté que de l'autre.

Je regrette d'avoir dû entrer dans de si longs développements. Mais la question que je viens d'esquisser à grands traits a une telle importance que je ne pouvais guère songer à l'écourter davantage, sous peine de ne pouvoir pas montrer tous les éclaircissements qu'elle reçoit d'une analyse physiologique, patiente et minutieuse.

J'ai tenu à écarter de ce débat, exclusivement scientifique, toute revendication personnelle qui n'intéresse que médiocrement la science et les savants, ce qui ne m'empêche nullement d'avoir toujours foi dans l'avenir aussi bien que dans la justice des hommes. J'ai voulu seulement défendre, avec toute l'énergie dont j'étais capable, la valeur d'une théorie dont on fait, chaque jour, des applications utiles dans la pratique, tout en ne lui accordant qu'une attention distraite, si même on ne lui réserve parfois le plus complet dédain.

H. Duboué.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Les phénomènes psychiques de l'hypnotisme sont aujourd'hui bien connus, et il ne saurait plus être question de démontrer la réalité des faits de suggestion, et même de changements de personnalité, qui ont vraiment pris place dans le domaine des notions classiques, banales même, pourrions-nous dire.

Tel n'est pas non plus le but que se propose M. Bernheim dans son nouveau livre sur la *Suggestion* (1), où il est particulièrement question de l'état de santé ou de maladie des personnes susceptibles d'être hypnotisées.

Dans une première partie, l'auteur cherche surtout à établir que l'hypnotisme est un état physiologique qu'on peut provoquer, à différents degrés, chez le plus grand nombre des personnes, saines d'esprit et de corps, par le moyen de certaines excitations sensorielles ou influences psychiques. C'est ce point, en effet, qui est le sujet du profond désaccord qui existe entre l'école de Nancy, dont MM. Beaunis et Bernheim sont les chefs, et l'école de la Salpêtrière, qui, conformément à l'enseignement de M. Charcot, ne veut voir dans l'hypnotisme qu'une série des multiples troubles nerveux dont est capable l'hystérie. M. Bernheim, à l'appui de sa thèse, apporte bon nombre d'observations intéressantes concernant des hommes qu'on ne saurait soupçonner de névropathie, et offrant des exemples des degrés divers qu'on peut observer dans le sommeil provoqué, et que l'auteur admet au nombre de six. Nous ne reviendrons pas sur ce sujet, dont nous avons déjà entretenu les lecteurs de la *Revue* à propos d'un travail de M. Beaunis sur le somnambulisme provoqué (1).

Cette première partie comprend, en outre, un aperçu historique de la question de l'hypnotisme et se termine par le développement de la conception théorique de l'auteur sur l'interprétation des phénomènes de suggestion.

La plupart des observations qu'on trouvera relatées dans cette première partie avaient déjà été publiées en 1884, et les lecteurs des deux *Revues* n'ont certainement pas oublié la série d'articles très remarquables que M. Paul Janet publia alors, à cette occasion, dans la *Revue bleue* (2). Il y était fait une grande réserve, pour ne pas dire plus, sur l'état de santé des sujets de M. Bernheim. M. Bernheim les affirmait exempts de névropathie, et M. Paul Janet, se faisant l'interprète de l'École de la Salpêtrière, voulait en douter.

C'est de cette époque que date le désaccord entre les deux écoles, et, bien que les idées soutenues par M. Bernheim gagnent chaque jour du terrain, et que probablement M. Paul Janet ne lui ferait plus aujourd'hui, dans les mêmes termes, les mêmes objections, ce n'en est pas moins fort utilement que l'auteur, sous la forme d'une réponse à M. Janet, insiste sur les conditions de ses expériences.

A la Salpêtrière, on hypnotise des hystériques qui réagissent avec l'appareil de grandes attaques cycliques, présentant les trois phases devenues classiques de la léthargie, de la catalepsie et du somnambulisme ; dans le cours des deux dernières phases, les suggestions sont possibles. Or ce grand hypnotisme hystérique est-il tout l'hypnotisme, et est-on bien en droit de dire que ce sont les mêmes troubles qu'on provoque à Nancy, à cela près que les phases des attaques sont frustes, autrement dit, qu'on n'y obtient que le petit hypnotisme? Mais à Paris, en dehors de la Salpêtrière, comme à Nancy et bien ailleurs, chez des personnes qui n'ont pas la moindre tare névropathique, on produit fréquemment l'hypnotisme sans provoquer la moindre attaque, et on obtient des phénomènes, nullement bruyants, qui, par leurs nombreux degrés et leurs phases insensibles de transition, sont vraiment bien voisins des états physiologiques normaux. Et il semble qu'on soit bien plus en droit de dire aux expérimentateurs de la Salpêtrière qu'en cherchant à hypnotiser des hystériques, dont le système nerveux est toujours en équilibre instable, ils n'arrivent qu'à provoquer des attaques nerveuses, toujours semblables à elles-mêmes, parce que c'est toujours sur les mêmes névropathes qu'ils opèrent ; tandis que l'hypnotisme pur, simple, dégagé de tout trouble suscité à son occasion, est précisément celui qu'on obtient en agissant en dehors des salles hospitalières, sur des personnes prises au hasard, ou particulièrement choisies parmi celles qu'on ne peut soupçonner de nervosisme, comme le font à Nancy MM. Beaunis

(1) *De la suggestion et de ses applications thérapeutiques*, par le Dr Bernheim, professeur à la Faculté de médecine de Nancy. — Un vol. in-8°, avec figures dans le texte; Paris, Doin, 1886.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 30 janvier 1886, p. 149.

(2) *De la suggestion dans l'état d'hypnotisme*, nos du 26 juillet 1884 et suivants.

et Bernheim, et comme le font chaque jour, un peu partout, de nombreux expérimentateurs. En somme, toutes les récentes observations faites sur ce sujet, et qui sont de plus en plus nombreuses, nous paraissent décidément conduire à la formule de M. Bernheim, à savoir que la suggestion a pour mécanisme un accroissement de l'excitabilité idéo-motrice, idéo-sensorielle, idéo-sensitive, à la suite de la mise en activité des centres normaux d'inhibition ou de dynamogénie ; qu'elle résulte, autrement dit, de la mise au premier plan, sous certaines influences excitantes ou paralysantes, de cette activité cérébrale inconsciente et automatique, toujours en éveil, qui forme le fond, trop ignoré, de notre personnalité.

La deuxième partie du livre de M. Bernheim est consacrée aux applications qu'on peut faire de la suggestion à la thérapeutique. Ce n'est pas la moins intéressante, et elle constitue une réponse sans réplique à ceux qui ne veulent voir dans l'hypnotisme qu'un jeu inutile, sinon dangereux.

On s'émeut, en effet, depuis quelque temps, du danger qu'il y a à vulgariser les effets de l'hypnotisme, et des abus, des crimes même, qui seront quelque jour le fait des suggestions ; mais ces craintes nous paraissent fort exagérées ; à faire connaître l'action des médicaments, on peut devoir un certain nombre d'empoisonnements ; mais la certitude avec laquelle l'analyse des chimistes parvient à les découvrir est le correctif même de ce fâcheux résultat. Il en sera certainement de même pour la suggestion, qui, elle aussi, est un médicament, et qui, à ce titre, est sans doute appelée à faire plus de bien que de mal.

La longue série d'observations que rapporte M. Bernheim, auxquelles pourrait déjà venir s'ajouter le nombre très respectable de faits relatés au jour le jour par de nombreux observateurs, nous en est déjà une preuve. Nous y trouvons noté ce fait, que nous avions déjà vu affirmé par d'autres auteurs, à savoir que la suggestion n'est pas seulement une médication fonctionnelle s'adressant à de simples troubles nerveux également fonctionnels, *sine materiâ*, mais qu'elle est encore indiquée et utile dans ces lésions organiques qui intéressent les fibres nerveuses voisines par une sorte de choc qui les frappe d'une torpeur dont elles seraient impuissantes à sortir spontanément. Ajoutons que l'action incontestable des suggestions sur les vaso-moteurs fournit l'explication de bien des faits surprenants et permet de concevoir de grandes espérances sur ce terrain si étendu de la pathologie, où les vaso-moteurs ont une action prédominante.

En tant que médicament, il faut donc laisser la pratique de la suggestion aux médecins, pour lesquels M. Bernheim formule à la fin de son livre les préceptes auxquels ils devront s'astreindre pour sauvegarder leur conscience et leur honneur professionnel.

Mais cette application de la suggestion à la thérapeutique intéresse aussi les psychologues ; car elle n'est pas seulement l'emploi utile, humanitaire, d'une nouvelle force, elle est encore un procédé de constatation scientifique en même temps que l'explication de ces faits sans nombre, connus de tous temps, accueillis les yeux fermés par les uns, violemment rejetés par les autres, et qui paraissaient devoir échapper aux lois de la psychologie. Action des talismans et des amulettes, guérisons miraculeuses, succès des magnétiseurs ; c'est toujours, sous des formes diverses, l'influence de l'imagination, c'est toujours l'action de l'esprit sur le corps, dont nous parlions récemment ici même à propos d'un livre de M. Hack Tuke (1).

En somme, le livre de M. Bernheim est tout d'actualité : c'est l'œuvre d'un parfait observateur, médecin prudent en même temps que philosophe hardi ; et nous pouvons lui marquer une des premières places dans la bibliothèque de la jeune école de psychologie physiologique, qui, née d'hier, est déjà d'une richesse qui témoigne de la valeur de son terrain et de sa méthode.

Le livre de MM. Foster et Langley (2) ne répond en rien à son titre, et, à notre sens, c'est un grave défaut, fait pour indisposer le lecteur. On croit trouver un livre de physiologie générale et on ne trouve qu'un manuel technique d'histologie et de physiologie. Nous ne savons à qui attribuer cette grossière erreur ; car M. Foster, le plus distingué des physiologistes anglais contemporains, est assurément incapable de confondre l'expression *Physiologie générale* avec celle *Technique physiologique*. De même, il est tout à fait fâcheux de confondre l'anatomie microscopique et la physiologie, et de les réunir dans une commune description. Est-il acceptable d'insérer dans un traité de physiologie des figures représentant l'émail des dents, une coupe de l'épiglote, la préparation d'un cartilage sternal et des appareils tels que les microtomes, les chambres claires?

Si nous prenons le livre pour ce qu'il est, c'est-à-dire pour tout autre chose que de la physiologie générale, un guide pratique pour l'étudiant en physiologie et en histologie, nous y trouvons de bonnes figures, des indications utiles, claires, mais, à coup sûr, trop élémentaires pour remplacer les traités complets sur la matière. Somme toute, les étudiants, mais les étudiants seulement, auront profit à consulter ce petit ouvrage. Ce serait cependant grand dommage s'ils pouvaient croire, par là, connaître la physiologie générale.

Le volume que vient de publier, à Londres, le docteur Percival Frost (3) est la troisième édition de sa géométrie des solides, que nous appellerions plutôt, en France, *Géométrie analytique à trois dimensions*. Cet ouvrage, dont la deuxième édition remonte à dix ans, est devenu classique en Angleterre : cela devait être, étant données les nombreuses qualités qui le distinguent.

Le savant professeur du Collège Royal a mis, en effet, son

(1) *Le corps et l'esprit* (voir la *Revue scientifique* du 27 février 1886).

(2) *Cours élémentaire et pratique de physiologie générale*, traduit par Prieur. — Un vol. in-12; Doin, 1886.

(3) *Solid Geometry*, by Percival Frost, D. Sc. — London, Macmillan and C°, 1886.

œuvre au niveau de la science la plus récente ; il a accompagné chaque chapitre de problèmes groupés avec soin et qui permettent au lecteur de s'exercer avec fruit sur chacune des théories successives; un appendice, qui n'a pas encore paru, donnera la solution raisonnée de tous ces exercices.

L'ouvrage du docteur Percival Frost peut rendre de réels services aux élèves de mathématiques spéciales, puisqu'il contient l'étude des surfaces du second degré, des plans tangents, des normales, des diamètres conjugués, etc.; mais il peut être surtout utile aux élèves de nos grandes écoles qui y trouveront d'intéressants chapitres sur la courbure des surfaces, les lignes de courbure, les lignes géodésiques, la déformation des surfaces, les surfaces réciproques, etc.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 26 JUILLET 1886.

M. Bagge : Des tables de la lune et du soleil. — M. le colonel *Perrier :* La station météorologique de l'Aigoual. — *M. Ch. Moussette :* Sur un météore lumineux ayant l'aspect d'une aurore boréale diffuse. — *M. Gouy :* Vitesse de la lumière dans le sulfure de carbone. — *MM. E. Bichat* et *R. Blondlot :* Construction d'un électromètre absolu permettant de mesurer des potentiels très élevés. — *M. G. Cabanellas :* Définition du coefficient de self-induction d'un système électro-magnétique. — *M. G. Foussereau :* Décomposition lente des chlorures dans leurs dissolutions étendues. — *M. L. Andrieu :* Chromatomètre universel. — *M. Ch. Blarez :* Détermination de l'acidité absolue des liquides de l'organisme; phénomènes relatifs à la saturation de l'acide orthophosphorique. — *M. Hugoniot :* Sur la pression qui existe dans la section contractée d'une veine gazeuse. — *M. H. Le Chatelan :* Sur les lois numériques des équilibres chimiques. — *M. Paul Sabatier :* Sur quelques données relatives aux chromates. — *M. Coloriano :* Recherches sur quelques arséniates cristallisés. — *M. P. Cazeneuve :* Sur un camphre nitré et ses combinaisons salines et alcooliques. — *M. H. Moissan :* Décomposition de l'acide fluorhydrique par un courant électrique. — *M. Ch. Fabre :* Recherches thermiques sur les séléniures. — *M. Ad. Carnot :* Sur la séparation de l'antimoine et de l'étain. — *M. Athanasesco :* Recherches sur quelques sulfates basiques cristallisés. — *M. Th. Schlœsing :* Dosage de l'ammoniaque. — *M. G. Rousseau :* Les manganites de soude. — *MM. E. Hardy* et *G. Calmels :* Discussion des réactions de la pilocarpine. — *M. L. Garnier :* Rôle physiologique du tissu pulmonaire dans l'exhalation de l'acide carbonique. — *M. G. Saint-Remy :* Recherches sur la structure du cerveau des myriapodes. — *M. G. Pennetier :* Limite de la résistance vitale des anguillules de la nielle. — *MM. Charbonnel-Salle* et *Phisalix :* Sécrétion lactée du jabot des pigeons en incubation. — *M. Hébert :* Observations sur le sol ancien du nord-ouest de la France. — *M. Louis Crié :* Recherches sur la végétation miocène de la Bretagne. — *M. Létonné :* Projet de machine aérostatique du général Meusnier en 1784. — M. le colonel *Perrier :* Observations sur le même sujet. — *M. Ch. Fiessé :* Mémoire sur la navigation aérienne. — *M. E.-A. Martel :* Massif des roches de Montpellier-le-Vieux.

Météorologie. — M. le colonel *F. Perrier* annonce à l'Académie que la station météorologique de l'Aigoual est en pleine activité. Vers les premiers jours de ce mois, M. Houdaille, de l'École d'agriculture de Montpellier, s'est transporté au sommet de la montagne et y a installé, à côté même du signal élevé sur l'ancienne borne de Cassini, un abri solidement encastré dans le roc, portant des thermomètres maxima et minima, un psychromètre, un évaporomètre et un hygromètre enregistreur. Dans une cabane voisine, élevée par les soins de l'administration des forêts, on a placé un baromètre de Tonnelot, un baromètre enregistreur de Richard et un anéroïde. A quelque distance de cette cabane, sur une plate-forme, se dressent un grand pluviomètre monté sur pied, une girouette sur mât, un miroir noir pour la direction des nuages, un héliographe de Campbell. Des observations régulières sont déjà commencées sur ce pic situé à 1567 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Nous possédons ainsi dès aujourd'hui deux stations conjuguées : l'une, station de la plaine, située à l'École d'agriculture de Montpellier; l'autre, station de la montagne, située à l'Aigoual. Ces deux stations, aujourd'hui en plein fonctionnement, sont réciproquement visibles et distantes l'une de l'autre de 70 kilomètres environ; la station de la plaine est située à quelques kilomètres seulement de la mer; la station de la montagne, sur la ligne de partage des deux versants de l'Océan et de la Méditerranée.

La modeste baraque en planches qui abrite aujourd'hui l'observateur de l'Aigoual ne tardera pas à faire place à une construction maçonnée.

Physique. — *M. Gouy* vient de réaliser les expériences annoncées par lui dans une note du 24 août 1885, relatives à la vitesse de la lumière dans le sulfure de carbone.

L'appareil dont il s'est servi lui a permis de comparer les déviations données par les rayons rouges et bleus et de constater que la déviation est plus grande pour le bleu que pour le rouge et que la différence est d'environ 5″, ce qui correspond sensiblement à 1/20 de la déviation du rayon rouge. Ce résultat est bien d'accord avec la nouvelle théorie, qui donnerait pour ce rapport 0,053 dans les conditions des expériences. Les anciennes formules, au contraire, donneraient 0,015, c'est-à-dire un nombre près de quatre fois moindre que le résultat expérimental.

— L'électromètre absolu de *MM. E. Bichat* et *R. Blondlot* permet de mesurer avec exactitude des potentiels allant jusqu'à 56 unités électrostatiques, ce qui correspond à une distance explosive d'environ 5 millimètres. Mais si l'on dépasse ce potentiel, il se produit dans le fonctionnement de l'appareil des perturbations provenant de ce que le cylindre mobile, étant suspendu à l'extrémité d'une longue tige, éprouve des attractions latérales par suite desquelles les arcs des deux cylindres n'ont plus le parallélisme supposé dans la théorie de l'instrument. C'est pourquoi ils présentent aujourd'hui un nouveau modèle dont les avantages sont les suivants : le point de suspension du cylindre mobile étant placé dans sa portion moyenne, il en résulte que les moments des attractions latérales, d'une part, sont très faibles et, d'autre part se compensent partiellement; les perturbations sont ainsi presque annulées. En outre, l'amortisseur, par sa position et son assez grand poids, tend à maintenir vertical le cylindre mobile. On obtient ainsi une stabilité absolue et les mesures peuvent s'étendre jusqu'à des potentiels correspondant à des distances explosives de $2^{cent},5$.

— *M. G. Cabanellas* propose d'appliquer, en la généralisant, la définition du coefficient de self-induction adoptée pour une bobine sans fer, de façon à comprendre tous les cas possibles, même ceux où le système comprend des masses magnétiques ou diamagnétiques variablement influençables par la circulation électrique. Pour une bobine sans fer, le coefficient de self-induction est une constante définie ordinairement : le flux de force compris dans le système lorsque le courant est égal à l'unité, ou encore la variation de flux de force correspondant à la variation d'une unité dans la valeur du courant. M. Cabanellas pro-

pose de définir dans tous les cas le coefficient de self-induction : le rapport de la différentielle du flux à la différentielle du courant du système.

L'auteur énonce diverses considérations sur les relations des effets de self-induction des états magnétiques et des intensités des champs magnétiques des systèmes, en particulier de ceux, tels que les dynamos, où l'on cherche à utiliser la présence des lignes de force dans un espace prévu.

— Le chromatomètre de *M. Louis Andrieu* a pour but de définir et de mesurer les couleurs des liquides en leur donnant une expression numérique.

La couleur dans les liquides étant une notion complexe qui comprend à la fois l'idée de ton et celle d'intensité, la définition d'un liquide coloré devra porter simultanément sur la détermination de *la qualité* et sur celle de *la quantité* de couleur. Pour avoir un colorimètre absolu et non un simple instrument de comparaison, il est indispensable de se procurer un type unitaire absolu lui-même ; et comme chaque liquide a sa teinte propre, le type, tout en étant unitaire, doit pouvoir varier toujours identiquement à lui-même selon des conditions déterminées et faciles à reproduire identiquement. Ces qualités peuvent se rencontrer dans la polarisation rotatoire chromatique. La comparaison de la teinte du liquide avec le rayon de la lumière polarisée qui lui sera similaire donnera la qualité de la couleur. Quant à la quantité, elle sera déterminée par l'épaisseur de la couche, considérée au moment même où se fait la comparaison de la teinte du liquide avec le rayon chromatique, la qualité de couleur pouvant sous de très faibles couches passer pour inversement proportionnelle à l'épaisseur de la tranche observée.

— Dans une note récente, *M. G. Foussereau* a présenté les résultats d'une étude sur la décomposition du perchlorure de fer par l'eau, observée au moyen des variations de la résistance électrique. Les dissolutions très étendues de cette substance sont le siège d'une transformation partielle du chlorure en acide et oxychlorure ou oxyde hydraté. Le coefficient d'altération, ou la quantité de liquide modifié contenue dans l'unité de poids du liquide total, tend vers une limite déterminée dans chaque cas et variable, d'ailleurs, quand on change la température ou la concentration ou quand on ajoute au liquide de l'acide chlorhydrique libre.

De nouvelles expériences ont conduit l'auteur à reconnaître que ce phénomène de dédoublement s'étend à une classe probablement nombreuse de chlorures. La mesure de la résistance permet de l'observer et d'en constater la réversibilité, même dans des cas où aucun changement de coloration n'avertit de l'altération des liquides. Ses recherches ont porté sur le chlorure d'aluminium, le chlorure de magnésium, le chlorure double de rhodium et de sodium, le bichlorure de platine et le sesquichlorure d'or.

Thermodynamique. — La dernière note de *M. Hugoniot* a montré que les résultats des expériences exécutées par M. Hirn sur l'écoulement des gaz étaient d'accord avec les lois de l'hydrodynamique et vérifiaient la formule de Weisbach ou de Zeuner, qui en est la conséquence quand on regarde comme adiabatique la transformation subie par le fluide. Dans sa communication d'aujourd'hui, il répond aux critiques dont ses conclusions ont été l'objet de la part de M. Hirn.

Chimie. — Dans le cours de ses recherches sur la statique des chromates alcalins dissous, *M. Paul Sabatier* a été conduit à reprendre quelques déterminations calorimétriques déjà acquises et à effectuer quelques mesures nouvelles. Il a ainsi étudié successivement la chaleur de dissolution de l'acide chromique, celles du chromate neutre d'ammoniaque et du chromate double de potasse et d'ammoniaque, ainsi que la chaleur de neutralisation de l'acide chromique par la potasse.

— Les procédés dont on s'est servi jusqu'à présent, et que *M. Coloriano* a appliqués successivement dans la préparation des arséniates cristallisés qu'il a étudiés, lui ont permis de constater : 1° que tous ces arséniates, excepté les bibasiques, sont insolubles dans l'eau et difficilement attaquables par les acides; 2° que les basiques hydratés ne perdent leur eau qu'à haute température et que, par suite, elle doit faire partie de leur constitution moléculaire.

— Après avoir décrit le traitement grâce auquel on obtient un camphre nitré pur et fait connaître les propriétés de ce corps, qui est un véritable acide rougissant le tournesol, *M. P. Cazeneuve* étudie ses combinaisons zincique, ferrique et cuprique très nettement cristallisées par substitution directe du métal à l'élément électro-négatif et dans le camphre chloronitré.

— *M. Blarez,* ayant poursuivi ses recherches sur la détermination de l'acidité absolue des liquides de l'organisme et sur quelques phénomènes relatifs à la saturation de l'acide orthophosphorique, conclut ainsi :

1° La détermination exacte de la basicité absolue de l'acide phosphorique n'est pas possible, puisque cette basicité n'a rien d'absolu, qu'une molécule d'acide peut l'unir, suivant les circonstances, non seulement à un ou deux équivalents de base pour former des sels définis, mais encore à une plus grande quantité, laquelle varie avec les circonstances de milieu ;

2° Les expériences vérifient aussi exactement que possible ce qui a été dit par M. Berthelot, à propos de l'acide phosphorique, à la suite de ses recherches calorimétriques sur ce corps ;

3° L'acide phosphorique et les phosphates faisant partie des principes constitutifs des liquides animaux, il est impossible d'arriver rigoureusement à déterminer l'acidité absolue de ces liquides en présence de corps, prenant, selon les conditions du milieu, une quantité variable de base pour une neutralisation théorique.

— M. H. Debray présente une nouvelle note de *M. Moissan* sur l'importante question de l'électrolyse de l'acide fluorhydrique. On pouvait encore faire une objection aux expériences de M. Moissan. Le gaz obtenu au pôle positif, dans lequel brûle avec incandescence le silicium cristallisé froid, est-il du fluor ou une combinaison de fluor et d'hydrogène ? Pour élucider ce point, M. Moissan a fait un certain nombre d'expériences, parmi lesquelles il cite la suivante : Vient-on à faire passer ce gaz, dont les propriétés sont si énergiques, sur du fer porté au rouge sombre, dans un tube de platine taré, le gaz est entièrement absorbé sans dégagement d'hydrogène. De plus, le poids du fluor, combiné au fer, correspond au volume d'hydrogène produit au pôle négatif et recueilli, grâce à un dispositif particulier, dans une atmosphère d'acide carbonique. Le corps gazeux obtenu par électrolyse de l'acide fluorhy-

drique n'est donc pas un bifluorure d'hydrogène, c'est le fluor cherché depuis si longtemps. L'expérience est décisive, elle termine les premières recherches de M. Moissan sur cette belle question.

— Les recherches de *M. Charles Fabre* prouvent qu'en général la chaleur de formation des séléniures préparés à haute température est égale ou légèrement inférieure à celle des sulfures *précipités* correspondants. Quant aux séléniures précipités, leur comparaison avec les sulfures correspondants montre que la différence entre les chaleurs de formation des sulfures et des séléniures métalliques est plus petite que la différence entre les chaleurs de formation des sulfures et des séléniures alcalins.

— On sait que la séparation de l'étain et de l'antimoine a été l'objet de bien des recherches, soit à cause des difficultés qu'elle présente, soit à cause de son importance dans l'analyse des alliages industriels. *M. Ad. Carnot* a cherché à appliquer à ce problème une méthode analogue à celle qui lui avait réussi pour la séparation du zinc et du cadmium, c'est-à-dire fondé sur l'emploi simultané de l'acide oxalique et de l'hyposulfite de soude. Il y est parvenu, en effet, après avoir fait une étude attentive des réactions fournies par les oxalates des deux métaux en présence de l'hydrogène sulfuré et des hyposulfites.

— Les sulfates basiques actuellement connus sont presque tous des corps amorphes et assez instables, car beaucoup d'entre eux se décomposent très facilement, même en présence de l'eau froide, et fournissent ainsi d'autres sous-sulfates dont la composition peut varier suivant les conditions de l'expérience. *M. Athanasesco* a cherché si, en employant un procédé différent de ceux dont on se sert habituellement pour faire ces sous-sulfates amorphes, on arriverait à obtenir quelques sulfates basiques cristallisés et de composition définie. A cet effet, il a employé le procédé de M. Friedel, lequel lui a fourni des sous-sulfates très bien cristallisés de cadmium, de zinc, d'alumine, de fer et d'uranium. Il a obtenu ensuite quelques sous-sulfates de nickel, de cobalt, de mercure et de bismuth par un procédé un peu différent.

— *M. Schlœsing* revient sur la question du dosage de l'ammoniaque, car si la magnésie ne permettait pas d'extraire la totalité de l'ammoniaque des sels magnésiens en dissolution, ainsi que MM. Berthelot et André l'ont annoncé, il se trouverait que des milliers de transactions commerciales ont été et sont encore réglées par des essais entachés d'erreur. Il faudrait admettre aussi que MM. Péligot et Grandeau ont adopté pour ces dosages un procédé tout à fait insuffisant; enfin, les travaux de M. Boussingault sur l'ammoniaque contenue dans diverses substances organiques, ainsi que les résultats obtenus par M. Schlœsing sur l'ammoniaque atmosphérique, seraient gravement atteints.

Ce n'est pas sans l'avoir vérifié avec le plus grand soin que M. Schlœsing a eu recours, pour doser l'ammoniaque, au procédé fondé sur la distillation en présence de la magnésie. Cependant, devant l'autorité des savants qui en contestent maintenant le principe, il a cru devoir le soumettre à de nouvelles épreuves et répéter ces jours derniers des expériences bien des fois exécutées par lui et par d'autres. Il ajoute que, dans toutes ces expériences, il ne faut pas oublier une observation essentielle de M. Boussingault, au sujet de la présence de l'acide carbonique. Cet acide n'est pas retenu par la magnésie comme par les alcalis et la chaux caustiques : il en passe à la distillation qui se condense avec l'ammoniaque dans l'acide titré. On ne peut donc pas procéder à la neutralisation de la liqueur recueillie immédiatement après la distillation, il faut en chasser d'abord l'acide carbonique, en portant le liquide à l'ébullition pendant une minute; on ne perd pas une trace d'ammoniaque, si l'acide titré y est en excès. On effectue la neutralisation finale après refroidissement du liquide.

Physiologie. — Les expériences de *M. L. Garnier* sur le rôle physiologique du tissu pulmonaire dans l'exhalation de l'acide carbonique ont donné les résultats suivants :

1° Si l'analyse chimique du poumon n'a pas permis d'en extraire un acide déterminé, elle a, du moins, mis à même de constater sur trois poumons de bœuf et de mouton très frais que son tissu, haché avec de l'eau froide, donne, par expression, un liquide qui, bien que mélangé au sang alcalin, est toujours faiblement, mais nettement acide.

2° Le tissu pulmonaire rendu exsangue par une injection d'eau distillée dans les vaisseaux, sur des chiens chloroformés, est encore faiblement acide, et cette acidité n'est pas due à l'acide carbonique.

3° L'outremer bleu injecté en pulvérisation dans le poumon de cobayes vivants se décolore après un certain temps de séjour dans le parenchyme (26 jours dans ses expériences) qui retient les éléments minéraux de la matière colorante, silice et alumine. Cette décoloration, déjà indiquée par Dressler, ne peut se produire qu'au contact d'un acide fort; la taurine, l'acide carbonique et les bases sont sans action.

4° Il existe dans le tissu pulmonaire un corps à fonction acide, différent de la taurine, auquel doit être attribuée l'action de ce parenchyme sur les réactifs de coloration.

Anatomie. — La structure interne du cerveau des myriapodes n'a été étudiée jusqu'ici que très sommairement, dans deux espèces : par Mason, chez *Cermatia forceps,* dans une courte note où il indique simplement la disposition des principaux groupes cellulaires, et par Sograff dans son travail sur le *Lithobius forficatus. M. G. Saint-Remy* a fait quelques observations sur de petites espèces, mais il n'a obtenu jusqu'ici de résultats complets que chez *Scolopendra morsitans.*

En voici les conclusions : le cerveau des myriapodes a une constitution particulière assez simple; comme l'a déjà indiqué Mason, il se rapproche de celui des crustacés. Les observations sur le scorpion et quelques aranéides montrent qu'il s'éloigne également du cerveau des arachnides.

Zoologie. — Le phénomène découvert par Hunter chez les pigeons, d'une sécrétion œsophagienne destinée à nourrir les jeunes, n'a pas été, jusqu'ici, l'objet de recherches approfondies. Dans ses leçons sur les liquides de l'organisme, Cl. Bernard compara cette sécrétion à celle du lait chez les mammifères et l'attribua à une prolifération très active de l'épithélium du jabot, dont les cellules accumulent de la graisse et se détachent pour constituer la matière alimentaire. Cependant, plusieurs auteurs classiques considérant cette production comme due à des glandes, *MM. Charbonnel-Salle* et *Phisalix* ont cherché à en déterminer le siège, la durée et le mécanisme. De leurs recherches il résulte qu'il

s'agit en réalité d'une sécrétion des cellules épithéliales modifiées, qui constituent l'aliment que mâles et femelles donnent à leurs jeunes, sécrétion qui continue à se faire jusqu'au 20e jour environ après l'éclosion et dont aucun des caractères n'autorise à la comparer à la sécrétion lactée des mammifères en dehors de sa finalité physiologique.

— De la série d'expériences qu'il a poursuivies depuis 1872 sur la limite de la résistance vitale des anguillules de la nielle, *M. G. Pennetier* se croit autorisé à conclure que ces anguillules, conservées et traitées à l'air libre et à l'abri de leur coque, conservent pendant quatorze années la faculté de reviviscence, mais ne dépassent pas cette limite.

Géologie. — On sait que les couches sédimentaires les plus anciennes du nord-ouest de la France sont les phyllades de Saint-Lô et les conglomérats pourprés de Bretagne et de Normandie. Les observateurs qui ont étudié cette région sont peu d'accord dans leurs conclusions sur les rapports stratigraphiques de ces assises, aussi bien que sur l'âge des roches éruptives qui les traversent. Ces données ayant cependant une grande importance, *M. Hébert* s'est attaché depuis plusieurs années à contrôler les faits cités jusqu'à présent. C'est le résumé de ce travail considérable, lequel toutefois n'embrasse que la partie septentrionale de la Bretagne et de la Normandie, qu'il expose aujourd'hui.

Botanique. — *M. Louis Crié* communique les premiers résultats de ses recherches sur la végétation miocène de la Bretagne. Les impressions de plantes provenant des argiles des Brûlais (Ille-et-Vilaine) consistent surtout en feuilles et en fruits qui ont été entraînés au fond des eaux, où se formait le dépôt. Telle que nous la connaissons aujourd'hui, cette flore tongrienne renferme deux groupes juxtaposés de végétaux ; d'un côté, sont des empreintes de *Myrica*, de *Myricophyllum*, de *Palœodendron* à feuilles polymorphes allongées, coriaces et dentées épineuses ; de l'autre, des vestiges de saules et d'ormes qui semblent moins répandus que les éléments de la première catégorie.

La note de notre savant collaborateur est une indication des premiers types de la végétation miocène de la Bretagne. La présence caractéristique des *Myricophyllum*, *Myrica*, *Myrsine*, *Palœodendron* et des légumineuses à folioles maigres, petites et de consistance coriace, annonce une exposition sèche et chaude. Les arbustes et les plantes sous-frutescentes dominent vraisemblablement dans la localité tongrienne, d'où proviennent ces empreintes végétales.

Aérostation. — En présentant, par l'entremise de M. le colonel Perrier, un album qui est la reproduction photographique d'un atlas se trouvant actuellement à l'établissement central d'aérostation militaire de Chalais (Meudon), *M. Letonné* appelle vivement l'attention sur le projet de machine aérostatique rédigé par le général Meusnier de l'année 1784 à 1789, dont cet atlas reproduit 16 planches de dessin. On sait que le général Meusnier, membre de l'Académie des sciences, tué devant Mayence en 1793, est un des savants qui se sont occupés avec le plus de persévérance du problème si difficile de la navigation aérienne.

— M. le colonel *Perrier* insiste sur ce point que Meusnier avait déjà trouvé, à partir de 1784, trois des conditions qui paraissent essentielles à la direction des aérostats : 1° la forme allongée du ballon ; 2° l'adjonction d'une capacité extérieure dite *ballonnet*, dans laquelle on peut insuffler de l'air ; 3° l'emploi de rames tournantes constituant de véritables hélices.

Paléontologie. — M. Hébert présente la suite des études de *M. G. Cotteau* sur les *Echinides éocènes*. Ce nouveau mémoire est en grande partie consacré à la description du genre *Brissopsis* et des espèces qu'il renferme. Le *B. elegans*, qu'on rencontre dans l'éocène supérieur de Saint-Estèphe (Gironde), peut être considéré comme le type de ce genre curieux. La conservation admirable des exemplaires que M. Cotteau a eus à sa disposition lui a permis de faire connaître dans tous leurs détails les caractères de cette espèce, très anciennement signalée, mais souvent confondue avec d'autres *Brissopsis*. M. Cotteau a décrit, en outre, quatre espèces nouvelles qui se séparent nettement du *B. elegans*. L'une d'elles, le *B. biarritzensis*, remarquable par la forme très étroite de ses aires ambulacraires, n'est pas rare dans les falaises de Biarritz (Basses-Pyrénées). Sept espèces recueillies en dehors de la France élèvent à quinze le nombre des *Brissopsis* connus jusqu'à présent.

Géographie. — Montpellier-le-Vieux, sur lequel *M. E.-A. Martel* appelle l'attention, est une sorte de ville de rochers sculptée par les eaux, ruinée par les érosions. Elle est située à 12 kilomètres de Millau (Aveyron), sur le rebord du Causse-Noir, à 800 mètres d'altitude, à 400 mètres au-dessus de la vallée de la Dourbie, entre le village de la Roque-Sainte-Marguerite et le hameau de Maubert. Elle est formée par un massif de roches isolées, hautes de 60 à 80 mètres, tellement semblables à des donjons crénelés que leur ensemble a été appelé la citadelle ; autour de ce massif, cinq dépressions ou enceintes, profondes de 100 à 124 mètres, creusées à la surface du Causse-Noir, figurant ici un amphithéâtre, là une nécropole, plus loin une place d'armes, ailleurs un quartier de ville tiré au cordeau, avec des obélisques, des portes, des cénotaphes, des carrefours et des rues droites qui évoquent à chaque pas le souvenir de Pompéi, de Karnac ou de Persépolis. Le tout, d'une surface de 200 hectares environ, est enfermé dans une circonvallation rocheuse qui, de l'extérieur de la vallée de la Dourbie, a l'aspect d'une muraille continue haute de 100 à 150 mètres ; sur les talus qui soutiennent cette muraille, des écroulements de rochers éboulés jusqu'au fond de plusieurs ravins tributaires de la Dourbie servent de fossés à la place forte ; au delà de ces ravins, enfin, plusieurs groupes de rocs ruinés constituent une sorte de ceinture de forts détachés portant à mille hectares la superficie de Montpellier-le-Vieux.

C'est en 1884 et 1885 que *M. Martel* en a fait l'exploration complète et a levé le plan topographique à 1/10 000.

É. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Deux documents inédits relatifs à Parmentier.

Le premier est son acte de naissance relevé à la mairie de Montdidier. Il prouve que Parmentier est né le 12 août 1737; c'est donc à tort que, d'après plusieurs biographes, je l'ai fait naître le 17 août (*Revue scientifique* du 13 février 1886).

Le second document fait connaître les services militaires de Parmentier depuis le mois de mars 1757 jusqu'au 21 septembre 1800 (4e jour complémentaire de l'an VIII). Il se trouve, dans les notes qui accompagnent l'*Histoire de la ville de Montdidier,* publiée en 1857, par M. de Beauvillé, membre de la Société des antiquaires de Picardie. On remarquera la date de la naissance, le 14 août au lieu du 12.

L'armée de 40 000 hommes rassemblée, en 1779, sur les côtes de Normandie et de Bretagne, en vue d'une descente en Angleterre, était commandée par le lieutenant général de Vaux.

L'intervention armée de la France dans les affaires de Genève, en juin 1782, a été de courte durée.

I.

Extrait du registre aux actes de baptêmes, mariages et sépultures de la paroisse du St Sépulcre de Montdidier pour l'année mil sept cent trente-sept.

Antoine-Augustin, fils de Jean-Baptiste-Augustin Parmentier et de Marie-Euphrosine Millon, ses père et mère, de légitime mariage nacquit le douze aoust mil sept cent trente sept et fut baptisé le même jour, son parrain Antoine Millon, sa marraine Marie Pillon de la Tour, lesquels ont signé ce présent acte avec nous prêtre curé du St Sépulcre de Montdidier le dit jour et an que dessus.

Signé : Millon, Marie Pillon et d'Augy.

II.

LIBERTÉ ÉGALITÉ

AU NOM DU PEUPLE FRANÇAIS

Brevet de premier pharmacien des armées, membre du Conseil de santé.

Détails de service.

Pour le citoyen Antoine-Augustin Parmentier, né le 14 août 1737, élève en pharmacie en mars 1757, sous-aide en 1758. Aide-major en juin 1760 jusqu'à la paix, en 1763. Apothicaire aide-major de l'Hôtel des Invalides, depuis le 1er octobre 1766 jusqu'au 1er octobre 1772.

Apothicaire-major au même hôtel jusqu'au 1er octobre 1773. Apothicaire-major des hôpitaux de la division du Havre et de Bretagne, le 6 juin 1779 jusqu'en mai 1781.

Apothicaire-major de l'armée de Genève, en 1782.

Adjoint des armées depuis 1782 jusqu'en 1792, qu'il a été membre du conseil de santé jusqu'à sa suppression, le 1er germinal an IV.

A cette époque, nommé inspecteur général du service de santé des armées de terre jusqu'au 4 germinal an VIII, qu'il a été nommé membre du conseil de santé.

Campagnes.

A fait en Allemagne les campagnes de 1757, 58, 59, 60, 61, 62 et 1763.

Dans les ci-devant provinces de Normandie et Bretagne, les campagnes de 1779, 1780 et 1781.

Celle de Genève en 1782.

Celle de Saint-Omer en 1788.

Et toutes celles de la présente guerre.

Bonaparte, premier consul de la République, prenant une entière confiance dans la capacité et bonne conduite du citoyen Antoine-Augustin Parmentier, l'a nommé à l'emploi de premier pharmacien des armées, membre du conseil de santé, pour en remplir les fonctions sous les ordres immédiats du ministère de la guerre.

Mande et ordonne aux commissaires ordonnateurs et commissaires des guerres, aux officiers de santé et à tous qu'il appartiendra de le reconnaître et faire reconnaître en ladite qualité.

Donné à Paris, le quatrième jour complémentaire de l'an VIII de la République.

Bonaparte.

Pour le premier consul,

Le ministre de la guerre, Carnot. — *Le secrétaire d'État :* Hugues B. Maret.

La première campagne de l' « Hirondelle » (1885).

On sait que le gulf-stream a été admirablement étudié par les Américains, au large de leur continent et dans ses rapports avec leur navigation côtière ; mais, au delà de ces limites, si sa direction générale et sa bifurcation, vers le point d'entre-croisement du 40° de longitude ouest et du 40° de latitude nord, en deux grands courants se dirigeant, l'un vers le N.-O. et l'autre vers le S.-O., sont connus dans leurs grandes lignes, il n'en est pas moins vrai que cette connaissance est encore bien nuageuse dans nombre de détails du plus grand intérêt, que bien des indications utiles à la navigation transatlantique restent encore à recueillir. Notamment, l'influence plus particulière du gulf-stream sur les côtes françaises n'avait encore été l'objet d'aucune recherche expérimentale suivie.

C'est pour travailler à combler cette lacune que fut entreprise la campagne de l'*Hirondelle,* par l'initiative et sous la direction de M. le prince Albert de Monaco, qui vient d'en publier les résultats (1).

Le principe des recherches était le flottage expérimental, qui fut pratiqué avec un matériel spécial dû à la générosité du conseil municipal de Paris, et construit sur les indications de M. G. Pouchet. 178 flotteurs, sphères de cuivre creuses, fûts en bois de chêne, et simples bouteilles, immergés de façon à ne pas donner de prise au vent et à ne pas s'enfoncer sous le poids des substances organisées qui peuvent s'y fixer, ont été semés vers la limite orientale du gulf-stream, au niveau de sa bifurcation, dans une région située au nord-ouest des Açores. Chaque flotteur contenait d'ailleurs, scellé dans un tube de verre, un document indicateur des intentions de l'expérience et de la marche à suivre pour prévenir les intéressés de l'endroit où la rencontre du flotteur aurait été faite.

Jusqu'à présent, onze de ces flotteurs ont été signalés, tous aux Açores. La direction qu'ils ont suivie établit donc que, sondé dans sa largeur, le gulf-stream ne présente, jusqu'à 300 milles dans le nord-ouest de ces îles, aucune tendance à marcher vers le nord-est, et même que sa tendance vers l'est n'est guère prononcée, le flottage expérimental ayant pris la direction du sud 35° est au sud 40° est.

Pendant cette campagne, l'*Hirondelle* a d'ailleurs continué la série de ses pêches pélagiques, commencées dans la Baltique en 1884, et qui ont déjà permis de constater l'évolution de certaines formes, sous l'influence de milieux dont la salure est progressivement atténuée.

Notons aussi l'observation recueillie par le commandant de l'*Hirondelle,* chemin faisant, au sujet de l'île de Corvo

(1) *Sur le gulf-stream.* Recherches pour établir ses rapports avec la côte de France. Campagne de l'*Hirondelle,* 1885, par le prince Albert de Monaco. — Paris, Gauthier-Villars, 1886.

(longue de 6 kilomètres et large de 3, à 500 lieues de tout continent), qui, pour une population de 800 habitants, groupée en un seul village, ne compte que 325 hommes, soit un excédent de 150 femmes.

Une conférence sur la rage.

A la mairie du IVe arrondissement, dimanche dernier, un certain nombre d'énergumènes ont cru nécessaire d'émettre publiquement leurs idées sur la rage et les travaux de M. Pasteur. Le *Journal des Débats* et le *Temps* ont donné le compte rendu de cette réunion. Des conseillers municipaux de Paris étaient présents, et, faut-il le dire, hélas! quelques-uns étaient des médecins. Un certain M. Bouillier, vétérinaire, a fait un long discours; un M. Boens a débité aussi de longues phrases, plus obscures encore, si c'est possible, que les discours de M. Bouillier. Mlle Louise Michel, M. Cattiaux et M. Chassaing ont approuvé. C'est un rude châtiment, qu'ont mérité aussi bien M. Bouillier que M. Boens.

De toutes ces insanités, qui relèvent de la médecine mentale, non de la science, il n'y a peut-être qu'un seul fait à retenir; c'est qu'il est impossible à une vérité nouvelle quelconque, si bien établie qu'elle soit, de conquérir un assentiment unanime. Certes, la théorie microbienne d'une part, et d'autre part la thérapeutique de la rage par les inoculations sont absolument démontrées, avec un luxe irrésistible de preuves expérimentales de toutes sortes. Eh bien, il se trouve encore des personnes qui se refusent à les accepter. Même si nous laissons de côté les orateurs de la mairie du IVe arrondissement, et les conseillers municipaux, docteurs excentriques, que la ville de Paris a l'avantage d'avoir appelés à la représenter, il n'en reste pas moins par-ci par-là des gens sensés, honorables, qui ne *croient pas aux microbes!*

Il ne faut pas que ces dissidences et ces luttes troublent et attristent M. Pasteur. Qu'il poursuive sa grande œuvre, qu'il se souvienne que nulle vérité, si elle n'avait pas depuis longtemps fait partie de l'ensemble dogmatique de nos petites connaissances antérieures, banales, ne triomphe du premier coup et sans effort de l'incurable routine qui fait le fond de notre intelligence humaine. CH. R.

Association française pour l'avancement des sciences. Congrès de Nancy.

Liste des communications annoncées.

(Suite.)

1er GROUPE. — SCIENCES MATHÉMATIQUES.

MM.

CHAMBRELENT, inspecteur général des ponts et chaussées, à Paris. — Chute du barrage de l'Habra (Algérie) et sa reconstruction.

ESCARY, professeur au Prytanée militaire de la Flèche. — Sur la convergence de certaines séries doubles rencontrées par Lamé dans la théorie analytique de la chaleur, à l'occasion de la sphère et des ellipsoïdes de révolution.

HOLTZ (P.), ingénieur en chef des ponts et chaussées, à Nancy. — Amélioration du canal de la Marne au Rhin (alimentation complémentaire par machines élévatoires. — Touage de Mauvages).

PERNET (P.), instituteur à Orcevaux. — Indicateur de la marche et de la distance des trains.

2e GROUPE. — SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES.

MM.

BERGEZ (le commandant), vice-président de la commission météorologique de la Meuse. — Observations faites à Bar-le-Duc, en 1883, 1884 et 1885.

BUSIN, météorologiste au Bureau météorologique de Rome. — Atlas de météorologie dynamique italien. — Sur le nombre des types d'isobares en Italie, statistique de leur succession. — Routes suivies par les hautes et les basses pressions en Italie.— Descriptions des types d'isobares. — De quelques perfectionnements à introduire dans les cartes météorologiques. — Angles des isobares et de la direction des vents.

CORNU (A.), membre de l'Institut, professeur à l'École polytechnique, à Paris. — Photométrie. — Dispositifs nouveaux. — Applications à la physique et à l'astronomie. — Liaison synchronique des appareils oscillants.

DENYS (R.), ingénieur en chef, président de la commission météorologique des Vosges, à Épinal. — Organisation du service météorologique dans les Vosges.

GARIEL (C.-M.), membre de l'Académie de médecine, ingénieur en chef des ponts et chaussées, à Paris. — Du grossissement dans les instruments d'optique et en particulier dans le microscope.

GUILLAUME, surveillant général de l'École d'agriculture de la Tromblaine. — Relation entre les températures moyennes de l'air et celles des différents sols (argile, sable, silice argile, craie, tourbe), avec graphiques.

HALLER (A.), professeur à la Faculté des sciences de Nancy. — Sur l'isomérie des camphols et des camphres. — Sur la cynacétophénone.

HOUDAILLE, préparateur à la Faculté des sciences de Montpellier. — Sur l'évaporation de l'air en mouvement.

HANRIOT, agrégé de la Faculté de médecine de Paris. — Faits sur l'eau oxygénée.

LADUREAU (A.), directeur du laboratoire central agricole de Paris. — Étude sur un ferment inversif de la saccharose. — Sur la saccharine du docteur Fahlberg.

LANGLOIS (Marcelin), professeur de physique, à Beauvais. — Théorie atomique et moléculaire; résultats obtenus. — Propriétés physiques de l'eau et du mercure. — Observations relatives à la transformation de l'énergie atomique dans le phénomène de la condensation des vapeurs, etc. — Observations hygrométriques.

MEUNIER (J.), au laboratoire des hautes études de la Sorbonne, à Paris. — Sur l'isomorphisme de l'hexabromure de benzine avec l'α-hexachlorure du même hydrocarbure. — Sur la saponification de l'hexabromure de benzine. — Sur la synthèse de l'hexachlorure de benzine.

WYROUBOFF (G.), docteur ès sciences, à Paris. — Sur la cause du dédoublement des racémates.

3e GROUPE. — SCIENCES NATURELLES.

MM.

CANU (Eug.), licencié ès sciences naturelles, à Trith-Saint-Léger. — Sur l'anatomie des mollusques et la systématique des infusoires.

CARTAILHAC, directeur de la revue *Matériaux pour l'histoire primitive de l'homme*, à Toulouse. — Les sépultures à deux degrés de l'âge de la pierre. — Étude anthropologique des habitants de la vallée de Bethmale (Pyrénées de l'Ariège).

CHATIN, membre de l'Institut et de l'Académie de médecine, à Paris. — Aperçu de la flore de Paris et du Dauphiné. — Sur la mesure de la graduation organique dans les végétaux. — Anatomie comparée végétale appliquée à la phytotaxie.

CERTES, inspecteur général des finances, à Paris. — Sur l'emploi des matières colorantes pour l'étude histologique et physiologique des infusoires, etc.

FAUDEL (Dr) et BLEICHER. — Résumé des recherches préhistoriques sur l'Alsace.

DE FERRY DE LA BELLONE (Dr), à Apt. — De l'organisation générale des champignons hypogés et de celle des tubéracés en particulier.

GRYNFELTT, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — Le bassin spondylisématique.

KUNCKEL D'HERCULAIS (Jules), aide-naturaliste au Muséum, à Paris.— Sur l'organisation des animaux articulés. — Appareils de sécrétion chez les insectes.

LADAME, privat-docent à l'Université de Genève. — Note sur un cas de myopathie atrophique progressive.

LARDIER (Dr), chirurgien de l'hôpital de Rambervilliers. — Du phlegmon sous-pectoral, dit spontané, chez les alcooliques; auto-traumatisme et auto-infection.

LATASTE (F.), zoologiste, à Paris. — Sur le système dentaire du Daman (*Hyrax*) et revision des espèces et des groupes d'espèces de ce genre.

Le Dentu (A.), agrégé de la Faculté de médecine, chirurgien des hôpitaux, à Paris. — De l'œsophagotomie interne à temps espacés. — Des scarifications comme traitement préparatoire de l'ablation dans certaines hyperplasies éléphantiasiques.

Liébeault (Dr), à Nancy. — Traitement par suggestion hypnotique de l'incontinence d'urine chez les adultes et chez les enfants au-dessous de trois ans.

Maurel (Dr), médecin principal de la marine, à Cherbourg. — Du sang dans les différentes races humaines. — Des lois de l'acoustique et du stéthoscope.

Péron, sous-intendant militaire, à Bourges. — Note sur le terrain tertiaire du sud de l'Ile de la Corse.

Rolland (G.), ingénieur des mines, à Paris. — Géologie de la Tunisie centrale du Kef à Kairouan.

Stœber (Dr), à Nancy. — Contribution à l'étude des manifestations de la syphilis dans l'œil et en particulier dans l'iris.

Vuillemin (P.), chef des travaux d'histoire naturelle à la Faculté de médecine de Nancy. — Les unités morphologiques en botanique. — Recherches mycologiques.

Ollivier, agrégé de la Faculté, médecin des hôpitaux de Paris. — De l'hématémèse hystérique.

4e groupe. — sciences économiques.

MM.

Alglave (Em.), professeur de science financière à la Faculté de droit de Paris. — La réforme fiscale par le monopole facultatif des alcools. — La lutte contre l'alcoolisme.

Arnould (le prof. Jules), de Lille. — Sur l'état sporadique de la fièvre typhoïde.

Bonnin (A.), instituteur, à Fréteval. — Histoire du poteau de la quintaine de Fréteval.

Brémond (Dr F.), inspecteur départemental du travail dans l'industrie, à Paris. — Hygiène professionnelle du blanchissage et des travaux qui le précèdent ou le suivent.

Brouardel (professeur), membre de l'Académie de médecine, à Paris. — Sur la réforme des lois relatives à l'hygiène.

Carnot (A.), ingénieur en chef des mines, à Paris. — Principes à consulter dans le choix des terrains destinés à recevoir les eaux d'égout des villes. — Application à la ville de Paris.

Colin (Dr), à Asnières. — La colonisation du Soudan occidental, haut Niger et haut Sénégal.

Deshayes (Dr), secrétaire du conseil central d'hygiène de la Seine-Inférieure, à Paris. — Du rôle des ptomaïnes dans les empoisonnements par les substances alimentaires.

Dreyfus (Camille), député, à Paris. — Les droits sur les blés.

Duval (Raoul), député, à Paris. — Le droit sur les céréales.

Faure (Fernand), député, à Paris. — La protection des blés et le libre échange.

Gérardin (A.), inspecteur des établissements classés, à Paris. — Sur les lavoirs publics.

Guérin (Raoul), pharmacien major de deuxième classe au 1er corps d'armée, à Paris. — Postes télégraphiques gaulois du département de la Meurthe.

Henry (E.), répétiteur à l'École forestière de Nancy. — Sur la répartition du tannin dans les bois de chêne. — Sur des expériences tendant à démontrer l'intervention des micro-organismes dans la décomposition de la couverture des sols forestiers.

Klein, instituteur à Laneuville-aux-Bois. — Cours d'agriculture selon la science.

Ladureau (A.), directeur du laboratoire central agricole de Paris. — Sur les variations de la composition des jus de betteraves extraits à diverses pressions.

Lannoy (de), chef de bataillon du génie, à Paris. — Carte d'Afrique au 1/2 000 000.

Lantier (Dr E), à Corbigny (Nièvre). — Considérations économiques, sociales et politiques sur le décret du 18 août 1810, concernant les remèdes nouveaux; sur la loi du 5 juillet 1844, concernant les brevets d'inventions; sur le décret du 3 mai 1850, concernant les remèdes nouveaux.

Maurel (Dr), médecin principal de la marine, à Cherbourg. — Habitations et vêtements dans les pays chauds.

Passy (Frédéric), membre de l'Institut, député de la Seine, à Neuilly. — La protection des blés.

Petiton (A.), ingénieur, à Paris. — Les progrès de la langue volapuk.

Pouchet, professeur au Muséum, à Paris. — Température de la mer dans la baie de Concarneau, tracé du thermomètre fourni par l'Association française, etc.

Silva (le chevalier J. da), architecte du roi de Portugal, correspondant de l'Institut, à Lisbonne. — Quelle serait la signification des signes qu'on trouve gravés sur les pierres de la construction des édifices du moyen âge.

Vallière (H. de la), à Blois). — Procédé matériel pour juger approximativement de l'âge de certains menhirs des environs de Carnac (Morbihan).

La myopie scolaire.

Un médecin allemand, M. Karl Reich, appelle une fois de plus l'attention sur les maladies scolaires, c'est-à-dire celles qui sont produites par le régime scolaire tel qu'on l'entend aujourd'hui; au premier rang de ces affections se place la myopie. Un examen attentif, appliqué à 10 000 enfants pris au hasard dans les écoles de villages, écoles primaires et moyennes, *Realschulen* et gymnases, a démontré, il y a déjà vingt ans, que la proportion des myopes augmente rapidement à mesure qu'on s'élève sur l'échelle de ces établissements. On a trouvé, en effet, 1,4 pour 100 de myopes dans les écoles de villages; 6,7 pour 100 de myopes dans les écoles primaires urbaines; 7,7 pour 100 de myopes dans les écoles secondaires de filles; 10,3 pour 100 de myopes dans les écoles moyennes (*Mittelschulen*); 19,7 pour 100 de myopes dans les *Realschulen*, 26,2 pour 100 de myopes dans les gymnases.

D'autre part, la même gradation dans la myopie se faisait remarquer de classe en classe en une même école.

Des inspections analogues ont été faites à Vienne, à Pétersbourg, à Moscou, à Marseille, à New-York, à Tiflis, etc. Sur un chiffre total d'environ 30 000 enfants, on est arrivé à des résultats sensiblement identiques.

Ces troubles de la vision sont dus, pour la plupart, à l'éclairage vicieux des écoles et à une mauvaise installation des mobiliers scolaires.

D'autre part, il est incontestable que les programmes de l'enseignement secondaire sont devenus si étendus depuis quelques années qu'il est à peu près impossible à un élève de moyenne intelligence de les embrasser sérieusement. Tous les rapports constatent aujourd'hui le nombre exagéré des heures de classe en comparaison du peu de temps accordé à la gymnastique, surtout en Allemagne. M. Durr, et M. Fuchs après lui, ont institué sur ce point une comparaison entre l'Angleterre, la France et l'Allemagne, pour un cours d'études allant de dix à dix-neuf ans. En voici les résultats.

En Angleterre, 16 500 heures de travail; 4500 heures de gymnastique. — En France, 19 000 heures de travail, 1300 heures de gymnastique. — En Allemagne, 20 000 heures de travail, 560 heures de gymnastique.

La *Gazette hebdomadaire de médecine et de chirurgie*, qui donne ces chiffres, fait remarquer qu'ils dispensent de tout commentaire et permettent de ne pas s'étonner du nombre toujours croissant des myopes qu'on note dans les écoles, sans parler des autres maladies qui résultent trop souvent d'autres conditions hygiéniques aussi défectueuses.

En outre, ces résultats sont en contradiction avec l'opinion généralement admise sur la part faite en Allemagne aux exercices gymnastiques; selon la mode du jour, on entend souvent vanter le régime scolaire de nos voisins : en réalité, nous faisons deux fois plus de gymnastique qu'eux, tout en n'en faisant pas encore le quart de ce qui serait nécessaire.

— Transmission de la force a grande distance par l'électricité (système Marcel Deprez). — De nouvelles et très intéressantes expériences, couronnées d'un plein succès, ont été faites, lundi dernier, dans les gares de Creil et de la Chapelle, par M. Marcel Deprez, en présence de plusieurs membres de la presse scientifique.

La force motrice était fournie à Creil par deux locomotives et transmise à une seule machine dynamo-électrique, dite génératrice, par l'intermédiaire d'une poulie dynamométrique enregistrant continuellement la force dépensée par les machines à vapeur. La machine dynamo de la Chapelle, dite réceptrice, est de dimensions plus restreintes que la génératrice, puisqu'elle ne reçoit que la moitié de la force consommée à Creil. La distance de transport étant de 56 kilomètres, le fil transmetteur, aller et retour, a une longueur de 112 kilomètres. Il est en bronze siliceux de 5 millimètres de diamètre.

La force reçue à la Chapelle peut être mesurée au frein. En pra-

tique, et c'est dans ces conditions que nous avons vu fonctionner la réceptrice, elle est employée à faire mouvoir les pompes des accumulateurs hydrauliques Armstrong appliqués à la manœuvre des cabestans de la gare de la Chapelle, et une machine électrique, système à double enroulement de M. Marcel Deprez, qui distribue une partie de la force reçue à la Chapelle et met en mouvement un marteau-pilon de 80 kilogrammes et de $0^{m},80$ de chute, un treuil, un frein électrique, un tour et un appareil pour la commande des aiguilles. Ce qui, en totalité, représente une force motrice utile de 40 chevaux, alors qu'on dépense à Creil 88 chevaux, soit donc un rendement de 45 pour 100.

Ces résultats d'une haute importance, maintes fois observés par les ingénieurs attachés à l'expérience, ont été obtenus tout récemment aussi, en présence de la commission officielle présidée par M. Joseph Bertrand (de l'Institut), laquelle en a vivement félicité M. Marcel Deprez.

La *Revue* aura prochainement l'occasion de revenir sur ces expériences.

— Statistique du corps électoral. — Le dénombrement de la population de 1881, appliqué à la solution de quelques questions intéressant le suffrage universel, fournit les renseignements suivants :

Le rapport du total masculin majeur au total des habitants est de 30 pour 100; mais comme le rapport du corps électoral au total masculin majeur n'est que de 87 pour 100, il s'ensuit que le rapport du corps électoral à l'effectif de la population totale n'est que de 26 pour 100.

Les derniers scrutins ont, d'autre part, établi que le rapport du nombre des électeurs votants au nombre des électeurs inscrits est de 68 pour 100, proportion qui, combinée avec les données précédentes, établit qu'il n'y a, en somme, que 18 votants pour 100 habitants.

Quant au rapport du nombre des suffrages représentés par les candidats élus aux suffrages exprimés lors du vote, il n'est que de 45 pour 100, c'est-à-dire moins de la moitié; ce qui donne 8 suffrages représentés pour 100 habitants.

En dix années, la moitié du corps électoral est changée, et par suite sa majorité renouvelée; si l'âge électoral était porté à 25 ans, le renouvellement serait fait en neuf ans. Sous la législation actuelle, le point central du suffrage universel est l'homme de 41 ans, qui a autant d'électeurs avant lui qu'après lui et qui est, par suite, le type idéal de l'électeur français : il aurait 44 ans, si l'âge électoral était fixé à 25 ans.

L'influence des électeurs mariés est beaucoup plus grande que celle des électeurs célibataires, qui, de 21 à 100 ans, ne représentent que le quart de la masse électorale, et, de 25 à 100 ans, n'en sont plus que le cinquième.

Le total des patrons, c'est-à-dire d'hommes commandant à d'autres hommes, s'élève à 6 471 318, c'est-à-dire à plus de la moitié du corps électoral.

Ainsi donc nous devons conclure, avec M. Becquart, à qui nous empruntons ces chiffres (*Journal de la Société de statistique*), que le type de l'électeur français est âgé de 41 à 44 ans, qu'il est marié et que, de plus, il est un petit patron.

Les ouvriers forment à peu près le tiers de la population électorale. Il y a quatre ouvriers pour un employé, et il n'y a qu'un employé pour neuf patrons.

Le suffrage universel est donc loin d'appartenir aux manouvriers.

— La production de la bière en Bavière. — Le bureau royal de statistique de Bavière fournit les indications suivantes relativement à la production de la bière en 1884.

Il y avait en Bavière, à cette époque, 6967 brasseries, dont 5379 fabriquant de la bière brune et 1588 de la blanche. Ces brasseries ont employé 5 503 107 hectolitres de malt.

L'impôt afférent à ces 5 503 107 hect. a produit 32 776 043 marks.

Les villes où la perception de l'impôt a été particulièrement importante sont : Munich, 7 999 456 marks; Nuremberg, 3 156 668 marks; Augsbourg, 2 932 998 marks; Regensbourg, 2 083 128 marks.

La quantité de bière fabriquée en 1884 ressort à 12 603 991 hectolitres, dont 12 347 219 hectolitres de bière brune et 256 772 hectolitres de bière blanche.

Munich intervient pour 3 183 848 hectolitres dans la production totale et a exporté 409 541 hectolitres.

Pour le royaume, l'exportation a atteint le chiffre de 1 242 854 hectolitres. Les quantités de bière expédiées à l'étranger par la Bavière ne cessent d'augmenter chaque année depuis dix ans.

INVENTIONS NOUVELLES

Des encres communicatives et autographiques. — L'*Électricien* nous fait connaître les procédés de fabrication suivants :

1° Pour une *encre communicative :* Dans un quart de litre d'eau, on fait fondre 50 grammes de gomme arabique, et, dès qu'elle est fondue, on fait bouillir à feu doux, pendant deux heures, trois autres quarts de litre d'une eau dans laquelle on a ajouté l'extrait de campêche, la couperose et l'alun. Avant de retirer du feu, remplacer l'eau évaporée par l'ébullition, puis, après quelques bouillons, laisser refroidir, ajouter la gomme fondue, tourner et filtrer à travers un linge ou du papier buvard : l'encre est faite.

2° Pour une *encre autographique :* On fait fondre ensemble, dans un vase en fer, 180 grammes de cire vierge et 60 grammes de savon blanc. Avant que le mélange s'enflamme, on ajoute, en remuant, trois cuillerées à bouche de noir de fumée, on laisse brûler le tout pendant une demi-minute, puis on éteint la flamme, on retire le vase du feu et on ajoute peu à peu, et en remuant toujours, 60 grammes de gomme laque. On fait enflammer le mélange de nouveau, on éteint et on coule l'encre dans des moules dés qu'elle est un peu refroidie. Pour s'en servir, on la délaye comme l'encre de Chine, ou bien on la fait dissoudre dans une soucoupe chauffée et on y ajoute ensuite de l'eau froide.

— Amortisseur des appareils de mesure. — Il s'agit d'un nouveau mode d'amortissement dû au docteur Frölich et décrit dans l'*Elektrotechnische Zeitschrift*. Il est une application de l'expérience connue qui consiste à remplir une sphère creuse et à la faire osciller autour d'un de ses diamètres. Le frottement intérieur du liquide contre les parois amortit rapidement les oscillations. On obtient le plus grand amortissement possible en remplaçant la sphère par un tore creux à axe vertical, paraffiné à l'intérieur, rempli d'eau et hermétiquement clos. Le grand avantage de ce mode d'amortissement est de rester invariable avec le temps. L'*Electricien* propose d'appliquer ce mode d'amortissement au cadre mobile des électrodynamomètres de Siemens pour en faciliter la lecture lorsqu'on veut déterminer le carré moyen de l'intensité de courants alternatifs ou redressés de longue période, tels que ceux fournis par les machines Gramme ou de Méritens tournant à faible vitesse. Le tore augmenterait le moment d'inertie et, par suite, la durée de l'oscillation de l'appareil de mesure, tout en conservant un amortissement pratiquement suffisant.

— Enlèvement de la rouille sur des pièces polies. — Pour enlever la rouille des pièces d'acier d'une machine, on emploie habituellement de la brique pilée, de la pierre ponce, de la terre jaune, du papier de verre ou du papier émeri. Ces substances remplissent bien le but poursuivi, mais elles présentent un inconvénient trés grave : elles rayent l'acier, et celui-ci, ayant perdu son poli, ne tarde pas à se rouiller de nouveau.

La *Chronique industrielle* donne la formule suivante d'une pâte qui enlève trés bien la rouille et conserve le poli des pièces attaquées : cyanure de potassium, 15 grammes; savon gras, 15 grammes; blanc de Meudon, 30 grammes; ajouter de l'eau en quantité suffisante pour amalgamer ces matières et en former une pâte épaisse.

— Aimantation électro-mécanique de l'acier dur. — Voici la nouvelle méthode proposée pour l'aimantation des barreaux d'acier dur.

Le barreau à aimanter est placé verticalement à l'intérieur d'une bobine et entre deux blocs de fer. Une des extrémités du fil de la bobine communique avec l'un des pôles d'une source d'électricité; l'autre extrémité est reliée au bloc supérieur. Le deuxième pôle de la source d'électricité, batterie ou machine dynamo, communique avec un marteau placé dans l'axe du système. Dés que ce marteau touche le bloc supérieur, le circuit est fermé, et la bobine agit à l'instant où le barreau est sous l'influence du choc mécanique.

— Nouvelle composition pour le blanchiment de la laine. — Cette composition est formée des ingrédients suivants : eau, 80 kilogrammes; bisulfite de soude, 8 kilogrammes; bisulfite de magnésie, 10 kilogrammes; leucogène, 1 kilogramme; acide chlorhydrique, 50 grammes; acide sulfurique, 50 grammes; carbonate de soude desséché (sel de soude), 150 grammes; sulfure de calcium, 250 grammes; chlorure de calcium, 200 grammes; chaux naturelle, 300 grammes.

(*Génie civil.*)

— La pile Maquay. — M. S.-W. Maquay, de Tedworth-Square, à Londres, a inventé une nouvelle pile pour l'éclairage électrique.

Le métal positif est formé d'un alliage de 2 parties de plomb et de 98 parties de zinc du commerce, couvert d'une couche de mercure et chauffé jusqu'à ce que ce liquide soit intimement amalgamé avec chaque partie de l'alliage, au lieu d'être seulement à la surface, comme dans la plupart des piles. Ce mélange s'opère plus facilement si l'on ajoute un peu d'étain et de mercure au métal fondu. On obtient un bon alliage avec une partie en poids de mercure, 2 d'étain, 2 de plomb, et 95 de zinc ordinaire. L'étain est fondu d'abord et additionné de mercure, en ayant soin de mélanger intimement les deux métaux. Le plomb, fondu dans un autre creuset, est ensuite versé dans le mélange bien remué, après quoi l'on passe l'alliage dans des moules d'une forme appropriée. Les plaques ainsi formées sont enfin amalgamées, de manière à conserver leur amalgamation tant qu'elles durent. Pour cela, on les plonge dans une solution composée de 2 parties d'acide sulfurique pour 20 d'eau, afin de les nettoyer; elles séjournent ensuite une minute dans un bain de mercure et sont soumises à une température de 100° F. (38° C. environ) pendant cinq minutes. On renouvelle cette opération, et, après ce traitement, les plaques ont absorbé à peu prés 7 grammes de mercure par 450 grammes d'alliage.

L'élément négatif se compose de charbon qu'on plonge dans du soufre liquide, de manière à en laisser une couche mince sur une partie de la surface variant entre 1/20 et 1/8. Ce dépôt peut être remplacé par des morceaux de la même substance, placés autour de la plaque.

La forme donnée à ces plaques est celle de tiges, et celle de zinc est placée dans un mélange d'une partie d'acide sulfurique pour 20 d'eau ou dans une dissolution de sel ordinaire à une température de 66° F. (19° C.).

La tige de charbon, qui se trouve dans un vase poreux à l'intérieur de l'élément, est généralement entourée d'une solution de 35 à 40 parties de bichromate de potasse, de 10 à 20 parties d'acide sulfurique et de 40 à 55 parties d'acide nitrique. Les vapeurs sont absorbées par de la pierre ponce imbibée d'acide sulfurique concentré et par du soufre en poudre.

Les vases poreux sont généralement construits avec un mélange de 2 parties de charbon en poussière et de 6 parties de la pâte dont on se sert ordinairement pour ces vases. Ils sont cuits à la température ordinaire, mais sans aucune pression d'air, pour ne pas détruire le le charbon.

Les éléments sont disposés par groupes dans des boîtes appropriées avec un système de canalisation et de robinets qui permet de les vider et de renouveler les solutions sans aucune difficulté.

L'originalité de cet élément repose sur la méthode d'amalgamation des plaques d'une façon permanente, ce qui constitue une économie de main-d'œuvre et empêche une perte de matière.

— Nouvelle fabrication du sucre. — Un Lyonnais vient d'inventer un nouveau mode de fabrication du sucre qui semble appelé à produire une révolution complète dans cette industrie; la fécule de pommes de terre, sous l'influence du courant électrique, donne non seulement de la glucose, mais encore de la saccharose ou du sucre cristallisé, de même qualité que celui qui est retiré de la canne à sucre et de la betterave.

— L'électricité appliquée a la destruction des animaux. — Pour tuer les chiens errants, le *Keinberley Borough Council* se sert du courant électrique. On emploie une machine Brush qui alimente 23 lampes à arc disposées en séries (1100 à 1200 volts). Le chien est introduit dans une cage dont le fond est muni de deux contacts en cuivre qui communiquent avec les deux pôles de la machine. Le circuit peut être ouvert ou fermé à l'aide de commutateurs. Les plaques de cuivre sont humectées à l'eau salée pour que le contact entre l'animal et le métal soit absolu. Elles sont à 7 ou 8 centimètres l'une de l'autre, de sorte que le chien repose avec les pattes de devant sur l'une des plaques et avec les pattes de derrière sur l'autre. Au moment où l'animal se trouve en place, on ferme la machine en court circuit, puis on l'ouvre subitement et l'extra-courant très intense qui prend alors naissance foudroie la bête instantanément. L'opération est très rapide : on dit qu'un jour 21 chiens ont été exécutés en moins d'une demi-heure. (*La Lumière électrique.*)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archiv fur pathologische Anatomie und Physiologie (t. C. CI et CII, 1885). — *Virchow* : Le centième volume des Archives. — *Eberth* : Affections mycosiques chez le lapin. — *Voltolini* : Anatomie et physiologie du limaçon. — *Marchand* : Abcès des muscles striés avec quantités abondantes de glycogéne. — *Michelson* : Hypertrichosis. — *Steinthal* : Affections tuberculeuses des reins et de l'appareil génital. — *Ehrlich* : Absence congénitale et arrêts de développement des membres. — *Harris* : Cancer primitif du foie. — *Tschisch* : Altérations de la moelle dans l'empoisonnement par la morphine, l'atropine, le nitrate d'argent et le bromure de potassium. — *Stilling* : Glandes de Cowper. — *Weigert* : Hémicéphalie et aplasie des capsules surrénales. — *Lutich* : Anévrisme disséquant de l'aorte. — *Rheiner* : L'érysipèle dans l'épidémie typhoïde de Zurich en 1884. — *Burdach* : Organisation du tissu conjonctif dans l'intérieur des vaisseaux. — *Futterer* : Bacilles tuberculeux. — *Heyderech* : Encéphale trilobulaire, hémicrânie et shisto-prosopus. — *Grawitz* : Fœtus avec affections osseuses du crâne et des os. — Kystes dermoïdes du péritoine. — *Fridolin* : Malformations précoces du crâne. — *Mendelson* : Fonctions des reins dans la fièvre. — *Bonome* : Histogenèse et régénération des os. — *Mommsen* : Ostéomalacie. — *Buzzi* : Diverticule congénital du jéjunum. — *Sehnen* : *Alopetia areata*. — *Orthmann* : Tuberculose de la glande mammaire chez la femme. — *Blumberg* : Intoxication putride. — *Stadthagen* : Cystinurie. — *Biedert* : Bacterium termo et bacilles zymogènes. — *Lawrent Jeff* : Force et action des muscles qui compriment l'abdomen. — *Recklinghausen* : Embolies veineuses et transports rétrogrades dans les veines et les lymphatiques. — *Leube* : Fermentation ammoniacale de l'urine. *Virchow* : *Hygroma cysticum congenitum*. — Lutte des cellules et des bactéries. — *Kaltenbach* : L'immunité et l'hérédité. — *Mommsen*: Tonicité musculaire. — *Mitteldorf* : Abcès congénitaux du sacrum. — *Tollin*: Saint-Vertunien Delavau. — *Schuchardt* : Atrophie du poumon gauche et hypertrophie du droit. — *Munk* : Formation de graisse aux dépens des hydrates de carbone chez le chien. — *Passow* : Relations numériques des follicules isolés et des glandes de Peyer dans l'intestin. — *Cohn* : Formations osseuses diffuses dans le poumon. — *Weyl* et *Citron* : Nitrates de l'organisme de l'homme et des animaux. — *Jager* : Pigment formé dans la cornée. — *Rohrer* et *Baümgarten* : Arrêts de croissance. — *Schimmelbusch* : Les globules du sang et la coagulation. — *Gruber* : Anomalies anatomiques. — *Lahmann* : Fibrômes multiples et névro-fibrômes. — *Raudnitz* : Influence de l'écorce cérébrale sur les vaisseaux. — *Krauss* : Syringomyélie. — *Miura* : Teneur des organes en peptones. — *Ewald* et *Boas* : Physiologie de la digestion. — *Wagner* : Un cas de gynécomastie. — *Virchow* : Anomalies de l'oreille chez un Japonais. — *Ornstein* : Longévité en Grèce. — *Samuel* : Synergie et symétrie dans la croissance des tissus. — *Lewaschew* : Éther et chloroforme dans la cholélithiase. — *Bechterew* : Effets moteurs de lésions de l'écorce cérébrale. — *Fleiner* : Abcés de l'intestin et invagination. — *Lesser* : Varices. — *Krukenberg* : Substance colorante ou chromogène des capsules surrénales. — *Wolff* : Essai de coloration des os dans le crâne du lapin. — *Binswanger* : Porencépbalie. — *Bernhardt* : Hémiplégie avec spasmes chez les enfants. — *Wolff* : Désinfection par la chaleur. — *Dieckerhoff* et *Grawitz* : Acné contagieuse du cheval. — *Raehlmann* : Circulation dans la rétine. — *Renzi* : Réaction chimique du sang. — *Lange* : Étiologie de la contracture des doigts de Dupuytren. — *Solger* : De l'aspect des différents corps articulaires au microscope. — *Einhorn* : De la fermentation par dosage du sucre dans l'urine. — *Kreyssig* et *Schulze* : État de la moelle du lapin après intoxication phosphorée et arsenicale. — *Krause* : Contracture des tenseurs des cordes vocales. — *Dunin* : Altérations anatomiques des poumons par le fait de leur compression. — *Zahn* : Pleurésie hémorrhagique après thrombose de la veine azygos. — *Klikowicz* : Action de divers médicaments sur la digestion artificielle. — *Bergkammer* : Tuberculose miliaire et pénétration des bacilles tuberculeux dans le sang. — *Sommer* : Hypertricose circonscrite. — *Poensgen* : Xanthelasma multiple. — *Mayer* : Sténose pylorique congénitale. — *Schulze* : Gliome central de la moelle. — *Ribbert* : Lymphomes des poumons. — *Heinemann* : Spasme de la glotte. — Maladie paludéenne et infectieuse à Vera-Cruz. — Méthémo-globinurie dans la fièvre intermittente. — Amaurose double consécutive à des attaques d'épilepsie. —

Paltauf : Mycosis mucorina. — *Grunmach :* Rapidité du pouls dans divers empoisonnements. — *Salkowski :* Recherches sur le poison des moules. — *Virchow :* Rachitisme ou rhachitisme.

— Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme (t. XX, mai 1886). — *E. Cartailhac :* Histoire de la science ; les premiers travaux sur les monuments mégalithiques. — L'abbé *Béroud :* La grotte des Balmes, près Villereversure en Revermont (Ain). — *G. Chauvet* : Les métaux dans les dolmens, période néolithique.

— L'Astronomie (mai 1886). — *Berthelot :* Les planètes et les métaux dans l'alchimie ancienne. — Les aurores boréales. — Passage de la planète Mars et de ses satellites devant le Soleil, pour Jupiter. —(Juin 1886).— *C. Flammarion :* La planète Mars.— *Gérigny :* Les taches solaires en 1885.— *C. Detaille :* Statistique des tremblements de terre.

— Archives de zoologie expérimentale et générale, *Histoire naturelle, morphologie, histologie, évolution des animaux* (1886, n° 1). Mort de M. Milne-Edwards.— Discours de M. A. de Quatrefages. — *Yves Delage :* Sur le système nerveux et sur quelques autres points de l'organisation du peltogaster; contribution à l'étude des kentrogonides. — *Lucien Joliet :* Recherches sur la blastogenèse. — *Rudolph Bergh :* Sur la nature du phœnicure. — *H. de Lacaze-Duthiers :* Contribution à l'étude du phœnicure. — *Yves Delage :* Études histologiques sur les planaires *Rhabdocœles acœles.*

— Revue philosophique de la France et de l'étranger (n° 6, juin 1886). — *Ch. Richet :* Les origines et les modalités de la mémoire; essai de psychologie générale. — *A. Bertrand :* Le corps et l'esprit d'après Hack-Tuke. — *Fonsegrive :* La logique de Lotze.

— Annales des sciences naturelles, *zoologie et paléontologie* (t. XX, nos 3 et 4, 1886). — *L. Roule :* Recherches sur les ascidies simples des côtes de Provence. — *Milne Edwards :* Description d'une nouvelle espèce de rongeur provenant de Madagascar. — *H. Viallanes* Sur la structure du squelette branchial de la Sabelle.— Sur l'endothélium de la cavité générale de l'Arénicole et du Lombric.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XIII, n° 11, juin 1886). *Berthelot :* Sur le dosage du carbone organique dans les sols. — *Lafon :* Caractères chimiques des diverses espèces de digitaline. — *S. Limousin :* Note sur le pichi du Chili. — *Sambuc :* Dosage de la sulfo-fuchsine dans le vin. — *P. Cazeneuve :* Les colorants de la houille au point de vue de l'hygiène. — *H. Carette :* Sur l'oxydation des acides des graisses.

— Archives de Pflüger (t. XXXVIII, fasc. 7 à 12, 1886). — *Fuhr :* Expériences avec le rhéonome de Fleischl. — *Landwehr :* Précipitation de la dextrine par le fer. — *Pflüger* et *Schenck :* Dosage de l'urée chez l'homme. — *Zuntz* et *Gunper :* Nature de l'incitation respiratoire nerveuse centrale. — *Meulihilty :* Le sommeil normal. — *Dewitz :* Union des spermatozoïdes à l'ovule. — *Engelmann :* Technique et critique de la méthode bactério-spectrale pour l'oxygène. — *Tacke :* Formation d'oxyde de carbone par l'oxydation de l'acide pyrogallique. — *Hermann :* Notice sur Luchsinger.— *Kochlakoff :* Oscillations des cordes vocales. — *Heffter :* Élimination du soufre de l'urine. — *Pflüger :* Dosage de l'urée par les hypobromites. — *Pflüger* et *Bohland :* Dosage de l'azote par la méthode de Bunsen. — *Schenck :* Corrections du dosage de l'urée par la méthode de Hufner. — Critique du dosage de l'urée dans la méthode de Plehn. — *Mattiessen :* Structure optique de l'œil des cétacés et des poissons. — *Donath :* Transformation de la morphine dans l'organisme. — *Girard :* Action de la strychnine sur les centres nerveux.

— Archivio per l'antropologia et la etnologia (1886, t. XV, fasc. 3). — *Silvagni :* Circoncision chez les juifs. — *Sergi :* Indicateur crâniométrique.

Publications nouvelles.

— Le Pentateuque selon Moïse et le Pentateuque selon Esdras, avec vie, doctrine et gouvernement authentique de Moïse, d'après les textes hébraïques de la Bible jusqu'à ce jour *complètement incompris*, par *Alexandre Weill*. — Un vol. in-8°; Paris, Félix Alcan, 1886.

— Recherches statistiques sur la tendance a une moindre fécondité des mariages, par *J.-V. Tallvist*. Thèse présentée à la Faculté de philosophie de l'Université de Helsingfors le 16 mai 1886. — Une broch. in-8°; Helsingfors, J.-C. Frenckell et fils, 1886 (publiée en français).

— Projet de maternités, par *MM. A. Pinard* et *P. Lafollye*, architecte. Notice explicative. — Une broch. in-4°; Paris, G. Steinheil, 1886.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [7298]

Bulletin météorologique du 21 au 27 juillet 1886.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures du soir.	TEMPÉRATURE			VENT. force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 heures du soir.	COTE de la Seine.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.					MINIMA.	MAXIMA.
☿ 21	755mm,36	24°,9	17°,0	33°,0	S. 3	0,0	Alto-cum. bl.; nuages moyens S.-W. 1/4 S.	1m,00	8° au pic du Midi; 10° à Saint-Mathieu.	43° à Barcelone; 39° à Biskra; 37° à Florence.
♃ 22	758mm,18	19°,6	16°,0	25°,6	S.-W. 2	1,5	Cirrus à l'horizon; cum. W.-S.-W.; faible halo.	0m,90	6° au pic du Midi; 9° à Bodo.	42° à Barcelone; 39 à Biskra, Aumale.
♀ 23	752mm,75	17°,1	12°,4	20°,4	S.-S.-W. 3	3,4	Alto-cumulus S.-W.; pluie.	1m,00	6°,3 au pic du Midi; 10° à Christiansund.	42° à Barcelone; 39° à Biskra; 36° cap Béarn.
♄ 24	753mm,07	18°,6	16°,0	24°,1	W. 3	0,0	Cirrus à l'W.; cumulus W.-S.-W.	0m,90	6°,1 à Stornoway. 6°,2 au pic du Midi;	41° à Biskra; 36° à Madrid; 35° à Cagliari.
☉ 25	749mm,98	17°,8	12°,2	22°,0	S. 2	1,7	Cumulo-stratus au S.-W.	0m,90	5°,6 au pic du Midi; 8°,9 à Stornoway.	49° Aumale; 42° Barcelone; 35° Perpignan.
☾ 26	748mm,07	17°,7	15°,0	23°,5	S.-W. 3	3,5	Cumulo-stratus S. 25° W.; pluie.	1m,00	— 2° au pic du Midi; 6°,9 à Stornoway.	43° à Biskra; 42° à Livourne; 41° Barcelone
♂ 27	754mm,55	15°,2	13°,0	21°,2	N.-N-W. 3	0,5	Nuages dominants N.-W. Cumulus bas.	0m,90	— 3°,6 au pic du Midi; 4°,4 à Mullaghmore.	41° à Biskra; 37° à Barcelone; 36° à Palerme.
Moyenne.	753mm,14	18°,70			Total. .	10°,6				

Remarques. — La température moyenne baisse un peu; des orages sont signalés en divers points de la France et en Autriche.

Une dépêche du *New-York Herald* du 25 annonce des gros temps du 27 au 29.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

2e SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMÉRO 6. (23e ANNÉE) 7 AOUT 1886.

PHYSIOLOGIE

LEÇONS SUR LA CHALEUR ANIMALE (1).

La calorimétrie et la production de chaleur.

I.

S'il est très important de connaître la température d'un animal, il est peut-être plus important encore de savoir la quantité de chaleur qu'il dégage.

En effet, la température et la chaleur dégagée sont deux fonctions tout à fait différentes. Voici deux corps qui ont la même température, une barre de fer et un morceau de bois, je suppose ; mais ils ne dégageront pas la même quantité de chaleur. Le rayonnement de chaleur sera différent.

Prenez une boule métallique de température quelconque, et recouvrez-la de noir de fumée : sa température ne changera pas, mais son pouvoir rayonnant sera tout à fait différent. Ainsi nous pouvons supposer — et cette supposition est conforme à la réalité des faits — deux animaux ayant la même température, alors que, par suite des conditions diverses de leur périphérie cutanée, ils n'auront pas le même pouvoir émissif, rayonnant, et ne dégageront pas la même quantité de chaleur.

Le dégagement de chaleur est donc une donnée physiologique qu'il faut connaître et étudier. Elle est d'une importance considérable, plus grande peut-être que la donnée thermométrique, et on devrait la substituer à la mesure thermométrique, si elle était aussi prompte, aussi facile, aussi exacte. Malheureusement il n'en est pas ainsi ; toute mesure calorimétrique est compliquée, difficile, lente, et comporte de nombreuses causes d'erreurs.

La mesure calorimétrique, qui nous donne le dégagement de chaleur, peut nous indiquer par là même la production de chaleur. Soit un corps quelconque A qui est à une température t ; si, au bout d'une heure, il a dégagé une quantité de chaleur Q, et si sa température est encore égale à t, nous en conclurons que sa production de chaleur a été Q. Si sa température était différente, nous serions forcés de déduire la différence entre t (température primitive) et t' (température finale).

Je suppose qu'un corps dégage Q calories et que sa température se soit abaissée de t'', il est clair que la production de chaleur sera $Q - t''$. Cela est vrai, quelle que soit la valeur de t''. Si la température finale est plus élevée que la température primitive, nous aurons une production de chaleur $Q + t''$.

On appelle *calorie* la quantité de chaleur nécessaire pour élever d'un degré la température d'un gramme d'eau distillée : par conséquent, il faut mille calories, ou autrement dit une grande Calorie, pour élever d'un degré la température d'un kilogramme d'eau distillée. Par conséquent, dans le schéma précédent, la quantité de chaleur dégagée sera proportionnelle à la masse de A ; et alors, si nous voulons rapporter nos chiffres à l'unité kilogramme, je suppose, la production de chaleur sera en calories,

$$\frac{Q - t''A}{A}.$$

(1) Voy. *Revue scientifique*, 1884, 2e sem., p. 141 et 298 ; 1885, 1er sem., p. 202, 424, 620 ; 2e sem., p. 488, et 1886, p. 10, 44, 75.

Pour prendre un exemple, je suppose un animal pesant 3kg,500, ayant une température de 40° et dégageant en une heure une quantité de chaleur égale à 10 500 calories, avec une température finale de 40° : la production de chaleur sera de $\frac{Q}{A}$, soit de 3000 calories par kilogramme et par heure.

Mais si la température de l'animal n'est plus la même, et si, je suppose, elle est de 39° à la fin de l'expérience, la production finale sera alors de $\frac{10\,500 - 3500}{3{,}500}$ soit seulement de 2000 calories par kilogramme et par heure.

Ce chiffre, à vrai dire, n'est pas encore tout à fait exact ; car la chaleur spécifique du corps des animaux n'est pas la même que celle de l'eau. On peut admettre que la chaleur spécifique pour les corps des animaux est voisine de 0,8. Par conséquent, la formule définitive, pour un animal de poids A, qui donne en une heure une quantité Q de chaleur, alors que sa température passe de t à t', la différence entre t et t' étant égale à t'', sera

$$\frac{Q - t''A.\ 0{,}8}{A.}$$

Et, en appliquant cette formule à l'exemple ci-dessus, nous trouvons que la quantité de chaleur dégagée est, en fin de compte, de 2200 calories par kilogramme et par heure.

Ce sont ces chiffres de calories par kilogramme et par heure qui sont les unités physiologiques employées pour mesurer le dégagement de chaleur. De fait, dans la pratique, il n'est pas besoin de tenir compte des changements de température de l'animal en expérience ; car, en une heure, si les conditions de milieu extérieur ne varient pas notablement, la température de l'animal ne change presque pas, et, par conséquent, la correction à faire est inutile, et le chiffre qui indique le dégagement de chaleur est le même que celui qui représente la production de chaleur.

La calorimétrie physiologique a été instituée par Lavoisier. J'ai eu déjà l'occasion de vous dire que Lavoisier doit être considéré comme le créateur de la physiologie. C'est lui, qui, appliquant la balance et le thermomètre aux phénomènes de la vie, a donné à la physiologie cette formule précise que, depuis un siècle, nous ne faisons qu'amplifier et détailler : *La vie est une fonction chimique* (1).

C'est son expérience de calorimétrie qui donne cette preuve rigoureuse (2).

Lavoisier et Laplace (qui partage dans cette belle expérience la gloire de Lavoisier) mettent un cobaye dans une enceinte entourée de glace. Connaissant et la chaleur de fusion de la glace, et la quantité de glace fondue par l'animal, ils en déduisent la quantité de chaleur dégagée par l'animal. Ils évaluent en même temps la quantité d'acide carbonique produit ; ils la comparent à la chaleur dégagée, assimilant la respiration de l'animal à la combustion d'une masse de carbone et d'hydrogène, et ils trouvent un étroit rapport entre ces deux valeurs.

Cette expérience est une des plus belles de la physiologie ; elle inaugure une période nouvelle dans la science. Elle établit que *la vie est une fonction chimique ;* et on peut dire qu'elle est placée au seuil de la physiologie générale.

Une année avant le travail de Lavoisier, Crawford avait publié un livre sur la chaleur animale (1).

On y trouve cette conception profonde que la chaleur animale est produite par la combustion, et qu'elle est proportionnelle à la quantité d'acide carbonique (air fixe) produit dans l'expiration. A vrai dire, Lavoisier et Priestley avaient, à cette époque, déjà émis cette idée (2).

Au point de vue de l'expérimentation, les expériences de Crawford sont tout à fait insuffisantes ; mais, même en l'absence de toute expérience précise, c'est quelque chose que de dire (p. 73) : « Animal heat seems to depend upon a process similar to a chemical elective attraction. » Le nom de Crawford mérite de ne pas être oublié, et la gloire de Lavoisier ne doit pas nous faire méconnaître ses prédécesseurs, même inconscients.

D'ailleurs, Lavoisier lui-même avait, par ses magnifiques travaux de 1774 et de 1776, préparé la voie aux chimistes et aux physiologistes. La découverte de la fonction chimique des êtres vivants était mûre, quand elle a été abordée et résolue par Priestley, Cavendish, Crawford, presque simultanément avec Lavoisier et Laplace en France.

Mais, comme le dit Dulong, les résultats numériques donnés par Crawford sont très différents, et l'imperfection des méthodes expérimentales n'inspire pas une grande confiance. Ajoutons que les théories du *phlogistique*, de la *chaleur absolue* et bien d'autres erreurs encore, rendent le travail de Crawford presque inintelligible. Quelle différence entre des considérations vagues sur la chaleur spécifique des sangs veineux et artériel et l'expérience décisive, simple et admirable, de Lavoisier et Laplace !

Il faut attendre quarante ans pour constater un progrès relatif à la calorimétrie animale.

(1) Voyez ma première leçon, *Revue scientifique*, p. 141, 1884.

(2) Elle a été publiée en 1780 (*Mémoires de l'Académie des sciences*, p. 355, 1780. Elle a peut-être été faite en 1779.

(1) *Experiments and observations on animal heat and the inflammation of combustible bodies, being and attempt to resolve these phenomena into a general law of nature*, by Adam Crawford. A. M. London. Murray and Sewell, MDCCLXXIX.

(2) Lavoisier, *Expériences sur la respiration des animaux*, 1777.

Dulong d'une part, et Despretz, de l'autre, employèrent en 1823, simultanément, pour répondre à un prix proposé par l'Académie des sciences de Paris, de nouvelles méthodes calorimétriques, au moyen d'un calorimètre qui consiste essentiellement dans la disposition suivante : un animal était placé dans une double enceinte métallique remplie de liquide ; la température du liquide étant connue, avant et après l'expérience, on en déduit la quantité de chaleur cédée par l'animal.

Depuis lors de nombreuses expériences ont été faites par des physiologistes. Nous n'entrerons pas à présent dans le détail (1), car les faits particuliers seront exposés, au fur et à mesure que le nécessitera l'explication des expériences.

De fait, la calorimétrie comprend deux parties distinctes. C'est, d'une part, la mesure même de la chaleur dégagée ; c'est, d'autre part, la comparaison entre ce dégagement de chaleur et la production d'acide carbonique.

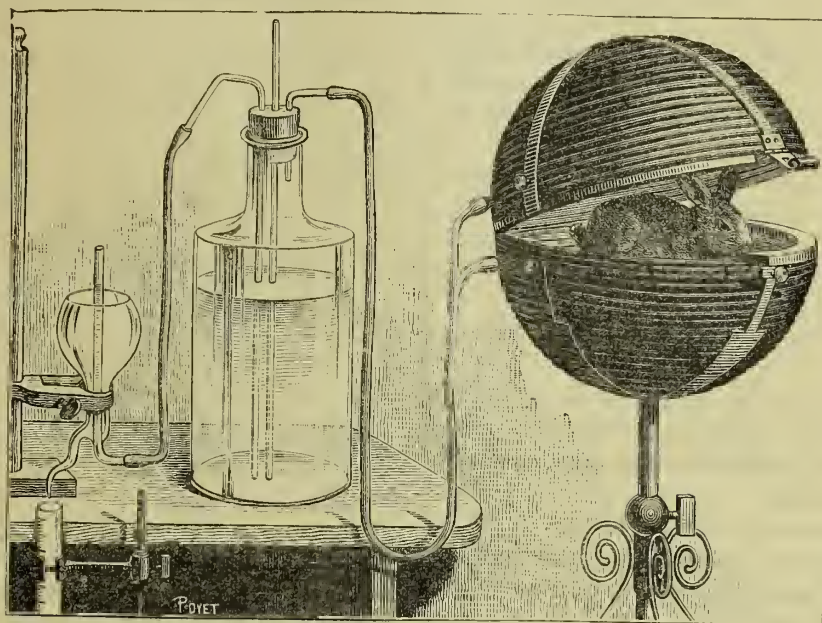


Fig. 11. — Calorimètre à siphon.

La fonction calorique a son intérêt d'abord par elle-même, ensuite parce qu'elle mesure très exactement l'intensité des actions chimiques dont l'organisme est le siège.

Aujourd'hui nous ferons l'étude de la calorimétrie elle-même.

II.

Je serai très bref sur le dispositif expérimental. C'est là, à vrai dire, de la technique physiologique qui n'intéresse que les physiologistes de profession : les médecins, les étudiants ne demandent guère que des résultats, et les moyens employés pour y aboutir leur importent assez peu.

Toutefois il faut connaître le principe des divers calorimètres. On a abandonné le calorimètre à glace de Lavoisier. On ne se sert plus guère du calorimètre à mercure qui avait donné cependant à Despretz de si bons résultats. On emploie presque toujours le calorimètre à air ; et tantôt on mesure la température de l'air ambiant, tantôt, comme je l'ai tenté en même temps que M. d'Arsonval, on mesure la dilatation de l'air, dilatation qui est proportionnelle à l'augmentation de température de cet air.

J'ai fait servir cette dilatation de l'air à faire écouler une certaine quantité d'eau d'un siphon exactement amorcé (fig. 11). On obtient ainsi un écoulement de liquide qui mesure la dilatation de l'air, par conséquent l'échauffement de l'air, par conséquent encore la quantité de chaleur cédée par l'animal à l'air ambiant.

D'ailleurs bien des précautions techniques sont à prendre, pour éviter les variations dans la température ambiante, pour faire les corrections dues au poids de l'animal ; pour tâcher, en un mot, d'écarter les causes multiples d'erreur qui entourent une expérience de cette nature.

Mais, je le répète, je renvoie pour le détail expérimental aux ouvrages spéciaux, et je ne veux vous présenter ici que des résultats.

L'une des conditions qui diminuent la production ou le dégagement de chaleur, c'est la taille de l'animal. Beaucoup de physiologistes ont étudié, au point de vue de la taille, la quantité d'acide carbonique dégagé par divers animaux ; mais au point de vue de la quantité de chaleur dégagée, les recherches entreprises pour comparer les animaux de taille différente étaient presque nulles, quand j'ai étudié cette question avec mon calorimètre à siphon, qui permet de faire, par jour, trois ou quatre expériences, et qui est d'un maniement très simple.

Je vais donc vous exposer mes principales conclusions.

En prenant une portée de jeunes lapins, j'ai vu que, si la quantité de chaleur totale dégagée par l'animal va en croissant, quant à sa valeur absolue, à mesure que l'animal grossit, cette quantité de chaleur, rap-

(1) Voy. notre mémoire sur la calorimétrie, *Arch. de physiologie*, 30 septembre 1885, p. 237.

portée à l'unité de poids (1 kilogramme) de l'animal, va en décroissant.

Première portée.

			Calories.
5 janvier . . .	Lapins de 218 grammes.		8 500
6 — . . .	— 220	—	10 375
7 — . . .	— 230	—	6 800
12 — . . .	— 379	—	7 220

Autre portée.

25 février . . .	Lapins de 384 grammes.		6 152
27 — . . .	— 439	—	6 152
2 mars	— 523	—	4 831
9 —	— 721	—	4 316

Ainsi, en suivant ces deux jeunes portées, nous trouvons qu'à mesure que le poids augmente, la quantité de chaleur, produite par 1 kilogramme de l'animal, va en diminuant.

Quatre petits lapins, pesant en moyenne 662 grammes et en tout 2650 grammes, ont été mis en comparaison avec un lapin normal pesant 2770 grammes, c'est-à-dire autant que les quatre petits lapins. Soit 100 la quantité de chaleur dégagée par le gros lapin, la quantité de chaleur dégagée par les quatre petits lapins a été de 153.

La moyenne des six expériences, dans lesquelles le poids des lapins a été inférieur à 440 grammes (de 220 à 440) nous donne 7500 calories; nous pouvons donc inscrire ce résultat général.

Lapins de 200 *à* 500 *grammes :* 7500 calories.

Sur des lapins pesant un poids plus considérable, mes expériences sont plus nombreuses : on peut les résumer dans le tableau suivant :

			Calories par kilogramme.
Cinq lapins de	2000 à 2200	grammes. . .	4730
Dix —	2200 à 2400	— . . .	3985
Douze —	2400 à 2600	— . . .	3820
Quatre —	2600 à 2800	— . . .	3650
Six —	2800 à 3000	— . . .	3570
Sept —	3000 à 3200	— . . .	3320
Quatre —	3400 à 3800	— . . .	2690

Résultat des plus intéressants et des plus nets, puisqu'il nous montre combien, avec l'augmentation de volume, diminue la production de chaleur par kilogramme du poids de l'animal.

Et remarquez à quel point l'expérience est probante; puisqu'il s'agit d'animaux de même espèce, élevés et nourris de la même manière. Assurément, ce fait était vraisemblable, rationnel, prévu par toutes les théories classiques, toutes les observations faites sur la production de CO^2 chez les animaux divers. Mais, si incontestable que soit la théorie, il est toujours bon d'en donner la démonstration expérimentale.

En effet, il est évident qu'un litre d'eau chaude, par exemple, dégagera beaucoup plus de chaleur s'il est contenu dans dix récipients que s'il est contenu dans un seul, et on peut en donner la démonstration mathématique rigoureuse.

La perte de chaleur est fonction de la surface, tandis que le poids est fonction du volume, et les volumes croîtront avec le cube, tandis que les surfaces croîtront simultanément avec le carré du rayon. La surface d'une sphère est de $4 \pi R^2$, alors que son volume est $\frac{4}{3} \pi R^3$. Autrement dit, le volume est $4,2 R^3$ et la surface $12,6 R^2$.

Supposons que nos lapins représentent des sphères géométriques parfaites, la valeur de R sera :

Lapins de 500	grammes.	R = 5,0
— 2100	—	R = 7,9
— 2300	—	R = 8,2
— 2500	—	R = 8,4
— 2700	—	R = 8,6
— 2900	—	R = 8,8
— 3100	—	R = 9,0

Alors les surfaces seront :

Lapins de 500	grammes	315
— 2100	—	786
— 2300	—	841
— 2500	—	889
— 2700	—	932
— 2900	—	976
— 3100	—	1021

Nous devons alors évaluer la quantité de chaleur produite, non par kilogramme, mais par unité de surface, et nous verrons que dans cette évaluation les chiffres deviennent très concordants.

		Calories.
Lapins de 500	grammes	11,8
— 2100	—	11,3
— 2300	—	10,9
— 2500	—	10,8
— 2700	—	10,50
— 2900	—	10,6
— 3100	—	10,1

On voit quelle ressemblance il y a entre ces chiffres, très proches les uns des autres, se confondant pour ainsi dire, et donnant, avec une certaine élégance, la démonstration physiologique de ce fait bien connu que la production de calorique est fonction de la surface et non du poids.

Remarquez aussi que, même à surface égale, les petits animaux semblent dégager plus de chaleur que les gros; et, en effet, nous avons comparé les animaux à des sphères, ce qui n'était pas bien rigoureux. Or, pour de petites sphères, les inégalités de la surface — et elles sont bien grandes chez les lapins, comme chez tout animal — sont plus importantes que les inégalités de surface d'une sphère volumineuse, même si les unes et les autres sont proportionnelles.

Pour bien faire, il faudrait mesurer exactement la surface des animaux; mais on peut se contenter de l'approximation donnée plus haut et calculer la surface en supposant qu'il s'agit de sphères véritables. L'unité de surface doit remplacer l'unité de poids.

Soit P le poids d'un animal quelconque. Son rayon R sera $\sqrt[3]{\frac{3P}{4\pi}}$, ou autrement dit $\sqrt[3]{\frac{P}{4}}$; cette approximation suffisante simplifie le calcul et permet de trouver facilement R. Alors on aura tout de suite la surface, d'après la formule $4\pi R^2$, et c'est cette surface qu'il faudra prendre comme unité, au lieu du poids, qui, au point de vue de la production de chaleur, n'offre aucun intérêt véritable.

Malheureusement jusqu'ici, dans les expériences des physiologistes divers, comme dans mes propres expériences, c'est toujours le poids qui a été pris comme mesure, et non la surface. C'est *après coup* seulement que je me suis avisé que la donnée *surface* était plus intéressante que la donnée *poids*.

Sur des animaux autres que les lapins, la même loi se constate très bien, et, ce qui est assez important, on retrouve à peu près les mêmes chiffres pour les lapins, les cobayes et les animaux ayant un tégument protégé de la même manière.

Pour des animaux de même taille et dont le tégument est pareillement protégé, le dégagement de chaleur est sensiblement le même.

Voici les chiffres que m'ont donnés d'autres animaux. Je les résume dans un tableau d'ensemble.

Espèces.	Nombre d'expériences.	Poids moyen. — Kilogr.	Calories (moyenne).
Chiens.	3	10 000	3 200
Enfants.	15 (1)	7 500	4 000
Oies.	4	3 250	3 500
Chat.	1	3 150	3 300
Chat.	1	1 700	4 500
Chien	1	1 650	5 800
Canards.	5	1 500	5 500
Poule.	1	1 500	5 700
Cobayes	5	700	6 600
Pigeons.	3	300	10 500
Cobayes	3	150	12 500
Moineaux. . . .	3	20	36 000

De ce tableau, on peut déduire, dès l'abord, cette première conclusion fondamentale : c'est que la taille est la condition qui exerce l'influence prépondérante sur la production de chaleur par kilogramme. Ainsi des oies, des chats et des lapins, s'ils ont le même poids, dégagent à peu près la même quantité de chaleur.

Cette condition n'est pas la seule, quoiqu'elle soit la plus importante. Il y a encore l'influence du tégument. Les enfants, dont la peau est nue et sans fourrure, dégagent par kilog. plus de calorique que des lapins de poids trois fois moindre.

Pour apprécier, autant que possible, l'influence de la surface sur la production de chaleur, nous pouvons appliquer à ces chiffres la méthode que nous avons employée précédemment pour des lapins de poids divers ; c'est-à-dire que nous considérerons nos animaux comme des sphères parfaites, de densité homogène et égale; et alors, connaissant leur poids, nous connaîtrons leur surface.

Nous établissons ainsi la production de chaleur par l'unité de surface, et nous pouvons donner le tableau suivant :

ESPÈCES.	RAYON.	POIDS.	SURFACE.	CALORIES totales.	CALORIES par unité de poids (kilogr.)	CALORIES par unité de surface.
		Kilogr.				
Chiens.	13,2	10,000	2195	32 000	3 200	14,5
Enfants.	12,1	7,500	1844	30 000	4 000	16,2
Oies.	9,1	3,250	1043	11 375	3 500	10,9
Lapins.	9,0	3,100	1021	10 290	3 320	10,1
Lapins.	8,8	2,900	976	10 350	3 570	10,6
Lapins.	8,6	2,700	932	9 855	3 650	10,5
Lapins.	8,4	2,500	889	9 550	3 820	10,75
Lapins.	8,2	2,300	841	9 165	3 985	10,9
Lapins.	7,9	2,100	786	9 933	4 730	11,3
Chien	7,3	1,650	671	9 570	5 800	14,3
Chat.	7,3	1,700	671	7 650	4 500	11,4
Canards	7,1	1,500	645	8 250	5 500	12,8
Cobayes.	5,5	0,700	381	4 620	6 600	12,2
Pigeons	4,2	0,300	222	3 150	10 500	14,1
Cobayes.	3,35	0,150	141	1 865	12 500	13,2
Moineaux	1,05	0,020	13,86	720	36 000	52,0

Disposant ces nombres d'après la nature du tégument, nous trouvons les chiffres suivants pour le nombre de calories produites par l'unité de surface :

Peau nue.

	Calories par unité de surface.
Enfants	16,2

Animaux à fourrure maigre.

Chiens.	14,4

Animaux à fourrure épaisse.

Lapins de	3100	grammes.	10,1
—	2900	—	10,6
—	2700	—	10,5
—	2500	—	10,75
—	2300	—	10,9
—	2100	—	11,3
—	500	—	11,8
Chat	1700	—	11,4
Cobayes	700	—	12,2
—	150	—	13,2

(1) J'aurai l'occasion de revenir tout à l'heure sur les expériences relatives aux enfants.

Oiseaux (tégument couvert de plumes).

Oies	de 3250 grammes	. . . .	10,9
Canards	1500 —	. . . .	12,8
Pigeons	300 —	. . . .	14,1
Moineaux	20 —	. . . .	52,0

Il semble donc que la taille soit la principale condition qui détermine le plus ou moins de production de chaleur. Les petits animaux dégagent à volume égal beaucoup plus de calories que de gros animaux : à surface égale, la production est à peu près la même, quand le tégument est identique.

Supposons un cheval, par exemple, pesant 525 kilogrammes, la surface de son corps sera, pour un rayon de 50, je suppose, de 31 500. Il s'ensuivra que cette surface sera la même que la surface de 2250 moineaux pesant 20 grammes; par conséquent 45 kilogrammes de moineaux auront la même surface que 525 kilogrammes de cheval ; il s'ensuit donc qu'un moineau, perdant par sa surface dix fois plus de chaleur qu'un cheval, doit avoir des actions chimiques (production de CO^2 et consommation de O) dix fois plus intenses. C'est ce qui a lieu en réalité, et toutes les expériences de Regnault et Reiset, de Pettenkoffer et Voit, et d'autres divers auteurs, prouvent que les petits animaux ont des actions chimiques infiniment plus intenses que les gros.

Mais de nos chiffres semble se dégager une autre influence encore, c'est celle de la nature du tégument.

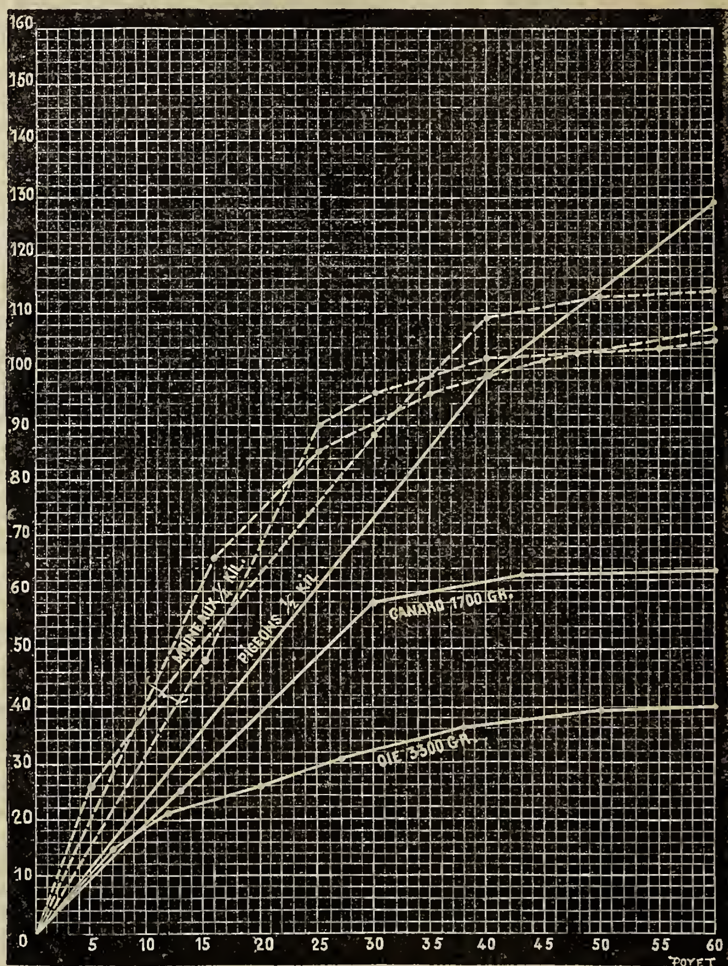


Fig. 12. — Chaleur dégagée par des oiseaux de taille différente.

Sur l'ordonnée inférieure sont indiquées les minutes. Sur l'ordonnée latérale, les centimètres cubes indiquent la quantité d'eau écoulée, par conséquent la chaleur dégagée. 1 centimètre cube = 83 calories. Les points qui interrompent la courbe indiquent les moments où la mensuration a été faite.

Les pigeons pesaient 325 grammes en moyenne, et les moineaux 20 grammes en moyenne.

La courbe se rapporte à 1 kilogramme d'animal pour l'oie et le canard ; à 500 grammes pour les pigeons, et à 250 grammes pour les moineaux.

On voit que la production de chaleur est absolument fonction de la taille, les oiseaux produisant, par kilogramme, d'autant plus de chaleur qu'ils sont plus petits.

Les enfants, dont la peau est nue, produisent, par l'unité de surface, plus de chaleur que les animaux pourvus d'une fourrure. La production de chaleur a été pour eux de 16,2 par l'unité de surface, alors qu'elle a été de 10, 11, 12, 14 pour les autres animaux.

Les chiens, dont la peau, sans être nue, est cependant mal pourvue au point de vue de la fourrure, dégagent aussi plus de chaleur par l'unité de surface que les chats et les lapins, mais moins que les enfants (14.5 au lieu de 16,2 pour les enfants et 11 pour les lapins).

Quant aux autres animaux, on peut les ranger par ordre de taille , avec cette particularité que les oiseaux, toutes conditions égales d'ailleurs, semblent produire un peu plus de chaleur que les mammifères; lapins, chats, cobayes (fig. 12 et 13).

Au point de vue de la zoologie générale, ces faits ont une très grande importance : d'abord on constate que la taille exerce une influence prépondérante sur la fonction physiologique des tissus.

N'est-il pas bien curieux, et je dirai même presque imprévu, de voir à quel point l'étendue de la surface extérieure du corps dirige la quantité des consommations chimiques des tissus ? Il semble qu'un muscle de cheval et un muscle d'oiseau aient la même vitalité. Point. Le muscle d'oiseau, appartenant à un animal de petite taille, dégage dix fois plus de chaleur que le muscle de cheval.

La température du corps semble aussi en rapport avec le dégagement de chaleur et la nature du tégument. Les animaux à peau nue — comme l'homme par exemple, ou le singe — ne peuvent pas avoir une

température très élevée, car la perte de chaleur serait trop forte : la différence de la température organique tend donc à compenser l'influence du tégument. Plus la température élevée de l'animal entraîne une radiation intense, plus cette radiation est empêchée par un tégument protecteur.

Ainsi des oiseaux, dont la température est de 42°, ne rayonnent pas plus que des lapins dont la température est de 40°. Si l'homme, qui est à peau nue, avait 42°, il rayonnerait beaucoup plus qu'un oiseau; le rayonnement et les actions chimiques devraient être alors d'une énergie extrême.

Il y a donc dans la nature une sorte d'équilibre qui tend à s'établir entre la température propre de l'animal et la force protectrice de son tégument. Plus la température est élevée, plus le tégument est protecteur, sans que l'on puisse dire si l'élévation de la température propre est un effet ou une cause.

Comme la déperdition va en croissant à mesure que le corps de l'animal devient plus petit, il s'ensuit que les animaux à sang chaud ne peuvent pas atteindre les dimensions extrêmement petites de certains invertébrés. Parmi les mammifères, les souris sont les plus petits de tous et leur fourrure est une excellente protection. Encore leur poids est-il toujours de 15 à 20 grammes au minimum, et je ne sais si elles peuvent vivre dans les climats très froids. Les oiseaux sont parfois plus petits encore; les oiseaux-mouches pesant cependant 5 à 10 grammes au moins; ils sont abondamment pourvus de plumes et ne vivent que dans des climats tropicaux.

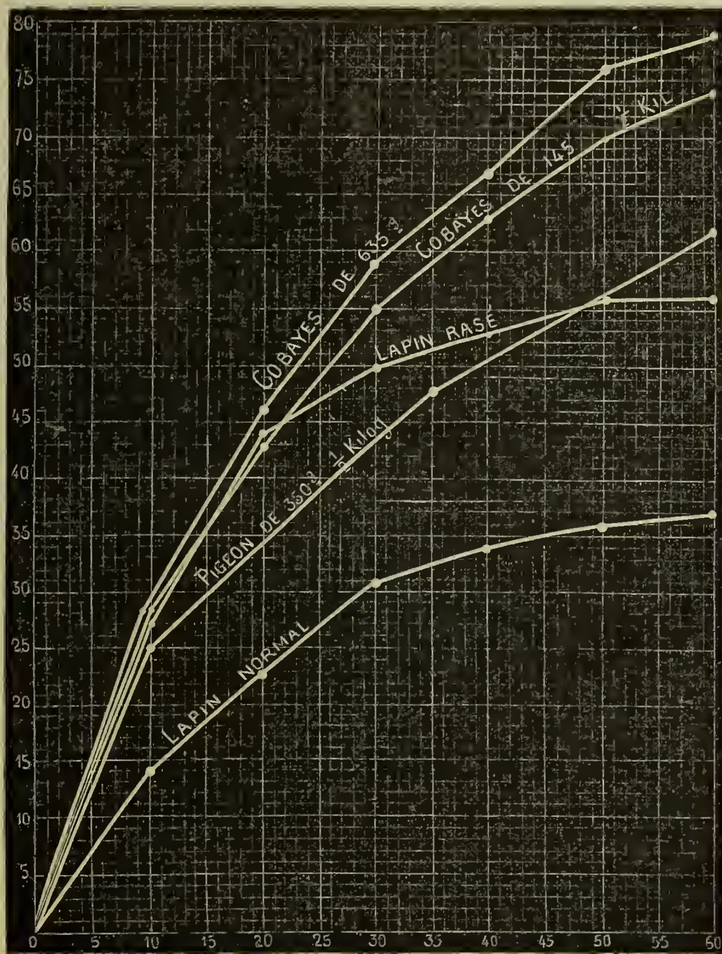


Fig. 13.

Mêmes indications que pour les figures précédentes.
Lapin rasé, moyenne de trois expériences.
Lapin normal, moyenne de six expériences.
Pigeons de 350 grammes, moyenne de quatre expériences.
Cobayes de 635 grammes, moyenne de quatre expériences.
Cobayes de 145 grammes, moyenne de trois expériences.
Pour ces derniers, la quantité de chaleur est rapportée à 500 grammes, et non à 1 kilogramme.

Il n'y a guère que les petits animaux tout jeunes, dépourvus de fourrure au moment de leur naissance, qui réalisent un ensemble de conditions défavorables au point de vue de la conservation de la chaleur. Aussi périraient-ils promptement de froid, s'ils n'étaient, pour ainsi dire, *couvés* par la mère. C'est le tégument maternel qui supplée à l'insuffisance de leur propre tégument.

Quand les conditions de déperdition calorique sont intenses, alors l'animal doit être de forte taille. Ainsi les mammifères aquatiques sont-ils toujours de dimensions considérables. Les baleines, les phoques, les morses, les lamantins, sont tous de très grandes dimensions. Des animaux plus petits n'auraient pas pu vivre; car, dans l'eau, la perte de chaleur est énorme; et ce n'est que grâce à l'immensité de leur volume que ces cétacés peuvent conserver dans les eaux glaciales une température de 37°.

De tous les animaux à sang chaud l'homme est celui dont la peau est le moins bien protégée. Alors le rayonnement est intense. Aussi a-t-il besoin, pour ne pas périr de froid, des téguments artificiels que son industrie lui a permis de créer. L'homme est fait pour vivre dans les climats tropicaux, et encore, même là, a-t-il besoin de se protéger, au moins pendant la nuit, par quelques vêtements élémentaires.

III.

La température exerce une influence importante sur la quantité de chaleur dégagée.

A première vue on aurait pu supposer que, conformément à la loi de Newton, un animal dégage d'autant plus de chaleur que sa température dépasse davantage le milieu ambiant.

M. d'Arsonval, dans une note communiquée à la Société de biologie, avait fait remarquer que les animaux ne suivent pas régulièrement la loi de Newton, et qu'ils semblent dégager moins de chaleur à 0° qu'à 10° de température extérieure.

J'ai pu confirmer cette observation importante, et même, par de nombreuses expériences faites sur les lapins, établir la courbe qui (au moins chez le lapin) donnera l'influence de la température extérieure sur le rayonnement.

Il est vraisemblable — et les expériences sur les enfants tendent à le prouver — que cet *optimum* de température n'est pas le même chez les animaux divers.

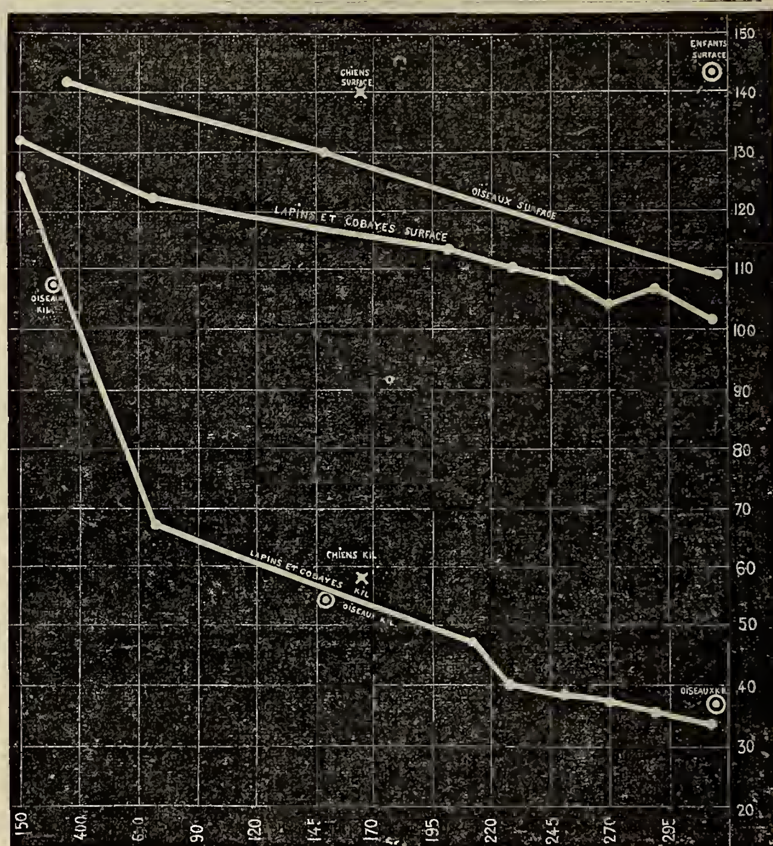


Fig. 14. — Graphique montrant le rapport de la production de chaleur avec le poids et la surface et l'influence du tégument.

Par unité de surface, les oiseaux donnent un peu plus de chaleur que les lapins et cobayes, moins que les chiens et bien moins que les enfants. Les variations de chaleur par unité de surface sont bien moindres que les variations par unité de poids. Pour les enfants, il aurait fallu reporter bien plus loin le graphique; mais on voit que, même comparés à des lapins de 3 kilogrammes, des enfants de 10 kilogrammes donnent par unité de surface bien plus de chaleur.

Voici le résultat de mes expériences sur les lapins. Les chiffres représentent des moyennes.

Degrés.	Calories.	Degrés.	Calories.
— 2.	910	15.	3735
— 1.	1250	16.	3830
0.	1660	17.	3650
+ 5.	2740	18.	3570
8.	2900	19.	3240
9.	3320	21.	3150
10.	3400	23.	3150
11.	3490	24.	2740
12.	4060	25.	2650
13.	4150	26.	2650
14.	4400	28.	1660

De ces moyennes — qui ne sont évidemment pas parfaites, car l'influence du poids des lapins joue un rôle considérable, et nous n'en avons pas tenu compte dans cette série — on peut cependant dégager une loi bien précise, que le graphique de la figure 15 démontre avec netteté : c'est que la production de chaleur varie énormément avec la température extérieure, et d'une manière toute différente de la loi de Newton.

Si les animaux (à température constante) se comportaient comme les objets inertes, ils rayonneraient d'autant plus que la température extérieure est plus basse. Mais il n'en est pas ainsi : quand il fait froid, ils diminuent leur rayonnement en rétrécissant leurs vaso-moteurs, de sorte que, quand la température extérieure monte de — 2° à + 14°, le rayonnement va aussi en augmentant. Il y a donc une température qui correspond à une radiation maxima de calorique; elle est comprise entre 12°, 13° et 14°; et, à partir de ce point, elle va graduellement en diminuant, conformément à la loi de Newton, à mesure que la température extérieure s'élève. Ces variations dans leur ensemble sont bien considérables, puisqu'elles vont presque de 1 à 5.

Ainsi, pour des températures extérieures de 12°, 13° et 14°, des lapins de $2^{kg},500$ dégagent environ 4100 calories, alors qu'à des températures supérieures à 25°, ils ne dégagent que 1600 calories.

Il y a là évidemment matière à d'intéressantes applications au point de vue de la physiologie générale et de la nutrition. L'alimentation doit être absolument conformée à la température extérieure. Comme la chaleur est due à la combustion des aliments, il faut que l'ingestion des aliments se conforme à la dépense normale de calorique, et, par conséquent, il faut qu'il y

ait une alimentation d'autant plus abondante que la déperdition de calorique est plus grande.

L'expérimentation physiologique donne donc cette indication hygiénique simple et formelle : qu'il faut manger bien moins en été qu'en hiver. C'est un non-sens que de ne pas changer son régime alimentaire avec les conditions extérieures. Si les Européens sont si souvent malades dans les pays chauds, c'est qu'ils ne savent pas vivre comme les indigènes; ils devraient se résigner à manger beaucoup moins que dans les pays froids.

Quant à ce paradoxe, qu'à une température de 0° un animal dégage moins de chaleur qu'à une température de 14°, je ne puis encore me l'expliquer d'une manière bien satisfaisante : car l'hypothèse des vasomoteurs, la seule, je crois, qu'on puisse donner, ne me suffit guère.

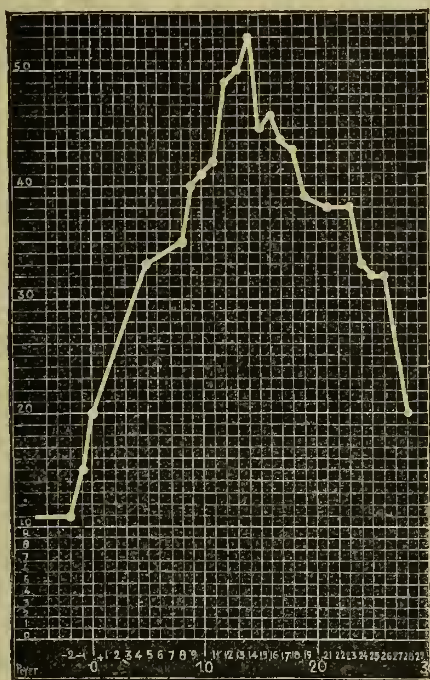


Fig. 15.

Courbe indiquant la quantité de chaleur produite en une heure par un kilogramme de lapin, suivant la température extérieure.
Sur l'ordonnée inférieure sont marquées les températures de — 2° à + 28°.
Sur l'ordonnée latérale sont indiquées les quantités de chaleur produite, représentées en centimètres cubes d'eau (1 centimètre cube = 83 calories).
On voit nettement qu'il y a pour la radiation calorique un *optimum* qui répond à 14°.

Il semble même que la température extérieure exerce son influence pendant un certain temps, comme si l'état d'activité du système nerveux, se réglant d'après la température, mettait un certain temps à se placer en équilibre.

Cela explique peut-être comme quoi, pour résister au froid (c'est-à-dire perdre peu de chaleur), il vaut mieux sortir d'un appartement très chaud, à 20° par exemple, que d'une pièce à moitié froide, à 10°, je suppose. En effet, à 10°, il y un maximum de production calorique, et, par conséquent, de déperdition. Alors l'état du système nerveux se trouve ainsi fixé pour quelque temps. Or, quand on se trouve exposé à un grand froid, si le système nerveux est réglé pour rayonner à 10°, il faut du temps pour s'établir avec un rayonnement comme celui de 0°; tandis que, si l'on est réglé pour 20°, comme le rayonnement est à peu près le même qu'à 0°, il y a moins d'effort à faire, et on se refroidit moins.

D'autres animaux que les lapins ont aussi une production de calorique variant avec la température extérieure (2). Voici, à cet effet, les chiffres relatifs aux cobayes :

Pour des cobayes pesant entre 125 et 150 grammes, nous avons les quatre chiffres suivants :

	Calories.
9°	11 040
11°	12 780
12°	12 800
24°	7 800

Pour des cobayes pesant de 500 à 1000 grammes, nous avons :

	Calories.
— 1°	3 230
11°	6 600
24°	5 230

Chez les enfants, cette même loi se vérifie de la manière la plus formelle. En les plaçant dans un vaste calorimètre, que j'ai fait construire à cet effet, j'ai obtenu les chiffres suivants, pour des poids d'enfants compris entre 6 et 9 kilogrammes (2) :

Température extérieure				Calories.
18°	moyenne de	2	expériences	4532
19°	—	3	—	4484
20°	—	2	—	4218
21°	—	1	—	3762
22°	—	4	—	4090
23°	—	1	—	3135
24°	—	2	—	2689
25°	—	1	—	2622

On voit l'influence considérable de la température extérieure sur la production de chaleur. De 18° à 25°,

(1) Tout récemment, M. Desplats a publié (*Journal de l'anatomie et de la physiologie*, 1886, p. 213-224) des expériences de calorimétrie qui lui ont donné des résultats tout à fait analogues aux miens. Il a trouvé pour les moineaux une production de 34 200 à 36 000 calories; ce qui concorde d'une manière extrêmement satisfaisante avec mon chiffre de 36 000 calories. Pour des cobayes de 90 grammes en moyenne, il a eu 14 000 calories environ, et, pour des rats de 120 grammes environ, 11 000 calories. Ce qui correspond aussi très bien aux chiffres de mes expériences donnés plus haut.

(2) Ce sont les premières observations de calorimétrie directe faites sur des enfants.

le rayonnement calorique augmente de près du double.

Ainsi, pour les enfants comme pour les lapins et les cobayes, la production de chaleur est fonction de la température extérieure. Il est même probable, d'après les chiffres donnés ci-dessus et que des expériences ultérieures auront à confirmer, que l'*optimum* de la température pour les enfants n'est pas à 14° comme chez les lapins, mais vers 16° ou 18°. Toutefois, à cet égard, je fais les plus grandes réserves ; car je n'ai que peu d'expériences sur les chiffres calorimétriques correspondant à des températures basses.

Peut-être aussi la présence des vêtements a-t-elle quelque influence sur cet *optimum* calorique. On voit, en somme, qu'il y a là toute une série de faits qu'il serait intéressant de poursuivre, pour éclairer non seulement la physiologie générale, mais encore bien des questions touchant à l'hygiène et à la médecine (1).

IV.

Diverses conditions modifient aussi, quoique avec moins d'énergie, la quantité de chaleur que dégage un animal.

J'ai parlé, dans une de mes premières leçons, des lapins rasés (2), et je vous ai montré que leur température était diminuée d'un demi-degré environ : ils mangent beaucoup plus que les autres, et néanmoins ils n'augmentent presque pas de poids.

Comme on pouvait s'y attendre, leur radiation calorique est bien plus intense que celle des lapins intacts.

Quatre lapins normaux m'ayant donné 3115 calories en moyenne, deux lapins rasés m'ont donné, en moyenne, dans des conditions identiques de température extérieure et de poids de l'animal, 3555 calories. Dans d'autres expériences, trois lapins rasés m'ont donné une moyenne de 4620 calories, alors que des lapins de même poids ne donnaient que 3320 calories.

Je n'ai, d'ailleurs, pas d'autres expériences sur ce point : car le fait est très simple et trop évident pour mériter une longue étude.

Si, au lieu de raser des lapins, on les enduit d'huile de lin ou de vernis, on observe aussi une déperdition calorique plus abondante, et, comme l'ont constaté divers auteurs, on les voit se refroidir assez vite pour que la mort soit vraisemblablement attribuable au froid.

L'expérience suivante en donnera un exemple :

Un lapin, ayant une température de 39°,6, est recouvert, à neuf heures, d'huile de lin. A deux heures sa température est à 36°,8. Malgré cet abaissement notable, il donne alors 4570 calories. Le lendemain matin sa température est de 22°,8; il est mourant, et la rigidité cadavérique survient presque immédiatement.

Les lapins huilés perdent rapidement de leur poids. Ainsi, pour en citer un exemple tout à fait remarquable, un lapin huilé le 8 décembre et pesant $3^{kg},270$, pesait le 9 décembre $2^{kg},640$; ce qui fait une diminution de poids de 630 grammes, c'est-à-dire de 19 pour 100 en vingt-quatre heures. Malgré cela, la quantité de chaleur produite a été considérable, soit de 5560 calories, chiffre tout à fait anormal pour un lapin pesant plus de 3 kilogrammes. Dans une autre expérience, la perte en calories a été de 4900 calories pour un lapin incomplètement enduit d'huile; et, dans une autre, de 4650 calories.

Si l'on veut conserver des lapins couverts d'huile, il ne faut pas enduire tout le poil; car alors ils meurent rapidement. Quoique incomplètement enduits, ils perdent de leur poids, ou du moins n'augmentent pas, comme l'indiquent les chiffres suivants :

	Kilogr.
4 décembre	2,820
13 —	2,830
18 —	2,800
30 —	2,800
13 janvier	2,830
18 mars	2,810

Sur un autre jeune lapin, pesant, le 13 février, $1^{kg},465$, on fait incomplètement une imbrocation d'huile qu'on renouvelle le 23 février. Le 14 mars, il pèse $1^{kg},970$, tandis qu'un lapin de la même portée qui, le 13 février, pesait $1^{kg},455$, pesait, le 14 mars, $2^{kg},270$.

Ici encore, nous trouvons une relation entre la production de chaleur et de poids. Les animaux qui perdent beaucoup de calorique, par suite d'une disposition spéciale de leur tégument, ne peuvent pas augmenter de poids. Ils consomment vraisemblablement plus d'aliments, plus d'oxygène : leur dénutrition est beaucoup plus active, alors que leur assimilation est inférieure à ce qu'elle est chez des animaux normaux.

J'ai étudié aussi l'influence des aspersions d'eau froide sur le tégument, et j'ai pu constater qu'un lapin mouillé et trempé dans l'eau froide, non seulement dégage plus de chaleur quand il est mouillé, mais encore, quand il a été séché, continue à en dégager des quantités plus considérables. Les choses se passent comme si, pour résister à la déperdition plus grande de calorique, son système nerveux a ordonné une

(1) J'ai tenté dernièrement quelques expériences de calorimétrie, sur une marmotte, en dehors de son état d'hibernation. Mes expériences sur cet animal sont peu nombreuses et imparfaites; car elle est devenue malade assez vite, et est morte avant que j'aie pu terminer; mais il m'a semblé qu'elle ne présentait pas, comme les cobayes et les lapins, un *optimum* de température et qu'au contraire elle suivait rigoureusement la loi de Newton. Toutefois je ne donne ce résultat que sous toutes réserves et comme provisoire.

(2) Voy. *Revue scientifique*, p. 303.

production plus grande de chaleur qui se prolonge au delà du temps que dure la déperdition exagérée de calorique (1).

Un lapin ayant donné 3690 calories a été mouillé, puis séché soigneusement; puis sa calorimétrie a été déterminée, et elle a été alors de 4390. Un autre lapin, mouillé, puis séché, a donné 4480 calories.

La couleur du tégument a aussi une petite influence.

Supposons la chaleur produite par un kilog. de lapin blanc, prise comme terme de comparaison et égale à 100°. Alors que nous mesurons simultanément son dégagement de chaleur avec le dégagement de chaleur d'un lapin gris, nous trouvons :

Lapin gris	122
— noir	130
— gris	116
— noir	116
— noir	109

Ainsi, dans ces cinq expériences, les lapins blancs ont notablement moins dégagé de chaleur que les lapins gris ou les lapins noirs. Cela, du reste, pouvait être prévu *à priori* : car les objets blancs rayonnent moins que les objets noirs.

On a aussi remarqué que dans les pays froids le pelage des animaux est blanc, tandis qu'il est noir et coloré dans les pays chauds. Le soleil, qui tend à développer le pigment, tend en même temps à faciliter le rayonnement calorique.

Quelques expériences ont aussi été faites sur l'électrisation.

J'ai montré, dans des recherches antérieures (2), que les animaux électrisés, par exemple les chiens, augmentent énormément de température, et qu'on peut, dans ces conditions, la porter à 42°, 43° et même 45°. M. Rosenthal (3) a objecté à ces expériences qu'il ne s'agissait probablement pas uniquement d'un accroissement de chaleur, mais aussi d'une moindre déperdition, par suite d'un spasme des vaso-constricteurs. Cette hypothèse est bien peu vraisemblable, car les animaux électrisés ont une respiration extrêmement fréquente, une haleine brûlante et la peau très chaude; ce qui ne concorde guère avec un amoindrissement dans le rayonnement calorique. Néanmoins il était indispensable de faire l'épreuve calorimétrique directe.

(1) M. d'Arsonval a donné cette même expérience (*Bulletin de la Société de biologie*, 27 décembre 1884, p. 766). Il l'avait faite il y a longtemps, mais j'ignorais ce résultat, quand j'ai indiqué le même fait, dans la séance du 13 décembre 1884. C'est une expérience importante et qui mérite assurément d'être répétée.

(2) *Bulletin de l'Académie de médecine*, 1881, n° 34.

(3) Hermann's *Handbuch der Physiologie*, t. IV, 2e partie, p. 328.

Voici le résultat de ces expériences :

Deux lapins normaux étaient placés simultanément chacun dans une des boules, et comme ils étaient de poids égal et que la température extérieure était égale pour les deux, les conditions sont absolument comparables. Si l'on suppose la chaleur dégagée par le lapin normal égale à 100, la chaleur dégagée par le lapin électrisé a été de : 138 — 114 — 145 — 109 — 107 — 131.

Par conséquent, comme moyenne de ces six expériences, la chaleur d'un lapin normal étant de 100, la chaleur d'un lapin électrisé est de 124.

En chiffres calorimétriques, la chaleur dégagée par ces six lapins normaux a été de 3490 calories en moyenne, tandis que la chaleur des six lapins électrisés a été de 4320 calories.

Ainsi l'électrisation dégage de la chaleur, soit par combustion intra-musculaire, soit par stimulation du système nerveux. Je me propose d'étudier l'influence sur le dégagement de chaleur, non plus d'excitations électriques faibles et répétées à de courts intervalles, mais de fortes excitations électriques uniques.

J'ai essayé aussi de déterminer l'influence de quelques substances toxiques sur le dégagement de chaleur. Il va sans dire que je ne donne ici que quelques indications sommaires, car les recherches à entreprendre dans ce sens sont presque innombrables, et elles seraient assurément très utiles au point de vue thérapeutique. Il serait — et personne, je crois, n'en peut douter — de la plus haute importance de pouvoir préciser le rôle thermogène ou antithermogène de telle ou telle substance.

C'est surtout sur la cocaïne qu'ont porté mes expériences. En effet, elle a un intérêt tout à fait spécial. C'est une des rares substances toxiques qui soient aptes à donner de l'hyperthermie, en dehors des substances convulsivantes.

Huit expériences faites avec la cocaïne m'ont donné, sur un même lapin pesant 3200 grammes environ, une moyenne de 4340 calories, alors que, chez des lapins de même poids, la radiation calorique, quand ils n'ont pas reçu d'injection sous-cutanée de cocaïne, est égale à 3320 calories.

En même temps, ce lapin, qui pesait 3320 grammes le premier jour, pesait le sixième jour 3185 grammes, après avoir reçu pendant ces six jours, tous les jours, quelques centigrammes de chlorhydrate de cocaïne.

Je ferai aussi remarquer la diminution rapide du poids de l'animal. Quoique sur les lapins on voie souvent des oscillations de poids considérables, une diminution de 135 grammes en six jours est assez notable. On comprend bien la raison de cette diminution de poids. Si l'alcaloïde de la coca provoque une dénutrition active, il doit s'ensuivre, en même temps qu'une élévation de température, un certain amaigrissement,

puisque c'est aux dépens des tissus que se fait cette production de chaleur exagérée. La cocaïne est donc une substance qui *donne la fièvre*, qui accélère les fonctions chimiques des tissus par une stimulation du système nerveux. Elle agit comme la piqûre du cerveau, et, quoique le mécanisme soit bien différent, au fond il s'agit toujours d'une stimulation du système nerveux, lequel accélère les fonctions chimiques.

Un chien qui, à l'état normal, m'avait donné 4070 calories, m'a donné, après injection de 8 centigrammes de cocaïne, 5790 calories, chiffre tout à fait considérable, qui est en rapport avec l'élévation de sa température interne, laquelle était de 38°,9 avant l'expérience, et qui, une heure et demie après, était de 41°,6.

D'ailleurs, d'une manière générale et sans avoir de preuves absolument démonstratives pour établir une loi rigoureuse, il m'a toujours paru que la quantité de chaleur produite était en rapport avec la température organique. Autrement dit, quand une substance élève la température, elle élève en même temps la production de chaleur. Quand une substance abaisse la température, elle diminue la production de chaleur. La théorie des vaso-moteurs et de leur influence sur la température et la production de chaleur est sans doute vraie dans ses lignes générales; mais, dans la plupart des cas, ce qui détermine le plus ou moins de chaleur, ce n'est pas la grandeur de la déperdition, c'est la grandeur de la production thermique. La cocaïne, qui augmente la production, augmente la déperdition. On peut donc approximativement savoir, par la température interne, la quantité de chaleur produite, puisque, le plus souvent, quand la chaleur baisse, c'est que la quantité de chaleur produite diminue; quand la température monte, la quantité de chaleur produite augmente en même temps que la radiation calorique.

J'ai essayé aussi l'action du chloroforme, non pas au point de vue de ses effets après inhalation, mais après des injections sous-cutanées de cette substance.

Les effets du chloroforme m'ont paru tout à fait différents suivant la dose. Il semble qu'à faible dose, injecté dans le nerf sciatique, le chloroforme produise une stimulation thermique. A forte dose, au contraire, le chloroforme, en même temps qu'il abaisse la température générale du corps, diminûe la radiation calorique.

Nous retrouvons ici ce que nous avons dit à propos de la cocaïne, c'est que toutes les substances qui élèvent la température générale, augmentent aussi la déperdition calorique, et inversement.

Il est probable que c'est par une action, soit stimulante, soit paralysante, sur le système nerveux qu'agissent les substances toxiques. Nous aurons dans la prochaine leçon à donner quelques faits à propos de cette influence puissante qu'exerce le système nerveux sur la production et le dégagement de chaleur.

CH. RICHET.

PHYSIQUE

Le transport de la force par l'électricité (1).

1° On peut affirmer aujourd'hui la possibilité, avec une seule génératrice et une seule réceptrice, de transporter à une distance de 56 kilomètres une force industriellement utilisable d'environ 52 chevaux avec un rendement de 45 pour 100, sans dépasser un courant de 10 ampères, une vitesse angulaire de 216 tours à la minute ou une vitesse périphérique de 7m,50 par seconde.

Si l'on tient compte de la force absorbée par les dynamomètres et autres instruments de mesure, par les courroies et les appareils disposés en vue de faciliter les expériences ou la recherche des meilleures proportions à adopter pour les organes de transmission, toutes choses qui n'existeraient pas dans les applications industrielles, on peut dire, dès à présent, que, dans la pratique, le rendement sera très voisin de 50 pour 100.

Sur la perte de 55 pour 100 les deux machines avec leurs excitatrices ont absorbé à elles seules environ 45 pour 100 et la ligne environ 10 pour 100.

Dans chaque cas la ligne absorbera plus ou moins, suivant qu'on adoptera un fil plus ou moins gros.

Quand on disposera de beaucoup de force à bon marché et que, par suite, on ne tiendra pas au rendement, on emploiera du fil de faible section, ce qui rendra l'installation plus économique, mais absorbera plus de force.

Si, au contraire, la force dont on dispose est mesu-

(1) Une commission composée, en partie, de membres de l'Académie, en partie d'ingénieurs, a, sur la demande de M. de Rothschild et d'accord avec M. Marcel Deprez, accepté la mission de constater les résultats actuellement obtenus, par lui, dans ses expériences de transport de la force entre Creil et Paris.

Cette commission, dont la présidence d'honneur a été décernée à M. de Freycinet, membre de l'Académie, et la présidence effective à M. le secrétaire perpétuel J. Bertrand, a confié le soin de la préparation et de la rédaction de son rapport à une sous-commission ainsi composée :

Président : M. J. Bertrand. — *Membres :* MM. Becquerel, Collignon, Cornu, Laussedat, Maurice Lévy, A. Sartiaux.

M. Maurice Lévy a, à cette occasion, rédigé un rapport qui a été lu à l'Académie des sciences dans la séance du lundi 4 août. Pour mettre nos lecteurs au courant de l'œuvre remarquable de M. Marcel Deprez, œuvre qui fera époque dans la science, nous donnons ici les conclusions du rapport de M. M. Lévy. (*Réd.*)

rée et qu'on veuille en tirer le parti le plus avantageux possible, on devra faire un sacrifice sur les frais de premier établissement en adoptant un gros fil. On voit que c'est là un problème ordinaire d'ingénieur à résoudre, dans chaque cas, suivant les circonstances.

2° Le fonctionnement des machines est aujourd'hui extrêmement satisfaisant par sa régularité et sa continuité.

Depuis le mois de février, on a marché moyennement pendant cinq heures par jour et jusqu'à neuf heures sans échauffement grave, sans brûlure de fil, sans étincelles aux balais.

3° La vitesse de la génératrice, quand elle consomme 116 chevaux, n'est que de 216 tours à la minute et celle de la réceptrice de 295 tours. Ce sont des vitesses industrielles et avec lesquelles on ne devait pas s'attendre à produire de si grands effets, et c'est un spectacle vraiment majestueux que celui d'une machine dynamo-électrique marchant avec cette lenteur, et assez puissante pour qu'à chaque tour que font ses anneaux un travail mécanique de 1000 à 1200 kilogrammes devienne industriellement utilisable à 56 kilomètres du point où ils tournent.

4° La force électromotrice maxima est de 6290 volts.

Le danger résultant de l'emploi de telles tensions est une des principales objections qu'on adresse à ces expériences, au point de vue de leur application à la pratique courante.

Nous croyons que c'est là un préjugé qu'il importe de ne pas laisser s'accréditer.

Les expériences de Creil durent depuis plus de six mois; c'est la première fois que le personnel qui y est employé manie ces hautes tensions, et pourtant on n'a pas eu le moindre accident à déplorer, ce qui prouve qu'avec des précautions le danger peut être conjuré.

D'ailleurs, toutes les industries humaines, sans exception, sont pleines de dangers, surtout les industries naissantes.

A mesure qu'elles progressent, le danger diminue, mais sans jamais disparaître. Il y aura toujours des heures où la fatalité triomphera de la prévision humaine. Ces moments douloureux, l'homme les accepte comme des épisodes, sans influence sur le résultat final de sa lutte contre les forces naturelles.

Les catastrophes que nous réservent aujourd'hui, malgré les progrès accomplis, les deux plus grandes industries du monde, celle des chemins de fer et celle des transports maritimes, n'empêchent heureusement personne de profiter de leurs bienfaits.

Il en sera de même pour le transport de la force, s'il donne les résultats qu'il est permis aujourd'hui d'en espérer.

5° Une autre crainte, que pouvait inspirer l'emploi des hautes tensions, résulte des pertes d'électricité qu'elles devaient faciliter en route.

L'expérience, qui seule pouvait prononcer en cette matière, n'a pas justifié ces craintes que la théorie rendait acceptables.

Par tous les temps, la résistance de la ligne est restée sensiblement constante à température égale, et la différence des courants de Creil et de la Chapelle a toujours été très faible.

6° En acceptant une vitesse de 300 tours au lieu de 200, ce qui paraît très admissible et ce qui, selon les convictions de M. Deprez, est largement réalisable, on pourrait, sans même accroître la force électromotrice, uniquement en diminuant la résistance des anneaux, gagner encore sur le rendement.

M. Deprez espère ainsi dépasser le rendement de 50 pour 100 d'abord annoncé par lui.

A plus forte raison en sera-t-il ainsi si l'on consent à accroître la force électromotrice, ce qui peut se faire sans augmenter le poids du cuivre des machines et sans changer leurs vitesses, et ce que M. Deprez regarde comme réalisable. Toutefois, sur ce point, l'expérience n'a pas encore décidé.

7° En ce qui touche le fil, la Commission estime qu'il peut rester nu sur toute sa longueur, sauf à son entrée et à sa sortie des usines, pourvu qu'on le mette partout ailleurs hors de portée de la main et à une distance d'au moins $0^{m},75$ à 1 mètre des fils télégraphiques et téléphoniques, de façon qu'il ne puisse s'y mêler, quelque vent qu'il fasse, ni exercer sur eux aucun effet d'induction.

8° Le prix de revient d'un projet de transport ne peut naturellement pas se baser sur les dépenses faites dans des expériences où tout était à créer. La Commission a cependant tenu à se renseigner sur le coût probable de 50 chevaux de Paris à Creil, avec les tensions fournies par ces expériences.

Il semble que ce prix pourrait être établi ainsi :

Machine génératrice.	50 000 francs.
Machine réceptrice.	30 000 —
Ligne de 56 kilomètres, estimée à 800 francs le kilomètre (aller et retour)	44 800 —
Total.	124 800 francs.

Ce prix est donné à titre de simple indication. M. Deprez considère qu'il sera notablement diminué par le fait d'une fabrication courante des machines, comme aussi par d'importantes améliorations qu'il compte y apporter, en mettant à profit l'enseignement tiré des expériences actuelles.

9° Au point de vue scientifique, ces expériences paraissent réduire à néant, ou à bien peu de chose, les effets de self-induction qui sembleraient devoir résulter des changements brusques de polarité qui se produisent deux fois par tour, au passage de chaque fil devant les balais.

Elles montrent aussi qu'avec une construction soignée, on peut se garer, même dans les plus grandes machines, des courants de Foucault.

Enfin elles confirment les lois de l'induction bien au delà des limites qu'on avait pu atteindre dans les expériences antérieures (1).

M. Lévy,
de l'Institut.

AGRICULTURE

L'azote et le phosphore (2).

IV.

DU PHOSPHORE.

Si l'azote est indispensable à la plante pour former l'albumine, la caséine et la fibrine végétales, le phosphore ne lui est pas moins nécessaire pour la constitution de la tige et l'élaboration de la graine.

Ce sontles travaux de deux savants français, de Mirbel et Payen, qui, en établissant sur une base certaine la science de l'anatomie intime des végétaux et la connaissance de la constitution primordiale de leurs tissus, ont fait connaître la présence du phosphate de chaux dans la trame du germe naissant et dans la paroi de la moindre cellule.

Les tableaux suivants montrent que les phosphates existent en proportion notable dans les tiges des végétaux, mais qu'ils dominent cependant dans leurs graines.

RICHESSE EN PHOSPHATES DES DIFFÉRENTES GRAINES POUR 100 PARTIES DE CENDRES (BERTHIER).

DÉSIGNATION DES PHOSPHATES.	BLÉ blanc.	SEIGLE.	ORGE.	AVOINE.	MAIS de NEMOURS.	HARICOTS de SOISSONS.	HARICOTS FLAGEOLETS.	LENTILLES de la grande espèce.	MOUTARDE BLANCHE.	RIZ de la CAROLINE.
Phosphate de potasse	50,00	48,50	52,50	7,50	41,50	42,70	76,86	61,70	26,30	57,00
— de chaux	22,00	29,00	15,00	16,50	18,50	8,40	9,70	6,50	39,80	21,00
— de magnésie	28,00	»	25,00	20,00	14,30	14,30	6,40	19,60	23,90	20,00
— de manganèse	»	18,30	»	»	»	»	»	»	»	»
Total des phosphates	100,00	100,00	92,50	44,00	98,00	65,40	82,96	87,80	89,20	100,00

RICHESSE EN PHOSPHATE DE CHAUX DES DIFFÉRENTES TIGES POUR 100 PARTIES DE CENDRES (BERTHIER).

DESIGNATION des PHOSPHATES.	VIGNES de NEMOURS.	MILLET à ÉPIS.	LIN.	PAILLE de FROMENT.	PAILLE de SEIGLE.	FOIN de NEMOURS.	LUZERNE de NEMOURS.	HARICOTS du CANADA.	ROSEAUX de NEMOURS.
Phosphate de potasse	»	2,00	»	»	0,40	»	»	»	»
— de chaux	15,70	7,40	20,06	9,00	9,10	11,31	8,43	5,80	6,60
— de magnésie	»	»	»	»	»	»	»	2,17	»
— de fer	1,83	0,90	»	»	»	1,64	»	1,45	»
Acide phosphorique	»	»	»	1,20	»	»	»	»	»

Au printemps, les phosphates se concentrent dans les jeunes organes de la plante et en particulier dans ses feuilles; puis leur proportion en ce point diminue peu à peu jusqu'à l'époque de la floraison.

FEUILLES DE HÊTRES A DIFFÉRENTES ÉPOQUES DE L'ANNÉE POUR 100 PARTIES DE CENDRES (1).

DÉSIGNATION DES SUBSTANCES.	1re PÉRIODE 16 mai 1861.	2e PÉRIODE 18 juillet.	3e PÉRIODE 4 octobre.	4e PÉRIODE fin novembre.
Carbonate de chaux	17,55	47,25	60,80	60,91
Silice	1,19	11,37	20,68	14,37
Acide phosphorique	24,21	5,18	3,48	1,95

(1) Le rapport de la commission se termine en ces termes :
« La commission, au nom de la science et de l'industrie, adresse ses chaleureuses félicitations à M. Marcel Deprez pour les admirables résultats qu'il a obtenus. Elle exprime à MM. les barons de Rothschild sa vive reconnaissance pour l'inépuisable générosité avec laquelle ils ont doté cette gigantesque expérience. »

(2) Voy. *Revue scientifique*, nos du 10 et du 31 juillet 1886, p. 43 et 141.

(1) *Les Lois naturelles de l'agriculture*, par J. de Liebig (appendice).

A ce moment, le végétal qui, jusqu'alors, avait eu pour but d'élaborer, au moyen de l'énergie émanant du soleil, les principes immédiats qui remplissent ses tissus, se fait à son tour consommateur et utilise, pour la germination de l'embryon, le développement du bourgeon et la fécondation de la fleur, une partie des substances qu'il avait créées précédemment. « A l'époque de la formation de la graine, a dit M. Isidore Pierre, il s'effectue de la plante vers sa partie supérieure, un transport des matières azotées, des substances minérales, de l'acide phosphorique et des phosphates (1). »

Dans ses migrations à travers l'organisme des végétaux, le phosphore est toujours accompagné par l'azote, de sorte que tous les chimistes qui ont dosé à la fois, dans les graines, ces deux substances, ont été frappés de les voir augmenter à peu près parallèlement. « On aperçoit, dit M. Boussingault, une certaine relation entre la proportion d'azote et celle d'acide phosphorique contenues dans les substances alimentaires. Généralement, les plus azotées sont les plus riches en acide; ce qui semble indiquer que, dans les produits de l'organisation végétale, les phosphates appartiennent principalement aux principes azotés, et qu'ils les suivent jusque dans l'organisation des animaux (2). »

Mais il y a une différence considérable à établir entre les éléments nécessaires à l'élaboration des matières albuminoïdes, carbone, oxygène, hydrogène, azote, que le végétal peut emprunter à l'atmosphère, soit directement, soit par l'intermédiaire d'organismes antérieurs, et le phosphore qu'il doit nécessairement puiser dans le sol.

M. Barral (3), à la vérité, a constaté la présence des phosphates dans les eaux météoriques; mais, comme on ne peut évaluer à plus de 400 grammes par hectare l'acide phosphorique reçu ainsi par la terre arable, il faut bien reconnaître que c'est du sol, à peu près exclusivement, que provient le phosphore enlevé par les récoltes et dont la plus grande partie ne lui fait pas retour.

Élie de Beaumont (4) estime, par exemple, que le milliard d'individus auxquels le sol de la France a donné naissance ont emporté, en mourant, deux millions de tonnes de phosphate de chaux, employées à la constitution de leur charpente osseuse. A la vérité, une partie de ce phosphore a dû rentrer dans la circulation générale; mais, d'autre part, il faudrait tenir compte de la déperdition qui résulte de l'entraînement, par les cours d'eau, des déjections animales. Tout ce phosphate provient du sol, et c'est ce qui a fait dire avec justesse, par le savant géologue cité plus haut, que, dans les êtres organisés, « l'azote vient d'en haut et le phosphore d'en bas ».

(1) Isidore Pierre, *Mémoire sur le colza*.
(2) *Ann. de chim. et de phys.*, t. LX.
(3) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. LI.
(4) *Étude sur l'utilité agricole des phosphates*.

La terre arable contient toujours une certaine proportion d'acide phosphorique que l'on pourrait même prendre, suivant M. de Gasparin, pour mesure de sa fertilité. D'après les analyses de M. Schlœsing, cette quantité serait, en moyenne, de 1gr,7 par kilogramme. Elle varie, du reste, avec la nature du sol; c'est ainsi que M. Truchot a dosé, par exemple, jusqu'à 4 grammes d'acide phosphorique par kilogramme, dans les terrains volcaniques de l'Auvergne, et M. de Gasparin jusqu'à 9gr,6 dans un sable granitoïde de l'Ardèche.

La source de l'acide phosphorique contenu dans la terre végétale n'est pas douteuse, l'analyse ayant signalé l'existence de ce corps dans toutes les roches granitiques, métamorphiques, volcaniques, schisteuses et calcaires de tous les étages, depuis un maximum de 3 pour 100 dans les laves, jusqu'à un minimum de 2 pour 1000 dans certains granites et certains calcaires néocomiens. Le sol arable, qui a été formé par les débris des roches en question, doit naturellement contenir du phosphore en quantité plus ou moins abondante, suivant la nature des formations dont il dérive.

Les tableaux suivants, qui ont été dressés en supposant que le poids du mètre carré de la couche arable est égal à 400 kilogrammes, montrent que l'acide phosphorique existe dans beaucoup de terrains en proportion considérable.

PAR HECTARE (1).

DÉSIGNATION DES TERRAINS.	ACIDE phosphorique.	POTASSE.	CHAUX.	AZOTE.
	Kilogrammes.	Kilogrammes.	Kilogrammes.	Kilogrammes.
Dolheim	22,120	76,760	29,760	6,000
Burgwegeleben	20,720	51,800	236,080	14,080
Wollup	13,480	63,000	46,600	10,440

PAR HECTARE (2).

DÉSIGNATION DES TERRAINS.	ACIDE PHOSPHORIQUE.	AZOTE.
	Kilogrammes.	Kilogrammes.
Terre forte de Bechelbronn	5 700	5 588
— légère de Liebfrauenberg	12 480	10 376
— — de Bitschwiller	22 144	11 084
Terre d'Argentan (Orne)	3 772	20 520
— du Quesnoy (Nord)	35 600	3 496
— du rio Madeira (Brésil)	3 456	5 716

Si l'on rapproche des chiffres qui précèdent les prélèvements faits par les différentes récoltes :

(1) *Bericht über Versuche bettreffend die Erschœpfung des Bodens.*
(2) Boussingault. *Agronomie*, IIIe vol.

PRÉLÈVEMENTS FAITS SUR UN HECTARE POUR DIVERSES CULTURES (1).

NATURE DES CULTURES.	AZOTE.	ACIDE PHOSPHORIQUE.	POTASSE.	CHAUX ET MAGNÉSIE.	SILICE.
	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.
Pommes de terre (tubercules).	46	14	61	9	7
Blé et paille	41	19	27	26	132
Betteraves (racines).	54	12	90	23	16
Topinambours (tubercules. .	88	36	147	14	43
Trèfle	85	20	84	96	16

On devrait en conclure que le sol pourrait généralement fournir, pendant des siècles, aux récoltes les plus épuisantes, l'acide phosphorique qui leur est nécessaire. Mais, en raisonnant ainsi, on commettrait une erreur analogue à celle de Liebig, lorsqu'il supposait que tout l'azote, dosé par lui dans la couche arable, s'y trouvait à l'état de composé ammoniacal. En réalité, le phosphore existe dans la terre végétale, ainsi que l'a reconnu depuis longtemps M. P. Thenard (2), à peu près exclusivement sous forme de phosphate de sesquioxyde de fer ou d'alumine, c'est-à-dire à l'état absolument insoluble. En conséquence, cette richesse du sol en phosphore, aussi bien qu'en azote, décelée par l'analyse chimique, est un capital passif dont le cultivateur ne dispose pas à son gré, parce qu'une très faible partie des substances fertilisantes qui la constituent se trouve dans des conditions propres à l'assimilation.

Comme pour l'azote, cependant, il existe dans le sol une certaine proportion de phosphore pouvant servir directement à la nutrition des végétaux. Des analyses récentes de M. de Gasparin ont montré, en effet, que dans un sol argilo-calcaire de la plaine de Tarascon, contenant 2500 kilogrammes d'acide phosphorique par hectare, 125 kilogrammes de ce corps, soit 5 pour 100, s'y trouvaient à l'état assimilable, sous forme de composés organiques, le reste étant engagé dans des combinaisons minérales insolubles. Ce phosphore avait nécessairement fait partie de l'organisme de plantes appartenant à l'époque actuelle ou à des époques géologiques plus éloignées, et M. de Gasparin fait remarquer à cette occasion « que l'air des agents les plus actifs de la décomposition des roches et de leur transformation en terre végétale est l'attaque de leur surface par les mousses et les lichens (3) ». Ces végétations élémentaires n'empruntent pas seulement aux roches sur lesquelles elles vivent, le phosphore qui leur est nécessaire, mais elles le concentrent encore dans leurs tissus. « Sur une roche néocomienne renfermant 2/1000 d'acide phosphorique, ajoute le même auteur, le kilogramme sec de mousse ou de lichen en contenait 12 grammes, c'est-à-dire six fois plus que la roche qui le portait (1). »

Mêlées aux débris des formations qui ont constitué la terre arable, ces plantes élémentaires ont cédé leur phosphore aux végétaux qui leur ont succédé et qui l'ont restitué au sol en mourant.

Le fumier de ferme, de son côté, apporte à la terre une certaine proportion d'acide phosphorique engagé dans des combinaisons organiques, de 0,20 à 0,70 pour 100, comme on l'a vu précédemment; mais comme la ferme exporte des phosphates, d'une manière continue, sous forme de céréales et d'animaux, la restitution n'est pas complète, de sorte que la terre que nous cultivons verrait disparaître rapidement le phosphore assimilable qu'elle peut renfermer et perdrait toute fertilité, si les plantes n'empruntaient pas une partie du phosphore qui leur est nécessaire aux phosphates minéraux contenus dans le sol. C'est ce qui a lieu, en réalité, en vertu d'une série de réactions dont le mécanisme a été pénétré par M. Thenard (2).

Ce savant a constaté, en effet, que les phosphates insolubles du sol, le phosphate d'alumine, par exemple, au contact du silicate de chaux en solution dans l'eau chargée d'acide carbonique, donnait naissance à du silicate d'alumine et à du phosphate de chaux. Ainsi, par l'intermédiaire du silicate de chaux, et probablement des autres silicates solubles, l'acide phosphorique est dégagé de ses combinaisons de fer et d'alumine; ramené à l'état de phosphate de chaux, il est, comme l'a montré J.-B. Dumas (3), soluble, en certaine proportion, dans l'eau contenant de l'acide carbonique et se trouve ainsi mis à la disposition de la végétation.

« C'est, dit M. Thénard, une espèce de courant dont les silicates font tous les frais, pendant que le fer et l'alumine mettent à chaque instant en réserve les fractions d'acide phosphorique inutilisées, afin de conserver pour les générations futures de végétaux cet élément précieux dont la nature se montre généralement si avare. »

L'acide carbonique, qui intervient dans la transformation précédente, est produit par la combustion lente que les matières organiques subissent sans interruption aucune dans un sol ameubli par la charrue. Il a été reconnu, en effet, que l'atmosphère confinée dans une terre bien fumée contient jusqu'à 10 pour 100, en volume, de gaz acide carbonique, tandis que l'air extérieur n'en renferme pas au delà de 4/10 000 (4).

(1) Boussingault, *Économie rurale*, t. II.
(2) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. XLVI.
(3) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, février 1884.

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences.*
(2) *Ibid.*, 1858.
(3) *Ibid.*, 1846.
(4) Boussingault et Lœvy, *Sur la constitution de l'air confiné dans la terre végétale.*

Mais si les réactions que je viens d'exposer permettent de faire arriver jusqu'aux végétaux l'acide phosphorique qui leur est nécessaire, tant que ce corps existe dans le sol en quantité suffisante, conjointement avec des substances hydrocarbonées, elles sont absolument impuissantes à réparer les pertes que la terre végétale subit constamment par l'exportation des produits agricoles. La restitution à la couche arable du phosphore qui lui est enlevé est, en conséquence, un travail qui s'impose nécessairement à l'agriculteur, s'il veut maintenir la fertilité de ses champs.

Ce n'est cependant que depuis un petit nombre d'années que l'on fait usage, d'une manière régulière, des engrais phosphatés en agriculture. Th. de Saussure avait bien reconnu, dès le commencement de ce siècle, l'existence des phosphates dans les végétaux et il avait écrit, en 1804, cette phrase caractéristique : « Le phosphate de chaux contenu dans un animal ne fait peut-être pas la 5/100 partie de son poids; personne ne doute cependant que ce sel ne soit essentiel à la constitution de ses os? J'ai trouvé ce même sel dans les cendres de tous les végétaux où je l'ai recherché et nous n'avons aucune raison d'affirmer qu'ils puissent exister sans lui (1). » Mais ces paroles remarquables n'éveillèrent pas l'attention des agriculteurs.

Les premiers essais de l'emploi des os comme engrais — car, à l'origine, on ne connaissait pas d'autre source de phosphore — paraissent avoir été faits, en Angleterre, dans les premières années du siècle actuel. Enfouis tout entiers dans le sol, les os mettaient plusieurs années pour se désagréger. Dans l'opinion des fermiers qui les employaient, ils agissaient surtout par les matières grasses et la gélatine qu'ils contenaient. Il semble prouvé que ce sont les bons effets obtenus aux environs de Sheffield, par l'emploi des déchets des tourneurs d'os, d'ivoire et de corne, produits dans les nombreuses usines de cette ville, qui ont montré les avantages qu'il y avait à employer ces matières à l'état pulvérulent.

En quelques années, les os broyés transformèrent le sol alors très pauvre des districts du nord-est de l'Angleterre. Sous leur action fécondante, les terres du Lincolnshire, du comté de Nottingham, du Cambridgshire, devinrent d'une fertilité remarquable.

Le commerce des os prit alors un grand développement; partout on établissait des moulins pour leur pulvérisation et l'Angleterre dut bientôt demander à l'étranger une partie des phosphates nécessaires à ses cultures. De nombreuses cargaisons d'os furent expédiées à Hull des ports de la mer du Nord, en particulier de la Belgique, ainsi que de noir animal, résidu de la fabrication du sucre et de cendres d'os d'Amérique.

En 1840, Liebig avait appelé l'attention des agriculteurs sur l'utilité qu'il y avait à traiter les os par les acides concentrés, de manière à mettre en liberté une partie de leur acide phosphorique et à faciliter ainsi l'assimilation de ce corps par les plantes ; mais c'est au duc de Richmond, président de la Société royale d'agriculture d'Angleterre, que l'on doit d'avoir fait passer ce procédé dans la pratique agricole (1).

De nombreuses expériences suivirent celles de ce célèbre agronome et l'Angleterre consomma bientôt des quantités considérables de ce produit auquel on donna assez improprement le nom de *superphosphate*.

A. Favier.

(*A suivre.*)

---

(1) Th. de Saussure, *Recherches chimiques sur la végétation.*

(1) Dans une lettre adressée, en 1842, au docteur Pusey, le duc de Richmond s'exprimait ainsi : « Mon cher Pusey, mes essais sur l'action des os broyés et dissous dans l'acide sulfurique ont complètement réussi. J'ai fait semer 3 acres (1 hectare 20 centiares) en froment : 1 acre a été fumé avec du fumier d'étable, à la dose ordinaire. 1 acre avec du guano et 1 acre avec des os dissous. En novembre, la récolte a été battue, la paille et le grain ont été soigneusement pesés; l'avantage en faveur du terrain fumé avec les os dissous est de 1/5 et cette fumure ne m'a coûté que 12 fr. 50 par acre. »

GÉOGRAPHIE

Les îles Comores.

Les îles Comores, que la France vient de placer sous son protectorat, ont été signalées pour la première fois à l'Europe par les Portugais, qui y abordèrent au cours de leurs expéditions dans l'océan Indien, c'est-à-dire au commencement du XVIe siècle. Ils leur donnèrent alors leur nom d'*Ilhas do Camoro*, d'où celui de Comores, sous lequel elles ont été désignées plus tard. La première carte sur laquelle nous les trouvons figurées est celle de Diego Ribero, en 1527.

Situé à l'ouverture du canal de Mozambique, du côté nord, l'archipel des Comores occupe, dans la direction S.-E. — N.-O., une longueur de 160 milles marins, entre les parallèles de 13° et 11° de latitude sud, et les méridiens de 40° 50′ et 43° à l'est de Paris. Les quatre îles qui le composent sont à peu près à la même distance (20 à 25 milles) les unes des autres et ainsi disposées : Mayotte, au S.-E.; Anjouan, dans le N.-O. de Mayotte; Mohéli, à l'ouest d'Anjouan, et Angazia ou la Grande Comore, dans le N.-N.-O. de Mohéli. Angazia est à peu près sur le même parallèle que le cap d'Ambre, extrémité nord de Madagascar; la distance du milieu du groupe à ce cap est de 100 lieues marines, de 70 à la côte d'Afrique et de 300 à la Réunion et à Maurice (2).

Envisagées au point de vue géologique, les Comores appartiennent au terrain tertiaire; en effet, on y trouve des calcaires, des roches arénacées, des grès, des monticules et des mornes granitiques reposant sur des schistes; au pre-

---

(2) H. Jouan, *les Iles Comores*. — Douai, 1883.

mier abord, cependant, leur origine plutonienne paraît évidente, et l'on remarque que les actions volcaniques y ont joué un rôle très important, surtout si l'on considère la présence d'une grande quantité de laves et de scories.

Sous le rapport de l'hydrographie, les Comores ne possèdent pas, à proprement parler, de véritables fleuves; l'eau manque même, on peut dire complètement, à Angazia où l'on ne peut s'en approvisionner qu'au moyen de citernes (1); tandis que Anjouan, Mayotte et Mohéli sont arrosées par une foule de petites rivières et de ruisseaux qui, durant la saison des pluies, grossissent considérablement et deviennent de véritables torrents.

L'année ne comporte guère, au point de vue du climat, que deux saisons : la saison sèche, qui commence dans les premiers jours du mois de mai pour finir vers la fin d'octobre, et la saison des pluies, pendant laquelle des orages quotidiens répandent des torrents d'eau; les chaleurs excessives qui règnent à cette époque rendent le climat très malsain pour les Européens. Pendant la saison sèche, au contraire, ainsi que l'a constaté M. H. Jouan, capitaine de vaisseau, qui y a séjourné pendant un certain temps, les vents soufflent régulièrement, variant, du matin au soir, du sud au S.-E. et au S.-O. et tombent au coucher du soleil.

La température est à peu près la même dans les quatre îles: pendant la saison sèche, le thermomètre marque 25°C., s'élevant quelquefois jusqu'à 29° et descendant rarement au-dessous de 18°; pendant la saison des pluies, la température varie entre 22° et 35°. Le baromètre oscille entre $0^{m},757$ et $0^{m},765$.

Les îles Comores auraient été d'abord occupées par des peuples de race sémitique; l'arrivée des Sémites remonterait au moins, d'après plusieurs auteurs, au temps de Salomon, et ce ne serait qu'après longtemps que des nègres de la côte d'Afrique se seraient répandus dans l'archipel. Si nous en croyons le géographe Edrisi, les Arabes n'y auraient abordé que plus tard, au VII^e ou au VIII^e siècle de notre ère; selon d'autres auteurs, au XII^e siècle. M. Frappaz, dans son *Voyage à Anjouan et aux Séchelles,* ne fait remonter leur arrivée qu'à la fin du XVI^e siècle, et cela au dire des habitants. Cependant il paraît plus probable que la grande émigration partie du golfe Persique, vers l'an 360 de l'Hégire, autrement dit vers 982 de notre ère, qui fonda Kiloa, sur la côte d'Afrique, s'étendit, peu de temps après, jusqu'à Zanzibar, Sofala et les îles Comores. Vers 1500 ou 1505, une colonie de Sémites venus de Kiloa s'établit à Angazia, Anjouan et à Mohéli (2). Leurs descendants constituent encore aujourd'hui la race dominante dans les Comores. C'est à peu près à la même époque que des tribus malgaches, chassées de leur patrie par les guerres qui ne cessaient de la désoler, vinrent chercher un refuge dans l'archipel. De plus, la traite des esclaves a jeté en grand nombre dans les Comores des

(1) Gabriel Marcel, *Madagascar et les îles voisines* (*la France coloniale*). Paris, 1886.

(2) H. Jouan, *loc. cit.*

individus de toutes les parties de Madagascar et de la côte africaine. On y rencontre aussi environ 200 Banyans de Bombay et autres Hindous attirés par le commerce, plus peut-être une centaine d'Européens et de créoles. M. Jouan évalue la population des quatre îles à 25 000 individus; cependant, dans son *Dictionnaire de géographie universelle,* M. Vivien de Saint-Martin donne des chiffres beaucoup plus élevés. D'après lui, la population totale serait de 65 000 âmes qui se répartiraient de la façon suivante : 35 000 pour la Grande Comore, 12000 pour Anjouan, 12000 également pour Mayotte, enfin 6000 pour Mohéli. D'autres auteurs dépassent encore de beaucoup ce chiffre et ne donnent pas moins de 106 000 habitants à l'archipel, sans compter Mayotte qui en aurait à elle seule 10 000 (1).

Les mélanges et les croisements entre ces diverses races ont produit une population bigarrée que l'on peut ramener à quatre types principaux : les Antalot's, les Cafres, les Malgaches et les Arabes.

Les Antalot's forment à peu près le cinquième de la population totale, les Cafres y entrent pour deux cinquièmes, les Malgaches pour un dixième, enfin le reste de la population est fourni par les Arabes.

Ceux-ci ont conservé les traits caractéristiques de leur race, de grands yeux, un nez aquilin, une bouche bien dessinée « et souvent une tête d'un beau caractère ». De grosses lèvres et des pommettes saillantes indiqueraient suffisamment des indigènes, si la nomenclature géographique des îles, par ses consonances douces et quelquefois semblables aux formes malgaches : *Moutchamioli, Iconi, Moroni, Hitsara,* à la Grande Comore; *Ouâni, Domoni, Matsamoudo,* à Anjouan; *Zambourou, Bouki, Choa,* à Mayotte, ne montrait qu'ils sont sortis des mêmes lieux que la population primitive de Madagascar (2). Les Arabes y ont dominé et y dominent encore politiquement, mais non physiquement, car aucune de leurs dénominations géographiques ordinaires ne s'y fait remarquer, et l'idiome vulgaire est un mélange d'arabe et de souhéli. Le souhéli, idiome de la côte d'Afrique auquel on a adapté tant bien que mal les caractères de l'alphabet arabe, est le langage ordinairement employé dans les centres de population un peu importants; c'est celui qu'on apprend dans les écoles. Une instruction parfaite consiste à lire le Coran, écrire en souhéli et compter. Dans les villages et les campagnes, le souhéli s'est modifié au contact du malgache et d'autres idiomes africains pour former un patois ou, pour mieux dire, un vrai langage particulier.

Les mœurs des Comoriens, surtout parmi les Arabes, diffèrent peu de celles des pays musulmans. Les femmes paraissent avoir les dents brûlées par la chaux qu'elles mêlent au bétel qu'elles mâchent continuellement; leurs lèvres sont généralement barbouillées de rouge, leurs sourcils et leurs cils teints en bleu foncé, et leurs ongles en rouge, au moyen du henné.

(1) *Atlas colonial* d'Henri Mager. Paris, 1886.

(2) De Froberville et Mac Carthy, *les Iles d'Afrique.*

Elles vivent comme de véritables recluses, beaucoup plus même que dans les autres contrées musulmanes, — on ne voit hors des habitations que des négresses; — elles ne peuvent jamais sortir que le soir, deux à deux, la tête et le corps enveloppés d'une grande pièce de toile qui les réunit et les couvre toutes deux. Si elles rencontrent sur leur chemin un homme, bien vite elles se jettent de côté, la figure tournée vers le mur, jusqu'à ce qu'il soit passé. Leurs sorties, d'ailleurs, sont des plus rares et n'ont pour but que de visiter une parente ou une amie. Bien qu'elles ne sortent pour ainsi dire jamais, cependant elles sont extrêmement coquettes et aiment beaucoup à se parer de bijoux : bagues, bracelets en or et colliers de corail.

Les Comoriens sont gouvernés par des sultans; chaque ville a, pour ainsi dire, le sien. Le pouvoir y est d'ailleurs sujet à de continuelles fluctuations, par suite du caractère turbulent de la population. Les nobles ont part au gouvernement, dans lequel domine le principe électif.

Les revenus proviennent de droits sur les navires, de droits d'entrée, ainsi que d'une sorte d'impôt territorial. Les principales villes en sont exemptes, mais elles payent au muphti une dîme sur les objets mobiliers, dîme que les sultans eux-mêmes doivent acquitter. La presque totalité des habitants pratiquent la religion musulmane; ils observent le jeûne du rhamadan avec la plus grande rigueur, cependant ils sont exempts du fanatisme qui anime la plupart de leurs coreligionnaires de l'Arabie et de l'Afrique occidentale.

Les maladies les plus communes dans l'archipel sont : la phtisie, l'éléphantiasis, la lèpre, la gale, la dysenterie, la variole, et enfin l'ulcère de Mozambique, qui atteint plus particulièrement les Cafres.

Les animaux domestiques sont en assez petit nombre dans l'archipel des Comores; on y trouve deux variétés de bœufs zébus, des chèvres, des chats, quelques moutons, ainsi que des chameaux, des ânes et des mulets qui y ont été introduits par les Arabes. La population étant de religion musulmane, on ne rencontre dans l'archipel ni chiens ni porcs, si ce n'est à Mayotte et cela seulement depuis l'occupation française. On a importé aussi depuis peu des lapins ainsi que quelques oies, des poules, des canards, des dindons et des pigeons.

Parmi les animaux sauvages il faut citer la civette, la musaraigne, la roussette, des tenrecs assez répandus, des makis bruns et à front blanc, — les makis d'Anjouan sont très connus — des rats, des mulots, des souris, et deux chauves-souris. Quant aux grandes espèces africaines telles que le lion, l'éléphant, le rhinocéros, le crocodile, elles n'existent pas dans les îles de l'archipel.

Sur la côte vivent des dauphins et des balénoptères des genres *Hyphobalaena* et *Pterobalaena;* les cachalots, qui autrefois s'y montraient en grand nombre, ont aujourd'hui disparu.

Dans la classe des oiseaux, il faut citer parmi les rapaces: l'aigle pêcheur, la petite cresserelle et l'effraie; puis une hirondelle, plusieurs variétés de martins-pêcheurs, le corbeau noir et blanc, la huppe commune, un linot, une veuve, un pic, une perruche, un pigeon vert, le ramier bleu, deux espèces de tourterelles, une pintade (assez rare), une caille, plusieurs sortes de hérons, un pluvier, une poule d'eau, un crabier, un courlis, etc.; enfin parmi les oiseaux de mer : les goélands, les frégates, les fous, les alcyons, les sternes.

Si nous passons aux reptiles, nous trouvons la tortue franche (très commune), le caret, beaucoup de caméléons et de lézards. Ces ophidiens sont représentés par trois couleuvres, les batraciens par une grenouille et un crapaud.

Les poissons de mer sont excessivement nombreux près de la côte, principalement à Mayotte; ils appartiennent aux espèces que l'on rencontre depuis la mer des Indes jusqu'à la Nouvelle-Calédonie. Les rivières et autres petits cours d'eau sont très poissonneux aussi; ce sont en grand nombre des carpes et des gouramis, et surtout des anguilles monstrueuses; ces dernières sont d'autant plus abondantes, qu'un préjugé religieux en interdit la chair aux Arabes.

Les mollusques sont représentés par le poulpe, le calmar, la limace, la testacelle, l'hélix, le turbot, le cône, l'ovule, la volute, la cerithe, le triton, l'huître, le pecten, le cardium, etc.

Dans les récifs de Mayotte et de Mohéli vivent de nombreuses espèces de crustacés, d'annélides et de zoophytes.

Parmi les insectes, il faut citer les scolopendres, les cancrelats, les fourmis, de nombreuses espèces de mouches; enfin un grand nombre d'essaims d'abeilles qui produisent un miel très recherché des insulaires.

Les productions végétales des îles Comores se retrouvent aussi à Madagascar, ainsi qu'à la Réunion et à Maurice. De nombreuses forêts assez étendues occupent l'intérieur des îles; on y rencontre principalement des orangers, des citronniers, des ébéniers, le baobab (Adansonia), le Takamaka utilisé comme bois de charpente, le badamier, le bois de fer, etc. Les rivages sont couverts de palétuviers; quant au caféier et au cotonnier, ils sont plus rares. La canne à sucre, l'indigotier, les ignames, l'ananas sont très communs; mais ce que l'on rencontre le plus, ce sont le cocotier, le bananier et le manguier.

Parmi les végétaux rencontrés aux Comores et qu'on retrouve dans la plupart des contrées tropicales, il faut citer : le riz, le maïs, puis plusieurs *Dracæna,* le *Canna indica,* le *Convolvulus batatas,* le *Ricinus communis,* le *Croton sebiferum* (1), etc.

Après cet aperçu général sur le groupe des Comores, il convient de dire quelques mots de chacune des îles qui le constituent et des caractères qui lui sont propres.

1° *La grande Comore,* nommée aussi Angazia, Angaziga, Gaziga et Gazizad, a une superficie d'à peu près 1100 kilomètres carrés; elle s'étend du nord au sud sur une longueur de 15 à 16 lieues, et une largeur de 7 ou 8 lieues; sa forme est celle d'un trapèze.

A chaque extrémité s'élève une montagne : celle du nord se termine par une crête dentelée; celle du sud, *Kartalé,* est un immense dôme régulier recouvert de lave. La région cô-

(1) H. Jouan, *loc. cit.*

tière de l'île est très peuplée, les hommes sont très grands et très forts; ils ne se nourrissent guère que de laitage et de fruits. La grande Comore passe avec raison pour l'île la plus saine de l'archipel, ce qu'elle doit certainement à son sol plus escarpé, moins argileux, et à l'absence de marais. Les habitants y sont disséminés dans trois petites villes entourées de murailles : *Mouroni* au S.-O., qui a un petit port; *Moutshamouli,* au nord, et *Itzandra,* à l'ouest. Malheureusement, l'île n'a que de très mauvais mouillages.

2° *Mohéli,* appelé Moali par les indigènes, et Mohilla sur les cartes anglaises, est la plus petite des Comores; mais, en revanche, elle est la plus verdoyante et la plus fertile. Elle est de forme elliptique, longue de 25 à 26 kilomètres et large de 18 kilomètres. Elle n'est pas très montagneuse, les collines sont moins escarpées qu'à Anjouan et à Mayotte. Le sol est arrosé par de nombreux cours d'eau; on y trouve partout d'innombrables cocotiers, de monstrueux baobabs, des champs de riz, de patates et de coton. Sa population serait de 6000 habitants environ.

La capitale de Mohéli est située dans la partie orientale de l'île sur un large plateau de sable qui n'est pas à plus de deux milles du rivage; les maisons sont presque toutes surmontées de jolies terrasses où les Arabes vont prendre le frais pendant la nuit. La ville, entourée de murailles assez hautes, est divisée en trois quartiers qui ont chacun une mosquée. Les rues sont si étroites que quatre hommes ne peuvent, dit-on, y marcher de front. La population assez considérable se compose d'Arabes, de Maures et de noirs libres.

La ville de *Fomboni,* appelée aussi *Douéni,* étant la résidence du sultan, c'est ordinairement sous ses murs que les navires viennent mouiller. La côte sud de l'île a aussi deux bons mouillages : un port abrité par des îlots devant *Nouma-Choa,* petite ville ceinte de murailles, et *Miraman,* que les navires peuvent fréquenter en toute saison.

Les habitants de Mohéli ne sortent jamais sans armes, les plus pauvres ont au moins un sabre qu'ils suspendent à leur épaule gauche au moyen d'une courroie, plusieurs ont des poignards recourbés qu'ils nomment *jambra.*

3° *Anjouan* (Inndzouan des Arabes, M'Zouani des indigènes, Johanna des cartes anglaises) a été de bonne heure la plus fréquentée des Comores par les Européens. Un ancrage qu'on peut facilement gagner et quitter de même, une aiguiade excellente et assez commode désignaient cette île comme point de relâche aux navires qui allaient dans l'Inde par la route du canal de Mozambique. Aussi les Anglais y avaient-ils, jusqu'en ces derniers temps, un dépôt de charbon (1).

L'île, dont le pourtour est de près de 150 kilomètres, a la forme d'un triangle, dont le côté qui regarde le N.-N.-O. se creuse en une vaste baie large de 30 kilomètres environ sur une profondeur de 8 à 9. C'est là que se trouve la petite ville de *M'shamoudou,* demeure actuelle du sultan et le principal mouillage.

(1) Gabriel Marcel, *loc. cit.*

Les produits d'Anjouan sont abondants, surtout en fruits; mangues, pamplemousses, grenades, oranges, ananas, et enfin le mangoustan au sujet duquel M. de Molins s'exprime ainsi dans son *Voyage à Java :* « Il est inappréciable; on peut en décrire la rondeur parfaite, l'écorce violette à la surface, rouge sang à l'intérieur, et la pulpe blanche; mais on ne saurait trop en dire le goût, plus fin que celui de notre raisin, et la fraîche saveur qui en font le premier fruit du monde. »

Les Arabes qui habitent l'île d'Anjouan ont le teint cuivré, une belle tête, la barbe longue; ils sont en général bien constitués. Ils sont très hospitaliers, très intelligents; ils accueillent parfaitement les étrangers, mais ils sont d'une défiance extrême et leur paresse est poussée à un tel point que le moindre travail leur est des plus pénibles. Des esclaves qu'ils vont chercher à Mozambique prennent soin de leurs maisons (1).

4° *Mayotte* ou Mahoré est la plus méridionale et la plus occidentale de l'archipel des Comores. Elle est située à 30 kilomètres au S.-S.-O. d'Anjouan. Elle présente une forme allongée dans la direction S.-E. et N.-O; elle est de formation volcanique et en grande partie recouverte de lave. Elle compte 39 kilomètres du N.-O. au S.-E.; sa largeur varie de 4 à 15 kilomètres, sa surface est de plus de 30 000 hectares, non compris les îles Pamanzi, Zambourou et plusieurs autres petits îlots. L'altitude de ses collines ne dépasse pas 600 mètres. La population noire y serait de 10 000 habitants : Mahoris, Malgaches, Africains, Comoriens, etc.; la population blanche ne dépasserait pas le chiffre de 200 individus (2).

On trouve à Mayotte le cocotier, le bananier, l'oranger, le citronnier, le tamarinier, le goyavier, etc.; le dattier est très commun.

Une ceinture de récifs entoure l'île dans presque toute sa circonférence et la fait paraître inaccessible. On peut y pénétrer cependant par sept passes principales, dont la meilleure et la plus facile est celle de Bandéli à l'est (3).

L'espace compris entre les récifs et l'île elle-même renferme entre autres îlots : Pamanzi, Zaoudzi, Bouzi et Zambourou. Pamanzi est le plus important, il se termine à l'ouest par la presqu'île de Zaoudzi. La partie septentrionale renferme un ancien cratère transformé aujourd'hui en lac et contenant une eau sulfureuse excellente pour la guérison des maladies cutanées, fréquentes aux Comores.

Ajoutons que Mayotte appartient à la France depuis 1843, et que le siège du gouvernement est au port Zaoudzi où l'on a établi un arsenal, des casernes, une église, une école, un hôpital et des magasins. La rade de Zaoudzi est d'ailleurs excellente et parfaitement en état de recevoir une escadre.

(1) Frappaz, *Annales maritimes.*
(2) *Atlas colonial.*
(3) F. de la Brugère, *Atlas national.* — Paris, 1880.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

M. Bernard Pérez vient de faire l'étude physiologique de *l'Enfant de trois à sept ans* (1). La période de trois à sept ans est certainement bien choisie. Vers trois ans, le cerveau, dont l'écorce, c'est-à-dire les sphères supérieures, ne constituait à la naissance qu'une masse encore embryonnaire, est enfin organisé dans toutes ses régions et a déjà atteint un développement qui rend son mécanisme capable d'un fonctionnement complexe. Dans ce fonctionnement, tout rudimentaire qu'il est encore, on peut cependant retrouver la mise en œuvre des diverses facultés de l'adulte, et les procédés simples, élémentaires, de celles-ci, en facilitent singulièrement l'étude. C'est en ce sens qu'on pourrait même dire que l'étude de la psychologie de l'enfant est une excellente introduction à celle de la psychologie générale. Quoi qu'il en soit, c'est entre trois et sept ans que la connaissance des choses, d'abord uniquement analytique, commence à devenir synthétique et qu'apparaît la capacité d'acquérir des idées générales, la faculté d'abstraire, si intéressante à étudier et si caractéristique de l'intelligence humaine. Et puis, c'est du milieu de cette période, vers cinq ans, que datent les premiers souvenirs ineffaçables, ceux qui persisteront nets et vivaces jusqu'à la mort. Enfin, c'est aussi l'âge où les premiers mouvements des sentiments altruistes vont se montrer au milieu du parfait et complet égoïsme de l'enfant.

M. Bernard Pérez avait donc à écrire un livre bien intéressant, et, en l'ouvrant, nous nous attendions à voir l'auteur, faisant parler et agir ses enfants devant nous, nous expliquer le mécanisme du passage des idées simples et concrètes à la formation des idées abstraites, ainsi que celui du jugement et du raisonnement; puis nous dire les conditions de la mémoire, en nous montrant l'éveil de l'attention et la mise en jeu de la volonté; enfin nous faire suivre la transformation du caractère et constater l'élargissement des émotions sous l'influence du développement même de l'intelligence.

A dire vrai, tous les éléments de ce travail se trouvent dans le livre de M. Bernard Pérez mais l'auteur ne nous paraît pas en avoir tiré tout le parti désirable.

La partie anecdotique, certainement riche en documents, ne satisfait cependant pas le lecteur, et bien souvent l'exemple rapporté pour prouver telle proposition ne paraît pas à sa place. D'autre part, dans la partie dogmatique, bien qu'on ne puisse reprocher à M. Pérez de s'être attardé aux subtilités de la psychologie descriptive de l'école qui s'en va, cependant constate-t-on une allure générale qui manque de simplicité et un peu de clarté. L'auteur a certainement eu l'intention de faire une étude psycho-physiologique : les termes dont il se sert le prouvent, et ses études antérieures témoignent de sa tendance; mais il semble qu'il ait été arrêté autant par l'insuffisance de ses connaissances en physiologie générale que par l'influence d'une éducation psychologique dont il n'aurait pas encore complètement réussi à s'affranchir.

M. Bernard Pérez est assurément un observateur délicat, un écrivain érudit et élégant; mais qu'il se méfie de remarques comme celle-ci : « Le tempérament moyen de l'enfant paraît être le sanguin et le nerveux, avec un mélange variable du lymphatique. » Les physiologistes attribuent aussi aux mots suggestion et inhibition un sens précis que leur assigne un emploi un peu différent de celui qui en est fait en ce livre. Ce qui caractérise les travaux de la nouvelle école de psychologie physiologique, c'est surtout la simplicité et la clarté. En ce sens, le livre de M. Pérez n'est encore qu'un essai; il nous paraît avoir négligé les grandes lignes et s'être perdu dans des détails sans importance. Si nous pouvions, en cette matière, séparer la philosophie de la psychologie, nous dirions qu'il est trop d'un philosophe et pas assez d'un physiologiste, et sa lecture nous a laissé cette impression que l'étude de la psychologie de l'enfant est encore à faire.

(1) *L'Enfant de trois à sept ans*, par Bernard Pérez. — Paris, Félix Alcan, 1886.

Nos lecteurs ne sauraient avoir oublié la quantité de faits « délicatement observés et simplement racontés » par nombre de nos correspondants sur l'intelligence des animaux que la *Revue scientifique* s'est plu à publier pendant tout le cours de l'année dernière et qu'elle a réuni au mois de janvier dernier en un élégant petit volume offert à ses abonnés.

Dans un livre (1) présenté récemment à l'Académie des sciences, avec le plus grand éloge, par M. Albert Gaudry, M. Victor Meunier a étudié, lui aussi, cette intelligence des bêtes, dont il raconte d'une manière toujours intéressante certains traits des plus curieux et dont il fait ressortir, avec le charme que tout le monde lui connaît, les qualités principales, qualités dont l'homme est encore loin d'avoir su tirer tout le parti possible. Chacun sait d'ailleurs que notre savant confrère est à la fois un écrivain de beaucoup de talent et un naturaliste habile. Quand Isidore-Geoffroy Saint-Hilaire, dont il fut l'élève, fonda le Jardin zoologique d'acclimatation, il était sous l'influence des idées de son illustre père et croyait que les espèces sont non seulement changeantes, mais encore perfectibles. M. Victor Meunier a les mêmes convictions sur la variabilité et la perfectibilité des espèces; il les a depuis maintes années, puisque dès 1851 il formulait déjà les principes qu'il développe aujourd'hui.

Comme paléontologiste, M. A. Gaudry admet que les animaux ont subi dans les âges passés de nombreuses mutations, mutations à l'étude desquelles il a consacré une partie de sa vie, ainsi que le prouve son bel ouvrage sur les *Enchaînements du monde animal*. Mais à quel point les espèces actuelles seront-elles changeantes et perfectibles?

(1) *Avenir des espèces; les Animaux perfectibles*, par Victor Meunier. — Un vol. in-8°; Paris, G. Steinheil, 1886.

Qu'adviendra-t-il d'elles « par le fait de l'homme devenu le principal modificateur des conditions biologiques et l'arbitre de la vie et de la mort des espèces »? M. Victor Meunier n'a confiance que dans les réponses de l'expérience à laquelle, dit-il, toute son ambition est de préparer les voies. Et de ce que les espèces sont variables, il conclut que l'objectif nouveau de la science doit être de les faire varier, et cela, dans le triple but : 1° de voir jusqu'où elles peuvent le faire; 2° d'apprendre, si possible et autant que possible, comment les espèces ou certaines espèces ont contracté les caractères acquis qu'elles présentent; 3° de leur en faire acquérir de nouveaux, tant dans un intérêt philosophique que dans un intérêt d'utilité.

Que d'anecdotes nous pourrions emprunter à son livre : Porthos ou le chien garçon marchand de vin, la bienfaisance d'un cheval, la chatte échangeuse, le loup qui jette de la poudre aux yeux, l'invention d'un pigeon grosse-gorge, etc.! Nous n'aurions que l'embarras du choix. Nous nous bornerons à rapporter la suivante que nous empruntons non pas au livre de notre bien sympathique confrère, mais, s'il le permet, à Dupont de Nemours : « J'ai vu, dit celui-ci, une hirondelle qui s'était, malheureusement et je ne sais comment, pris la patte dans le nœud coulant d'une ficelle dont 'autre bout tenait à la gouttière d'une maison. Des hirondelles s'étaient réunies au nombre de plusieurs milliers : toutes poussaient le cri d'alarme et de pitié. Après une assez longue hésitation, une d'elles inventa le moyen de délivrer leur compagne, le fit comprendre aux autres et en commença l'exécution. On fit place. Toutes celles qui étaient à portée vinrent à leur tour, comme à une course de bagues, donner, en passant, un coup de bec à la ficelle : ces coups, dirigés sur le même point, se succédaient de seconde en seconde et plus promptement encore. Une demi-heure de ce travail fut suffisante pour couper la ficelle et mettre la captive en liberté. »

Le nombre est grand déjà des ouvrages consacrés à l'étude de la botanique pratique, à la détermination des plantes; mais la plupart d'entre eux sont dépourvus de figures et se bornent à une froide énumération de caractères, souvent présentés sous forme de clef dichotomique. Cette méthode est sans doute suffisante pour un botaniste exercé, mais quel commençant ne s'est vu dans un grand embarras pour classer une plante, en faisant usage de ces ouvrages compliqués?

M. Deniker a pensé avec raison qu'un atlas de botanique, donnant pour chaque famille des figures de types bien choisis, serait plus utile aux débutants. Ceux-ci, sans doute, y trouveront rarement le nom de la plante qui les préoccupe; mais l'examen attentif des figures, tout en exerçant leur sagacité, les amènera sûrement à la détermination de la famille, souvent même du genre.

C'est pour répondre à ce besoin que M. Deniker a entrepris la publication du bel ouvrage (1) que nous avons sous les yeux. Dans 191 planches, dont chacune renferme un grand nombre de figures, se trouvent représentés les types de tous les groupes du règne végétal, depuis les Renonculacées jusqu'aux Myxomycètes. En regard de chaque planche se trouve un texte explicatif, exposant les caractères des familles et des principaux genres, énumérant les espèces utiles ou nuisibles et donnant une foule de renseignements importants.

L'auteur passe ainsi en revue tous les groupes de végétaux. Partisan convaincu des théories transformistes, il considère les Dicotylédones dialypétales comme réalisant le degré le plus élevé de l'évolution végétale. Il montre le passage insensible des Angiospermes aux Gymnospermes et des Phanérogames aux Cryptogames vasculaires. Pour lui, tout s'enchaîne dans le monde végétal, et nos classifications ne sont qu'un moyen artificiel et provisoire pour faciliter l'étude du nombre immense de plantes qui peuplent notre planète. Ce n'est pas nous qui songerons à lui adresser la moindre critique à cause de ces opinions.

La méthode suivie par M. Deniker est peu différente de celle de Jussieu : c'est dire que la classification est claire et précise. Toutefois, peut-être l'auteur n'a-t-il pas tenu suffisamment compte de remaniements importants apportés récemment à la classification. Par exemple, il nous eût semblé plus rationel de réunir les Asparaginées aux Liliacées, les Caprifoliacées aux Rubiacées, les Araliacées aux Ombellifères; les Strychnées ont avec les Solanées des affinités plus étroites qu'avec les Rubiacées, etc. Ces quelques remarques, du reste, ne touchent aucunement au fond de l'ouvrage. M. Deniker a écrit en somme un bon livre : les 3250 figures dont il est orné sont d'une bonne exécution. Le texte et les illustrations seront consultés avec profit et répondent bien au but que l'auteur s'était proposé.

Dans ces dernières années, les sciences biologiques et physico-chimiques ont fait de rapides progrès; elles ont entrepris l'étude ou donné déjà la solution de nombreux et importants problèmes, qui touchent à l'hygiène publique comme aux questions industrielles ou artificielles. Les savants n'ont pas besoin qu'on leur décrive ce mouvement qui est leur œuvre et dans lequel ils vivent; mais les gens du monde, les personnes à l'esprit cultivé ne sauraient le contempler avec indifférence. C'est dans le but de mettre à leur portée les dernières acquisitions de la science que la librairie J.-B. Baillière vient de fonder la *Bibliothèque scientifique contemporaine :* en quelques pages, d'une lecture facile, les hommes spéciaux y exposeront, tour à tour, les questions nouvelles, à la solution desquelles ils auront, les uns ou les autres, plus ou moins contribué.

Le premier volume de la série (1) est de M. J. Schmitt, agrégé à la Faculté de médecine de Nancy. C'est un ouvrage consacré à l'histoire des microbes et à l'étude de leur rôle pathogénique. Les lecteurs de la *Revue* sont trop familia-

(1) J. Deniker, *Atlas manuel de botanique.* Un vol. grand in-8° de xxxii-400 pages; Paris, J.-B. Baillière et fils, 1886.

(1) *Microbes et maladies,* par le docteur J. Schmitt. — Un vol. in-18 de 300 pages avec 24 figures.

risés avec les questions de ce genre pour qu'il soit nécessaire d'insister sur l'esprit et la portée de cet ouvrage. Disons seulement qu'il ne laisse rien à désirer au point de vue de la clarté, et que les gens du monde qui ont le désir légitime de se familiariser avec les questions scientifiques modernes le liront avec profit.

Cependant ce n'est pas un livre de vulgarisation à proprement parler, car il y a des détails très techniques qui n'intéresseront que les spécialistes. Malgré ces éloges, ce n'est pas encore là le livre magistral — qui est à faire — sur les microbes et les maladies. C'est un petit manuel utile, où on trouvera de bons renseignements. Mais ç'a été assurément l'intention de l'auteur, qui n'a pas prétendu à de plus hautes visées.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 2 AOUT 1886.

M. E. Doumer : Mesure de la hauteur des sons par les flammes manométriques. — *M. Ch. Brame :* L'image colorée du soleil. — *M. Maurice Lévy :* Rapport sur les expériences de M. Marcel Deprez relatives au transport de la force par l'électricité entre Creil et Paris. — *M. Ad. Carnot :* Sur la séparation de l'arsenic, de l'antimoine et de l'étain. — *M. Charles Fabre :* Chaleur de formation des séléniures cristallisés et des séléniures amorphes. — *M. Th. Schlœsing :* Sur le dosage de l'ammoniaque. — *MM. Berthelot* et *André :* Sur le déplacement de l'ammoniaque par les autres bases et sur son dosage dans les terres. — *M. H. Causse :* Sur les combinaisons de chloral et de résorcine. — *M. E. Maumené :* Composition de la partie du suint soluble dans l'eau. — *M. C. Vanlair :* Sur l'innervation indirecte de la peau. — *M. F. Houssay :* Le système artériel des scorpions. — *M. Dareste :* Nouvelles recherches sur la production des monstruosités dans l'œuf de la poule par une modification du germe antérieure à la mise en incubation. — *M. Ed. Bureau :* Premier aperçu de la végétation du Congo français. — *M. Paul Maury :* Études sur la pollinisation des orchidées indigènes. — *M. Hébert :* Observations sur les groupes sédimentaires les plus anciens du nord-ouest de la France. — *M. Ch. Lory :* Présence de cristaux microscopiques de minéraux du groupe des feldspaths dans certains calcaires jurassiques des Alpes. — *M. H. Faye :* Rapports de la géodésie avec la géologie. — *M. F. de Lesseps :* La mer intérieure africaine, études de M. Landas.

Physique. — Les flammes manométriques n'ont guère servi jusqu'à ce jour que de méthode de démonstration et d'étude sommaire du timbre des sons vocaux. Elles sont cependant susceptibles d'applications plus variées et peuvent en particulier rivaliser avec la méthode graphique pour la détermination de la hauteur des sons. Il suffit pour cela de prendre deux flammes manométriques voisines, actionnées l'une par un son de hauteur très exactement connue, l'autre par le son dont on veut connaître la hauteur, et de mesurer, à l'aide du miroir tournant, combien de vibrations du son à étudier correspondent à un nombre connu de vibrations du son chronographe. Une simple proportion donne la hauteur cherchée.

Cette méthode, très simple en théorie, se complique et devient à peu près irréalisable en pratique à cause des défauts de centrage du miroir. Mais elle retrouve toute sa simplicité et acquiert en outre une certaine élégance si, au miroir tournant, on substitue une plaque sensible, en un mot si l'on photographie simultanément et sur la même plaque les deux flammes manométriques.

M. E. Doumer fait connaître l'appareil photographique dont il se sert et fait suivre sa note d'un tableau qui montre la certitude et la précision de la méthode, puisque les écarts entre les hauteurs trouvées et les hauteurs indiquées ne dépassent pas une vibration double.

La photographie des flammes manométriques constitue donc, dit l'auteur, une méthode de mesure aussi rigoureuse que la méthode graphique pour les sons compris dans l'étendue de la voix humaine ou ne s'en écartant pas de plus d'une octave.

— *M. Ch. Brame* adresse une note sur des particularités, concernant l'image du soleil, qu'il a reconnue dans l'intérieur du prisme. Cette image jaune devient verte lorsqu'on soulève un peu l'instrument au déclin du jour, ou lorsqu'un nuage translucide voile la face de l'astre, etc. De plus, des deux appendices qui prolongent cette image, l'inférieur, rouge, peut devenir en grande partie orangé et le supérieur, bleu, prend souvent des tons violets. Cette image brillante du soleil est un *spectre en miniature*.

Électricité. — *M. Maurice Lévy* donne lecture du rapport dont il a été chargé par la commission appelée à constater les résultats obtenus par M. Marcel Deprez, dans ses expériences sur le transport de la force par l'électricité entre Creil et Paris. (Voir p. 172.)

Chimie. — Après avoir appelé dans la précédente séance l'attention sur la séparation de l'antimoine et de l'étain, *M. Ad. Carnot* montre aujourd'hui, dans une nouvelle note, comment les réactions des hyposulfites alcalins en présence de divers acides, sur lesquelles il a fondé la séparation d'un assez grand nombre de métaux, peuvent aussi servir à la séparation de l'arsenic et comment il est parvenu à isoler l'arsenic, l'antimoine et l'étain.

— *M. Charles Fabre* a aussi, dans la dernière séance, présenté les résultats de ses recherches thermiques sur les séléniures en général; aujourd'hui sa communication est relative à la chaleur de formation des séléniures cristallisés et des séléniures amorphes.

La conclusion de son travail est qu'en général, la chaleur de formation des séléniures préparés à haute température est égale ou légèrement inférieure à celle des sulfures *précipités* correspondants. Quant aux séléniures précipités, leur comparaison avec les sulfures correspondants montre que la différence entre les chaleurs de formation des sulfures et des séléniures métalliques est plus petite que la différence entre les chaleurs de formation des sulfures et des séléniures alcalins.

— *M. Th. Schlœsing* a montré, dans sa note du 26 juillet, que la distillation sur la magnésie permet d'extraire la totalité de l'ammoniaque de la dissolution de son chlorhydrate, ou de celle du phosphate ammoniaco-magnésien. Pour compléter sa démonstration, il convenait de faire agir la magnésie sur des sels doubles ammoniacaux, et notamment sur les chlorures où entrent le magnésium et le zinc. Il a opéré sur cinq sels doubles : sulfates d'ammoniaque et de magnésie, de zinc, de cuivre; chlorures d'ammonium et de magnésium, de zinc.

Voici la conclusion de son travail : En définitive, qu'il s'agisse de chlorhydrate d'ammoniaque, de phosphate ammoniaco-magnésien ou de l'un des sels doubles ci-dessus mentionnés, l'emploi de la magnésie pour l'extraction de l'ammoniaque peut être maintenu en toute sécurité. On

pourrait bien imaginer tel cas où quelque substance se trouverait capable de former avec l'ammoniaque une combinaison sur laquelle ni la magnésie ni une distillation à 100° n'auraient de prise; mais il ne se présente rien de semblable dans l'analyse des matières agricoles.

— D'autre part, *MM Berthelot* et *André* ont établi que le phosphate ammoniaco-magnésien n'est pas décomposé notablement, en une heure et à 100°, par la magnésie calcinée, et qu'il est décomposé très incomplètement par la chaux; le dernier résultat d'ailleurs avait été déjà observé par M. Boussingault. D'où il résulte que la magnésie ne peut pas être employée avec sécurité pour le dosage de l'ammoniaque, dans l'analyse des terres et autres produits organiques, renfermant des sels doubles ammoniacaux insolubles. Certains dérivés des aldéhydes sont dans le même cas, et il y a lieu de redouter la même chose pour les sels ammoniacaux formés par les acides humiques et congénères. Quant à faire précéder l'emploi de la magnésie soit par un lavage des terres avec l'acide nitrique étendu jusqu'à réaction acide commençante, comme le proposait naguère M. Schlœsing, soit par la dissolution de sels insolubles dans l'acide chlorhydrique pur, nouveau procédé qu'il emploie avec le phosphate, ces artifices variables soulèvent, d'après MM. Berthelot et André, tant au point de vue du pouvoir absorbant des terres que de la décomposition des principes amidés peu stables, certaines réserves.

Bref, ces deux savants concluent ainsi dans cette seconde note : la valeur pratique des procédés de dosage par la magnésie, appliqués à des mélanges complexes, en partie insolubles, de composition mal déterminée, tels que les terres et autres matières azotées, est toute relative à la destination de ces matières, et nous en abandonnons l'appréciation aux personnes qui exécutent les essais commerciaux ou agricoles. Dans la plupart des cas, l'importance n'en est pas, d'ailleurs, très grande, le dosage des engrais et des terres par la chaux iodée fournissant l'azote total, tant ammoniacal qu'amidé, ou le dosage des sels ammoniacaux isolés s'effectuant avec toute sécurité par la soude.

— Des expériences que *M. H. Causse* a entreprises sur les combinaisons de chloral et de résorcine, il résulte, en résumé, que dans l'action du chloral sur la résorcine, en présence de l'acide sulfurique étendu, il se forme deux séries de produits : les uns cristallisés, dérivant d'une combinaison moléculaire ($C^4HCl^3O^2 - C^{12}H^3O^8$); les autres, amorphes, représentant une combinaison d'un polymère du chloral avec un polymère de la résorcine, et contenues dans la formule $n\,(C^4HCl^3O^2 - n\,C^{24}H^{10}O^6)$.

— *M. L. Maumené* a repris les recherches qu'il avait commencées autrefois avec M. Rogelet sur la composition de la partie du suint soluble dans l'eau et dont il avait fait connaître alors les premiers résultats. Le travail présenté par M. Buisine le 5 juillet dernier sur le même sujet engage M. Maumené à communiquer une nouvelle note à l'Académie, note qui confirme les indications de M. Buisine en lui en laissant l'avantage de la priorité et qui, de plus, touche à un point dont cet auteur n'avait pas parlé. Il s'agit des produits volatils de la décomposition pyrogénée de ce mélange des sels de potasse que l'eau extrait du suint et que M. Maumené a nommé, pour abréger, *suintate de potasse*.

Physiologie. — Les expériences de *M. C. Vanlair* ont pour but de compléter les recherches de *MM. Arloing et Tripier* sur l'innervation indirecte de la peau. En voici les résultats :

1° La *récurrence* et la *dispersion collatérale* jouissent à l'égard l'une de l'autre d'une indépendance absolue. L'importance de la collatéralité suffit en effet, à elle seule, pour garantir la sensibilité de la surface cutanée après la section des nerfs, par le moyen de vastes emprises, voire même, en certains cas, de la superposition complète d'un district nerveux sur un autre. Il résulte de cette disposition des écarts inattendus entre le département anatomo-macroscopique d'un nerf et son domaine physiologique.

2° Les *échanges* nerveux périphériques s'opèrent non seulement entre branches d'un même nerf, mais encore entre nerfs appartenant à des plexus différents. On les observe dans les nerfs régénérés comme dans les nerfs primitifs.

3° Quant au *trajet* des fibres collatérales, elles parcourent, la plupart du temps, les masses profondes du membre et viennent émerger, pour ainsi dire, de chaque point de la surface aponévrotique, pour pénétrer directement dans la peau.

4° Pour ce qui concerne enfin la *suspension* de la sensibilité, elle résulte toujours, si l'on en excepte peut-être l'anesthésie du coussinet du gros orteil, non d'une paralysie du bout périphérique, mais d'une excitation passant du point lésé du bout central, gagnant d'abord les centres des fibres nerveuses intéressées, puis se propageant secondairement aux centres des nerfs voisins et même à ceux d'un autre plexus. L'action exercée sur les derniers centres est *inhibitrice*. L'épuisement de cette influence amène graduellement le retour de la sensibilité. Chez l'homme, la durée du laps de temps qui s'écoule entre l'abolition et le retour de la sensibilité dépasse généralement de beaucoup celle du même délai chez l'animal.

5° Enfin la collatéralité ne remplit chez la grenouille qu'un rôle restreint ou nul. Chez le chien et le chat, elle offre une certaine constance. Chez l'homme, au contraire, elle varie dans des limites considérables.

Anatomie comparée. — Le système artériel des scorpions est formé de deux groupes de vaisseaux : l'un dorsal, l'autre ventral, réunis entre eux, d'une part, par deux courts vaisseaux à la partie antérieure et, d'autre part, par un canal impair situé à la partie médiane du corps de l'animal. *M. F. Houssay*, qui a étudié cette question, a reconnu que la disposition relative des systèmes circulatoire et nerveux, signalée déjà chez la limule et les myriapodes, se trouve encore étendue à un groupe des arachnides.

Tératologie. — Les nouvelles recherches de *M. Dareste* sur la production des monstruosités dans l'œuf de la poule, par une modification du germe, antérieure à la mise en incubation, l'ont conduit aux conclusions suivantes : L'apparition des monstres ne résulte pas seulement du changement dans les conditions physiques de l'incubation. Dans l'état actuel de la science, ces modifications du germe échappent complètement à nos investigations et ne se manifestent que par l'apparition des monstres. On peut, toutefois, supposer que la vie du germe n'est pas complètement suspendue, et qu'elle se manifeste par des échanges de gaz avec l'air ambiant, échanges comparables à ceux que MM. Van Tieghem et Bon-

nier ont constatés dans leurs recherches sur la vie latente des graines.

Botanique. — La nouvelle note de *M. Ed. Bureau* a pour but d'indiquer la physionomie générale de la flore du Congo français. Les collections botaniques, formées par la mission de l'ouest africain, dont nous avons parlé dans notre Notice sur l'exposition de la mission Brazza (1), se nomposent de deux herbiers : l'un recueilli par MM. Thollon et Schwebisch, l'autre, en partie dans des localités différentes, par MM. J. de Brazza et Pecile.

Celui de MM. Thollon et Schwebisch comprend 437 espèces, celui de MM. J. de Brazza et Pecile, 227; mais il n'y a en tout que 599 espèces, 65 se trouvant à la fois dans les deux herbiers. Ainsi un neuvième des espèces seulement a été recueilli par l'un et par l'autre groupe de collectionneurs en opérant séparément; les deux herbiers sont donc très différents l'un de l'autre, et cette différence doit tenir en grande partie à la richesse même des formes spécifiques dans cette région.

De l'étude d'ensemble que M. Bureau vient d'en faire, il résulte que la famille de plantes la mieux représentée, dans la nouvelle possession française de l'Afrique occidentale, est celle des légumineuses, prédominance assez ordinaire, d'ailleurs, dans les pays intertropicaux. Les graminées, qui arrivent au second rang, ont présenté un fait bien digne d'attention : la présence, dans le bassin du Congo, de six espèces ou formes américaines. Une famille entièrement exotique, ordinairement très peu importante, celle des chailletiacées, a fourni sept espèces, toutes intéressantes. Les orchidées sont assez nombreuses et presque toutes épiplytes, mais sans pseudo-bulbes renflés. Les fougères, qui au Tonkin occupent le cinquième rang pour le nombre des espèces, n'arrivent ici qu'au dixième. Cette faiblesse numérique relative du groupe des fougères est un caractère général des flores africaines.

Physiologie végétale. — *M. Paul Maury* a, au cours de recherches suivies sur le développement de la fleur et du fruit d'orchidées indigènes, faites pendant tout l'été 1885, observé des phénomènes intéressants à comparer à ceux que M. Guignard a remarqués sur la pollinisation des orchidées indigènes et qu'il a fait connaître à l'Académie dans la séance du 19 juillet dernier.

Les résultats de ses études sont que dans les orchidées indigènes il s'écoule un temps suffisamment long entre le moment où le pollen, tombé sur l'organe femelle, entre en germination et le moment où le tube pollinique atteint l'ovule. Ce temps est plus court que celui qui a été constaté par M. Guignard pour les orchidées exotiques. M. Maury ajoute qu'il doit en être ainsi, puisque la période végétative de nos espèces indigènes est très courte, comparée à celle des espèces exotiques, et il se demande s'il n'existe pas une relation entre ce développement tardif des ovules et la faculté que présentent les espèces de certains genres, notamment les orchis, de s'hybrider entre elles.

Géologie. — *M. Hébert* continue son importante communication sur les groupes sédimentaires les plus anciens du nord-ouest de la France.

Voici la conclusion de cette seconde note, conclusion qui n'est autre que celle formulée par Dufrénoy en 1835. Le sol de la Bretagne septentrionale, au nord d'une ligne tirée de Quimper à Rennes, et celui de la partie occidentale de la Normandie, au nord d'une ligne tirée de Pontorson à Domfront et à Falaise, ont pour principaux éléments constitutifs : 1° à la base, les phyllades de Saint-Lô verticaux; 2° au-dessus, les conglomérats pourprés, les schistes et grès rouges presque horizontaux.

— On sait que la plupart des calcaires du terrain jurassique de la région des Alpes françaises laissent, quand on les traite par l'acide chlorhydrique étendu, un résidu formé d'un mélange d'argile et d'une partie grenue, ayant l'aspect d'un sable fin. Examiné au microscope, ce résidu montre, en effet, dans le plus grand nombre des cas, beaucoup de quartz en menus débris; mais souvent aussi on y aperçoit des cristaux de quartz bipyramidés très nets et d'autres cristaux dont les formes se rapportent manifestement au système clinorhombique ou au système triclinique. Ces cristaux, par l'ensemble de leur caractère, peuvent être rapportés, d'après l'étude qu'en vient de faire *M. Lory*, à une variété d'*orthose* peu commune dans la nature, mais qui est précisément une de celles obtenues artificiellement, par voie hydrothermale, dans les importantes recherches de MM. Friedel et Sarrazin.

Géodésie. — Quelques personnes lui ayant demandé de préciser les contradictions géodésiques que M. de Lapparent a signalées récemment, *M. H. Faye* traite de nouveau la question des rapports de la géodésie avec la géologie. L'alliance de ces deux sciences aboutit, dit-il, à cette loi remarquable de la constance de la figure terrestre à travers toute la série des phénomènes géologiques, et elle permettra tôt ou tard, lorsque les données du calcul seront mieux connues, de se faire une idée de l'épaisseur de la croûte solide qui la recouvre actuellement.

Le débat qui s'est élevé depuis quelques années entre les géodésiens tient donc à ce que la géodésie, réduite à ses seules ressources, ne saurait traiter complètement le problème qui lui est posé par les géomètres. Il lui faut recourir aux autres sciences qui vont un peu plus profondément dans l'étude de la terre. Alors l'indétermination à laquelle la géodésie semblait être acculée disparaît et la discussion aboutit à confirmer, à éclairer d'une vive lumière le résultat de tant de travaux sur la vraie figure de notre globe.

Hydrographie. — Après avoir rappelé brièvement quel était le projet du colonel Roudaire et sa mort survenue il y a dix-huit mois environ, *M. de Lesseps* fait connaître que M. le commandant Landas, autrefois l'adjoint, puis le successeur de Roudaire à la chaire de topographie à l'École de Saint-Cyr, a été placé par autorisation du gouvernement à la tête de la mission du Sahara tunisien. En quelques semaines il s'est mis au courant des travaux exécutés par son prédécesseur et, après avoir étudié la question sous toutes les formes, il a résolu de passer immédiatement de la période d'étude à la période d'exécution.

Il s'est préoccupé tout d'abord d'un emplacement, et comme le canal de la mer intérieure devait avoir pour

(1) Voir la *Revue scientifique* du 3 juillet dernier, p. 13.

amorce un port sur la côte, il a choisi, par suite des études hydrographiques déjà commencées avec M. Roudaire au nord de Gabès, l'embouchure de la petite rivière (l'oued Melah) dont les eaux ont creusé un chenal et une baie jusqu'à la mer.

Grâce aux travaux déjà accomplis, les rives de l'oued Melah, désertes il y a quinze mois, ont aujourd'hui une petite population qui s'accroît peu à peu chaque jour; des maisons, des baraquements, des hangars, un restaurant même ont été déjà construits. Bientôt une région inculte va devenir fertile, un port va s'élever, et dans quelque temps l'on apprendra que le premier coup de pioche a été donné au canal qui doit mener les eaux de la mer dans les chotts Melrir et Rharsa, créant ainsi une mer intérieure africaine dont les études ont été bien préparées.

É. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La mouture des grains.

LETTRE DE LA CHAMBRE SYNDICALE DES GRAINS ET FARINES A M. BALLAND

La Chambre syndicale des grains et farines de Paris suit avec attention vos nombreux et intéressants travaux sur les farines et la panification. Elle a lu notamment votre dernier travail dans la *Revue scientifique* sur « les farines de cylindres et les farines de meules ».

Dans cette étude, vous vous étonnez que dans une lettre adressée le 24 septembre 1885 par la Chambre syndicale à l'administration de la guerre au sujet des adjudications de moutures militaires, vous ayez pu lire cette phrase : « Quant à la différence de qualité des farines travaillées par les meules ou par les cylindres, elle est nulle, et nous mettons au défi toute personne compétente de reconnaître les unes des autres. »

Vous semblez oublier qu'en écrivant ces lignes, la Chambre syndicale avait exclusivement en vue les moutures militaires qui extraient 80 pour 100 de toutes farines et que, pour admettre la comparaison entre les farines de cylindres, il faut nécessairement comprendre *à extraction égale*. C'est d'ailleurs bien dans cette idée que la phrase susdite a été écrite et vous pouvez vous en convaincre en lisant le *Journal de la Meunerie* du mois d'octobre, page 55.

Vous verrez que la lettre adressée par la Chambre syndicale à l'administration de la guerre est accompagnée d'une note, justement au passage que vous incriminez et qui annule absolument votre commentaire. Nous nous référons à ce journal, puisque vous le citez dans la suite de votre article.

L'opinion de la Chambre syndicale se trouvera certainement confirmée par les résultats définitifs des expériences entreprises à la suite de la lettre par l'administration de la guerre, sur les meules et les cylindres. Nous croyons même savoir aujourd'hui, plusieurs membres de la Chambre syndicale ayant été désignés pour surveiller les expériences de mouture, que les produits obtenus par l'un et l'autre système *à extraction égale* de 80 pour 100 sont absolument semblables, et que s'il y avait une faveur à donner, elle serait peut-être accordée aux farines de cylindres.

Dans tous les cas, il est certain que l'exclusion faite par l'administration de la guerre des farines de cylindres pour les adjudications militaires n'a plus sa raison d'être et doit bientôt disparaître.

Pour la Chambre syndicale,
C. G.
Secrétaire.

RÉPONSE DE M. BALLAND

J'ai dit que les farines de cylindres que l'on trouve actuellement dans le commerce diffèrent des farines de meules, qu'elles sont moins complètes que ces dernières et qu'elles renferment toujours moins de phosphates et moins de matières grasses et aromatiques. Je maintiens l'exactitude de mes analyses et j'ajouterai qu'elles sont confirmées en partie par les expériences comparatives entreprises par les soins de la Chambre syndicale dont il est question plus loin. On peut consulter à ce sujet le travail de M. Aimé Girard inséré dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences* du 25 août 1884 : on verra que les farines de cylindres « à extraction égale » contiennent moins de cendres (phosphates) et moins de débris d'enveloppes et de germes (par suite, moins de matières grasses et aromatiques) que les farines de meules.

Voici un extrait de la lettre de la Chambre syndicale au ministre de la guerre. On remarquera que la note qui l'accompagne émane de la rédaction du *Journal de la Meunerie*.

Quant à la différence de qualité des farines travaillées par les meules ou par les procédés hongrois, elle est nulle (1), et nous mettons au défi toute personne compétente de reconnaître les unes des autres. Nous dirons même plus. Les procédés perfectionnés de mouture conviennent mieux à la nature des blés mis ordinairement en œuvre pour l'armée. Ces blés, souvent d'essence dure ou demi-dure, se travaillent mieux par les cylindres que par les meules, surtout pour produire la qualité unique et homogène que vous demandez pour l'alimentation des troupes.

La suppression des pharmaciens militaires.

Un décret inséré au *Journal officiel* du 26 juin, et portant réorganisation du service de santé de la marine, renferme la disposition suivante :

« Art. 12. — Nul n'est admis à l'emploi de pharmacien auxiliaire de 2e classe, s'il n'est pourvu du titre de pharmacien universitaire de 1re classe. »

Quelques jours auparavant, sans tenir compte de la loi du 21 germinal an IX, qui prescrit que « nul ne peut exercer la pharmacie s'il n'est pourvu du diplôme de pharmacien », le ministre de la guerre déposait un projet de loi qui supprime les pharmaciens militaires et les remplace par des docteurs en médecine dans les services pharmaceutiques de l'armée.

On se demande comment un cumul jugé dangereux en 1803 peut être devenu inoffensif, et comment les médecins militaires ont subitement acquis les connaissances nécessaires pour assurer le service si complexe qui incombe aux pharmaciens de l'armée ?

Les auteurs du projet ne paraissent pas se douter que

---

(1) Il faut bien entendre que quand la Chambre syndicale des grains et farines dit que la différence de qualité est nulle entre les farines à meules et à cylindres, c'est « à extraction égale » que cette comparaison est faite. (*N. de la Réd. du Journvl de la Meunerie.*)

c'est seulement après trois années de laboratoire et trois autres années passées dans une école supérieure que le titre de pharmacien de 1re classe peut être conféré.

Il est impossible de ne pas admettre, avec le législateur et aussi avec l'Académie de médecine spécialement consultée à ce sujet (1), que le personnel pharmaceutique actuel présente plus de garanties pour l'exécution des services qui lui sont confiés.

Quel est donc alors le mobile qui peut avoir déterminé le ministre de la guerre?

Ce n'est pas un motif d'économie, puisque la réforme projetée se borne à une simple substitution de médecins à des pharmaciens.

Les pharmaciens militaires ont-ils démérité ? Mais tous les rapports d'inspection médicale constatent, et la lettre ministérielle précitée confirme le fonctionnement régulier du service pharmaceutique. Bien plus, depuis trois ans que la nouvelle organisation sanitaire fonctionne, et malgré la position subalterne que la loi leur a imposée, les pharmaciens militaires, de l'avis de tous les inspecteurs médicaux, n'ont pas cessé d'apporter le même dévouement dans leurs fonctions.

En réalité, le ministre ne donne aucun motif ; il a simplement cherché à justifier la réforme proposée en rappelant que : « Depuis la création du corps des pharmaciens militaires, la plupart de ceux qui ont occupé le plus haut échelon de la hiérarchie étaient docteurs en médecine et ne possédaient pas le diplôme de maître en pharmacie. »

La réplique est facile : le régime pharmaceutique que l'on veut introduire dans l'armée n'est pas une nouveauté ; durant une longue période qui prend fin en 1852, les docteurs en médecine seuls ont été admis dans le corps de santé. Il n'est, dès lors, pas surprenant qu'on n'ait vu, depuis longtemps, aucun titulaire du diplôme de pharmacien arriver au grade de pharmacien-inspecteur.

Ce n'est là qu'une insinuation.

La lettre ministérielle précitée disait en effet :

« Il convient de rappeler qu'après avoir été mis en pratique, on a dû y renoncer, son principal inconvénient étant d'éluder la garantie morale voulue par la loi, et de placer le service pharmaceutique de l'armée entre les mains de *la portion la moins capable* du corps médical (2). »

Il n'y a donc aucune raison plausible pour justifier la suppression du corps des pharmaciens militaires, et, chose étonnante, c'est au moment où le ministre de la marine, en apportant dans le service de santé de son département une réforme qui constitue un progrès, rentre dans la légalité, que le ministre de la guerre cherche à s'en écarter en proposant une modification qui marque un retour en arrière.

On est en droit de supposer que sa bonne foi a été surprise sur ce point important, et l'on doit espérer que, dans l'intérêt du soldat, aussi bien valide que malade, il supprimera de son projet cette disposition illégale qui fait tache et qui lui ferait encourir une responsabilité des plus graves, si elle venait à être consacrée par nos législateurs. Z.

---

(1) Voir la lettre du ministre de la guerre au ministre de l'instruction publique, transmise à l'Académie de médecine, la discussion à laquelle elle a donné lieu, ainsi que les conclusions prises : « Le système de la fusion de la médecine et de la pharmacie militaires doit être rejeté comme préjudiciable aux intérêts de l'armée. » (*Bulletn de l'Académie de médecine*, séances du 3 juin 1873 et suivantes.)

(2) Lettre ministérielle précitée. — Ce passage se rapporte au système que le ministre propose de rétablir.

Caractère de divisibilité du nombre 7.

Quand, dans un nombre divisible par 7, on supprime le chiffre des unités et quand on retranche du nombre ainsi tronqué le double de ces unités, on obtient toujours un nombre divisible par 7.

En effet : si d'un nombre *a b c d e* on retranche *e* de la colonne des unités; plus $2e$ de la colonne des dizaines, on enlève en réalité $e + 10 \times 2e$, ou $21\,e$ qui est un multiple de 7, quelle que soit la valeur de *e*. En opérant ces soustractions et en éliminant le zéro qui remplace le chiffre des unités, on ne change pas le caractère de divisibilité du résultat final.

Cette propriété du nombre 7 permet de reconnaître si un nombre est divisible par 7; car si l'on répète la même opération pour chacun des restes successifs, on arrive à un reste final qui est toujours 7 ou 0 si le nombre primitif est un multiple de 7.

Le procédé peut être beaucoup simplifié et ramené à une soustraction de chiffre à chiffre, par l'emploi de 7 auxiliaires ajoutés ou retranchés, s'il y a lieu, soit avant de doubler, soit après. On conçoit qu'un multiple de 7 reste tel, malgré l'addition ou la soustraction d'un nombre quelconque de 7.

Voici quelques exemples indiquant la marche à suivre :

91 multiple de 7. . . . $2 \times 1 = 2$
$9 - 2 = 7$

105 (multiple de 7). . . $2 \times 5 = 10$
$10 - 10 = 0$

156 (non multiple). . . $2 \times 6 = 12$
$15 - 12 = 3$

6573 (multiple) . . . . $2 \times 3 = 6$
$7 - 6 = 1$
$2 \times 1 = 2$
$5 - 2 = 3$
$2 \times 3 = 6$
$6 - 6 = 0$

83 522 (non mult.) . $2 \times 2 = 4$
$(2 - 7) - 4 = 5$
$2 \times 5 = 10$
$5 - (10 - 7) = 2$
$2 \times 2 = 4$
$(3 + 7) - 4 = 6$
$8 - 6 = 2$

3 177 238 (non multiple). . . . $2 \times 1 = 2$
$3 - 2 = 1$
$2 \times 1 = 2$
$2 - 2 = 0$
$2 \times 1 = 2$
$3 - 2 = 1$

Cette méthode est évidemment plus simple que celle que donnent les traités et qui consiste à diviser en tranches paires et impaires de trois chiffres, pour recourir ensuite à la division. On reconnaîtra même, après un peu d'exercice, que le procédé que j'indique est plus rapide que la division pure et simple par 7, au moins dans la majorité des cas.

J. Heilmann.

Nos colonies : superficie, population et commerce.

Nous empruntons à l'ouvrage récent de M. A. Rambaud, *la France coloniale*, les intéressants documents qui suivent :

En rassemblant les données statistiques relatives aux diverses colonies et protectorats de la France, on peut essayer de se faire une idée de l'empire qu'elle possède aujourd'hui au delà des mers. Deux

éléments devraient d'abord être déterminés : la superficie et la population. Le premier de ces éléments est le moins important, car, dans le total, figureraient des régions presque désertes à côté de pays très peuplés et très riches. Le chiffre de la population est, au contraire en général, le signe le moins trompeur de la valeur réelle d'un pays.

Pour la superficie, en joignant à l'Algérie, au Sénégal et aux colonies proprement dites, nos protectorats sur la Tunisie, le Cambodge, l'Annam et le Tonkin, nous arriverions à un total d'environ 1 800 000 kilomètres carrés, et, en y ajoutant le Congo et le protectorat sur Madagascar, à un total d'environ 3 millions de kilomètres carrés : c'est près de six fois la superficie de la France, qui en compte 528 572. Pour la population, en prenant les mêmes territoires, nous arriverions à un total d'environ 24 millions et demi d'habitants ; ce qui était à peu près la population de la France à l'époque de la Révolution. Madagascar y ajouterait environ 4 millions d'habitants et le Congo une quantité encore inconnue. On peut donc, à la rigueur, dresser le tableau suivant :

	KILOMÈTRES CARRÉS.	HABITANTS.	DATE du RECENSEMENT.
Algérie	670 000	3 310 412	1881
Tunisie	140 000	1 500 000	»
Sénégal (non compris les pays protégés)	300 000 (?)	197 000	1882
Guinée et Gabon	200 000 (?)	200 000 (?)	»
Congo français	750 000 (?)	(?)	»
Réunion	2 600	170 518	1882
Mayotte	366	11 900	1882
Nossi-Bé	293	9 539	1884
Sainte-Marie	155	7 287	1882
Madagascar et autres dépendances	600 000 (?)	4 000 000 (?)	»
Obok et Cheïk-Saïd	10 000 (?)	22 000	»
Inde française	508	282 723	1883
Cochinchine	60 000	1 633 824	»
Cambodge	100 000	1 945 954	»
Tonkin	100 000 (?)	12 000 000 (?)	»
Annam	120 000 (?)	4 000 000 (?)	»
Nouvelle-Calédonie et dépendances (sans les Nouvelles-Hébrides)	20 000	60 000	1884
Taïti et dépendances	3 658	25 050	1881
Saint-Pierre et Miquelon	235	5 765	1885
Martinique	988	167 679	1884
Guadeloupe et dépendances	1 866	182 866	1884
Guyane (sans les territoires contestés)	150 000	128 000	»

On estime que notre commerce avec toutes nos colonies, moins l'Algérie et la Tunisie, s'est élevé, pour l'année 1883, à 480 millions de francs ; en y ajoutant, pour l'Algérie, 400 millions de francs, pour la Tunisie, 35 millions, chiffre destiné à s'accroître beaucoup, on arrive à un total de 915 millions. La totalité du commerce de la France, tant à l'importation qu'à l'exportation, étant d'environ 8 milliards (chiffre du commerce *spécial*), on voit que le commerce des colonies fait plus que la dixième partie de celui de la métropole. Pour environ 550 millions, il se fait uniquement avec la métropole. Ce chiffre de 550 (437 suivant d'autres données) est inférieur à celui que nous avons avec l'Angleterre (1500 millions), avec la Belgique (963 millions), avec l'Allemagne (787 millions), avec les États-Unis (703 millions), peut-être avec l'Italie (504 millions) et l'Espagne (443 millions) ; mais nos colons réunis constituent pour nous un meilleur client que n'importe laquelle des autres nations des deux mondes, même la Suisse, la Russie, l'Autriche, la Turquie, etc.

Les colonies anglaises ont un commerce d'environ 11 milliards 600 millions ; sur ce chiffre, leur commerce avec la métropole compte pour 4 milliards 400 millions ; et l'importation anglaise dans ces colonies y entre pour plus de 2 milliards.

La comparaison des chiffres français et anglais, pour le commerce, donne donc la même impression que l'étude comparée de la superficie et de la population.

Cependant il est bon de noter que la plupart de nos colonies, surtout celles qui ont été acquises en ce siècle, sont en progrès. L'Algérie, en 1840, ne faisait qu'un commerce de 23 millions ; il s'est élevé en 1882 à 433 millions et, quoiqu'il ait faibli dans les dernières années, le chiffre de 1884 est encore beau : 380 millions. Le Sénégal, de 1818 à 1823, ne donnait qu'un chiffre de 2 300 000 francs ; de 1834 à 1835, il s'élève à 17 millions ; en 1879, il dépasse 33 millions ; d'après la dernière statistique, il atteint 39 400 000 francs. La Réunion donnait, en 1822, 16 800 000 francs ; en 1883, 49 millions. La Martinique, en 1822, 30 millions ; en 1883, 66 600 000. La Guadeloupe, en 1882, 30 millions ; en 1883, 58 400 000. A part la Guyane, on peut signaler la même progression pour toutes les autres colonies. Les îles Saint-Pierre et Miquelon ont progressé, de 8 millions, en 1854, à 29 millions, en 1884.

Dans la question du commerce d'une métropole avec des colonies, le rôle de la marine marchande a une certaine importance. Si le pavillon français couvrait la plupart des marchandises, françaises ou étrangères, qu'importent ou qu'exportent nos colonies, on pourrait affirmer que les colonies contribuent à la prospérité de l'une de nos plus grandes industries nationales : les transports. Or, à ce point de vue, notre supériorité *relative* sur l'Angleterre est incontestable. En 1882, le total des entrées et sorties de navires dans tous les ports des colonies anglaises se chiffre par 9 748 281 tonneaux ; la marine anglaise compte dans ce total pour 8 482 818, soit 87 pour 100, ce qui est une belle proportion. Le total des entrées et sorties pour nos colonies se chiffre par 1 315 144 tonneaux ; la marine française compte dans ce total pour 1 255 332, soit 95,40 pour 100 : proportion encore plus belle.

En réalité, la presque totalité du commerce des colonies françaises se fait sous pavillon français. La subsistance de cent mille marins, l'industrie de nos constructions sont donc liées en grande partie à notre trafic avec nos colonies.

Statistique des nourrices.

M. Ledé a pris pour sujet de sa conférence, à l'Exposition d'hygiène urbaine, *la Protection de l'enfance*, sujet qu'il a d'ailleurs limité à l'étude des conditions diverses de l'allaitement des nouveau-nés.

Les renseignements suivants, que nous avons relevés dans cette conférence, nous paraissent avoir un intérêt plus général que celui de simples détails de statistique.

De 1880 à 1884 inclusivement, il s'est présenté à la préfecture de police 73 686 nourrices, dont 23 507 sur lieu, 29 349 à emporter et 20 668 pour l'élevage au biberon. Dans ce nombre, 55 335 étaient mariées, 16 546 célibataires et 2062 veuves. La presque totalité de ces nourrices ont été trouvées en bonne santé, car il en a été seulement refusé 419 pendant cette période.

A quelle nourrice doit-on donner la préférence ? A la célibataire ou à la femme mariée ?

La célibataire, quand elle est primipare, condition *sine qua non* pour admettre l'honnêteté d'une fille trompée, a l'avantage d'être à l'abri des exigences d'un mari tracassier et de s'attacher davantage à l'enfant qu'elle élève. La femme mariée est souvent une multipare qui fait profession de nourrice, est difficile à diriger et veut vivre dans une oisiveté absolue, sans parler des ennuis qui viennent du côté du mari.

Au point de vue de l'âge du lait, la nourrice qui cherche à élever un nourrisson chez elle peut se trouver dans trois situations : 1° *Lait de quinze jours à cinq mois.* La nourrice affirme toujours qu'à sa rentrée au pays elle sèvrera son enfant ; règle générale : c'est le nourrisson qui sera élevé au biberon ou qui mangera de bonne heure. 2° *Lait de cinq mois à dix mois.* Dans ce cas, il y a plus de chance d'obtenir le sevrage de l'enfant de la nourrice, et le nourrisson sera le plus souvent élevé au sein. 3° *Lait de dix mois et au-dessus.* Si la nourrice a beaucoup de lait, elle est encore dans de bonnes conditions ; mais il se peut qu'elle n'en ait presque plus et compte que le nouveau-né *renouvellera* son lait, préjugé très répandu et basé sur un fait très simple : l'enfant de quatorze mois, allaité par la mère, prend chaque jour pour environ 900 grammes de lait ; le nouveau-né n'en prenant plus que 100 grammes, les seins se gonflent temporairement, mais le lait n'est pas renouvelé ; il s'épuisera bientôt, et, règle générale, le nourrisson, peu après son arrivée au pays, sera élevé au biberon.

Ce sont les départements de la Nièvre, du Loiret, de la Sarthe, du Cher et de Saône-et-Loire qui fournissent principalement des nourrices à Paris.

Dans le département de la Seine, sur 2941 nourrices, il y a 13 femmes mariées et 1632 célibataires, dont le nombre élevé s'explique par l'arrivée à Paris, pour leur accouchement, de célibataires qui sont assurées d'y trouver le secret de leur situation. Dans les départements, le nombre des nourrices mariées est, au contraire, le plus souvent, supérieur à celui des filles-mères.

L'âge des nourrices varie de quinze à quarante-cinq ans; le plus fréquemment, elles ont de vingt-deux à trente ans. Quant à l'âge du lait, il varie surtout d'un à six mois, mais peut s'élever à quinze, seize ou dix-sept mois. Sur 5765 nourrices, il n'y a que 182 laits de cet âge extrême.

Quant aux nourrices au biberon, qui sont également soumises à l'obligation du livret, elles sont venues au nombre de 6549 chercher un enfant à Paris, pendant une période de 15 mois (1878-1879). Leur âge varia de seize à quatre-vingt-quatre ans, très fréquemment de vingt-quatre à cinquante ans. Sur ce nombre, 3775 étaient mariées, 430 célibataires et 254 veuves.

Au lieu de lait, on ne trouve parfois dans les biberons que de l'eau panée, d'orge ou de guimauve. Une analyse, faite récemment par M. Ledé, y révéla la présence d'eau, de mie de pain, de café, de grains de chicorée, de cellules de nature organique, et de divers produits de décomposition et de fermentation.

Les altérations du biberon en verre, le plus souvent employé, sont fréquentes : la tétine, le tube sont en mauvais état. Le lait se coagule dans les anfractuosités du liège du bouchon, mal nettoyé, et la tétine, laissée à l'enfant, qui tète à vide, cesse d'être élastique et se gonfle.

Valeurs absolues des éléments magnétiques, en France, au 1er janvier 1885.

STATIONS.	DÉCLINAISON.	COMPOSANTE horizontale.	INCLINAISON.
Agen	16° 7'6	0,21250	62° 0'7
Amiens	16 34 7	0,18889	66 8 0
Arras	16 12 2	0,18843	66 18 7
Avesnes	15 33 2	0,18923	66 4 5
Avignon	14 23 2	0,21683	61 8 4
Bagnères-de-Bigorre	16 7 4	0,21680	61 9 6
Baisieux (Nord)	16 1 9	0,18760	86 26 6
Beauvais	16 31 5	0,19106	65 50 3
Belfort	13 59 8	0,20207	63 55 5
Berck-sur-Mer	16 52 9	0,18654	66 35 0
Besançon (observatoire)	14 16 4	0,20320	63 46 2
Blesmes (Marne)	15 0 7	0,19618	64 55 7
Bordeaux (Floirac)	16 45 7	0,20902	62 41 8
(*) Bruxelles (nouv. observat.)	15 36 4	0,18690	66 33 6
Caen	17 31 0	0,19083	65 52 6
Capdenac	15 38 4	0,21153	62 4 8
Carpentras	14 16 3	0,21639	61 15 0
Camboing (Haute-Saône)	14 26 5	0,20035	64 13 7
Cette	14 41 9	0,21841	60 50 2
Chartres	16 20 5?	0,19559	65 9 7
Chaumont	14 50 5	0,19863	64 28 1
Chelles (Seine-et-Marne)	16 5 3	0,19419	65 21 6
Cherbourg	18 12 4	0,18758	66 25 3
Clermont (observatoire)	15 25 0	0,20691	62 52 1
Conquet (Le)	19 25 1	0,19113	65 57 5
Cosne	»	0,20021	64 17 5
Dijon	14 45 2	0,20193	63 53 4
Douarnenez	19 12 2	»	»
Dunkerque	16 33 4	0,18460	66 53 4
Grenoble	14 11 0	0,21205	62 6 9
Havre (Le)	17 17 9	0,18963	66 5 9
Hendaye (Abbadia)	16 53 3	0,21448	61 43 4
Lamballe	»	0,19231	65 38 7
Landerneau	19 6 7	»	»
Langeac (Haute-Loire)	14 59 0	0,21084	62 21 7
Laon	15 48 7	0,19117	65 49 4
Lille	16 5 8	0,18740	66 29 6
Lisieux	17 5 3	0,19125	65 49 3
Lyon (observatoire)	14 37 8	0,20881	62 36 6
Mâcon	14° 39'4	0,20652	63° 6'2
Mans (Le)	17 1 2	0,19582	65 2 2
Marseille (observatoire)	14 0 0	0,22027	60 25 2
Mézières	15 10 2	0,19134	65 43 9
Monaco	13 10 5	0,21857	60 41 2
Montbrison	14 57 2	0,20876	62 36 0
Montfort-sur-Meu	17 57 1	»	»
Montmélian (Savoie)	»	0,21052	62 20 8
Moulins	15 25 6	0,20412	63 30 1
Murat	14 50 1	0,21834	60 55 0
Nancy	14 26 2	0,19619	64 56 8
Nantes (observatoire)	17 37 2	0,19797	64 42 4
Nice (observatoire)	13 17 8	0,21961	60 35 5
Palais (Belle-Ile)	18 26 0	0,19554	65 4 8
Parc Saint-Maur (observat.)	16 10 2	0,19430	65 17 3
Périgueux (Niversac)	16 8 6	0,20847	62 44 9
Perpignan (observatoire)	14 53 4	0,22124	60 25 0
Pic du Midi (observatoire)	16 8 9	0,21632	61 0 0
Poitiers	16 40 8	0.20177	63 55 6
Puy-de-Dôme (observatoire)	16 7 1	0,21388	63 53 0
Quimper	18 57 5	»	»
Rennes	17 47 0	0,19426	65 19 3
Rochelle (La)	17 15 9	0,20260	63 50 6
Rouen	16 58 0	0,19047	66 1 3
Saint-Brieuc	18 26 1	»	»
Saint-Lô	»	»	65 56 0
Sainte-Colombe (Vaucluse)	14 16 6	0,21666	61 13 4
Savenay	17 54 9	»	»
Segré	17 22 4	0,19679	64 55 7
Stains (Seine)	16 9 0	0,19414	65 26 5
Tarbes	16 7 3	0,21581	61 15 2
Tonnerre	15 13 4	0,19960	64 24 3
Toulouse (observatoire)	15 41 4	0,32551	61 23 9
Tours (Montlouis)	16 43 2	0,19863	64 33 7
Vannes	18 11 6	»	»
Ventoux (observatoire)	14 15 5	0,21585	61 16 1
Villefort (Lozère)	14 41 1	0,21351	61 44 3
Villefranche-sur-Mer	13 16 8	0,21955	60 33 9
Vitré	17 41 7	»	»

(*) On a ajouté les éléments magnétiques des villes de Bruxelles et Monaco à ceux des principales localités de France.

Remarques. — *Déclinaison.* — La déclinaison est minima à Belfort (13° 59',8) et maxima au Conquet (19° 25',1). Dans le nord de la France, elle varie d'environ 30' par degré de longitude; cette variation est moindre dans le midi.

La variation moyenne annuelle de la déclinaison pour la période qui s'étend de 1854 à 1885 est de — 6',5 à Nice, — 7',4 à Paris et — 7',7 à Lille.

Composante horizontale. — Le minimum a été observé à Dunkerque (0,184 60); le maximum (0,221 24), à Perpignan. Les courbes d'égale composante horizontale sont à peu près perpendiculaires aux méridiens magnétiques.

Inclinaison. — Les lignes isoclines ont sensiblement la même orientation que les lignes d'égale composante horizontale, c'est-à-dire qu'elles sont à peu près perpendiculaires aux méridiens magnétiques, et l'intervalle entre deux courbes consécutives diminue avec la latitude.

(*Observations de M. Th. Moureaux, Comptes rendus.*)

— Association française pour l'avancement des sciences. — Deux conférences générales auront lieu pendant la durée du congrès, les 14 et 18 août. La première, sur *l'Assainissement de la maison*, par M. le docteur A.-J. Martin, auditeur au comité consultatif d'hygiène, secrétaire général adjoint de la Société de médecine publique. La deuxième, sur *la Rage et sa prophylaxie*, par M. le docteur Grancher, professeur à la Faculté de médecine de Paris.

— Les accidents en Angleterre. — En 1885, 265 personnes ont été tuées et 3592 blessées par accident dans les rues de Londres; de 1867 à 1876, le nombre des personnes tuées dans les rues s'est élevé à 1135 et celui des blessés à 21 827. Les voitures qui causent le plus d'accidents sont les petites charrettes de boutiquiers, ensuite viennent les fiacres et les omnibus.

L'année passée également, on a enregistré, à Londres, 37 décès, dus uniquement ou principalement à la privation de nourriture.

Aux Indes, dans la même année, 1066 personnes ont succombé à des morsures de serpents venimeux et les tigres ont fait 110 victimes. (*Semaine médicale.*)

— Intoxication chronique par le thé. — On a des données assez précises sur ce qu'on peut appeler le *théisme* aigu, observé sur des sujets qui ont absorbé coup sur coup des quantités considérables de thé, ou encore sur les dégustateurs, dont il peut être considéré comme une maladie professionnelle. Mais on a moins de renseignements sur les accidents qu'entraîne l'usage prolongé du thé comme boisson alimentaire ou d'agrément. M. William Bullard, dans un travail qu'analyse la *Semaine médicale*, rapporte les recherches patientes et minutieuses auxquelles il s'est livré sur un grand nombre de sujets adonnés à cette boisson et démontre que toute une série d'accidents, souvent difficiles à dépister, est imputable à l'usage du thé.

La statistique porte sur le chiffre assez imposant de 163 cas; les femmes forment le plus grand nombre des malades, puis viennent les enfants et enfin un petit nombre d'hommes.

D'une enquête qui a pu être poursuivie avec une précision suffisante sur 74 de ces sujets, il résulte que les symptômes d'intoxication n'apparaissent guère que lorsqu'on arrive à consommer près de cinq tasses de thé par jour, et que le thé le plus nuisible appartient à certaines marques, très répandues aux États-Unis.

L'action du thé sur l'économie est cumulative; elle est plus prononcée chez les jeunes sujets; certaines idiosyncrasies en augmentent notablement la nocivité; l'anémie est une cause prédisposante puissante; la débilitation générale de l'économie, quelle qu'en soit l'origine, le surmenage, le confinement, le défaut d'exercice et une alimentation de médiocre qualité, concourent au même résultat.

Les premiers désordres appréciables sont des troubles digestifs; l'estomac est plus touché que l'intestin : inappétence, oppression épigastrique, malaise après le repas, nausées et quelquefois vomissements, constipation, et, en général, tous les accidents des dyspepsies nerveuses ont été observés; une mention particulière est à accorder à une douleur du côté gauche que l'auteur hésite à rapporter soit au cœur, soit à l'intestin. Les troubles de l'appareil circulatoire consistent surtout dans des palpitations et l'irrégularité des battements du cœur. Un certain degré de dyspnée doit être vraisemblablement regardé comme d'origine cardiaque. Les symptômes nerveux apparaissent : céphalée, quelquefois hémicrânie; rarement du tremblement; grande excitabilité, émotivité excessive; fatigue psychique et somatique, dégoût de l'exercice et de tout travail de tête, etc. A la vérité, quelques-uns de ces symptômes nerveux sont moins primitifs que dépendants des troubles dyspeptiques auxquels on les rencontre associés.

— La toxicité du cuivre. — A la suite d'une discussion qui se prolongeait depuis plusieurs mois, l'Académie de médecine de Belgique s'est décidée à procéder au vote sur la réponse à faire à la question suivante, que lui avait posée le gouvernement : *Les sels de cuivre sont-ils toxiques?*

Quatre réponses ont été proposées : 1° le cuivre combiné aux aliments dans les proportions dans lesquelles on l'a rencontré n'est pas dangereux; le reverdissage au moyen des sels de cuivre est absolument inoffensif;

2° Il est admis que les composés de cuivre constituent des poisons difficilement mortels; cependant il n'est pas permis de déclarer qu'ils ne sont pas nuisibles lorsqu'ils sont employés, même à très petite dose, dans les aliments;

3° Les sels de cuivre sont toxiques;

4° Les composés de cuivre ne sont pas seulement inutiles, ils sont nuisibles lorsqu'ils sont introduits dans les aliments; ils doivent être proscrits en dehors de leurs applications thérapeutiques; cette proscription devrait être inscrite dans les lois et règlements concernant la matière.

Les trois premières réponses ont été successivement rejetées; la quatrième a été votée par quinze voix contre deux.

— La contamination du lait par l'eau. — A la réunion mensuelle de l'Association des inspecteurs sanitaires de Londres, tenue cette année, M. Bateman a lu un rapport sur « la contamination des approvisionnements d'eaux ruraux ». Il résulte de ce rapport que la science sanitaire n'a fait que peu de progrès dans les districts ruraux d'Angleterre. La cause la plus commune de pollution a été trouvée dans ce fait que l'eau, consistant principalement en eau de surface, était contaminée par le bétail, les infiltrations des tas de fumier, de porcheries, et, dans nombre de cas, par le drainage des cimetières.

Dans un village, la seule source d'eau, en été, était le puits du cimetière; lorsqu'il venait à manquer, les villageois étaient obligés d'aller à une distance de cinq milles pour se procurer de l'eau pour les usages domestiques.

Dans son rapport, M. Bateman traite également la question de l'approvisionnement du lait à Londres et recommande qu'on s'oppose d'une façon absolue à la réception de lait ne provenant pas d'une ferme reconnue par l'autorité sanitaire pour avoir un drainage convenable et un approvisionnement d'eau pure, car jusqu'à ce que ceci devienne une loi générale, il y aura des attaques périodiques de maladie. (*Revue d'hygiène.*)

— Une observation curieuse de polymastie héréditaire. — La *Revue scientifique* a, dernièrement, entretenu ses lecteurs des mamelles surnuméraires (voir le n° du 3 juillet 1886). En voici une observation des plus curieuses, due à M. Pierson et communiquée dernièrement à la Société de biologie, par M. R. Blanchard.

Un nommé Allan ....., d'origine bretonne, a deux mamelles normalement développées; à quelques centimètres au-dessous du mamelon, on voit, de chaque côté, un mamelon surnuméraire. Cet homme a eu treize enfants : les six filles ne présentaient rien d'anormal, mais chacun des sept garçons est, au contraire, muni de deux mamelons surnuméraires, disposés de la même façon que chez le père, et plus ou moins développés. Chez l'aîné, ils faisaient une saillie d'un centimètre au moins; chez le plus jeune, né d'une grossesse gémellaire en même temps qu'une fille, ils sont plus réduits et situés à deux centimètres au-dessous des mamelons normaux; ils sont entourés d'une petite aréole et ne semblent pas être en rapport avec la moindre glande. Très réduits pendant l'enfance, ils se sont notablement développés à l'époque de la puberté.

La transmission de l'anomalie, que nous venons de voir se faire du père aux fils avec une si remarquable fixité, s'observe encore chez les enfants mâles de la deuxième génération. Le plus jeune des fils, actuellement âgé de vingt-huit ans, a eu déjà cinq enfants : quatre garçons et une fille. Cette dernière est vivante et ne présente rien d'anormal; mais les quatre garçons, tous morts en bas âge, étaient porteurs de mamelons surnuméraires, exactement disposés comme chez leur père, leur grand-père et leurs six oncles.

Dans aucun des cas connus de polymastie ou de polythélie héréditaires, l'anomalie ne s'était transmise à un aussi grand nombre d'individus et avec une aussi remarquable constance.

— La population de l'Alsace-Lorraine. — Le fait capital accusé par le dernier recensement, qui a eu lieu le 1er décembre 1885, est une diminution de la population.

Le 1er décembre 1880, le chiffre total s'élevait à 1 566 670 âmes; le 1er décembre 1885, il n'était plus que de 1 563 145 âmes. La diminution est donc de 0,22 pour 100, soit 3,525 personnes. La basse Alsace a diminué de 13, la Lorraine, de 3801; tandis que la haute Alsace a augmenté de 289.

Dans les quatre principales villes d'Alsace-Lorraine, il y a augmentation de population. Strasbourg compte 112 019 habitants, soit 7548 de plus qu'au dernier recensement; Mulhouse, 69 676 (+ 6047); Metz, 53 928 (+ 797); Colmar, 26 524 (+ 418).

L'excédent des naissances sur les décès, depuis le 1er décembre 1880 jusqu'au 1er décembre 1885, s'élève à environ 55 000 âmes. Si l'immigration et l'émigration s'étaient compensées, la population totale, au lieu d'avoir diminué, aurait donc augmenté et s'élèverait, non pas à 1 563 145, mais à environ 1 620 000 âmes. La population ayant, au

contraire, diminué de 3626 âmes, il faut en conclure que l'émigration a été très forte. Cette conclusion est d'ailleurs celle à laquelle arrive la *Gazette officielle d'Alsace-Lorraine* à propos du dernier recensement.

— LE TRAVAIL DE L'IVOIRE. — Cette substance étant dure, cassante et d'un prix assez élevé, il y aurait grand avantage à la ramollir et à pouvoir la mouler. Voici deux procédés que les intéressés peuvent mettre en pratique et modifier suivant les circonstances.

On fait tremper l'ivoire dans une solution d'acide phosphorique de densité 1,3, jusqu'à ce qu'il perde son opacité et devienne plus ou moins transparent. On le lave à l'eau froide, et l'on a une substance aussi élastique que le cuir, qui peut recevoir toutes les formes : on peut y faire pénétrer une tige, une vis ou une fourrure à demeure. Laissé à l'air, il ne tarde pas à reprendre sa consistance ordinaire, mais il redevient flexible si on le plonge dans l'eau chaude.

On amollit complètement l'ivoire en le faisant tremper pendant trois ou quatre jours dans un bain contenant une partie d'acide nitrique pour cinq parties d'eau.

Les objets durcis ne réclament plus que le polissage.

(*Moniteur industriel.*)

— CONCOURS D'AGRÉGATION. — Le concours qui s'est ouvert le 1er juin dernier, à la Faculté de médecine de Paris, pour la nomination à douze places d'agrégé d'anatomie, physiologie et histoire naturelle, s'est terminé mercredi 4 août 1886. Les places étaient ainsi réparties entre les dix grandes Facultés de médecine de France :

1° *Anatomie et physiologie.* — Paris, 2; Bordeaux, 1; Lille, 1; Lyon, 2; Montpellier, 2; Nancy, 2.

2° *Histoire naturelle.* — Bordeaux, 1; Lille, 1.

Les candidats inscrits étaient au nombre de 22, dont 17 pour l'agrégation d'anatomie et physiologie et 5 pour l'agrégation d'histoire naturelle. Le jour de l'ouverture du concours, 17 candidats seulement se sont présentés; le jour de la soutenance des thèses, 15 restaient en présence pour les douze places à conquérir.

Les candidats dont les noms suivent, classés pour chacune des Facultés de médecine, par ordre de mérite, ont été proclamés agrégés mercredi soir :

1° ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE. — *Faculté de Paris* : MM. Quéme et Poirier.

Faculté de Bordeaux : M. Ferré.

Faculté de Lyon : MM. Rodet et Jaboulay.

Faculté de Lille : M. Assaky.

Faculté de Montpellier : MM. Gilis et Tapie.

Faculté de Nancy : MM. René et Nicolas.

2° HISTOIRE NATURELLE. — *Faculté de Bordeaux* : M. Nabias.

Faculté de Lille : M. Barrois.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

ARCHIVES DE MÉDECINE NAVALE (juin et juillet 1886). — *Petit* : Les îles Pescadores; géographie médicale. — *Bertrand* : De l'entéro-colite chronique endémique des pays chauds. — *Pottier* : Étude sur la désinfection des bâtiments. — *Ségard* : Madagascar; contribution à la géographie médicale. — *Bertrand* et *Fontan* : De l'entéro-colite chronique endémique des pays chauds.

— ARCHIVES GÉNÉRALES DE MÉDECINE (juin et juillet 1886). — *E. Hirtz* : De la pachyméningite cervicale hypertrophique curable. — *Sebileau* et *Blaise* : La fracture de Dupuytren. — *Joal* : De l'orchite et de l'ovarite amygdaliennes. — *Poirier* : Bourses séreuses du genou. — *Méhu* : Analyse de liquides pleurétiques chargés de matières grasses. — *Dewevre* : Sur le pseudo-rhumatisme ou arthralgie infectieuse de la dysenterie. — *Péraire* : Du mal perforant palmaire.

— ARCHIVES DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE MILITAIRES (juin et juillet 1886). — *E. Delorme* : De la valeur des résections traumatiques au point de vue des résultats cliniques et fonctionnels. — *L. Catrin* : Relation d'une épidémie d'affections typhiques (typhus et fièvre typhoïde) observées à Condé en 1883. — *Redon* : De la tourbe considérée comme agent de pansement. — *Bassompierre* : Note sur un cas de polype muqueux du nez. — *Daga* : De la fièvre typhoïde observée à Nancy pendant les années 1881-82. — *Ramonet* : De la valeur des résections traumatiques au point de vue des résultats cliniques et fonctionnels. — *Tartière* : Rupture et contracture d'un muscle droit antérieur de l'abdomen. — *Driout* : Traitement d'un abcès volumineux du foie par la méthode de Littré. — *Ferry* : Paraplégie survenue à la suite d'une rougeole. — *Millet* : Corps étranger des voies aériennes.

— REVUE FRANÇAISE DE L'ÉTRANGER ET DES COLONIES (juin et juillet 1886). — *Soulange-Bodin* : Corée. — *Le Nocher* : Le sinistre de l'*Orégon*. — *Jean Broussali* : Arménie. — *H. de la Martinière* : Exposition coloniale de Londres. — *A. Rivière* : Slovènes et Croates. — *Georges Demanche* : Canada. — *A.-S. V.* : Paraguay. — *E. Marbeau* : Germanisation des provinces polonaises de la Prusse. — *Chassaigne de Néronde* : Les peintres étrangers au Salon de 1886.

— REVUE DE CHIRURGIE (t. VI, n° 6, 10 juin 1886). — *A. Poulet* : De nouvelles méthodes de traitement des kystes hydatiques du foie. — *G. Poupinel* : Remarques sur l'anatomie pathologique et le pronostic des kystes mucoïdes de l'ovaire. — *F. Verchère* : Traitement des abcès froids par les injections d'éther iodoformé. — *P. Redard* : Ablation d'une épulis chez un diabétique; courbe de la quantité de glycose contenue dans l'urine, avant et après l'opération.

— REVUE DE MÉDECINE (t. VI, n° 6, 10 juin 1886). — *A. Siredey* : Contribution à l'étude des altérations du foie dans les maladies infectieuses. — *A. Pitres* et *de Fleury* : Note sur les caractères graphiques de la trépidation épileptoïde du pied et de la rotule. — *E. Barié* : Du rétrécissement congénital de l'aorte descendante. — *E. Duponchel* : L'hystérie dans l'armée.

— REVUE MARITIME ET COLONIALE (t. LXXXIX, juin 1886). — *Constantin* : Réparation du palier d'étambot du *Mytho*. — *Léon Canolle* : Angra Pequeña. — *G. Hiart* : Canon Armstrong de 15 centimètres modèle 1883. — *I. Guët* : Les origines de l'île Bourbon. — *C. Delavaud* : Les produits chimiques et pharmaceutiques des colonies françaises à l'exposition d'Anvers. — *Bouquet de la Grye* : Étude sur la barre du Sénégal. — *Decœur* : Éclatement d'un canon de 12 pouces et de 43 tonnes à bord du *Collingwood*.

— BULLETIN MENSUEL DE LA SOCIÉTÉ NATIONALE D'ACCLIMATATION DE FRANCE (t. III, n° 6, juin 1886). — *Huet* : Naissances, dons et acquisitions du Muséum. — *Gabriel Rogeron* : Croisements de canards. — *Paul Brocchi* : Note sur l'agriculture dans le quartier maritime de Marennes. — *A. Paillieux* : L'ananas (*Bromelia ananas*, L.). — *Bigot* : Rapport sur les éducations de vers à soie faites en 1885.

— REVUE MILITAIRE DE L'ÉTRANGER (n° 647, 30 mai 1886). — La fortification cuirassée Schumann. — Manœuvres de l'armée russe pendant les rassemblements d'été de 1886. — Des principes de l'exploitation militaire de chemins de fer en Allemagne. — Les invasions dans l'Inde. — La marine de guerre de l'Allemagne en 1886.

— BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE COMMERCIALE DE PARIS (t. VIII, 1886, 2e fasc.). — *Monteil* : Sénégal et Soudan. — *Mattei* : Le bassin du Benué. — *Coudreau* : L'Amazone. — Notes sur les habitants des îles Trimor, Téninber et autres îles avoisinantes. — Des droits de la France sur le golfe d'Arguin et notamment sur la baie du Lévrier. — La baie du Prony et ses richesses.

— ARCHIVES DE L'ANTHROPOLOGIE CRIMINELLE ET DES SCIENCES PÉNALES (t. Ier, n° 4, juillet 1886). — *Von Hofmann* : Étude médico-légale sur les conditions dans lesquelles se produisent les fractures du larynx. — *Debierre* : L'hermaphrodite devant le Code civil. — *Von Maschka* : Observations médico-légales : 1° méningite regardée comme produite par un coup; 2° avortement suivi de mort rapide par septicémie; 3° mort paraissant due à la strangulation : y a-t-il eu meurtre ou suicide?

— JOURNAL DE L'ANATOMIE ET DE LA PHYSIOLOGIE NORMALES ET PATHOLOGIQUES DE L'HOMME ET DES ANIMAUX (t. XXII, n° 3, mai-juin 1886). *M.-V. Desplats* : Nouvelle méthode directe pour l'étude de la chaleur animale. — *Rietsch* : Contribution à l'étiologie de la fièvre typhoïde à propos de l'épidémie du Pas-des-Lanciers. — *H. Beauregard* : Recherches sur les insectes vésicants. — *C. Debierre* : Contribution à l'étude de l'ossification et de l'homotypie des pièces du carpe et du tarse chez l'homme.

— JOURNAL DES ÉCONOMISTES, *Revue de la science économique et de la statistique* (t. IX, n° 6, juin 1886). — *Courcelle Seneuil* : De la méthode applicable à l'économie politique. — *Hubert Valleroux* : L'attitude du gouvernement dans les récents conflits entre les ouvriers

et les compagnies des mines. — *Véron Duverger :* Chemins de fer de l'État belge. — *Joseph Lefort :* Revue de l'Académie des sciences morales et politiques. — *P.-A. Leroy :* Du système des assurances sur la vie et de la formation de capitaux au moyen des réserves de primes. — *L. Simonin :* La langue commerciale universelle : le volapük. — *Sophie Raffalowich :* Un libre échangiste américain et un libre échangiste anglais. — *Paul Muller :* Le vignoble français.

— Memorie dell' Accademia dei Lincei (t. XVIII et XIX, 1884, paru en 1886). — *Stefani :* Études géologiques sur la Calabre. — *Capellini : Protosfargis veronensis* du crétacé supérieur. — *Cattani :* Corpuscules de Pacchini chez les oiseaux. — *Siamician* et *Zilber :* Composés de la série du pyrrol. — *Jiunti :* Influence de l'électricité et de la lumière sur la fermentation alcoolique. — *Lavalle :* Étude cristallographique sur la maléinimide. — *Marchiafava* et *Celli :* Altérations des globules rouges dans la malaria. — *Govi :* Déformation des images dans les lunettes astronomiques. — *Bizzozero* et *Torre :* Production de globules rouges chez les vertébrés. — *R. Schiff :* Constantes capillaires des liquides à leur point d'ébullition. — *Frattini :* Théorie des substitutions. — *Oliveri* et *Denaro :* La quassine. — *Ascoli :* Courbes limites d'une courbe donnée. — *R. Schiff :* Changements de volume des corps durant la fusion. — *Nasini* et *Bernheimer :* Relations entre le pouvoir de réfraction et la constitution chimique des composés organiques. — *Bellonci :* Karyokynèse dans la segmentation de l'œuf de l'axolotl. — *Mercanti :* Muscle ciliaire des reptiles. — *Maisano :* La *Sestica binaria.* — *Millocewitch :* Diamètre d'Uranus. — *Bellonci :* Blastopore et ligne primitive des vertébrés. — *Segre :* Classification des homographies dans l'espace linéaire à un nombre quelconque de dimensions. — *Lavalle :* Cristalligraphie des diopsides. — *Pellacani :* Effets des poisons sur la vessie. — *Nasini :* Des constantes de réfraction. — *Besso :* Équations du 5e degré.—Équations linéaires différentielles.— *Cantone :* Pression de la vapeur d'eau à de hautes températures. — *Capelli :* Composition des groupes de substitution. — *Pagliani* et *Palazzo :* Compressibilité des liquides. — *Chizzoni :* Involozioni nel piano. — *Vernoeze :* Surfaces homaloïdes normales à deux dimensions. — *Siamician* et *Dennstedt :* Composés de la série du pyrrol. — *R. Schiff :* Équivalents capillaires des corps simples. — *Mosso :* Application de la balance à l'étude de la circulation chez l'homme. — *Sansoni :* Formes cristallines de la calcique d'Andreasburg. — *Righi :* Influence de la chaleur et du magnétisme sur la résistance électrique du bismuth. — *Bartoli :* Volumes moléculaires et tension des liquides. — *Bartoli* et *Stracchiati :* Propriétés physiologiques des carbures de la série $C^n H^{nn} + 2$ du pétrole. — *Besso :* Une classe d'équations du 3e degré. — *Sella :* Mémoires de cristallographie.

— Commission géologique et d'histoire naturelle et musée du Canada. *Rapport des opérations* (1882-83-84). — *H. Baurmann :* Rapport sur la géologie des environs du 49e parallèle de latitude nord, à l'ouest des montagnes Rocheuses, d'après les observations faites en 1859-1861. — *M. Dawson :* Rapport sur la région avoisinant les rivières aux Arcs et du Ventre, territoire du nord-ouest. — *Robert Bell :* Rapport sur une partie du bassin de la rivière Athabas-Kaw territoire du nord-ouest. — *J.-C.-K. Laflamme :* Compte rendu des observations géologiques faites dans la région du Saguenay. — *Robert Bell :* Observations sur la côte du Labrador, le détroit et la baie d'Hudson. — *R.-W. Ells :* Rapport sur la géologie de l'intérieur de la péninsule de Gaspé et d'une partie de l'île du Prince-Édouard. — *A.-P. Low :* Compte rendu des explorations et études faites dans l'intérieur de la péninsule de Gaspé. — *L.-W. Bailey :* Compte rendu des explorations et levés topographiques de certaines parties des comtés d'York et de Carleton, Nouveau-Brunswick. — *R. Chalmers :* Rapport sur la géologie superficielle du Nouveau-Brunswick occidental. — *Huhh Fletcher :* Rapport sur la géologie du nord du cap Breton. — *J.-Fraser Torrance :* Rapport sur les gisements d'apatite du comté d'Ottawa, Québec. — *Eugène Coste :* Rapport sur les mines d'or du Lac des Bois, — *Ch.-W. Willimott :* Compte rendu d'observations faites en 1883 sur quelques mines et minéraux dans Ontario, Québec et la Nouvelle-Écosse. — *G.-C. Hoffmann :* Analyses de houilles et lignites du territoire du Nord-Ouest.— Contributions chimiques à la géologie du Canada du laboratoire de la commission.

— Archiv fur die gesammte Physiologie (t. XXXIX, fasc. 1). — *Pfluger* et *Bohland :* Dosage de l'urée. — *Fick :* Sensibilité aux couleurs. — *Röhmann :* Glycogène. — *Glan :* Loi des couleurs complémentaires. — *Podwissozki :* Préparation des extraits de pepsine.

— Studies from the biological laboratory John Hopkins (t. III, no 6, 1886). — *Owell :* Sang du *Liniulus polyphemus*, du *Calinectes Hastatus* et de diverses holothuries. — Hémoglobine chez les échynodermes. — *Kemp :* Nouvel élément du sang et ses relations avec la coagulation.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [7347]

Bulletin météorologique du 28 juillet au 3 août 1886.

(D'aprés le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures du soir.	TEMPÉRATURE			VENT. Force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 heures du soir.	COTE de la Seine.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		Moyenne	Minima.	Maxima.					Minima.	Maxima.
☿ 28	761mm,92	14°,3	12°,1	21°,3	N. W. 2	0,0	Éclaircies ; cumulus de plusieurs hauteurs.	0m,90	— 3°,6 au pic du Midi; 5°,6 à Shields.	40° à Rome; 39° à Laghouat.
♃ 29	760mm,11	15°,5	5°,9	23°,3	S.-E. 2	0,0	Cirro-cumulus W.; qq. bandes de cirrus.	0m,90	1°,0 au pic du Midi; 6° à Cassel.	37° à Brindisi; 36° à Biskra; 34° Madrid.
♀ 30	750mm,73	20°,1	12°,3	28°,6	S -E. 2	2,9	Cirrus et cirro-cum. S.-W.; halo.	0m,90	1°,8 au pic du Midi; 7° à Christiansund.	38° Aumale, 36° Barcelone; 33° Clermont.
♄ 31	753mm,25	17°,2	15°,1	21°,7	W.-N.-W.4	7,2	Cumulus épais ; W. 1/4 N.	1m,00	1°,7 au pic du Midi; 7°,8 à Stornoway.	40° à Biskra; 33° à Florence; 32° à Palermo.
☉ 1er	755mm,23	15°,9	9°,9	22°,3	S. 3	3,3	Cirro-stratus épais. cumulus W. un peu S.	0m,90	— 5°,2 au pic du Midi; 6°,7 à Stornoway.	41° à Biskra; 33° Brindisi, Palerme.
☾ 2	753mm,16	18°,0	14°,7	22°,5	W.-S-W. 4	4,2	Alto-cumulus blanc W.; cumulus W.-S.-W.	1m,10	2°,1 au pic du Midi; 6°,7 à Shields.	39° à Laghouat; 35° au cap Béarn, Madrid.
♂ 3	759mm,63	15°,0	9°,8	21°,6	E.-N.-E. 1	0,0	Cumulus W.-N.-W.	0m,90	3°,8 au pic du Midi; 6°,1 à Shields.	40° à Barcelone; 39° à Biskra; 34° cap Béarn.
Moyenne.	756mm,29	16°,57			Total. .	17,6				

Remarques. — La température reste au-dessous de la moyenne. Le 29, on a enregistré, au parc Saint-Maur, c'est-à-dire aux portes de Paris, une température minima 5°,9, bien surprenante en cette saison. Des orages ont éclaté, le 30, à Limoges, Swinemunde, Munster, Cassel; le 31, à Lyon, Nancy, Dunkerque.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

2e SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMÉRO 7. (23e ANNÉE) 14 AOUT 1886.

CONGRÈS SCIENTIFIQUES

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES
SESSION DE NANCY (1886).

M. FRIEDEL
Président.

Les progrès de la chimie et de la minéralogie.

Mesdames, messieurs,

En ouvrant, dans cette hospitalière cité de Nancy, le quinzième congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences, je ne puis m'empêcher, au risque de jeter une ombre de tristesse sur le commencement de ces fêtes de la science, de me reporter à l'origine de notre Société.

Je cherche autour de moi ceux qui ont présidé à sa fondation, qui y ont déployé un zèle et un patriotisme si grands que nos premières réunions ont été parmi les plus brillantes et les plus fécondes, et, malheureusement, je n'en retrouve qu'un bien petit nombre.

Il en est qui n'ont pas même été témoins des premiers succès de leur œuvre : Delaunay, disparu d'une manière si tragique; Combes, enlevé subitement au moment même où sa retraite des fonctions actives allait lui laisser tout le temps d'appliquer sa haute intelligence, son caractère droit et généreux, aux œuvres d'intérêt général auxquelles il avait toujours été dévoué.

D'autres, plus heureux, ont pu voir quelques-uns des résultats de leurs efforts et se réjouir de la prospérité de l'Association : Claude Bernard, Broca, Bouillaud, Wurtz, et parmi ceux qui, sans avoir été des premiers fondateurs de l'Association, lui apportèrent l'autorité de leur illustration scientifique ou de leur haute situation industrielle : Dumas, Kuhlmann. Que de vides dans ce petit nombre d'années, et quels vides !

Assurément, si l'Association avait été une œuvre personnelle ou celle de quelques hommes poursuivant un but intéressé, elle n'aurait pas résisté à de tels coups.

Vous verrez, mesdames et messieurs, par les comptes rendus de notre secrétaire général et de notre trésorier, qu'elle a continué néanmoins à prospérer. Jamais le nombre de ses membres n'a été plus grand, ni ses ressources plus considérables. A côté de son développement normal et presque régulier, elle a reçu cette année un accroissement exceptionnel de forces par sa réunion, depuis longtemps désirée, avec l'Association scientifique de France.

Vous savez, mesdames et messieurs, qu'à la suite de négociations prolongées, dans lesquelles ont été surtout actifs nos anciens présidents, le bien regretté Wurtz et M. Bouquet de la Grye, d'un côté, et le président de l'Association scientifique, le vénérable Milne-Edwards de l'autre, la fusion a été votée par vous dans notre congrès de Grenoble. Elle a été votée de même par l'Association scientifique dans une réunion spéciale tenue le 14 novembre 1885.

Nous espérions, en conséquence, pouvoir vous annoncer aujourd'hui que les dernières formalités étaient remplies et que les deux associations, fondées en vue de favoriser en France le développement scientifique, n'en formaient plus qu'une, réalisant ainsi le dernier

désir des deux illustres savants qui nous ont, pour ainsi dire, légué le devoir d'achever l'œuvre d'union commencée par eux.

Des difficultés administratives ont empêché que ce résultat ne fût atteint dès maintenant. Mais nous avons lieu de compter qu'elles ne tarderont pas à être levées.

D'ailleurs la fusion est réalisée en fait, sinon en droit, et, dès cette année, les membres des deux associations ont été admis à jouir des avantages assurés par chacune d'elles à ses adhérents.

Je suis heureux de souhaiter la bienvenue la plus cordiale à ceux des membres de l'Association scientifique qui ont bien voulu se joindre à nous ici et prendre part à notre congrès.

Nous avons donc le droit de nous féliciter, et cette année doublement, des succès de notre société. Toutefois, en nous rappelant les maîtres éminents que nous avons perdus, il importe de nous demander, non si nous les avons remplacés, nous ne pouvons y penser, mais si l'esprit qui les animait s'est bien conservé au milieu de nous. Leur volonté était d'attirer vers la haute culture scientifique le plus grand nombre possible de nos compatriotes, de grouper les bonnes volontés, de constituer un budget libre et spontané de la science, d'encourager, pour la grandeur de la patrie, tout ce qui peut se faire par le développement scientifique.

C'est là le but que notre Association doit avoir toujours sous les yeux et qu'elle doit atteindre sous peine de déchoir. Elle n'est pas faite pour vulgariser la science, comme on dit, c'est-à-dire pour l'abaisser en lui enlevant son véritable caractère. Elle unit ceux qui cultivent la science la plus élevée et groupe autour d'eux les personnes qui, sans monter jusqu'aux sommets, veulent au moins, des régions moyennes, suivre des yeux le voyageur gravissant à travers les obstacles, de cime en cime, sans jamais atteindre la dernière.

Tout le charme qui s'attache au récit des ascensionistes nous racontant leurs efforts, leurs insuccès, leur persévérance, leur joie en voyant l'horizon s'élargir devant eux, et les montagnes déjà gravies s'abaisser à leurs yeux, ne le trouvons-nous pas dans l'exposé du savant qui nous dit le but qu'il a poursuivi, les difficultés qu'il a rencontrées, la patience ou l'art qu'il a mis à les vaincre, et les vérités qu'il a produites au jour ?

S'il nous arrive de rester froids, c'est que l'auteur s'est servi d'un langage que le développement de la science, mais plus encore peut-être l'imprudence des savants, a rendu incompréhensible, sauf au petit nombre des initiés, ou encore que, par un sentiment de pudeur scientifique qui est louable, mais ne doit pas être poussé trop loin, il a craint de faire passer le lecteur par le chemin détourné qu'il a suivi lui-même, et le conduit au but par le plus court.

Ne vaudrait-il pas mieux, surtout dans nos réunions, faire parler à la science une langue plus française et laisser entrevoir plus souvent, à travers l'œuvre, l'homme avec ses émotions, ses déceptions et ses joies ?

Dans la recherche scientifique ce n'est pas la froide raison seule qui est active, c'est l'homme tout entier, avec son imagination, avec son besoin inquiet de l'inconnu, sa passion du vrai, son espérance invincible d'améliorer la condition du genre humain.

Ne le voyez-vous pas clairement, mesdames et messieurs, lorsque vous suivez M. Pasteur dans l'exposé si simple et si grand qu'il a fait, à l'Académie des sciences, de sa lutte contre un des fléaux les plus épouvantables qui menacent chacun de nous ? Au travers de ces faits, rapportés avec une rigueur toute scientifique, et, semble-t-il, presque avec froideur, ne sentez-vous pas vibrer l'émotion du savant aux prises avec l'inconnu qu'il fait reculer devant lui, du bienfaiteur de l'humanité qui sauve d'une mort affreuse des milliers de ses semblables, du patriote qui enrichit d'un joyau du plus grand prix la couronne scientifique de la France ?

Mais ce n'est pas à moi de vous entretenir des grandes choses faites par mon cher et illustre maître. L'un de ses collaborateurs les plus distingués vous en parlera avec toute la compétence nécessaire et vous fera toucher du doigt ce que je ne puis que vous rappeler comme le plus grand triomphe scientifique d'un siècle qui en compte tant.

Dans les travaux de M. Pasteur, nous trouvons la grandeur du résultat pratique d'accord avec celle de la découverte scientifique. Bien souvent il n'en est pas ainsi, et le chercheur qui trouve une vérité n'est pas celui qui en tire parti pour lui-même ou pour les autres. Toute vérité scientifique n'est pas immédiatement féconde ; elle peut attendre longtemps les conditions nécessaires pour qu'elle produise ses fruits.

En mérite-t-il moins notre respect, notre reconnaissance, nos encouragements, celui qui, par un travail patient et obscur, fraye la voie aux grandes découvertes de l'avenir ? Il poursuit le même but que l'homme de génie : la connaissance de la vérité ; celle-ci est multiple, insaisissable dans son ensemble à la faiblesse de l'esprit humain. Les plus grands seuls parviennent à entrevoir quelques-uns des traits de sa figure majestueuse. L'humble travailleur, s'il fixe consciencieusement un seul point de la science, peut se réjouir d'avoir apporté à l'édifice glorieux une pierre qui n'en sera plus retirée et sur laquelle viendront s'appuyer d'autres assises s'élevant toujours plus haut.

Ainsi s'édifie le temple de la Science. Comme les cathédrales du moyen âge, il n'est pas construit seulement par des croyants. Il n'en est pas moins, comme elles, un hommage immortel rendu au Créateur, puisque tant de vies d'hommes ont été consacrées à ce labeur gigantesque qui consiste à saisir et à comprendre, dans quelques-unes de ses parties, le plan de son œuvre.

Unissons-nous donc, mesdames et messieurs, pour

travailler nous-mêmes et pour encourager le travail. Rappelons-nous que chacune des modestes subventions accordées par notre association correspond à un effort sérieux et peut faire éclore ou affermir une vocation scientifique. Celles-ci ne sont pas aussi nombreuses qu'il faudrait dans notre pays, et l'État à lui seul, quoi qu'il ait fait pour cela dans ces dernières années, ne suffit pas à les multiplier.

Il faut qu'il s'en produise davantage, non seulement à Paris, mais dans tous les centres provinciaux et c'est là encore un des buts que nous cherchons à atteindre. Notre ambition est de favoriser les efforts individuels ou collectifs qui se font pour propager le mouvement scientifique sur tous les points du territoire.

Nous savons qu'en cela surtout nous trouvons un écho particulier dans cette vieille capitale de la Lorraine, dans laquelle l'esprit d'initiative et de décentralisation a toujours été vivant, et qui par une fortune dont il faut la féliciter, bien qu'elle soit infiniment douloureuse pour tous les cœurs français, a recueilli les débris des illustres facultés de Strasbourg.

Vous ne vous étonnerez pas, mesdames et messieurs, qu'un ancien élève de ces facultés rappelle ici le souvenir des maîtres qu'il y a entendus et dont l'enseignement et les travaux faisaient de la ville alsacienne, si française de sentiments, un centre intellectuel ayant son originalité et sa vie propre : Gerhardt, Persoz, Lereboullet, Bertin, Sarrus, Cailliot, Ehrmann, Sédillot, Kirschleger, et pour ne pas négliger les vivants, MM. Pasteur et Daubrée.

De tout cela, il ne reste que le souvenir. A la place d'une université cherchant à marier la culture française à la science germanique, et formant comme un vivant trait d'union entre les deux peuples, nous ne trouvons plus qu'un organisme destiné à refouler l'esprit français et à dresser une barrière, si c'était possible, entre nos frères d'au delà des Vosges et nous.

Mais je n'ai garde d'oublier, mesdames et messieurs, que la tradition, une tradition qui mérite d'être conservée, m'impose la tâche de résumer devant vous les découvertes récentes de la science dans celles de ses branches auxquelles se rapportent particulièrement mes études.

Les progrès que la chimie a faits dans une période d'une trentaine d'années ont été mis sous vos yeux avec une clarté magistrale, une éloquence entraînante, par mon bien regretté maître et ami Wurtz dans le beau discours que vous avez entendu à Lille, en 1874, et dans une conférence faite à Clermont deux ans après.

Ces conquêtes de la théorie, qui avaient pour corollaires la découverte des splendides couleurs du goudron de houille, la reproduction de l'alizarine et des autres matières colorantes de la garance, de la vanilline, principe odorant de la vanille, de l'indigo, des acides tartrique et citrique, etc., continuent à s'étendre progressivement et paisiblement. Si pour le moment nous n'avons pas à signaler de résultats aussi étonnants, il n'en est pas moins vrai que la marche en avant se poursuit et qu'il s'accumule chaque année une masse presque effrayante de matériaux.

L'étude d'innombrables composés artificiels nous rapproche de plus en plus des composés naturels non encore reproduits et les grands alcaloïdes, je veux dire ceux qui sont les plus importants pour nous, la quinine, la morphine, sont déjà serrés de près. Les travaux actuels des chimistes, en ce qui les concerne, ressemblent à ceux d'architectes qui s'efforceraient de lever pierre à pierre le plan d'un édifice compliqué et d'accès difficile.

Ce plan une fois établi d'une manière rigoureuse, la reconstruction de l'édifice lui-même ne sera pas au-dessus du pouvoir des méthodes synthétiques régulières qui reçoivent chaque jour un plus grand développement. Ce ne sera plus qu'une question de patience et de travail intelligent, et la quinine et la morphine se feront de toutes pièces, comme aujourd'hui l'alizarine. Bien plus, nous avons lieu d'espérer qu'en même temps que les alcaloïdes de la nature, on en obtiendra d'autres, jouissant de propriétés thérapeutiques qui les rendront précieux. M. Ladenburg n'a-t-il pas, en cherchant à reproduire l'atropine, dont il a d'ailleurs depuis réussi à faire la synthèse, obtenu l'homatropine qui produit des effets physiologiques assez différents pour lui avoir mérité, à côté de son homologue, une place parmi les agents employés par les oculistes, et d'autres essais moins heureux n'ont-ils pas montré dans des dérivés de la quinoléine qu'on s'est peut-être trop hâté d'essayer sur les malades, sinon des remèdes, au moins des corps ayant sur l'organisme une action énergique et très particulière ?

Si la synthèse chimique a encore de beaux jours devant elle, nous verrons, sans doute, aussi refleurir une branche de la chimie, qui a été relativement négligée, après avoir été en honneur au commencement du siècle et avoir eu à Nancy un adepte habile et dévoué, Braconnot : je veux parler de la recherche des principes immédiats, c'est-à-dire des composés chimiques qui existent dans les animaux et dans les végétaux et qui peuvent en être extraits. De pareilles alternatives se présentent souvent dans l'histoire de la science ; celle-ci procède par bonds inégaux. Les esprits superficiels peuvent s'en étonner, mais cela résulte de la nature même des choses.

Il a fallu d'abord que la séparation des principes immédiats mît aux mains des chimistes des matériaux abondants, de composition variée, pour attirer leur attention sur la complexité des matières organiques. Puis est venu le moment de chercher les lois qui président à leur constitution. Maintenant que ces lois sont assez bien connues pour qu'on ait pu établir la structure et les fonctions d'un grand nombre d'entre eux,

l'étude plus complète de leurs transformations, la définition plus exacte de quelques-uns de ceux qui ont été déjà signalés, la découverte assurée de beaucoup d'autres encore inconnus, viendront attirer davantage l'attention sur les travaux de ceux qui, comme Braconnot, ont étudié particulièrement les produits naturels.

La chimie minérale vient de nous procurer la satisfaction de voir réussir enfin, entre les mains d'un jeune savant aussi habile que persévérant, l'isolement du fluor, vainement tenté par bien d'autres.

Ce résultat important est dû encore à l'emploi du procédé qui a servi à Davy pour isoler le potassium : l'action décomposante de la pile. L'essai avait été déjà tenté, mais dans des conditions où le fluor, cet élément d'une activité si exceptionnelle, réagissait sur les électrodes ou sur les vases. Le mérite de M. Moissan a été de comprendre que la décomposition devait être faite à basse température et de choisir heureusement le corps qu'il fallait soumettre à l'électrolyse, l'acide fluorhydrique rendu conducteur par addition de fluorure de potassium. Dans le courant gazeux qui se dégage au pôle positif, le silicium et le bore cristallisés brûlent à la température ordinaire, l'iodure, le chlorure de potassium sont décomposés, le mercure et d'autres métaux sont transformés en fluorures, les combinaisons organiques sont carbonisées ou enflammées, l'eau absorbe le gaz en donnant à sa place de l'oxygène ozonisé; il se produit une foule de réactions dont l'étude promet un épilogue des plus intéressants à cette brillante découverte.

Les recherches physico-chimiques continuent de leur côté à fournir des moyens d'investigation qui permettent de pénétrer d'une manière plus intime dans la vie même de la molécule chimique, j'entends par là ces mouvements intérieurs dont tout nous porte à admettre l'existence.

La spectroscopie, qui vient encore de fournir à M. Lecoq de Boisbaudran deux nouveaux métaux dans une série où il y en a déjà tant que nous serions presque disposés à crier grâce, nous fait entrevoir, par la comparaison des raies, une liaison qui n'a rien de fortuit assurément entre les divers éléments d'une même famille.

La thermochimie, après avoir donné entre les mains de M. Berthelot et de M. Thomsen la raison de la plupart des réactions, en vient à l'étude des isoméries les plus délicates.

Les recherches de M. Bouty sur la conductibilité des solutions salines et celles de M. Raoult sur l'abaissement du point de congélation des diverses solutions semblent nous fournir de nouveaux moyens pour déterminer le poids moléculaire des combinaisons.

Mais ce n'est pas sur ces divers travaux, si intéressants qu'ils soient, que je me propose de m'arrêter avec vous. Je voudrais vous entretenir d'une science infiniment moins populaire que la chimie, la minéralogie.

Après avoir joui d'une assez grande vogue à la fin du siècle dernier et au commencement de celui-ci, alors que les travaux de Werner venaient de permettre au minéralogiste de décrire et de classer avec méthode les riches matériaux accumulés dans les collections, elle a perdu de ses adeptes à mesure qu'elle est devenue plus scientifique. Les immortels travaux d'Haüy, ainsi que ceux de Berzélius et de l'École chimique, semblent avoir effarouché les amateurs qui peut-être ne voyaient dans une collection de minéraux que le groupement plus ou moins pittoresque d'échantillons brillants, aux couleurs variées, aux formes bizarres, ou qui, s'ils avaient quelques ambitions scientifiques, les bornaient à l'emploi des caractères extérieurs et de ce flair minéralogique, mémoire des yeux et de la main, qui permet de déterminer les minéraux presqu'à coup sûr sans aucun essai.

Si le grand nombre a délaissé la minéralogie, celle-ci n'en a pas moins conservé des fidèles dévoués dont les travaux récents méritent toute votre attention.

La minéralogie présente ce caractère particulier qu'elle profite des progrès de la chimie et de la physique dont elle a souvent d'ailleurs fourni elle-même le point de départ. Ayant pour but la description complète des minéraux, et surtout des minéraux cristallisés, elle applique à cette description des méthodes qui sont ensuite transportées avec avantage dans le domaine des produits artificiels.

C'est ainsi qu'elle a donné naissance à la cristallographie qui établit les lois suivant lesquelles se forment les cristaux, ces productions merveilleuses de la nature minérale dans lesquelles Haüy a su discerner des agrégations régulières de particules infiniment ténues.

Cette régularité de structure, indiquée d'abord par la forme extérieure, s'est trouvée confirmée par l'étude d'un grand nombre de propriétés physiques et particulièrement par celle de l'action que les corps cristallisés exercent sur la lumière. De cette étude est sorti l'un des procédés les plus sûrs et les plus féconds qui puissent nous révéler l'architecture intime des cristaux : c'est celui qui consiste à examiner leur action sur la lumière polarisée, c'est-à-dire sur la lumière ayant reçu par réflexion ou par réfraction dans des conditions convenables des propriétés spéciales et étant devenue incapable de se réfléchir ou de se réfracter, comme le fait un rayon de lumière ordinaire, sauf en certaines circonstances bien définies.

Pour employer une comparaison grossière, le rayon lumineux ayant traversé certains milieux est comme une tige de fer qu'on aurait assujettie à passer à travers une filière rectangulaire. Présentez-lui à la sortie de la filière une ouverture de même forme et de même grandeur placée comme la première, elle passera

sans difficulté. Mettez l'ouverture en croix avec la filière, la tige ne pourra plus passer.

Il y a cette différence entre la tige et le rayon que, dans toutes les positions intermédiaires, une partie de ce dernier passera et une partie d'autant plus grande que l'on se rapprochera de la position parallèle. Si donc nous prenons deux appareils, correspondant à la filière et à l'ouverture, dont l'un fournit un rayon polarisé, et dont le second placé à angle droit l'arrête au passage, nous aurons dans le champ de l'instrument une obscurité complète. Mais interposons maintenant entre les deux une lame cristallisée appartenant à une substance qui ne cristallise pas dans le type cubique, nous verrons, en général, par suite d'une action découverte par Arago, expliquée par Fresnel, le champ obscur s'illuminer et prendre souvent les plus belles couleurs. Avec un cristal homogène et lorsque la lumière tombe sur la lame en faisceaux parallèles, nous voyons une teinte uniforme dans tout le champ de l'instrument. Si le cristal n'est pas homogène, s'il est formé de portions diverses enchevêtrées ou régulièrement groupées, mais dans des positions qui ne soient pas parallèles, il y aura des teintes différentes pour les diverses portions. Si l'on vient à faire tourner le cristal, certaines des plages colorées s'éteindront, comme on dit, cesseront de rétablir le passage de la lumière, tandis que d'autres resteront lumineuses. Nous avons donc là un moyen extrêmement délicat et précis d'étudier la structure des cristaux, dans ses détails les plus intimes. Haüy déjà avait remarqué que tous les cristaux sont bi-réfringents, sauf ceux qui appartiennent à la symétrie cubique. Brewster a établi, peu après, d'une manière complète la relation qui existe entre les propriétés optiques et la symétrie cristalline et dit, entre autres, que les cristaux cubiques seuls sont sans action sur la lumière polarisée. Néanmoins l'observation avait prouvé que certaines substances se présentant en formes du type cubique avaient une action et éclairaient le champ obscur de l'appareil de polarisation. Biot avait même imaginé un mot pour désigner, sinon pour expliquer cette exception ; il l'appelait polarisation lamellaire.

C'est aux recherches de M. Mallard que nous devons l'explication précise de cette anomalie qu'elles ont en réalité fait disparaître.

Il a montré que les cristaux de formes cubiques qui agissent sur la lumière polarisée ne sont pas réellement cubiques, mais bien formés par le groupement régulier de portions appartenant à l'un des autres types cristallins. La boracite, par exemple, chloroborate de magnésium qui se présente habituellement en dodécaèdres rhomboïdaux, c'est-à-dire avec la forme d'un solide terminé par douze rhombes égaux appartenant à la symétrie cubique, est formée par la réunion de douze pyramides droites à base rhombe dont les sommets sont réunis au centre du cristal et dont les bases sont les faces rhombes.

Si l'on pratique dans un cristal de boracite, près de la surface, une section mince parallèle à l'une des faces, on verra, dans l'appareil de polarisation, un rhombe de couleur uniforme entouré d'une bordure de couleurs différentes provenant des portions comprises dans la section des pyramides contiguës à celle qui avait la face rhombe pour base.

La boracite n'est pas seule dans ce cas ; certaines variétés de grenat et bien d'autres minéraux encore présentent des phénomènes analogues. Les belles observations de M. Mallard en lumière parallèle ont d'ailleurs été confirmées par celles de M. Émile Bertrand, faites en lumière convergente, qui ont montré, dans les portions isolées du grenat et de la boracite, toutes les propriétés appartenant à des cristaux réguliers de substances orthorhombiques.

Les cristaux présentent donc, au moins beaucoup d'entre eux, cette particularité curieuse, d'avoir comme une tendance à s'élever dans l'ordre de la symétrie, à un degré plus élevé que ne semblerait comporter leur structure élémentaire. Ils ont trompé les cristallographes purs qui ne se servaient pour la détermination des types cristallisés que des mesures d'angle seules. Ils trompent encore certains minéralogistes étrangers qui ne veulent voir, dans les effets produits sur la lumière polarisée, que des phénomènes analogues à ceux que donnent le verre trempé ou la gélatine desséchée ; pour ces corps, les inégalités de tensions intérieures ont bien pour conséquence une action sur la lumière polarisée, mais une action inégale dans les divers points de la substance, et qui est incapable de donner lieu à la formation de teintes plates nettement terminées, comme cela a lieu dans les cristaux examinés par M. Mallard, ni surtout de courbes isochromatiques régulières.

Il ne peut rester aucun doute sur l'exactitude de l'interprétation donnée par le savant cristallographe des anomalies optiques des cristaux, qui avaient été regardés comme cubiques, ni sur cette vérité, qui, si elle est banale en ce qui concerne les relations sociales, paraît au moins bizarre en cristallographie : Il ne faut pas se fier à l'apparence.

Nous avons là un exemple bien frappant du secours qu'une science peut et doit apporter à une autre dans l'étude des corps. Où la cristallographie à elle seule fait défaut, l'optique décide d'une façon catégorique et l'examen optique des cristaux, introduit principalement par l'un de mes maîtres regrettés, H. de Senarmont, est devenu un procédé courant auquel aucun minéralogiste n'oserait négliger d'avoir recours.

Ces mêmes procédés optiques, employés avec des grossissements beaucoup plus forts que ceux en usage dans les appareils primitifs d'Amici et de Nörremberg, rendent les plus grands services au géologue pour l'étude des roches. Ils lui permettent de déterminer, avec un degré de certitude qui n'avait pu être atteint

autrement, les éléments les plus ténus de ces mélanges de minéraux en proportions variables. Après M. Sorby, l'initiateur de ce genre d'études, MM. Zirckel et Rosenbusch en Allemagne, MM. Fouqué et Michel Lévy chez nous, ont tiré le plus grand parti de cette méthode nouvelle, qui a éclairé à beaucoup d'égards les idées que l'on avait sur l'origine et le mode de formation de certaines roches, en montrant quels matériaux se sont solidifiés les premiers et quels sont ceux qui ne se sont consolidés que dans une phase ultérieure du refroidissement.

A toutes ces déterminations concourent la recherche du signe optique des cristaux, c'est-à-dire de la vitesse relative avec lequelle les deux rayons polarisés se propagent suivant certaines directions, l'observation de la position des axes quand elle est possible, celle du dichroïsme, et même la mesure approchée des indices de réfraction.

Cette dernière a été rendue plus facile, grâce à un instrument imaginé récemment par M. Émile Bertrand. Avec une plaque, transparente ou non, d'une substance cristallisée et au moyen de quatre lectures seulement faites dans deux positions du cristal, on obtient pour tous les corps n'ayant pas un indice de réfraction trop élevé, par la détermination de l'angle de réflexion totale, les deux ou les trois indices et par conséquent la surface d'onde du cristal. Et ces opérations, qui ne pouvaient être réalisées qu'à l'aide de prismes ou de lames de grande dimension, peuvent encore se faire sur des cristaux très petits tels que ceux des roches.

C'est un nouveau mode de contrôle qui doit être appliqué à bien des déterminations anciennes pour les vérifier et peut-être pour en corriger quelques-unes. Tant il est vrai que chaque pas en avant dans la science nous apprend à remplacer les méthodes dont s'étaient servis nos devanciers, par d'autres plus rigoureuses et à ne jamais nous considérer comme satisfaits de l'identification de deux corps naturels ou artificiels, que quand nous avons constaté l'identité non seulement de quelques-unes de leurs propriétés, mais de toutes leurs propriétés. A la vérité, nous sommes souvent obligés de nous contenter à moins, lorsque certains caractères nous sont inaccessibles, mais c'est alors d'une manière provisoire et sous bénéfice d'inventaire.

Si dominantes que soient en cristallophysique les propriétés optiques, d'autres encore méritent l'attention. Leur intérêt pratique est moindre au point de vue de la détermination des cristaux, mais elles peuvent fournir au physicien des points de vue nouveaux.

On connaissait depuis longtemps la particularité curieuse que possèdent quelques minéraux hémièdres de se charger d'électricité, de signes contraires aux deux extrémités de certains axes lorsqu'on les échauffe ou qu'on les refroidit. MM. J. et P. Curie ont montré que la compression des mêmes cristaux agit comme le refroidissement, et la dépression ou la traction, comme l'échauffement. La cause du phénomène, dans l'un comme dans l'autre cas, paraît donc être le rapprochement ou l'éloignement des molécules. Chose remarquable, le phénomène est réversible et les cristaux hémièdres à faces inclinées convenablement chargés d'électricité, positive à l'une de leurs extrémités et négative à l'autre, se contractent ou se dilatent.

La physique, comme vous le voyez, mesdames et messieurs, a donc contribué à enrichir beaucoup la minéralogie. La chimie de son côté n'a pas fait moins pour elle, car s'il est une branche de la science qui ait porté beaucoup de fruits et qui en promette encore davantage, c'est celle qui s'occupe de la reproduction des minéraux.

Je ne vous rappellerai pas l'histoire déjà longue des tentatives qui ont conduit à la synthèse minéralogique, après que pendant longtemps les chimistes se fussent tenus devant les minéraux avec la même admiration découragée qui les arrêtait naguère devant les matières dites organiques et leur reproduction.

L'admiration reste ; elle est encore accrue par une compréhension plus nette des procédés employés par la nature pour produire les matières qui nous servent ou qui peuvent nous aider à établir l'histoire chimique du globe ; mais nous savons, par de nombreux exemples dus principalement à des savants nos compatriotes : Berthier, Becquerel, Sénarmont, H. Sainte-Claire Deville, M. Daubrée, que les minéraux peuvent être reproduits dans nos laboratoires et que nous tenons en mains un moyen d'étude précieux qui nous permet de nous rendre compte des conditions dans lesquelles ont pu être produits les minéraux naturels et leurs mélanges, d'arriver à la connaissance chimique de certaines espèces dont l'analyse seule n'est pas encore parvenue à établir la formule, et peut-être même de produire des matières utiles sous la forme qui leur communique leurs propriétés.

Je ne puis vous citer tous les résultats obtenus récemment dans cette voie et je dois me borner à vous parler de ceux qui sont intéressants par leur caractère de généralité.

C'est l'observation des produits cristallisés obtenus accidentellement dans les fourneaux métallurgiques, qui a mis sur la voie des premières reproductions, et c'est par fusion que Mittscherlich et Berthier les ont réalisées.

MM. Fouqué et Michel Lévy sont parvenus en fondant d'abord certains silicates, certaines roches ou des matières ayant la même composition chimique, en une masse vitreuse et en soumettant ensuite ce verre à l'action d'une température un peu inférieure à celle de la fusion, pendant un temps assez long, à reproduire précisément les minéraux que l'on trouve dans les roches éruptives, laves, basaltes, et autres. Ces minéraux

sont les feldspaths anorthite et labradorite, l'amphigène, le pyroxène, le péridot, le fer magnétique, etc. La reproduction de tout cet ensemble de substances, unies souvent dans les roches artificielles exactement comme elles le sont dans celles de la nature, ne laisse aucun doute sur l'analogie des procédés, analogie qui résulte déjà de l'observation, puisque bien souvent on a eu l'occasion de voir la lave fondue se solidifier avec une lenteur due à la grandeur des masses expulsées par les volcans.

Il n'en est pas de même pour les roches granitiques. Ici le problème de l'origine est beaucoup plus difficile à résoudre. Personne n'a vu de granite se former sous ses yeux. Personne jusqu'ici n'a pu reproduire tous ses éléments et encore moins les associer de manière à former une roche semblable à celles que les Vosges voisines nous montrent en si grande abondance.

Néanmoins sur les trois éléments du granite deux ont été obtenus artificiellement.

Le quartz l'avait été depuis longtemps par Senarmont en chauffant de la silice gélatineuse avec une solution d'acide chlorhydrique vers 300°.

M. Hautefeuille est parvenu le premier à reproduire les feldspaths orthose et albite en jolis cristaux en chauffant la silice avec l'alumine et les alcalis nécessaires en présence d'un dissolvant tel qu'un vanadate ou un tungstate alcalin fondu. C'est là un beau résultat, surtout quand on pense aux essais infructueux faits antérieurement par bien des chimistes; mais il ne paraît pas probable que les conditions de cette expérience aient été réalisées dans la nature.

Peut-être s'en est-on approché de plus près dans une série d'expériences faites par votre président en commun avec M. Edmond Sarrasin, en chauffant à une température voisine de 500° dans un fort tube d'acier, garni intérieurement de platine, une solution de silicate alcalin avec un silicate d'alumine précipité. Suivant l'alcali employé et suivant les proportions, on voit se produire l'albite ou l'orthose mélangés ou non de quartz. Les cristaux ressemblent à ceux de la nature et présentent les mêmes particularités de formes et de groupements. La présence bien constatée de gouttelettes d'eau dans le quartz des granites semble indiquer que ceux-ci ont dû être formés en présence de solutions aqueuses. On s'est donc rapproché des conditions naturelles; on ne les aura atteintes tout à fait que lorsqu'on sera parvenu à faire cristalliser le quartz se moulant sur le feldspath et surtout lorsqu'on aura réussi à obtenir le mica, qui a résisté jusqu'ici à tous les efforts.

Les minéraux de la famille des zéolithes se rencontrent dans les cavités des roches éruptives anciennes. On a surpris la formation de quelques-uns d'entre eux qui ont été déterminés par M. Daubrée, dans les bétons romains de Plombières ; mais on n'était pas parvenu à les faire naître à volonté. Les premiers pas dans ce sens ont été faits par M. de Schulten qui, en chauffant du silicate de soude dans des tubes en verre alumineux, a vu se produire de petits icositétraèdres d'analcime, l'une des plus belles parmi ces substances se rencontrant entre autres dans les laves des îles Cyclopes. Le même minéral s'est produit dans les essais dont il a été question plus haut sur la reproduction de l'albite par voie aqueuse, lorsqu'on diminuait la proportion de silice.

En ce qui concerne les pierres précieuses, on sait que depuis longtemps la solution du problème au point de vue scientifique, sinon en ce qui concerne les applications, a été donnée pour le spinelle et le corindon par Gaudin, Ebelmen, H. Sainte-Claire Deville et Caron. Plus récemment MM. Frémy et Feil ont préparé le rubis en grandes masses cristallines impropres pour la taille, bien que possédant toutes les propriétés du minéral naturel.

Il semble que des essais nouveaux aient conduit à un résultat plus pratique, car l'on rencontre depuis quelque temps, dans le commerce, des rubis de belle dimension ayant, avec un éclat et une transparence un peu moindres, la dureté, la densité, les propriétés optiques de la précieuse gemme. Une infinité de petites bulles semées dans la masse, fort différentes de celles que l'on voit dans les cristaux naturels et dont quelques-unes sont étirées, comme cela se voit dans une masse qui a été pâteuse, portent invinciblement à croire qu'ils ont été obtenus par fusion. C'est, d'ailleurs, un fait connu que l'alumine cristallise par la fusion, à l'inverse de la silice qui reste vitreuse.

Le diamant seul, jusqu'ici, semble au-dessus de toutes les tentatives faites pour l'obtenir. Bien des fois on a annoncé l'avoir reproduit; l'affirmation reposait sur des erreurs. Ce qui rend le problème plus difficile à résoudre, c'est que le diamant n'est connu nulle part dans sa gangue originaire. Partout où il se rencontre, c'est un étranger qui est venu avec son aspect propre, avec sa merveilleuse résistance à l'usure, s'interposer entre les éléments des roches, sans qu'aucun indice qui lui soit extérieur puisse apporter quelques renseignements sur son origine. Cela est vrai aussi bien des itacolumites et des quartzites du Brésil, et des brèches serpentineuses de l'Afrique australe que des sables dans lesquels on l'exploite souvent. Parfois, pourtant, il a emprisonné quelques matières étrangères qui diminuent sa valeur commerciale, mais qui sont fort intéressantes en montrant qu'il a dû se former à une température relativement peu élevée.

Mais je m'arrête dans cet exposé déjà trop long. Mon désir était de vous intéresser à la minéralogie, de vous montrer en elle une science dont les progrès sont rapides, dont les méthodes se renouvellent et qui est digne de tout l'intérêt des esprits curieux. Elle ne tient pas encore dans l'enseignement de nos Facultés la place

qu'elle mérite, et devrait être partout, comme dans cette ville, l'objet d'un cours spécial. Je crains d'avoir été le mauvais avocat d'une bonne cause et, en vous parlant trop longtemps d'un sujet dont quelques parties sont arides, d'avoir découragé votre attention. Il aurait fallu, pour la soutenir, pouvoir vous montrer les beaux échantillons naturels de nos collections, quelques-uns des produits artificiels que je vous citais, et surtout ces images aux colorations vives et pourtant harmonieuses que donnent les cristaux dans la lumière polarisée; mais vous faire voir ces belles choses est un plaisir réservé aux professeurs de minéralogie.

Mon rôle, en vous signalant les progrès récents de cette science, était seulement d'indiquer à ceux d'entre vous qui ne la connaissent pas une source de jouissances à la fois esthétiques et scientifiques des plus vives.

Nous allons tout à l'heure, mesdames et messieurs, nous mettre au travail dans nos sections, en nous séparant momentanément, puisque l'abondance des richesses qui nous sont promises empêche chacun de nous d'avoir part à toutes. Nous le ferons en nous rappelant que si nous avons pour but prochain la culture de la science, le développement intellectuel, la décentralisation scientifique, nous en poursuivons un autre que nous plaçons plus haut encore et que nous pouvons avouer devant les savants étrangers qui ont bien voulu répondre à notre appel, puisqu'ils sont tous les amis de la France : c'est la grandeur intellectuelle et morale de notre patrie.

La science est un merveilleux agent de progrès industriel, et mal inspirés seraient ceux qui la regarderaient comme le superflu d'une civilisation aristocratique : les défaites économiques leur rappelleraient bientôt qu'aujourd'hui l'industrie de routine a vécu et que seule est viable celle qui s'appuie étroitement sur la connaissance des lois de la matière.

La science n'est pas moins favorable au développement moral. Comment la recherche assidue de la vérité, fût-ce dans le monde de la matière ou dans celui de l'étendue et de la quantité, n'élèverait-elle pas l'esprit et ne fortifierait-elle pas le cœur? Comment la comparaison du peu que nous savons avec l'infini de ce que nous ignorons ne nous porterait-elle pas à la modestie?

Ce sont là de grands mérites, mais il en est encore un autre que je me permets de vous rappeler en terminant. Nous pouvons, dans notre chère France si divisée, différer d'opinions et de sentiments sur beaucoup de points. Il en est un sur lequel assurément nous sommes tous unis : l'amour de la patrie. Et pour servir la patrie, il existe un moyen qui ne peut froisser personne, qui est à la portée de chacun, qui provoque seulement des rivalités généreuses : aider au progrès de la science. C'est elle qui nous divise le moins.

FRIEDEL,
de l'Institut.

M. E. COLLIGNON
Secrétaire général.

L'Association française en 1885-1886.

Messieurs,

Le règlement de l'Association française impose à votre secrétaire l'obligation de vous présenter, à chaque réunion nouvelle, un résumé de l'histoire de l'Association pendant l'année qui vient de finir. Tel est pour l'année 1885-86 l'objet du présent rapport; car c'est un rapport, et non pas un discours, dont je vais avoir l'honneur de vous donner lecture.

Le congrès de Grenoble, qui a eu lieu l'an dernier, du 12 au 20 août, restera assurément dans les souvenirs de ceux qui y ont assisté, comme l'un des plus intéressants et des mieux remplis. La ville de Grenoble est le centre administratif et historique de l'une des plus grandes et des plus belles régions de la France. C'est une ville de science en même temps qu'une ville industrielle. Elle a des environs charmants, ce qui ne gâte rien, même aux yeux des hommes d'étude. Les montagnes du Dauphiné attirent chaque année à Grenoble un grand nombre de touristes et de voyageurs. Il est vrai qu'au point de vue spécial des congrès scientifiques, il est des esprits timorés qui redoutent un peu la beauté des paysages voisins et l'intérêt offert par les promenades. Rien ne serait plus naturel, en pareil cas, que de se laisser entraîner dans des excursions multipliées et d'abandonner le travail des sections aux membres les plus consciencieux ou les moins ingambes. Certes, ces craintes n'ont jamais été mieux fondées qu'à Grenoble; mais l'événement ne les a pas justifiées, et nous pouvons admettre qu'elles sont chimériques. On n'y a pas délaissé les sections, comme nous le ferons voir tout à l'heure, bien que la part faite aux excursions y ait été plus large qu'à l'ordinaire.

Aux divers éléments de succès déjà énumérés, nous devons ajouter qu'un bon nombre de savants étrangers ont répondu, en 1885, à notre appel et sont venus donner, par leur présence, un nouvel éclat à notre réunion. On sait que, l'année précédente, la crainte du choléra avait retenu loin de la France la plupart de nos visiteurs accoutumés. Aussi avons-nous fêté doublement le retour de nos hôtes étrangers à leurs anciennes habitudes.

Le compte rendu du congrès de Grenoble signale un total de 342 communications, dont 38 appartiennent

au groupe des sciences mathématiques, 55 au groupe des sciences physiques et chimiques, 166 au groupe des sciences naturelles, et 83 au groupe des sciences économiques, en y comprenant la sous-section d'archéologie, récemment créée. Le troisième groupe est, comme toujours, celui qui présente la plus grande abondance de matière. La section des sciences médicales y occupe le premier rang, avec 71 communications ; vient ensuite la section d'anthropologie, avec 48.

Outre ces sujets particuliers, développés par leurs auteurs au sein des différentes sections, le congrès a encore offert quelques communications en séance générale, et deux conférences fort intéressantes et fort applaudies, l'une faite par M. Cotteau, sur la paléontologie en 1885, avec projections pour représenter les animaux fossiles et les paysages aux diverses époques géologiques; l'autre, par M. le docteur Rochard, qui est devenu depuis notre vice-président, sur les ressources alimentaires de la France. Parmi les communications en séance générale, nous en relevons une qui marque les débuts de la langue volapük dans nos congrès. Cette langue, qui est sortie tout armée, comme on sait, du cerveau de son inventeur, fait, dit-on, de grands progrès dans le monde commercial, auquel elle est spécialement destinée. En tout cas, il s'est trouvé à Grenoble jusqu'à deux maîtres du nouvel idiome. Mais les vieilles langues sont tenaces, et lorsqu'ils causaient ensemble, nos deux volapükistes n'ont, croyons-nous, employé que le français.

En fait d'excursions, nous pouvons citer la Grande-Chartreuse, Lus-la-Croix-Haute, la vallée de la Bourne, Vizille, Uriage, Allevard, Aix-les-Bains, Annecy, noms qui rappelleront à nos collègues le souvenir de charmantes journées et de magnifiques paysages. La principale excursion finale a été dirigée vers Briançon. Pour la rendre possible, il a fallu partager la masse des excursionnistes en deux groupes égaux, qui ont parcouru le même circuit, en sens inverse l'un de l'autre. Le premier groupe est allé droit sur Briançon par la montagne, en remontant la vallée de la Romanche et en franchissant le col du Lautaret ; le second groupe qui, pendant le même temps, gagnait Briançon par le chemin de fer, est revenu à Grenoble par cette même route de la montagne, tandis que le premier y rentrait par la voie ferrée. La rencontre des deux groupes s'est opérée à Briançon, au point et à l'heure fixés d'avance, malgré la diversité des chemins suivis et des conditions des trajets effectués. La précision des mouvements exécutés simultanément par les deux groupes fait honneur aux organisateurs de cette double excursion, c'est-à-dire au comité local, et à notre infatigable secrétaire, M. Gariel.

Le 14 août, la municipalité de Grenoble nous conviait à une superbe représentation, donnée par les pompiers de la ville. Le congrès a assisté à un incendie fictif du nouvel hôtel des postes, non encore livré au service des correspondances. Il a admiré la précision et la rapidité des manœuvres qui ont conduit à l'extinction du feu dans les conditions les plus variées, et a applaudi à l'élégance des procédés de sauvetage. Autre spectacle, le 19 août. C'étaient, cette fois, le régiment et l'école du génie qui en faisaient les frais : explosions de mines et de torpilles, forages de puits instantanés pour le service d'un campement, éclairage électrique des galeries de mines ouvertes sous les glacis, installation de batteries de campagne, travaux d'approche d'une place assiégée, construction et lançage de ponts, des divers systèmes, sur les fossés de la place et sur l'Isère, tel est le sommaire des opérations dont le génie militaire a bien voulu nous rendre témoins, et que nous avons eu le plus grand plaisir à suivre.

Ne quittons pas Grenoble, messieurs, sans renouveler nos remerciements à la municipalité, au comité local, à l'école et au régiment du génie, aux habitants enfin, qui ont si bien exercé l'hospitalité à notre égard. Pas un de nous n'a oublié l'excellent accueil que nous avons trouvé dans leur ville; pas un qui n'applaudisse avec reconnaissance à l'habileté des mesures prises pour y rendre notre séjour plus agréable et plus intéressant.

En se séparant le 20 août, l'Association française a consacré par son vote définitif sa fusion avec l'Association scientifique, fondée par Leverrier, laquelle a pris de son côté une résolution identique. On pouvait croire que la fusion des deux sociétés, préparée de longue date et acceptée avec empressement de part et d'autre, allait passer dans le domaine des faits accomplis. Mais après l'examen de la question par l'autorité compétente, il a été reconnu que la solution définitive exigerait de nouvelles formalités et de nouveaux délais. On n'admet pas la fusion par consentement mutuel. Un instant même, on a été jusqu'à prétendre que l'une, au moins, des deux sociétés devait se dissoudre; après quoi elle ne rencontrerait aucun obstacle pour se fusionner en se reconstituant Nous avons lieu d'espérer aujourd'hui qu'aucune des parties contractantes ne sera réduite à une aussi dure extrémité.

A part cet incident, qui n'a point de gravité et qui prolonge seulement une situation provisoire très acceptable, l'Association française est, cette année, comme les peuples heureux : elle n'a pas d'histoire, et le rôle du secrétaire doit se borner à passer en revue les changements survenus parmi les membres qui la composent Commençons par parcourir la liste de ceux qu'elle a perdus depuis notre dernière réunion.

M. Bouquet, membre de l'Académie des sciences, dans la section de géométrie, est mort le 9 septembre 1885. Son successeur à l'Académie, M. Halphen, a donné dans les *Comptes rendus* du 7 juin 1886 le résumé de ses travaux scientifiques. Nous en extrayons l'appréciation suivante, pleinement justifiée par l'im-

portance des questions traitées par l'éminent géomètre : « M. Bouquet est mort, dit M. Halphen, léguant à l'histoire mathématique de notre siècle, qui compte tant de grandes œuvres, tant de noms illustres, des œuvres et un nom qu'elle n'oubliera pas. » M. Bouquet, dit de son côté M. Tannery, l'un de ses anciens élèves, « aimait l'enseignement autant que la science ». C'est, en peu de mots, faire à la fois l'éloge du professeur et du savant, de l'homme estimé et admiré de tous, universellement regretté aujourd'hui.

Les habitués des premiers congrès ont certainement conservé le souvenir de *M. Bergeron*, qui, chaque année, venait de Londres, où il représentait les compagnies françaises, pour prendre part aux travaux de la section du génie civil. Il manquait au rendez-vous depuis quelque temps, et nous pouvions accuser son zèle de s'être un peu refroidi. C'est avec un profond regret que nous avons appris qu'il venait de s'éteindre, après une maladie qui ne justifie que trop bien ses absences des dernières années.

Nous devons aussi vous rappeler la mort de *M. Lunier*, membre de l'Académie de médecine, ancien inspecteur général des asiles d'aliénés; il avait exercé avec le plus grand dévouement, au congrès de Blois, en 1884, les fonctions de président du comité local.

M. Bouley, membre de l'Académie des sciences et de l'Académie de médecine, professeur au Muséum, est mort le 30 novembre 1885. Tout le monde connaît ses travaux scientifiques. Ceux d'entre vous, messieurs, qui ont assisté au congrès de Blois n'ont pas oublié la belle conférence qu'il y a faite sur les travaux de M. Pasteur.

M. Jamin, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, doyen de la Faculté de Paris, ancien professeur à l'École polytechnique, a été enlevé le 12 février 1886, à la suite d'une cruelle maladie. Il est inutile de parler de son mérite scientifique, qui est universellement apprécié. On admirait surtout son talent d'exposition, qui le classait au premier rang des savants vulgarisateurs.

Citons encore, en abrégeant, car la liste des morts est longue, *M. Robin*, sénateur, professeur à la Faculté de médecine, membre de l'Académie de médecine et de l'Institut ; *M. Parise*, professeur à l'École de médecine de Lille ; *M. Dechambre*, membre de l'Académie de médecine, directeur de l'*Encyclopédie des sciences médicales*, que publie M. Georges Masson, notre ancien trésorier; *M. Königswarter*, membre fondateur de l'Association ; *M. Lan*, également membre fondateur, inspecteur général, directeur de l'École supérieure des mines; *M. Moreau*, membre de l'Académie royale de médecine; *M. Simonin*, rédacteur scientifique du journal *la France*; *M. Lallemand*, doyen de la Faculté des sciences de Poitiers ; *M. Courty*, professeur à l'École de médecine de Montpellier, l'auteur d'ouvrages très estimés sur les maladies des femmes. Ces quatre derniers étaient en général des membres très assidus de nos congrès. M. Lallemand y a fait des communications intéressantes et a présidé la section de physique en 1872 et en 1873, aux congrès de Bordeaux et de Lyon, les premiers que notre Association ait tenus. M. Courty a présidé, en 1879, le comité local au congrès de Montpellier.

Là s'arrête, pour cette année, messieurs, cette liste nécrologique, qui ne contient pas moins de quatorze noms. Les événements dont il me reste à vous entretenir sont heureusement d'un tout autre caractère, et, loin d'inspirer des regrets, ils ne pourront provoquer de votre part que des félicitations et des applaudissements.

Déjà vous avez tous applaudi à la récente nomination de *M. Marcel Deprez* à l'Académie des sciences, dans la section de mécanique. M. Deprez a été longtemps l'un des membres les plus actifs de nos réunions. Ses communications, dans quelque section qu'il prît la parole, se faisaient toujours remarquer par un incontestable mérite scientifique et une profonde originalité. Le succès de sa grande expérience de Creil sur le transport électrique de l'énergie, succès obtenu après plus d'une année de recherches et d'efforts, lui a ouvert les portes de l'Institut, où sa place était depuis longtemps marquée.

Vous avez vu aussi avec une vive satisfaction l'entrée à l'Académie des sciences de *M. Chauveau*, notre ancien président du congrès d'Alger, dont les recherches sur la transmission des maladies ont acquis une juste célébrité ; la nomination de *M. Halphen*, dans la section de géométrie, où l'appelaient ses beaux travaux de haute analyse ; celles enfin de *MM. Crova* et *Terquem*, comme membres correspondants.

A l'Académie de médecine, *M. Joannès Chatin*, maître de conférences à la Sorbonne, professeur agrégé à l'École de pharmacie, et M. le docteur *Bouchard*, professeur à la Faculté de médecine de Paris, ont été nommés membres titulaires; *MM. Cazin*, *de Ranse* et *Diday*, membres correspondants.

M. Mathias Duval, membre de l'Académie de médecine, directeur du laboratoire d'anthropologie à l'École des hautes études, a été nommé professeur à la Faculté de Paris; *M. Leloir*, professeur à la Faculté de Lille; *M. Pitres*, doyen de la Faculté de Bordeaux; *M. Œschner de Koninck*, maître de conférences à la Faculté des sciences de Montpellier.

Nous vous rappellerons encore d'autres nominations que vous avez certainement apprises avec un grand plaisir : celle de *M. Certes*, comme inspecteur général des finances ; de *M. Cornu*, comme membre titulaire du Bureau des longitudes; de *M. Hirsch*, comme professeur au Conservatoire des arts et métiers; de *M. Mannheim*, comme colonel d'artillerie ; de *M. Paul Bert*, comme résident général à Hué; de *M. Vial*, comme résident général à Hanoï. Ce dernier, ancien officier de

marine, attaché à la Compagnie transatlantique, nous avait rendu les plus grands services au congrès du Havre, en 1877.

La moisson de prix recueillie cette année par les membres de l'Association a été particulièrement abondante. Rappelons le prix Plumey, accordé par l'Académie des sciences à *M. Daymard;* le prix Jecker à *M. Sylva;* le prix Delesse à *M. de Lapparent;* un prix de mécanique accordé à *M. Hatt*, pour ses belles recherches sur la théorie des marées; le grand prix des sciences physiques à *M. Johannès Chatin;* le prix Lallemand à *M. Granet*, de Montpellier; le prix Gay à M. le capitaine *Defforges;* le prix des arts insalubres à *M. Charles Girard*, chef du laboratoire municipal de Paris; le prix Cuvier à *M. Van Beneden;* le prix Petit-Dormoy à *M. Halphen. MM. Chervin, Gagny, du Mesnil, Topinard* et *Rivière* ont obtenu des mentions honorables, qui se rattachent respectivement au prix de statistique, au prix Desportes, au prix Vernois, au prix Montyon et au prix Bréant.

A l'Académie de médecine, le prix Henri Buignet a été donné à M. le docteur *Quinquaud;* le prix Itard à M. le docteur *Lœwenberg;* à la Faculté de médecine, le prix Chateauvillars à *M. Testut*.

Des médailles d'or ont été accordées à M. le docteur *Pennetier*, de Rouen, pour services rendus pendant les épidémies; à M. le docteur *Gibert*, du Havre, ancien secrétaire général du comité local au congrès de 1877; une médaille de bronze à M. le docteur *Sordes*, attaché, comme M. Gibert, au service de l'hygiène de l'enfance; un rappel de médaille d'or à M. le docteur *Perroud*, de Lyon.

MM. Cacheux et *Livache* ont reçu des médailles de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale : M. Cacheux, une médaille d'or pour ses types d'habitations ouvrières; M. Livache, une médaille de platine pour ses procédés propres à rendre siccatives les huiles.

Pour finir ce relevé rapide des distinctions obtenues cette année par nos collègues, il nous reste à mentionner quelques nominations dans la Légion d'honneur. Signalons entre autres : la croix de chevalier, donnée à *M. Rames* au dernier congrès des Sociétés savantes, pour ses travaux sur la paléontologie et la géologie du Cantal; la croix d'officier, accordée à notre collègue et ami, *M. Alfred Durand-Claye*, pour l'ensemble de ses savantes recherches sur l'assainissement des villes et l'emploi agricole des eaux d'égout; la croix de grand officier enfin, donnée à M. le docteur *Jules Rochard*, digne couronnement de la belle carrière accomplie par notre sympathique vice-président.

Ici se termine, messieurs, le rapport de votre secrétaire. Permettez-moi d'y ajouter un mot en mon nom personnel. La ville où nous sommes réunis a joué, à plusieurs reprises, un grand rôle dans mon existence, et ce n'est pas sans émotion que j'y reviens, après tant d'années d'absence, traversées par de si cruelles épreuves! J'y retrouve des souvenirs, des parents, des amis. Je n'en ai que plus de reconnaissance envers ceux d'entre vous, messieurs, qui ont bien voulu me désigner à Blois pour remplir cette année les fonctions de secrétaire. C'est grâce à eux que je puis dire aujourd'hui quel plaisir j'ai à revoir, plus belle et plus florissante que jamais, la ville où se sont passées les meilleures années de ma jeunesse, et où, si mes souvenirs ne sont pas trompeurs, nous sommes sûrs de rencontrer le plus aimable et le plus cordial accueil.

E. Collignon

DISCOURS DE M. LE MAIRE DE NANCY

Messieurs,

Je ne retarderai pas longtemps le moment impatiemment attendu où vous pourrez inaugurer la série de vos doctes travaux; mais puisque la ville de Nancy a aujourd'hui l'enviable et la brillante fortune d'être le siège de votre congrès, il m'échoit, de par le privilège de mes fonctions, comme un devoir trop précieux pour ne pas le remplir, de vous souhaiter la bienvenue au nom d'une municipalité et d'une libérale population, heureuses de vous accueillir.

Je ne saurais trop chaleureusement surtout remercier nos hôtes étrangers qui viennent, comme autant d'amis, jeter l'éclat de leurs noms et de leur réputation sur les travaux du congrès, et, sans distinction d'origine et de nationalité, rompre en commun le pain de la science et de la vérité.

De tout temps, les travaux de l'esprit ont été ici particulièrement en honneur, et la science y a compté souvent des disciples illustres. Nous étions encore déshérités et privés des bienfaits de l'enseignement supérieur, que, du fond d'obscurs et bien modestes laboratoires, avaient surgi, avec un rare éclat, les noms de *de Haldat*, ceux de véritables novateurs, *Braconnot* et *Blondlot*, et, chaque année, des humbles murs de nos établissements classiques, sortait une jeunesse d'élite, en rangs peut-être plus pressés qu'ailleurs, qui allait soutenir sur les bancs de nos grandes écoles nationales, plus tard, au sein même de l'Institut de France, l'honneur du nom lorrain.

Depuis, Nancy est devenu un centre universitaire complet; à notre École forestière, à nos Facultés des sciences, des lettres, sont venues successivement s'ajouter la Faculté de droit, la savante Faculté de médecine de Strasbourg et l'École supérieure de pharmacie. Nous faisions plus que recueillir leur personnel enseignant; en même temps, en effet, notre population s'enrichissait vraiment d'un sang nouveau. Chaque jour, nous avions à recevoir de Metz, de Strasbourg, nos frères

exilés, et nous sentions ainsi nos forces intellectuelles et morales s'accroître de tout ce qu'il y avait de pur, de meilleur, d'excellent dans ces deux nobles cités.

Notre sol nancéien qui, spontanément, s'était tant de fois couvert de riches moissons, s'est, de la sorte, trouvé fertilisé, pour ainsi dire, par les couches nouvelles de puissantes alluvions, et vous pouvez, sans crainte, lui confier les fécondes semences de la science.

Telle est, messieurs, mise à nu, et brièvement, l'histoire de notre formation scientifique. Elle vous dit d'avance quelles sont ses tendances et son but le plus direct.

Ici, quand nous sentons la frontière si près de nous... et quelle frontière ! ici, sur cette terre lorraine, je me trompe, sur cette terre française, nous aspirons, — que la sincérité de cet aveu soit son excuse, — nous aspirons de toutes nos forces à créer, à développer un centre d'enseignement rayonnant dans toutes les directions, un véritable et éclatant foyer de science française, et si l'épithète d'une nationalité est trop étroite pour être placée à côté de ce grand nom : la science, je dirai que, du moins, nous voulons mettre du patriotisme jusque dans notre amour de l'étude, et je suis heureux de rendre ce public témoignage aux savants maîtres de notre jeunesse, qu'ils ont cette noble ambition d'étendre avec les bornes de la science le renom de la Patrie française.

Ah ! sans doute, la science a des limites autrement larges que celles des nationalités, et, grâce à Dieu, les frontières n'empêchent pas, de savants à savants, ni les cordiaux serrements de mains ni les pacifiques échanges d'idées. Vos congrès, où nous comptons avec autant de joie que de fierté tant d'éminents étrangers, sont l'annonce certaine de ces temps heureux, entrevus peut-être des sommets que vous habitez, où vos travaux auront pacifié la Terre ; mais, avant de toucher à ce port béni autant que reculé, ce n'est pas être impie que de n'exiger de la science humaine rien de plus que ce qu'elle peut humainement donner.

Ce n'est pas être impie si les faibles lui demandent leur relèvement, s'ils croient avec passion qu'un jour elle donnera la force à leur droit ; ce n'est pas être impie que de penser que les nations n'ont pas à craindre de voir s'évanouir dans le cosmopolitisme de la science l'idée sainte de la patrie.

Oui, les nations doivent conserver dans ce grand tournoi leurs bannières et leurs couleurs ; elles peuvent, d'ailleurs, les marier comme elles le sont aujourd'hui sur la façade même de notre Hôtel de ville, dans l'union la plus étroite, et les confondre dans une association d'autant plus féconde que chacune d'elles y aura son nom, sa mise de fonds individuelle et sa part respective d'efforts, d'émulation et de gloire. C'est ainsi que, la main dans la main, elles marcheront à la conquête des vérités scientifiques qui sont le bien commun des peuples, sans avoir pour cela rien à retrancher de la noble devise de l'Association française :

Par la Science, pour la Patrie !

A. Volland.

M. ÉMILE GALANTE

Trésorier.

Les finances de l'Association.

Mesdames et messieurs,

Les revenus de l'exercice 1885 ont été un peu plus élevés que ceux de l'année 1883 : ils se sont montés à 80 441 fr. 89.

En voici le détail :

RECETTES.

Reliquat de l'année 1884	1 439f 17
Cotisations des membres annuels	56 920 »
Arrérages des capitaux placés	21 967 72
Vente de volumes	105 »
Droits d'admission	10 »
Total des recettes	80 441 89

DÉPENSES.

Les dépenses se sont élevées à 73 734 fr. 40 ainsi réparties :

Frais d'administration		19 435 70
Impression du volume		29 874 85
Frais d'impressions diverses		2 720 55
Subventions :		
MM. Delage : pour aider à la reproduction héliographique des particularités intéressantes de l'anatomie d'une baleine échouée à Langrune	1 200	
J. Vinot : pour aider à la publication du *Journal du Ciel* (deux souscriptions perpétuelles)	240	
Genaille : pour aider à la construction d'une machine à calculer	600	
Société de physique : pour aider à la publication des *Œuvres d'Ampère*	300	
Viallanes : pour contribuer à des recherches sur la photographie microscopique	600	
Proromans : pour contribuer à des recherches de chimie organique	500	
G. Pouchet : pour la construc-		
A reporter	3 440	52 031 10

Report. . . .	3 440	52 031 10
tion d'un thermomètre enregistreur sous-marin	400	
Fines : pour l'achat d'une boussole d'inclinaison de Brunner.	2 000	
Observatoire du mont Ventoux : pour contribuer à l'installation de l'observat^re^, 5000 fr. ; pour cette année, dernière annuité	2 000	
Regnault : pour contribuer aux dépenses de fouilles paléontologiques.	400	
Lefort : pour la continuation de ses recherches de géologie locale (*subvention de la ville de Paris*).	400	
Magnin : pour contribuer à la publication de cartes concernant la distribution géographique des végétaux	300	
Sabatier : pour la continuation de ses recherches sur la sexualité.	500	
Laboratoire de Wimereux : pour contribuer à l'achat d'une collection des animaux marins de la Méditerranée. .	500	
Marey : pour contribuer aux dépenses nécessitées par ses recherches de physiologie. .	2 000	
Daleau : pour aider à la continuation de ses fouilles anthropologiques.	250	
Nicolas : pour aider à la continuation de ses fouilles anthropologiques.	300	
L'abbé Béroud : pour aider à la continuation de ses fouilles dans les grottes de Villereversure (Ain).	400	
Société d'anthropologie de Lyon : pour contribuer aux fouilles des tumuli de la région de Bourgoin.	500	
Testut et Dufourcet : pour les fouilles des tumuli sous-pyrénéens	500	
Topinard : pour aider à l'établissement d'une carte de la répartition de la couleur des yeux et des cheveux . .	1 500	
Souscription au fonds d'encouragement pour l'étude expérimentale de la tuberculose	200	
Dehérain : pour l'achat d'une étuve destinée à des re-		
A reporter. . . .	15 590	52 031 10

Report. . . .	15 590 fr.	52 031 10
cherches de physiologie végétale	600	
Andouard : pour la continuation de ses recherches sur les laits (*subvention B. Brunet*).	1 000	
Académie d'Hippone : pour contribuer à la publication de ses travaux	300	17 490 »
Bourses de session		500 »
Frais de la session de Grenoble.		3 713 30
Total des dépenses. . . .		73 734 40
Laissant disponible une somme de 6706 fr. 49, sur laquelle on a prélevé pour la réserve statutaire		5 703 50
Et reporté à nouveau.		1 003 99
Total égal aux recettes		80 441 89

CAPITAL.

Le capital qui, au 31 décembre 1884, s'élevait à	485 304 61
s'est augmenté en 1885 de :	
Réserve statutaire.	5 703 50
14 rachats de cotisations	2 800 »
Total.	493 808 11

La somme que nous eussions dû placer cette année a été presque entièrement employée à acquitter les frais de mutation du legs Girard.

L'action judiciaire engagée, vous vous en souvenez, en dehors de nous, pour voir fixer le mode de répartition de ce legs, n'est pas encore terminée. Les débats se poursuivent. J'espère, l'an prochain, vous annoncer l'inscription à notre capital de la part qui nous revient dans cette succession.

Nous avons à enregistrer de nouveaux témoignages d'intérêt :

M. Lompech de Miramont, notre collègue, M. Brossard, d'Étampes, lèguent à l'Association, l'un 5000 fr., l'autre 3000 francs.

L'augmentation progressive du capital de l'Association demeure assurée. Nos revenus, depuis 1872, vous ont permis de donner, en subventions, une somme de 136 781 fr. 35, soit :

Travaux scientifiques d'initiative privée. .	94 281 35
Observatoires, stations météorologiques, laboratoires	26 300 »
Missions scientifiques, sociétés, musées, écoles, etc..	16 200 »
Total.	136 781 35

Il convient d'ajouter à ce chiffre 1000 francs votés pour l'institut Pasteur, dans une des dernières réunions du conseil.

La décision prise par le conseil d'administration de publier en deux volumes les comptes rendus des travaux présente l'avantage de rappeler plus fréquemment, et à des époques plus opportunes, l'Association au souvenir de ses adhérents dont le nombre se maintient à 3800.

Les chiffres que je viens d'avoir l'honneur de vous exposer vous montrent la prospérité financière de l'Association, suivant une marche progressive et s'affirmant chaque année davantage. Mais n'oublions pas que, pour répondre exactement à la pensée de ses fondateurs, l'Association française doit constamment tendre à constituer une œuvre puissante de propagande scientifique. Or son capital seul ne saurait lui assurer ce rôle. « Nous devons, selon l'heureuse expression de notre cher collègue, M. Masson, former une vaste famille dont les membres couvriront toute la France, pour se réunir dans une même et utile pensée : le progrès de la science et le bien du pays. »

Votre accueil sympathique nous fait espérer que notre appel sera entendu et que votre concours ne nous manquera pas.

É. GALANTE.

HYGIÈNE

L'alcool et l'alcoolisme.

Même en matière d'impôt, l'opinion publique a ses caprices, ses favoris, ses victimes. Le sel, si longtemps victime, est presque devenu un favori. L'alcool, traité en favori pendant près de deux siècles, est menacé de devenir une victime, victime à deux points de vue, singulièrement contradictoires.

S'il faut en croire les uns, l'alcool, ce produit si célèbre, il y a six siècles, de la civilisation arabe, ne serait rien moins que l'ennemi le plus dangereux de l'espèce humaine, une sorte de liqueur satanique, d'élixir ou de poison digne de Méphisto ou de Médée, capable de détruire toute notre brillante civilisation : « Dans tous les pays, moralistes, hommes politiques, médecins, économistes ou apôtres, tout le monde cherche des remèdes qu'il faut absolument trouver, sous peine de voir la moitié de l'Europe subir le sort des races océaniennes, détruites par l'eau de feu de l'Europe. » Tel est, à l'endroit de l'alcool, le pessimisme d'un esprit fort distingué, de M. Alglave, professeur de science financière à la Faculté de droit de Paris.

Néanmoins, selon les autres et selon M. Alglave lui-même, l'alcool serait en même temps une inépuisable fontaine d'or, susceptible de verser à l'État, chaque année, en France, 1500 millions, auxquels il faut ajouter les 2 milliards, tout au moins, pour lesquels il contribue aux ressources budgétaires des autres États.

N'est-il pas, dès lors, naturel que la pensée soit venue à des esprits humanitaires et à des hommes de finances de s'emparer de ce Protée, à la fois funeste et bienfaisant, et de l'emprisonner dans un monopole d'État, de manière, tout en préservant l'espèce humaine des maux dont il pourrait l'accabler, à lui soutirer tout l'or dont il est saturé?

Il faut reconnaître cependant qu'il y a une contradiction, une antinomie dans le fait qu'un véritable, qu'un terrible fléau soit de nature à procurer, chaque année, 3 ou 4 milliards aux divers gouvernements (1).

Je me propose, avant tout, d'examiner de près cette contradiction et d'en dégager la cause. Comment l'alcool pourrait-il être à la fois une source de calamité et une source de richesse pour l'humanité? La richesse ne consiste-t-elle pas dans les objets appropriés à la satisfaction des besoins de l'homme? Faut-il admettre que les hommes se trompent sur la nature et la légitimité de leurs besoins à ce point qu'ils consentent à payer, chaque année, 3 ou 4 milliards, pour satisfaire des goûts qui doivent détruire leur espèce? Et si ce fait est concédé, comment expliquer que ce soient précisément les races les plus vigoureuses, les plus fécondes, les peuples les plus éclairés et les plus riches qui consomment le plus d'alcool? Ce serait donc la partie la plus énergique, la plus puissante de l'humanité, celle qui accuse le plus de vitalité et qui essaime de toutes parts ses colons et ses émigrants, que ce nouveau fléau menacerait en particulier?

I.

DE L'ALCOOLISME.

Faut-il confondre l'alcool et l'alcoolisme? Faut-il confondre l'usage d'un élément alimentaire délicat, complexe et l'abus? Faut-il maudire l'alcool, faut-il entrevoir la disparition de l'espèce humaine parce que, chaque année, 5000 personnes succombent aux excès alcooliques, y compris les 15 pour 100 de suicides attribués à l'alcool? A New-York, les abus alcooliques comptent pour 12 pour 1000 dans les décès et la phtisie pour 142 pour 1000. La tuberculose, le diabète, le croupe, la rougeole, la variole ne sont-ils pas des ennemis, autrement redoutables, dont cependant l'humanité a raison, grâce à ses savants, à ses médecins, et même grâce au concours de l'alcool?

Dans ces dernières années, la question de l'alcoolisme a été traitée soit devant les sociétés savantes, soit dans les congrès, soit dans de nombreux ouvrages par plusieurs savants, médecins, hygiénistes, publicistes importants, notamment par M. le docteur Lunier, mort

(1) La même antinomie existe au sujet de l'opium, dont l'action pernicieuse n'est pas à mettre en doute. (*Réd.*)

dernièrement; M. Yvernès, directeur au ministère de la justice; M. Berthelot; M. le docteur Kummer, chef du bureau de la statistique de Berne. La Société des économistes de Paris a consacré à l'alcoolisme sa séance du 5 janvier 1885, dans laquelle MM. Léon Say, Frédéric Passy, Yves Guyot, Alglave, Lunier, Raffallowich, G. Villain, Ameline de la Brislaisne ont été entendus; MM. Lunier, Kummer et Yvernès, à raison de la spécialité de leurs études, ont versé aux débats les documents et les chiffres qui peuvent le mieux donner l'idée de ce que l'on entend par le fléau de l'alcoolisme.

M. Lunier a partagé la France en neuf régions d'après la quantité de vin consommée par chacune d'elles. La consommation du vin de 1840 à 1873 a augmenté dans la proportion de 70 à 119 litres par habitant. Cette consommation varie depuis 15 litres dans le nord-ouest jusqu'à 215 litres à Bordeaux et 220 litres à Lyon.

La consommation du cidre est stationnaire; le vin tend à remplacer le cidre.

Quant à la bière, la consommation se développe lentement. Elle n'a d'importance qu'à Paris où elle atteint à 14 litres par habitant et dans les départements du Nord, du Pas-de-Calais et des Ardennes.

La consommation de l'alcool proprement dit a suivi la progression ci-après.

Dans ces quantités, les liqueurs sont comprises, du moins quant à l'alcool qu'elles contiennent. L'accroissement a été de 150 pour 100 environ. Il en est de même pour les alcools importés (180 050 hectolitres).

ANNÉES.	PRODUCTION.	CONSOMMATION.	DROITS.	POPULATION.	PRORATA.
	Hectolitres.	Hectolitres.			Litres.
1840-1849, moyenne.	819 162	570 735	37	35 000 000	1,60
1850-1859 Id.	856 156	707 718	55	37 000 000	1.89
1860-1869 Id.	1 222 685	903 959	90	38 000 000	2,36
1870-1879 Id.	1 526 106	986 765	156	37 000 000	2,66
1880	1 821 287	1 313 000	»	38 000 000	3,44
1884	2 011 046	1 488 083	»	38 000 000	3,90

Ainsi, en 35 ans, la consommation n'a pas triplé, bien que la production et la consommation du vin aient sensiblement diminué. C'est même à partir de l'époque (1880) où le vin a fait le plus défaut que la consommation de l'alcool a le plus augmenté.

La consommation du vin a surtout diminué dans les campagnes, chez les propriétaires producteurs. C'est un fait considérable.

Il faut maintenant rechercher comment se répartit cette consommation. Les relevés officiels nous fournissent, à cet égard, un double moyen de contrôle, d'abord les quantités consommées dans les centres urbains principaux, puis le montant des taxes acquittées pour l'alcool pur dans chaque département.

Tableau I.

CONSOMMATION DES VILLES DE FRANCE.

VILLES.	VINS.	ALCOOL.	BIÈRE.	CIDRE.	PAR TÊTE.			
					VIN.	ALCOOL.	BIÈRE.	CIDRE.
	Hectolitres.	Hectolitres.	Hectolitres.	Hectolitres.	Hectolitres.	Litres.	Hectolitres.	Hectolitres
Nord :								
Paris	4 779 748	148 036	290 051	308 482	2,07	6,7	0,13	0,14
Lille	42 840	10 151	432 811	950	0,31	7,3	3,12	»
Nantes	173 841	6 136	4 069	31 030	1,61	5,7	0,04	0,29
Le Havre	44 081	15 787	25 130	106 656	0,43	15,3	0,24	1,64
Rouen	51 988	16 638	15 051	161 741	0,53	16,6	0,15	1,64
Reims	115 359	7 474	32 788	5 403	1,31	8,5	0,37	0,06
Roubaix	11 989	5 507	165 495	331	0,14	6,6	1,98	»
Nancy	121 340	3 209	31 307	301	1,83	4,8	0,47	»
Midi :								
Lyon	696 841	16 890	25 887	445	2,15	5,2	0,09	»
Marseille	492 915	17 348	25 090	125	1,93	6,8	0,10	»
Bordeaux	463 918	9 937	17 417	1 187	2,23	4,8	0,09	»
Toulouse	264 841	2 779	13 301	37	2,29	2,4	0,11	»
Saint-Étienne	225 993	5 177	7 001	215	2,02	5,7	0,04	»

En examinant le tableau I, il est impossible de ne pas être frappé des faits qui s'en dégagent.

1° La consommation de l'alcool est en raison inverse de celle du vin.

2° La consommation des villes du Nord est, sauf pour le vin, plus importante que celle des villes du Midi.

3° La consommation d'alcool pur à Paris est inférieure à la moyenne qui est 8,8.

Je passe maintenant aux résultats départementaux.

Ce second tableau est plus explicite que le premier. Il confirme les précédents résultats; il les aggrave. La moyenne de la consommation de l'alcool pur en France est de 3lit,9; celle du vin de 0hect,77; celle de la bière de 0hect,23 et celle du cidre de 0hect,19. Un seul département du Midi dépasse cette moyenne pour l'alcool — un seul ne la dépasse pas dans le Nord. Le contraste est donc complet. Aussi n'y a-t-il pas de comparaison entre le Nord et le Midi pour les rendements des taxes. L'inégalité, qui en résulte, est sensible.

Tableau II.

CONSOMMATION DES DÉPARTEMENTS.

DÉPARTEMENTS.	PRORATA PAR TÊTE.				DROITS PERÇUS.
	VIN.	ALCOOL.	BIÈRE.	CIDRE.	
Nord :	Hectolitres.	Litres.	Hectolitres.	Hectolitres.	
Seine	2,08	6,6	0,03	0,16	81 267 223
Seine-Inférieure	0,24	13,4	0,05	0,66	21 653 160
Seine-et-Oise	1,22	6,7	0,05	0,22	11 135 662
Nord	0,10	4,6	2,48	0,01	23 899 872
Oise	0,44	8,1	0,11	0,34	6 651 633
Pas-de-Calais	0,09	7,7	1,61	0,02	14 211 766
Somme	0,14	9,8	0,52	0,10	10 155 218
Aisne	0,43	8,5	0,78	0,28	10 150 238
Ardennes	0,28	5,5	1,72	0,15	4 822 784
Calvados	0,10	8,7	0,01	1,22	7 892 920
Côtes-du-Nord	0,06	3 4	0,01	1,05	5 169 326
Finistère	0,18	5,7	0,04	0,20	2 738 038
Eure	0,17	8,4	0,04	0,50	8 055 074
Ille-et-Vilaine	0,10	4,5	0,05	1,86	7 791 401
Manche	0,06	6,6	0,01	1,20	7 060 025
Midi :					
Rhône	1,54	3,7	0,10	»	11 472 858
Bouches-du-Rhône	1,44	4,1	0,8	»	7 994 178
Gironde	1,78	3,1	0,3	»	8 511 443
Haute-Garonne	1,05	4,6	0,6	»	3 064 306
Hérault	1,77	2,1	0,5	»	3 535 892
Charente-Inférieure	0,63	1,5	0,3	»	2 262 672
Charente	0,60	1,4	0,7	»	1 896 731
Vaucluse	0,48	2,1	0,6	»	2 180 870
Lot-et-Garonne	0,67	1,4	0,10	»	1 480 927
Gard	1,50	1,9	0,05	»	3 064 316
Drôme	0,50	2,3	0,01	»	1 819 874
Pyrénées-Orientales	0,74	3,0	0,02	»	1 162 931

Cette situation établie, il reste à rechercher quelle influence la consommation de l'alcool accuse entre les deux zones de département sous le rapport de la natalité, de la mortalité, de la criminalité et de la richesse.

Ce troisième tableau n'est pas moins expressif que les précédents. Il démontre :

1° Que la proportion de consommation de l'alcool dépend, avant tout, du climat.

2° Que la richesse exerce, dans cette consommation, une influence secondaire.

3° Que la natalité est moindre et la mortalité plus grande dans les départements à faible consommation d'alcool,

4° Que la criminalité n'est pas proportionnelle à la consommation d'alcool.

5° Que le suicide n'est pas proportionnel à la consommation d'alcool, — ainsi, la Seine-Inférieure consomme trois fois plus d'alcool que le Nord, le suicide n'y est que deux fois plus fréquent; — au contraire, le Pas-de-Calais consomme deux fois plus d'alcool que le Nord, et le suicide y est deux fois et demie moins fréquent. Seine-et-Oise consomme moitié moins d'alcool que la Seine-Inférieure, et le suicide y est presque double. Donc aucun rapport.

Il n'est pas moins intéressant de comparer, sous les divers rapports qui précèdent, les différentes nations civilisées que les zones principales de la France. Les documents sont moins abondants, surtout moins précis. Je vais néanmoins essayer d'établir une statistique comparée, analogue à celle que j'ai dressée pour la France.

Les résultats de ce quatrième tableau sont plus décisifs que ceux concernant les diverses zones de la France.

1° Avec une consommation d'alcool qui est à peu près la même, la France et le Royaume-Uni présentent des différences considérables pour la natalité, la mortalité, la criminalité. La France consomme moins d'alcool et néanmoins est inférieure comme natalité, supérieure comme mortalité, criminalité et suicide.

2° L'Italie ne consomme que peu d'alcool; sa criminalité est effrayante; la Suède, le Danemark et la Norvège en consomment près de quatre fois plus pour une population trois fois moindre, soit une différence de 1200 pour 100, et toutefois leur criminalité est, eu égard à la population, dans la proportion de 40 à 2470.

3° L'Espagne consomme trois fois moins d'alcool que l'Italie; sa criminalité est le double de celle de l'Italie.

4° La Russie consomme quatre fois autant d'alcool que la France, sa natalité est presque le double.

5° L'Autriche et la France ont la même population et presque la même consommation d'alcool, la différence de natalité et de mortalité est de 50 pour 100, celle des suicides de plus de 100 pour 100.

6° L'Allemagne, avec une consommation d'alcool plus élevée des 2/3, a 1/3 moins de suicides et un excédent des naissances sur les décès cinq fois plus grand.

Ainsi toutes les hypothèses sont renversées. En définitive, ce sont les peuples les plus forts en vitalité, les plus riches, les plus moraux, qui consomment le plus d'alcool. La prédiction de la destruction de l'espèce humaine et de la civilisation par l'alcoolisme ne se soutient pas. Si la France, dont la vitalité traverse une crise évidente, figurait parmi les peuples consommant le plus d'alcool, elle pourrait servir d'argument; mais

Tableau III.

DÉPARTEMENTS. 1881.	POPULATION.	NATALITÉ. VILLES.	NATALITÉ. CAMPAGNES.	MORTALITÉ. VILLES.	MORTALITÉ. CAMPAGNES.	CRIMINALITÉ. POURSUITES.	RECOUVREMENTS DES FINANCES EN 1880.	CONSOMMATION. ALCOOL.	SUICIDES.
Nord :									
Soine	2 799 329	73 356	1 104	70 405	920	25 067	868 729 923	6,6	1 50
Seinc-Inférieure	814 068	10 193	13 378	10 440	11 330	6 057	148 929 959	3,4	251
Scine-et-Oise	577 798	5 058	7 973	6 006	8 113	4 273	64 707 003	6,7	233
Nord	1 603 250	37 154	13 576	25 209	9 624	8 631	143 737 849	4,6	248
Oise	404 555	1 975	6 913	2 196	6 444	2 207	35 805 459	8,1	182
Pas-de-Calais	819 022	10 419	13 950	8 513	10 629	3 929	66 583 647	7,7	54
Somme	550 857	3 790	9 193	3 433	8 871	2 677	43 796 403	9,8	172
Aisne	556 891	3 799	9 173	3 549	8 187	3 497	43 919 815	8,5	201
Ardennes	333 675	2 308	5 301	1 774	4 665	1 817	23 950 902	5,5	77
Calvados	439 830	2 527	6 633	3 144	6 744	6 102	45 976 567	8,7	90
Côtes-du-Nord	627 585	1 450	16 843	1 528	11 800	1 471	23 562 121	3,4	66
Finistère	681 564	4 250	19 305	5 138	16 766	2 500	30 485 419	5,7	71
Eure	364 291	2 451	5 328	3 005	6 312	2 391	38 788 036	8,4	103
Ille-et-Vilaine	615 480	3 753	13 237	4 135	9 513	2 165	34 825 677	4,5	53
Manche	626 377	2 202	9 409	2 864	9 001	1 559	34 033 500	6,6	58
Midi :									
Rhône	741 470	12 842	4 162	12 883	4 108	4 138	78 649 432	3,7	111
Bouches-du-Rhône	589 028	13 558	2 447	13 182	2 067	1 656	115 748 472	4,1	167
Gironde	748 703	6 819	8 985	6 021	9 332	4 450	106 669 562	3,1	97
Haute-Garonne	478 009	3 842	5 768	5 139	5 357	1 957	29 859 015	4,6	48
Hérault	441 627	6 387	3 888	6 808	4 080	2 993	43 030 071	2,1	53
Charente-Inférieure	370 822	2 270	7 808	1 259	6 411	1 280	28 216 738	1,5	86
Charente	256 190	1 453	6 371	822	5 958	931	19 210 456	1,4	56
Vaucluse	241 149	3 085	2 536	3 529	2 581	915	13 124 769	2,1	50
Lot-et-Garonne	312 081	1 782	3 637	2 285	4 454	877	18 114 619	1,4	26
Gard	415 629	5 597	5 445	5 158	4 696	1 578	25 038 998	1,9	52
Drôme	313 763	2 451	4 787	3 005	5 222	1 371	15 652 040	2,3	72
Pyrénées-Orientales	208 835	2 534	3 980	2 317	3 185	1 101	12 009 072	3,0	17

Tableau IV.

ÉTATS.	POPULATION.	NATALITÉ.	MORTALITÉ.	CRIMINALITÉ. MEURTRES.	PRODUCTION FISCALE.	MOUVEMENT COMMERCIAL.	SUICIDES.	ALCOOL CONSOMMÉ.
	En milliers.				En millions.	En millions.		Gallons.
Russie	86 540	3 416 000	2 760 000	2400	1800	2 850	1960	145 000 000
États-Unis	50 410	2 150 000	1 756 893	2060	3000	7 200	»	76 310 000
Allemagne	45 260	1 765 500	1 244 600	995	3500	8 275	5878	60 000 000
Autriche	37 830	1 530 615	1 273 016	590	1977	3 515	3292	34 000 000
France	37 430	937 900	841 100	662	4000	9 450	7572	34 605 000
Royaume-Uni	34 650	1 130 500	695 900	468	2900	17 150	1844	37 902 000
Italie	28 910	1 071 450	794 196	2470	1563	2 475	995	10 100 000
Espagne	16 290	493.817	435 477	1600	880	1 850	»	3 000 000
Portugal	4 350	153 507	106 673	»	175		»	1 000 000
Belgique	5 480	176 300	114 300	90	327	2 900	388	10 000 000
Hollande	4 060	144 100	91 656	»	252	3 600	»	12 000 000
Suède	4 610	134 300	79 406				485	27 000 000
Danemark	1 960	65 570	39 164	120	240	1 430	490	8 000 000
Norvège	1 950	59 375	35 321				»	»
Suisse	2 810	86 974	58 633	»	45	550	541	»

la France n'a qu'une consommation moyenne d'alcool. En outre, il a été établi, plus haut, que les parties les plus vivaces encore de la France étaient précédemment celles où l'alcool se consomme en plus grande quantité.

M. Mullhall a dressé un tableau des quantités de toutes les boissons consommées par les peuples principaux.

Je reproduis ce tableau comme contrôle de ceux qui précèdent.

Tableau V.

ÉTATS.	1 000 000 GALLONS. — Gallon = 4 litres 54.					
	VIN.	BIÈRE.	ALCOOL.	ÉQUIVALENT en alcool.	GALLONS d'alcool par tête.	CONSOMMATION d'alcool pur.
Royaume-Uni . .	15	1007	37	67,2	1,92	5
France.	760	190	34	101,0	2,65	4
Allemagne. . . .	120	880	60	72,4	1,60	6
Russie.	30	63	145	80,6	1,05	7
Autriche.	300	245	30	53,0	1,45	3
Italie	480	20	10	50,2	1,76	1
Espagne.	220	2	3	24,0	1,48	»
Portugal	60	1	1	7,0	1,55	»
Hollande.	3	35	12	8,2	2,05	»
Belgique.	4	170	10	11,4	2,07	»
Danemark	1	25	8	5,1	2,60	17
Suède et Norvège.	2	35	27	15,4	2,27	17
Europe.	1995	2673	377	495,5	1,65	
États-Unis. . . .	30	440	76	66,5	1,31	6

L'alcool n'est donc pas un fléau qui menace la race européenne du sort des races océaniennes, puisque les peuples qui consomment le plus d'alcool, même d'alcol pur, d'alcool industriel, sont les peuples supérieurs, les peuples à moindre criminalité et à forte vitalité.

J'en trouve une dernière démonstration dans la puissance d'émigration des peuples à haute consommation d'alcool. Loin de dépérir, ils sont forcés d'essaimer. La Russie couvre tout le nord de l'Asie de ses colonisations. Voici quelle a été de 1872 à 1881 le mouvement d'émigration des peuples consommateurs d'alcool :

Tableau VI.

ÉTATS.	NOMBRE D'ÉMIGRANTS.	POUR 100 de la POPULATION	PRORATA ALCOOLIQUE en litres.
Allemagne	2 411 000	5,5	6
Royaume-Uni	1 729 000	5, 2	5
Suisse	121 000	4,4	»
Norvège	81 000	4,2	17
Suède	123 000	2,7	17
Danemark.	38 000	2,0	17
France	71 000	0,2	4

La contradiction est ainsi élucidée; le terrain est déblayé ; il est possible d'expliquer le malentendu qui se cache sous la formule d'alcoolisme, de dégager la véritable nature, la véritable fonction de l'alcool, et de reconnaître la loi de sa consommation (1) :

(1) Nous ne croyons pas que ce paradoxe ingénieux puisse être accepté. Nous pensons, au contraire, que l'alcool est toujours un poison. *(Réd.)*

1° L'alcool est un élément nouveau de l'alimentation dont la consommation dépend directement des exigences du climat. Le climat est la loi de l'alcool.

2° L'alcoolisme est l'abus, le mauvais usage, l'usage peu intelligent d'un aliment nécessaire, mais difficile à régler.

II.

DE L'ALCOOL.

Il faudra beaucoup de temps pour faire reconnaître la nature, la fonction alimentaire de l'alcool. Pendant combien de siècles a-t-il fallu lutter pour faire accepter celle du vin ?

Non seulement on nie la fonction alimentaire du vin, mais on nie aussi la fonction alimentaire du café, du sucre, du chocolat, du thé. On voudrait nous reporter aux époques où les pharmaciens vendaient le thé, le sucre et l'alcool. Tous sont sortis des boutiques des alchimistes et des apothicaires. Ils n'y rentreront jamais. Pas de ménage, si pauvre qu'il soit, qui ne connaisse aujourd'hui le café et le sucre : c'est un progrès immense. Il y a cinquante ans, le café n'était offert que par exception les jours de gala, et le sucre garnissait des pièces de cristal comme ornement. L'alcool pur, qui, à la même époque, était considéré comme un poison ou un liquide dangereux, tient sa place aujourd'hui dans les armoires de toutes les ménagères. Elles le manient comme l'eau. Le matin, elles s'en servent pour faire chauffer l'eau elle-même, le café au besoin ; le soir, il est utilisé pour le thé. Il est devenu un membre de la famille, au même titre que tous ses prédécesseurs : c'est à la fois un aliment et un condiment. Il en est de même du gaz, du pétrole et de la vapeur.

Le matin, dans les journées pluvieuses et froides, il réveille le courage des mineurs; il renouvelle les forces des muscles du terrassier. Que de fois, en campagne, il a rendu des jambes à nos soldats (1) !

Si j'entre dans les hôpitaux, je le vois au chevet de la plupart des malades. C'est lui qui lutte pour arrêter les progrès de la tuberculose. Ce fléau, qui doit dévaster les générations, commence par les arracher à la mort. C'est lui qui soutiendra les forces de ce diabétique qui n'a cherché, dans l'alimentation, que les jouissances de la richesse. Dans combien de maladies n'intervient-il pas avec autant de succès que la quinine ou que l'opium (2) ?

(1) L'observation tend au contraire à démontrer que, dans ces conditions, une grande prostration des forces, bien caractéristique d'une intoxication, ne tarde pas à succéder à l'excitation de courte durée qui suit immédiatement l'ingestion d'une boisson alcoolique, véritable feu de paille qui dépense en quelques instants la réserve des ressources de l'organisme. *(Réd.)*

(2) Parce que l'alcool est un médicament admirable, peut-on en

Si je pénètre dans les cabinets des savants, je le trouve utile, indispensable à leurs travaux. Les uns préfèrent le café, les autres préfèrent l'alcool, tous ont besoin d'un stimulant. Pitt et Fox ne parlaient jamais qu'après avoir bu du Porto. Chaque jour, M. Thiers prenait un ou deux verres de Madère et de Malaga. L'illustre M. Gladstone, qui gouverne l'Angleterre à soixante-seize ans, prend tous les jours deux verres de claret à déjeuner, deux à dîner, avec un verre de Porto. Sa consommation alcoolique a été évaluée par son fils même à 7 gallons par an, soit trois fois et demie la consommation moyenne de l'Angleterre, deux fois et demie celle de la France et quatre fois et demie celle de l'Europe.

Mais il en est de l'alcool comme de beaucoup d'autres acquisitions nouvelles de la civilisation, du pétrole, du gaz, de la vapeur, de la dynamite. C'est grâce à la dynamite que le percement de l'isthme de Panama s'effectuera. Le pétrole a failli servir à brûler le Louvre. Le pétrole, la dynamite, n'en sont pas moins de précieuses conquêtes. On ne peut manier la vapeur ni le gaz sans danger. Qui songe à ne pas s'en servir? Telle est la condition de l'alcool. C'est un aliment, c'est un médicament de premier ordre; mais il faut savoir en user.

L'alcool est un agent industriel de premier ordre. Il est employé pour les vernis, les teintures, les savons, la parfumerie, les couleurs, les divers objets en bois et en cuir, les dorures, la chapellerie, les reliures, le tissage, un très grand nombre de produits chimiques et de médicaments.

Aussi fait-on une distinction; on veut bien exempter de l'anathème l'alcool primitif, l'alcool de vin (alcool éthylique), celui que les Arabes ont les premiers distillé et que Raymond Lulle paraît avoir surnommé, vers le milieu du XIII^e^ siècle, l'eau-de-vie, *aqua vitæ*.

L'*aqua vitæ*, d'abord l'eau ardente, a été, tant que la culture de la vigne et les progrès de la distillerie sont demeurés stationnaires ou insuffisants, un produit alchimique ou pharmaceutique; elle ne commença à devenir une boisson que vers la fin du XIV^e^ siècle. Le XVIII^e^ siècle a été l'époque florissante des bonnes eaux-de-vie; les cognacs, les armagnacs constituent leurs célèbres clientèles.

Mais, avec la fin des grandes guerres, en 1815, un nouvel alcool apparaît, grâce à la guerre elle-même, qui enchérit les eaux-de-vie, grâce aux progrès de la chimie et de la distillerie, c'est l'alcool industriel, c'est l'alcool obtenu au moyen de la fermentation et de la distillation des grains, des betteraves, des mélasses, des pommes de terre et, plus tard, de tous le végétaux, même des pailles, des chiendents et du dahlia. Ce nouvel alcool serait, paraît-il, le plus dangereux, à moins de le soumettre à des procédés de rectification (1).

Le tableau suivant indique les changements qui se sont accomplis depuis 1840 dans la production des alcools en France.

Tableau VII.

ANNÉES.	NOMBRE D'HECTOLITRES.				
	VINS et FRUITS.	BETTERAVES.	MÉLASSES.	POMMES DE TERRE et divers.	ENSEMBLE.
Moyenne avant 1840	815 000	500	40 000	36 000	891 500
1853-1857.	165 000	300 000	137 000	69 000	611 000
1865	963 668	335 130	117 453	124 521	1 510 881
1869	436 673	318 957	407 720	217 440	1 410 790
1875	717 732	369 263	651 047	110 650	1 848 992
1881	61 839	563 240	685 616	510 582	1 821 287
1884	96 883	569 257	778 714	485 001	1 934 464

L'importance de ces chiffres saute aux yeux; je n'en retiens pour le moment que le développement des alcools industriels et les conditions de ce développement, qui est subordonné à la production des alcools de vins. A la suite des ravages de l'oïdium, cette production éprouva une première diminution suivie d'un élan énorme, en 1865 — nouvelle diminution en 1869, nouvel élan, en 1875 — troisième diminution en 1881, à la suite du phylloxera; je constate encore que l'accroissement de la production totale a été des plus modérés depuis 1875.

Mais comment aurait-il été pourvu aux besoins si, en 1853, en 1869, en 1881, les alcools industriels n'étaient venus suppléer au déficit des alcools de vins? Loin de proscrire les alcools industriels, de les accabler d'anathèmes, pourquoi ne pas reconnaître qu'ils sont venus fort à point prendre la place des alcools de vins, qui ont presque disparu? C'est ainsi que, grâce aux progrès généraux de notre époque, tout se répare, tout s'harmonise (2).

L'alcool est néanmoins un fléau particulier pour l'homme qui en abuse, qui ruine sa santé, qui prive sa femme et ses enfants du nécessaire pour dévorer ses épargnes au cabaret; c'est là l'exception, il faut bien le dire et le dire hautement, c'est la très grande exception, comme il résulte de la statistique suivante.

Ce sont toujours les peuples les plus énergiques et les plus prospères qui payent le plus grand tribut à l'alcool. Ce tribut est bien léger, si on le compare à

conclure qu'il n'est pas un aliment-poison? Les fumeurs d'opium pourraient raisonner ainsi. (*Réd.*)

(1) Il n'y a pas de doute à cet égard, quoi qu'en dise M. F. de Flaix, et toutes les expériences sur ce sujet sont concluantes. (*Réd.*)

(2) Aux dépens de la vie et de la santé des malheureux qui boivent ces liqueurs si cruellement toxiques. (*Réd.*)

l'immense puissance d'émigration des peuples scandinaves, de l'Angleterre et de l'Italie.

DÉCÈS POUR CAUSE D'IVRESSE.

	Proportion par 1000 habitants.
New-York	12,08
Suède	6,25
Suisse	3,81
Belgique	3,83
Norvège	2,36
Angleterre	2,27
France	1,05
Italie	0,81
Moyenne	1,81 (1)

J'en conclus que le vice de l'homme, résultant de l'abus d'un élément de prospérité et de progrès, ne doit réagir en rien sur cet élément même (2).

E. Fournier de Flaix.

VARIÉTÉS

Une expédition militaire à Bornéo.

Dans le courant du mois de mars 1886, sir Charles Johnson Brooke, rajah de Sarawak, a promptement mené à bonne fin une petite expédition contre la tribu insoumise des Kadans. Cette peuplade dayake habite les deux versants de la chaîne qui sépare l'État de Sarawak du territoire hollandais, entre les sources du Batang-Lupar, au nord, et celles du Kapuas, au sud. Le pays qu'ils occupent est très accidenté; c'est une véritable Suisse, mais avec des sommets plus modestes.

Les Kadans faisaient, depuis quelque temps, de fréquentes incursions chez leurs voisins, surtout du côté de Sarawak, où ils tenaient dans une terreur continuelle des territoires relativement étendus. Leur système était de faire le vide autour d'eux par le meurtre et le pillage; puis ils regagnaient leurs montagnes, emportant après chaque expédition un certain nombre de têtes fraîchement coupées, sanglants trophées dont les tribus barbares de l'intérieur de Bornéo se plaisent à orner la véranda de la longue et unique maison qui abrite la population de tout un village.

Le nombre de leurs guerriers, évalué primitivement à un millier, s'accroissait sans cesse des recrues attirées par leurs succès et leur impunité. S'ils étaient inquiétés du côté de Sarawak, ils passaient la frontière hollandaise, où les troupes du rajah ne pouvaient les poursuivre, les deux gouvernements ne s'étant pas entendus pour une attaque simultanée. Les tentatives du rajah pour amener les Kadans à se soumettre à une autorité régulière n'avaient pas eu de résultat durable. Ces gens ne voulaient pas se séparer de leurs complices du versant hollandais : les habitudes héréditaires étaient plus fortes que les menaces ou la persuasion.

Sur ces entrefaites, sir Johnson Brooke, ayant enfin obtenu du gouvernement de Batavia l'autorisation de franchir la frontière avec ses troupes, résolut d'en finir avec ces pirates de la montagne. Au lieu d'employer à cette affaire sa petite armée régulière, il préféra faire appel aux milices dayakes, sur lesquelles il comptait principalement pour assurer le succès de l'entreprise. Des rendez-vous leur furent donnés à différents points de la rivière Batang-Lupar, et le corps expéditionnaire qui remontait le fleuve, s'accroissant des contingents de chaque village, le rajah se vit bientôt escorté par 380 praws de guerre, portant de 10 à 12 000 guerriers. Au terme de la navigation, toutes les embarcations, réunies en un lieu sûr et entourées d'estacades, furent laissées à la garde d'une force suffisante. Alors commença une marche pénible, à travers la jungle, sur un terrain montant, accidenté, semé de précipices. Après avoir tenu un conseil de guerre, le rajah partagea son armée en quatre divisions de 2500 hommes chacune. L'une d'elles resta à la garde du camp; les trois autres furent lancées simultanément dans différentes directions.

Le commandant d'un petit fort hollandais, dûment averti, avait envoyé des sentinelles, avec des drapeaux, à l'entrée des villages amis, afin d'éviter toute méprise. Mais il se trouva que les Kadans avaient été instruits, on ne sait comment, de l'intention du rajah de passer la frontière; aussi avaient-ils eu le temps d'évacuer les femmes et les enfants et d'emporter avec eux ce qu'ils possédaient de plus précieux.

L'ordre donné aux chefs de Sarawak était de tout détruire, maisons et plantations. Ainsi firent-ils. Mais, avant de mettre le feu aux maisons, ils eurent soin, naturellement, d'en extraire tous les objets à leur convenance et susceptibles d'être transportés, armes, vivres, jarres, etc. Un témoin oculaire raconte que ces gens faisaient preuve d'une perspicacité merveilleuse pour découvrir les objets cachés dans les broussailles ou enfouis sous terre. Les animaux domestiques ne furent pas oubliés non plus. Enfin on fit la récolte du riz, qui justement était alors en pleine maturité. Une partie de la garnison du camp, impatiente de rester dans

---

(1) Il est à peine besoin de faire remarquer qu'il n'y a aucun rapport entre le nombre des victimes de l'*ivresse* et celui des victimes de l'*alcoolisme*. L'alcoolisme chronique livre sans défense les organismes aux atteintes des maladies infectieuses, aggrave les moindres traumatismes et est la cause directe de tout un cortège de lésions organiques auxquelles succombent la majeure partie des clients des hôpitaux, sans compter ceux qui vont s'échouer dans les asiles d'aliénés, et leur misérable descendance de *dégénérés*, qui va se multipliant d'une façon inquiétante. (*Réd.*)

(2) Il va sans dire que nous laissons à M. Fournier de Flaix toute la responsabilité de ses opinions, qui, à aucun point de vue, ne sont les nôtres. Cependant nos lecteurs, quelles que soient leurs idées sur ce sujet, trouveront certainement que les documents apportés par notre collaborateur sont d'un grand intérêt, et notre impartialité nous oblige à les leur faire connaître. Mais, nous tenons à le répéter, pour nous, aujourd'hui, alcool et alcoolisme ne font qu'une question, et l'alcoolisme est la plaie et le danger de notre époque. (*Réd.*)

l'inaction, obtint la permission de faire aussi quelques incursions.

La résistance avait été courte. A la vue d'une force partout supérieure, armée en partie de fusils, l'ennemi avait pris la fuite, presque sans combattre. En cinq jours, tout était fini. Quatre-vingts grandes maisons étaient détruites. Le rajah avait perdu cinq hommes, les Kadans une vingtaine.

Les milices dayakes rentrèrent au camp chargées de dépouilles, mais exténuées de fatigue. Alors le rajah notifia aux chefs kadans qu'à la nouvelle lune suivante, le résident du district se rendrait dans leur voisinage, pour recevoir leur soumission; en outre, il leur fit savoir que si ceux qui appartenaient au territoire de Sarawak se soumettaient franchement, on les aiderait à se relever de leur ruine.

Cependant le camp, encombré de butin de toute sorte, de milliers de poules et de porcs, commençait à devenir malsain; d'autre part, on avait la certitude que les Kadans, absolument ruinés, ne manqueraient pas au rendez-vous, n'ayant d'autre alternative que la soumission ou la famine.

L'ordre de la retraite fut donné. Le retour par la jungle et la rivière fut difficile.

Avant de prendre congé des milices, le rajah remercia les chefs de leurs loyaux services, tant au conseil qu'à l'action, et félicita les guerriers de la manière dont ils avaient rempli leur devoir. Parmi les chefs, un seul, Juba, n'eut pas sa part d'éloges. Quoique portant le nom d'un vaillant roi de Numidie, il paraît que ce pauvre Juba ne s'était pas montré à la hauteur des circonstances.

Le but de l'expédition était atteint; il s'était agi de faire montre d'une force respectable, d'infliger aux Kadans une perte matérielle proportionnée aux maux qu'ils avaient causés et de leur prouver qu'ils n'avaient rien de mieux à faire que d'accepter un gouvernement ferme et régulier.

Ces prévisions se sont réalisées. Les chefs ennemis, exacts au rendez-vous, ont fait leur soumission devant le résident. Un cochon a été sacrifié avec des cérémonies qui, pour eux, sont très solennelles. Les Kadans renoncent à la chasse à l'homme, aux razzias, etc.; ils promettent obéissance au rajah. Et ce ne sont pas là de vains mots : parmi les qualités du Dayak, on a toujours cité sa fidélité à tenir sa parole.

En résumé, le gouvernement n'a presque rien dépensé pour cette expédition : entreprise par une troupe régulière, elle aurait coûté des sommes énormes. Son action aurait été lente; dans les jungles, elle se serait vue décimer par un ennemi invisible, insaisissable; les longues files de porteurs se seraient débandées à la première alarme. Ajoutons que le guerrier dayak est un excellent rameur; il fait glisser sa longue praw entre les rochers et sur les rapides avec une dextérité qui tient du prodige. Dans la jungle, il est à son aise; il en connaît tous les détours. Doué d'un coup d'œil sûr, de sens exquis, au fait des stratagèmes de ses pareils, il ne se laissera pas surprendre. Sans bagage, avec un vêtement réduit à sa plus simple expression, il est habitué, dans ses pérégrinations, à porter, sous un petit volume, des vivres pour plusieurs jours; et, là où tout autre mourrait de faim, il sait trouver un supplément à ses maigres provisions : miel, fruits sauvages, racines comestibles, gibier, etc.

Toutes ces qualités font du Dayak soumis un auxiliaire précieux. L'oncle du rajah actuel, sir James Brooke, le célèbre fondateur de l'État indépendant de Sarawak, l'avait bien compris. Cet homme de génie, après avoir dompté les Dayaks par la force des armes, s'est attaché toute sa vie à se les concilier par la justice de son administration et il y a réussi. Aujourd'hui son successeur recueille les fruits de cette politique humaine autant qu'habile : les fils de ces pirates de profession, qui infestaient les mers de l'archipel malais, de ces féroces coupeurs de têtes qui jetaient partout la terreur, sont devenus ses plus fidèles sujets. En temps ordinaire ils se livrent paisiblement aux travaux de l'agriculture, recueillent les produits naturels des jungles, gommes, écorces, rotangs, etc.; mais, aujourd'hui, comme en 1857, lors de la révolte des Chinois, leurs milices restent toujours prêtes à repondre avec enthousiasme au premier appel du rajah.

C'est grâce à eux que, le 27 mars dernier, sir Charles Johnson Brooke, après une courte absence de vingt jours, est rentré dans sa bonne ville de Kutching, modestement comme à l'ordinaire, sans la moindre salve d'artillerie, mais avec la satisfaction d'avoir accompli une tâche qui n'était pas sans présenter de sérieuses difficultés.

Edmond Cotteau.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Il est curieux de constater qu'il n'a pas été fait à Paris, dans ces deux dernières années, de recherches d'ensemble sur l'étiologie du choléra. Quelques observations ont bien été recueillies, et quelques expériences ont bien été faites çà et là, par des travailleurs isolés, pour confirmer ou infirmer les conclusions établies par M. Koch, mais sans esprit de suite et sans grande conviction. La cause en est certainement dans le rapport négatif de la commission française en Égypte, lu, comme on se le rappelle, à l'Académie de médecine, par M. Straus. Dès ce moment, les laboratoires de la capitale sont devenus sceptiques à l'égard du *bacille-virgule* et devaient un peu s'en désintéresser. Il n'en était pas de même partout en France, et notamment, à Marseille, la rapide apparition du choléra et la présence du savant microbiologiste allemand avaient déterminé un vif mouvement en faveur de ces recherches étiologiques.

Un laboratoire fut installé au Pharo, avec l'autorisation de l'administration des hospices de Marseille, mis en état par la municipalité et, plus tard, subventionné par le gouvernement. Dans ce laboratoire, deux travailleurs infatigables et du plus grand mérite, MM. Nicati et Rietsch, poursuivirent l'étude du *bacille-virgule* au milieu de difficultés de toute nature, et furent assez heureux pour arriver à des

résultats positifs, concordant absolument, d'ailleurs, avec ceux qu'on obtenait simultanément dans le laboratoire de Berlin et que devaient aussi confirmer les recherches de M. Van Ermengen à Bruxelles et de M. Ceci en Italie. Ces travaux ont été publiés, par fragments, dans diverses revues spéciales et ici même (1); mais il importait de réunir en un volume toutes ces études partielles qui forment un tout homogène, et c'est ce livre que nous donnent aujourd'hui MM. Nicati et Rietsch (2).

C'est une étude complète du bacille-virgule, considéré comme micro-organisme pathogène du choléra indien. Les procédés de recherche et de culture, les caractères morphologiques des individus et des colonies, les expériences d'inoculation, la démonstration de la ptomaïne du choléra, identique dans les cultures et chez les cholériques, les conditions de vie du microbe dans les milieux extérieurs et les applications qu'on peut en déduire pour la prophylaxie forment autant de chapitres de cette étude, faite courageusement et consciencieusement, sobrement exposée, et que ne pourront ignorer les travailleurs qui s'occupent de microbiologie.

Nous ne voulons en noter ici que la démonstration que les auteurs ont faite de l'existence d'une ptomaïne identique dans les cultures du bacille-virgule et dans les organes des cholériques, ptomaïne qu'ils ont inoculée avec succès à des souris, ainsi que les expériences qu'ils ont entreprises pour établir que l'inoculation préventive par injection sous-cutanée de bacilles-virgules est décidément sans effets.

Ce travail témoigne d'une grande rigueur de méthode et de grands efforts de la part de leurs auteurs. Dans l'état actuel de la question de l'étiologie du choléra, que certains points encore obscurs ou contestables, tels que la véritable nature de la maladie provoquée expérimentalement sur les cobayes, les lapins et les souris par injection de bacilles-virgules, font encore pendante, le livre de MM. Nicati et Rietsch est destiné à peser d'un grand poids en faveur de la conclusion qu'ils défendent.

Jamais la géographie n'a été plus en faveur qu'en ce moment, et celle qui concerne nos colonies, auxquelles s'intéresse si vivement l'opinion publique, est particulièrement à l'ordre du jour. Aussi doit-on faire bon accueil aux ouvrages destinés à combler les lacunes de l'enseignement et à satisfaire la curiosité du public. Ces ouvrages, qu'on eût en vain cherchés il y a seulement quelques années, sont déjà assez nombreux, mais ne s'adressent pas tous aux mêmes lecteurs.

Le livre de MM. Hue et Haurigot sur *Nos grandes colonies* (3) est écrit avec simplicité, mais non sans charme; il est complètement débarrassé de tout appareil statistique encombrant, absolument dégagé de toute préoccupation politique et ne vise qu'à donner des détails aussi complets que possible sur les habitants de nos colonies, leurs travaux, leurs us et coutumes, à nous faire pénétrer, en un mot, dans leur intimité.

Il y a deux ans, les mêmes auteurs publiaient un volume sur *Nos petites colonies*, Saint-Pierre et Miquelon, le Gabon, la côte d'Or, Obock, etc. Celui dont nous parlons ne concerne que les Antilles et la Guyane et n'est que la première partie d'un nouvel ouvrage. Il a, sur le précédent, la supériorité d'être accompagné de gravures assez nombreuses qui accentuent la part faite au côté pittoresque, et se présente ainsi avec toutes les qualités requises pour un bon livre d'enseignement, pratique et attrayant; aussi féliciterons-nous le ministère de l'instruction publique et la ville de Paris de l'avoir adopté.

Si nous avions à compter avec un public d'émigrants, nous devrions aussi signaler aux futurs colons ce livre écrit par des hommes qui ont vécu dans nos colonies et qui les décrivent de façon à les leur faire aimer, sans toutefois leur préparer des déceptions et des désillusions. Mais combien vont coloniser, chez nous! A plusieurs reprises, les auteurs notent avec mélancolie qu'il ne manque à nos colonies, pour prospérer, que des bras, et des bras français. Hélas! ce n'est pas tout d'avoir des colonies : il faut encore avoir des enfants en excès pour les en peupler, et nous sommes bien plutôt en voie de n'en pas avoir assez pour rester chez nous.

Dire que le livre de M. Léon Rousset (1) en est déjà, en moins d'un an, à sa troisième édition, c'est montrer tout le succès qui l'a justement couronné. D'ailleurs, le but qu'il a poursuivi, en l'écrivant, est des plus nobles : ce n'est point, comme il le dit très heureusement dans sa préface, pour flatter la curiosité frivole de lecteurs blasés et indifférents que le voyageur doit raconter ce qu'il a vu, mais bien pour proposer un enseignement dont les esprits sérieux, travailleurs et patriotiques, puissent faire leur profit.

S'il est une contrée du monde dont le nom ait le pouvoir magique de nous jeter dans des rêves sans fin, c'est bien la Chine, l'empire peut-être le plus ancien, en tout cas le plus peuplé du globe, et si mystérieux encore, si bizarre, si différent de tous les autres, sur lequel, enfin, nous avons encore si peu de données vraies et, par suite, tant d'idées fausses. Aussi les récits d'un homme appelé à concourir, comme professeur, à une grande entreprise créée sous les auspices du gouvernement chinois et à vivre pendant sept années au milieu des habitants du Céleste Empire, ne peuvent-ils que nous fournir des renseignements non seulement intéressants, mais encore des plus utiles sur les mœurs, les coutumes, les rites, les croyances, voire même la poli-

(1) Voir la *Revue scientifique*, numéros du 22 novembre 1884 et du 28 février 1885.

(2) *Recherches sur le choléra*, par W. Nicati et M. Rietsch. — Paris, Alcan, 1886.

(3) *Nos grandes colonies*, première partie : Amérique : les Antilles et la Guyane, par MM. Fernand Hue et Georges Haurigot. — Paris, Lecène et Oudin, 1886.

(1) *A travers la Chine*, par Léon Rousset. — Un vol. in-12; troisième édition contenant vingt-huit gravures et une carte; Paris, Hachette et Cie, 1886.

tique d'un peuple qu'il nous importe aujourd'hui, plus que jamais et à plus d'un titre, de bien connaître.

L'auteur, sachant parfaitement la langue chinoise, s'est trouvé journellement et directement en contact avec toutes les classes de la société. Reçu chez les principaux fonctionnaires, vivant dans l'intimité des lettrés, enfin en rapport avec les diverses castes, il a été à même d'étudier la vie sous toutes ses faces, aussi bien dans la Chine septentrionale que dans la Chine méridionale. Il peut ainsi réfuter aujourd'hui, avec une véritable compétence, une foule de préjugés répandus, comme à plaisir, sur cette civilisation à la fois si étrange et si avancée, et nous montrer les Chinois tels qu'il les a vus, sans complaisance pour leurs défauts, mais aussi sans parti pris contre leurs qualités, comme il convient, dit-il lui-même, de juger une grande et vieille nation qui, après avoir longtemps sommeillé, se réveille enfin et se prépare à reprendre sa place dans le monde politique et économique.

Nous citerons, entre autres chapitres intéressants, ceux qui sont consacrés aux coutumes et aux superstitions populaires, et parmi les nombreuses gravures, très bien faites, dont le livre est illustré, celles qui nous donnent un avant-goût des supplices de l'enfer, dans les galeries d'un temple bouddhiste.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 9 AOUT 1886.

M. Halphen : Sur le problème de Gauss concernant l'attraction d'un anneau elliptique. — *M. Sylvester* : Sur l'équation différentielle à une courbe d'ordre quelconque. — *M. J. Carton* : Les bases de la géométrie. — *M. Th. Vautier* : La vitesse d'écoulement des liquides. — *MM. C. Vincent* et *J. Chappuis* : Sur les températures et les pressions critiques de quelques vapeurs. — *M. Deslandre* : Spectre du pôle négatif de l'azote. Loi générale de répartition des raies dans les bandes. — *M. Hirn* : Réponse à la communication de M. Hugoniot du 26 juillet 1886. — *M. Guillaume Jeannel* : Étude sur les variations de solubilité de certains chlorures dans l'eau en présence de l'acide chlorhydrique. — *M. H. Quantin* : Sur un mode de dosage volumétrique des sulfates. — *M. Alphonse Rommier* : Des eaux-de-vie franches de goût fabriquées avec du marc de vin blanc. — *M. S. Allain-Le-Canu* : Étude chimique et thermique des acides phénolsulfuriques; l'acide paraphénolsulfurique. — *MM. Ed. Heckel* et *Fr. Schlagdenhauffen* : Sur la présence de la lécithino dans les végétaux. — *M. T. Klobb* : Combinaisons de l'ammoniaque avec les permanganates métalliques. — *M. Maurice Mendelssohn* : Nouvelles recherches sur le courant nerveux axial. — *MM. Kiener* et *R. Engel* : Sur les altérations d'ordre hématique produites par l'action des sulfures de carbone sur l'économie. — *MM. Cadéac* et *Malet* : De la résistance du virus morveux à l'action destructive des agents atmosphériques et de la chaleur. — *MM. Ch. Barrois* et *A. Offret* : Disposition des brèches calcaires des Alpujarras et leur ressemblance avec les brèches houillères du nord de la France. — *MM. F. Lhoste* et *J. Mangot* : La traversée de la Manche en ballon. — *M. Alf. Jannin* : Nouveau procédé pour combattre le phylloxera. — Candidature : *M. S. Jourdain.*

Physique. — *M. Th. Vautier* a indiqué, dans une précédente communication, comment il avait mesuré directement, par la méthode graphique, la vitesse d'écoulement d'un liquide. Depuis lors il a appliqué la méthode du miroir tournant à cette mesure directe. Les appareils et les mesures dont il s'est servi et dont il donne la description n'ont pas été destinés uniquement à vérifier la loi de Torricelli à basse pression, car, pour cet objet, la méthode graphique lui a donné des résultats plus précis, mais elle est toutefois elle-même limitée par la sensibilité des plaques photographiques. Au contraire, la méthode du miroir tournant peut servir à mesurer directement la vitesse d'un jet qui s'écoule sous des pressions très élevées. Il suffit, pour empêcher la résolution du jet en filets, dans la partie où l'on étudie sa vitesse, de le faire sortir du réservoir par un ajutage transparent, un tube de verre de 0m,20 de long par exemple. M. Vautier a constaté que, dans ces conditions et sous une pression voisine de 230 atmosphères, le liquide reste limpide tant qu'il n'a pas dépassé l'extrémité de l'ajutage.

— Dans une précédente note, *MM. C. Vincent* et *J. Chappuis* ont fait connaître les résultats de leurs recherches sur les températures et les pressions critiques de deux séries de corps gazeux à la température ordinaire : la première était formée par l'acide chlorhydrique, le chlorure de méthyle et le chlorure d'éthyle; la seconde contenait, avec l'ammoniaque, la série des trois amines du méthyle.

Depuis lors ils ont poursuivi ce même travail, et leurs expériences ont porté sur des corps liquides à la température ordinaire, le chlorure de propyle, la série des trois amines de l'éthyle et les deux premières amines normales du propyle.

Les liquides qui ont servi à ces expériences ont été obtenus dans un état de pureté aussi absolu que possible; les propylamines en particulier étaient celles qui avaient été récemment préparées et séparées par l'un de ces deux savants.

Les tableaux qui résument leurs expériences confirment les conclusions qu'ils avaient adoptées; ils montrent, en effet, que les différences entre les températures critiques et les températures d'ébullition ne sont pas constantes pour des séries de corps homologues, mais vont plutôt, en général, en croissant. Ils permettent, de plus, de voir que, pour les corps isomères, ni les températures critiques ni les excès des températures critiques sur les températures d'ébullition ne sont constants, comme on peut le vérifier à propos de la diméthylamine et de la monoéthylamine, de la triméthylamine et de la monopropylamine, et enfin de la triéthylamine et de la dipropylamine.

Spectroscopie. — *M. Deslandre* présente une note dont la première partie est la suite d'une communication précédente sur les bandes du pôle positif de l'azote, et est réservée spécialement au spectre du pôle négatif de l'azote; la seconde est consacrée à une loi de répartition des raies, qui se montre nettement dans les bandes du pôle négatif, mais qui paraît générale et commune à tous les spectres de bandes.

Thermodynamique. — En réponse à la note de M. Hugoniot, du 26 juillet 1886, sur la pression qui existe dans la section contractée d'une veine gazeuse, *M. Hirn* déclare qu'il ne peut que répéter ce qu'il a annoncé déjà dans la séance du 12 juillet dernier, c'est-à-dire qu'il a constaté directement, expérimentalement, que le gaz, qui s'écoule par un tube cylindrique dans un réservoir où il est très raréfié, tombe graduellement de la pression qu'il possède dans le gazomètre, à une pression qui est presque rigoureusement, celle du réservoir de raréfaction.

Chimie. — Des expériences sur le chlorure de potassium que *M. Guillaume Jeannel* a entreprises pendant le cours de ses recherches sur les variations de solubilité de certains chlorures dans l'eau en présence de l'acide chlorhydrique, il résulte que :

1° Les variations de solubilité du chlorure de potassium ne sont pas soumises à la loi énoncée par M. Engel;

2° Pour un même chlorure, les quantités de sel et d'acide contenues dans un même volume de dissolution peuvent varier dans des proportions considérables sans que la somme des équivalents change de plus de quelques millièmes;

3° Cette somme est encore la même, à quelques millièmes près, quel que soit le chlorure considéré;

4° D'une façon générale, la somme des équivalents croît d'abord à mesure que la quantité d'acide augmente, atteint un maximum et diminue ensuite faiblement.

Néanmoins, ces variations sont assez minimes pour que M. G. Jeannel puisse admettre la loi suivante :

La solubilité des chlorures que l'acide chlorhydrique précipite de leur dissolution aqueuse varie, en présence de cet acide, de manière que la somme des équivalents d'eau, de sel et d'acide, formant la dissolution, demeure constante, pour une même température, quel que soit le chlorure et quelles que soient les proportions du mélange.

— Le procédé que *M. H. Quantin* fait connaître touchant le dosage volumétrique des sulfates repose sur les faits suivants :

Lorsqu'on ajoute un sulfate alcalin à une solution chlorhydrique de chromate de baryte, il se produit une quantité de chromate alcalin équivalente au sulfate précipité; si l'on ajoute ensuite de l'ammoniaque, le reste du chromate de baryte se précipite à son tour, et la solution renferme finalement une quantité d'acide chromique équivalente à l'acide sulfurique précipité. Cette quantité est aussi proportionnelle au poids de protoxyde de fer qu'elle peut peroxyder. Il en résulte que, si à des volumes égaux d'une solution chlorhydrique de chromate de baryte on ajoute : 1° un poids connu de sulfate de potasse pur et sec; 2° la solution du corps dont on veut connaître la teneur en acide sulfurique, et qu'après avoir amené les deux dissolutions au même volume on en prélève des fractions égales, celles-ci pourront servir à peroxyder des poids de protoxyde de fer proportionnels aux quantités d'acide sulfurique mises en jeu, et le nombre de centimètres cubes d'une même solution ferreuse nécessaire dans les deux cas pour ramener l'acide chromique à l'état de sesquioxyde de chrome sera lui-même proportionnel aux poids d'acide sulfurique.

— Il résulte des recherches auxquelles s'est livré *M. Alph. Rommier* sur l'eau-de-vie franche de goût fabriquée avec du marc de vin blanc :

1° Que le mauvais goût des eaux-de-vie de marc proviendrait du fait de certains ferments qui pulluleraient pendant les fermentations lorsque la levure ellipsoïdale s'y trouve en défaut, et qu'il suffirait d'ajouter de cette dernière pour paralyser leur action.

2° Que les marcs de vin blanc conserveraient encore une quantité importante de la matière aromatique, encore inconnue, qui fournit le bouquet des eaux-de-vie et qu'on l'en retirerait en faisant fermenter ces marcs avec une quantité d'eau sucrée qui resterait à déterminer par l'expérience.

Ces eaux-de-vie ainsi préparées, qui n'auraient pas été aromatisées artificiellement, ne seraient pas nuisibles à la santé publique et elles deviendraient d'une grande ressource pendant la crise que nous traversons par suite des ravages du phylloxera.

— *M. S. Allain Le Canu* s'est proposé de refaire une nouvelle étude des trois acides phénolsulfuriques (oxyphénolsulfuriques), $C^{12}H^6S^2O^8$. Sa communication d'aujourd'hui est relative à l'isomère *para*. Dans cette note, il étudie successivement :

1° L'acide paraphénolsulfurique, préparé d'après le procédé connu et qui cristallise en aiguilles incolores hydratées et très déliquescentes ;

2° L'acide paraphénolsulfurique monobromé, dont la formule est $C^{12}H^5BrS^2O^8$, et qui est excessivement déliquescent ;

3° L'acide paraphénolsulfurique bibromé $C^{12}H^4Br^2S^2O^8$, dont les écailles cristallines, desséchées dans un courant d'air, ne contiennent que 2 équivalents d'eau.

— On sait que la lécithine a été trouvée dans un grand nombre de tissus animaux et que les derniers travaux publiés établissent que ce composé se dédouble dans le pancréas en acide *phosphoglycérique*, *cholestérine* et *acide gras*. Envisagée, tout d'abord, comme principe constitutif du règne animal seulement, la lécithine a été décelée depuis dans certains végétaux.

En s'occupant récemment de l'étude de quelques corps gras, dans lesquels ils avaient découvert la présence de la *cholestérine*, *MM. Ed. Heckel* et *F. Schlagdenhauffen* ont pensé à y rechercher également la lécithine.

A cet effet, ils ont épuisé la matière par l'éther de pétrole et le chloroforme. Après distillation, le résidu a été traité au nitrate de potasse. Le produit, repris par l'eau et additionné d'un excès d'acide nitrique, a été évaporé jusqu'à siccité et chauffé à l'étuve à 140°. La solution aqueuse du résidu a été traitée (*réactif molybdique* et *sel d'urane*) en vue d'obtenir les précipités caractéristiques de l'acide phosphorique.

Leurs essais les ont conduits aussi à constater la présence de la lécithine dans les végétaux.

Les faits qu'ils signalent viennent se joindre à ceux indiqués par MM. Hoppe-Seyler et Krœtzschmar, de Gœttingue, pour établir un lien de plus entre le règne animal et le règne végétal ; ils confirment, une fois encore, la grande vérité de l'unité vitale proclamée par Cl. Bernard, à laquelle vient s'ajouter aujourd'hui l'*unité d'évolution* de la *composition organique*.

— Dans une note sur les combinaisons de l'ammoniaque avec les permanganates métalliques, *M. T. Klobb* fait connaître que le composé d'argent ne pouvant être obtenu par addition directe d'ammoniaque au permanganate d'argent, ce dernier étant moins soluble que lui, il a dû, pour le préparer, faire dissoudre, dans une quantité suffisante d'eau à 10°, du permanganate de potasse (1 mol.) et saturer avec de l'ammoniaque aqueuse refroidie. Puis il a ajouté de l'azotate d'argent (1 mol.) dissous dans dix fois son poids d'eau. Aussitôt il s'est déposé un précipité cristallin, qu'il a recueilli sur du fulmicoton, essoré à la trompe, et, après lavage à l'eau glacée, fait sécher sur de la chaux vive mêlée d'un peu de sel ammoniac. Le permanganate d'argent ammoniacal, ainsi obtenu, constitue une poudre violette, peu soluble à froid, davantage dans l'eau chaude.

En traitant de la même manière les sels de cuivre, cadmium, nickel, zinc, magnésium, M. Klobb a préparé des composés analogues. Quant aux sels cobalteux, ils ne donnent dans les mêmes conditions qu'un précipité brun à cause de la facilité avec laquelle ils s'oxydent. Par contre, M. Klobb a réussi à obtenir le permanganate cobaltique dodécammonié.

Physiologie. — En poursuivant ses recherches sur le courant nerveux axial, *M. Maurice Mendelssohn* a observé que :

1° La force électromotrice du courant axial d'un tronçon nerveux donné croît avec la longueur de ce tronçon, sans qu'il existe une proportionnalité complète entre ces deux facteurs.

2° Cette force augmente avec le volume du nerf, c'est-à-dire avec le diamètre de sa section transversale.

3° Cette force diminue avec la fatigue du nerf provoquée par une tétanisation prolongée. Le phénomène s'observe surtout dans les nerfs moteurs ou dans les nerfs mixtes avec prédominance des fibres motrices, et n'est que très peu accentué dans les nerfs dont la fonction est centripète.

4° La dessiccation du nerf et surtout celle de sa surface de section transversale diminue rapidement la force électromotrice du courant axial. Celle-ci peut être ramenée à sa valeur primitive à la suite de l'application au nerf d'une nouvelle section transversale.

5° Ces faits démontrent que le courant axial jouit des mêmes propriétés physiques et physiologiques que M. du Bois-Reymond a constatées pour d'autres courants nerveux.

Pathologie expérimentale. — *MM. Cadéac* et *Malet* ont d'abord cherché à réaliser les conditions naturelles, qui, dans la pratique, détruisent le virus morveux ou en assurent la conservation, et ils ont examiné ainsi pendant combien de temps la virulence persiste.

1° Dans les humeurs desséchées plus ou moins rapidement et dans le poumon abandonné à l'air libre à diverses époques de l'année.

2° Dans les humeurs placées dans une atmosphère saturée d'humidité à la température ambiante.

3° Dans les humeurs étendues d'eau.

Puis ils ont étudié le degré de résistance du virus morveux à la chaleur.

De leurs expériences, il résulte que :

1° La résistance du virus morveux à la dessiccation varie suivant que celle-ci est lente ou rapide, que le milieu est froid ou chaud, sec ou humide. Il perd de sa virulence dans les humeurs exposées à l'air libre, après complète dessiccation, et il est rapidement détruit par un temps chaud et sec, lentement, au contraire, dans les temps froids et humides.

2° Les humeurs morveuses, placées dans un milieu saturé d'humidité, conservent longtemps leur activité.

3° Le jetage morveux déposé dans les abreuvoirs peut conserver son activité jusque pendant dix-huit jours.

4° Enfin la simple projection de l'eau bouillante sur le jetage morveux ne détruit pas sa virulence. Celle-ci est détruite, au contraire, quand on le plonge pendant deux minutes dans l'eau en ébullition.

— Les expériences de *MM. Kiener* et *R. Engel* sur les altérations d'ordre hématique produites par l'action du sulfure de carbone sur l'économie ont porté sur douze lapins, qui ont été intoxiqués dans les conditions les plus variées.

Dans les intoxications à doses massives, les auteurs ont constaté, pendant la vie de l'animal ou immédiatement après la mort et dans le sang encore chaud, une altération du globule rouge consistant dans les changements de forme de nature amœboïde. Le globule s'allonge, présente une, deux ou trois pointes plus ou moins étirées, affecte la forme de cornemuse, de croissant, etc. Le phénomène est de courte durée et cesse longtemps avant la formation de la fibrine. Ces déformations ne peuvent plus être observées sur des préparations sèches. MM. Kiener et Engel n'ont pas pu constater nettement le phénomène de la fragmentation du globule rouge dans le sang vivant. Mais beaucoup de globules leur ont paru augmentés de volume, plus pâles et de consistance plus fluide qu'à l'état normal. La dissolution dans le plasma se produit avec la plus grande facilité dans les points où les globules sont tassés ou comprimés. Ces lésions n'ont pas été observées dans l'empoisonnement chronique.

Dans aucun cas, les auteurs n'ont eu d'indice de la dissolution rapide et considérable du globule rouge pendant la vie. L'urine, examinée avec soin chez tous les lapins, n'a jamais renfermé d'hémoglobine dissoute.

Dans un seul cas, ils ont observé une hématurie passagère. Ce symptôme doit être attribué à l'irritation rénale, qui a été constatée d'une façon constante dans l'empoisonnement chronique. Dans l'intoxication par inhalations, on rencontre dans l'abdomen une sérosité sanguinolente et dans les poumons des infarctus hémorrhagiques.

Dans aucun cas, l'examen spectroscopique du sang ou du sérum sanguin n'a permis de constater de la méthémoglobine.

Quant au pigment malarien décrit par Schwalbe, il a fait constamment défaut; mais les deux expérimentateurs ont constamment trouvé, surtout dans les cas où l'intoxication avait été prolongée et avait amené la mort, l'accumulation dans certains organes d'un pigment particulier qu'ils considèrent comme ferrugineux et dérivant de la matière colorante du sang.

En résumé, la formation exubérante de ce pigment ferrugineux, jointe à l'altération morphologique constatée dans le globule sanguin pendant l'intoxication aiguë, autorise, malgré l'absence d'hémoglobinurie et de méthémoglobinémie, à considérer le sulfure de carbone comme un agent attaquant la vitalité du globule rouge et précipitant son usure physiologique.

Géologie. — On sait que des brèches et des travertins calcaires forment un revêtement superficiel très étendu dans les Alpujarras, la Contraviesa, et les autres chaînes de montagnes calcaires que domine le massif de la sierra Nevada, en Andalousie.

Ces brèches ont été déjà décrites, leur âge fixé ; elles sont essentiellement formées de fragments anguleux, émoussés du calcaire ancien, cimentés par une pâte argilo-calcareuse, rougeâtre, ferrugineuse, très dure. On est généralement d'accord pour leur attribuer une origine subaérienne; la pluie et les eaux de ruissellement, agissant depuis

le commencement de l'époque quaternaire, paraissent des agents suffisants pour leur production.

Les courses en Andalousie de *MM. Ch. Barrois* et *A. Offret* leur ont montré que la répartition des brèches dans leur ensemble est indépendante de l'orientation, de l'exposition et de l'altitude de ces montagnes. Elles sont concentrées dans deux gisements principaux : 1° à la limite des masses calcaires et des masses schisteuses; 2° à l'embouchure des remblais qui sortent des gorges calcaires.

En résumé, on trouve la brèche développée dans tous les points où a pu se former le ciment calcareux. Ce ciment argilo-calcaro-ferrugineux est le seul caractère constant de la brèche, car ses cailloux varient beaucoup de grosseur et de nature. Ils sont plus ou moins anguleux, le calcaire ou la dolomie dominent alternativement; parfois ils contiennent des éclats de schiste ou de quartz. On reconnaît bien vite qu'il n'y a pas eu transport des cailloux : tous les cailloux des brèches sont des fragments éboulés des hauteurs voisines; les blocs tombés sur les pentes de ces montagnes depuis l'époque quaternaire ont été pour la plupart entraînés ou décomposés par les agents atmosphériques; ceux-là seuls sont restés qui se sont trouvés sur le chemin des eaux calcaires, qui les ont cimentés en brèche.

Aérostation. — *MM. F. Lhoste* et *J. Mangot* adressent, par l'entremise de M. Faye, le récit de l'ascension aérostatique dans laquelle ils ont opéré la traversée de Cherbourg à Londres le 29 juillet dernier.

Candidature. — *M. S. Jourdain* prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les candidats aux places vacantes dans la section d'anatomie et zoologie.

É. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le traitement de la rage en 1562.

M. Viney, notre collaborateur, nous adresse les curieux documents qui suivent, concernant le traitement de la rage au xvi^e siècle. Ce sont des passages extraits d'un livre ayant pour titre : *La vénerie, de Jacques du Fouilloux, gentilhomme seigneur dudit lieu, pays de Gastine, en Poitou, dédié au roi très-chrestien Charles, neuviesme de ce nom.* — 1562.

Les chiens sont subiects à plusieurs maladies ; mais la plus grande de toutes, c'est la rage dont il y en ha sept espèces. La première est appelée la rage chaude et désespérée, laquelle ne se peut guarir, parcequ'elle est tant ennemye du sang qu'incontinent que le venin est meslé par-my, il le brusle et infecte soudainement et alors que la cervelle sent les fumées de ce venin, elle se tormente de telle façon que soudain elle fait désespérer et trauailler le corps de ces pauures animaux comme on peut veoir par expérience. On cognoist les chiens qui ont cette espèce de rage en plusieurs sortes. Premièrement, quand ils courent, ils leuent la queuë toute droite, ce qu'ils ne font pas en toutes les autres rages. Ils courent sus à tout ce qu'ils trouuent deuant eux, tant aux bestes d'aumaille qu'austres, sans regarder par où ils passent, soit au trauers des riuières ou estangs, et si ont la gueule fort noire, et sans escume. De ceste espèce de rage, ils ne courent que troys ou quatre iours pour le plus, à cause du mal et trauail que leur donne ceste maladie. Quand ils ne peuuent plus aller, ils hurlent une façon d'hurlement tout cassé et rance, non pas naturel comme s'ils estoyent sains. Toutes les bestes qu'ils morderont, tant chiens qu'autres animaux, s'il en sort du sang, ils enrageront sans aucun remède.

La seconde espèce de rage se nomme rage courante, laquelle est semblablement incurable ; mais la morsure n'est pas si venimeuse ne dangereuse enuers les autres animaux, que l'autre, parcequ'elle ne tient pas incessamment. Et quand un chien est enragé de ceste espèce de rage, le premier chien qu'il mord au commencement du tour emporte tout son venin et sera en danger d'enrager. Quand ils ont telle rage, ils ne courent a bestes ne a hommes, qu'aux chiens, et s'en vont escoutant pour oüyr les abboiz des autres chiens, afin de les aller desbrayer et mordre. Ils fuyent les grans chemins et mettent la queuë entre les iambes, trotans comme fait un regnard : ils peuuent viure neuf mois pour le plus. Ces deux espèces de rage sont les plus dangereuses de toutes les autres. Et quand les chiens veulent enrager de ces deux espèces, on le cognoist en ceste sorte. Premièrement, ils ne mangent que bien peu. Ils sentent les autres chiens, et après les avoir sentis, ils les mordent en les chérissant et démenant la queuë Ils font de grans soupirs, en soufflant du nez : ils ont un regard de trauers et triste; ils courent les mousches et papillons. Et y ha assez d'autres signes fort apparans que il laisse à cause de brieueté. Quand on veoit tels signes, il les faut oster d'auec les autres, et les enfermer, car leur haleine pourrait infecter, et faire enrager les autres chiens, parceque telles maladies se prennent entre eux, comme la peste entre les hommes.

Les autres cinq espèces de rage ne sont pas si dangereuses de beaucoup, car les chiens n'en courent et n'en mordent point, dont je les pense plus tost maladies que rage...

Baing pour lauer les chiens quand ils ont esté mords de chiens enragez, de peur qu'ils enragent.

Quand les chiens sont mords ou desbrayez de chiens enragez, il faut incontinent emplir une pippe d'eau, puis prendre quatre boisseaux de sel et les ietter dedans, en meslant fort le sel avec un baston, pour le faire fondre soudainement : et quand il sera fondu, faut mettre le chien dedans, et le plonger tout, sans qu'il paraisse rien, par neuf fois; puis quand il sera bien laué, faut le laisser aller, cela l'empeschera d'enrager.

Autre recepte par motz préseruant de la rage.

I'ay appris une recepte d'un gentilhomme en Bretaigne, lequel faisoit de petits escripteaux, ou n'y auoit seulement que deux lignes, lesquelles il mettoit en une omelette d'œufz, puis les faisoit aualer aux chiens qui auoyent esté mords de chiens enragez et y auoit dedans l'escripteau

Y RAM QVI RAM CAFRAM CAFRATREM CAFRATROSQVE

lesquels motz disoit estre singuliers pour empescher les chiens de la rage, mais quant a moy, il n'y adiouste pas foy.

Une déformation héréditaire à travers cinq générations.

M. H.-A. Fotherby a récemment publié une observation fort intéressante de la transmission héréditaire d'une déformation anatomique dans cinq générations successives d'une même famille. Ayant observé, à l'hôpital, un patient présentant des anomalies notables, il s'enquit des parents de ce

patient et arriva aux résultats suivants. Tout d'abord voici la déformation présentée par le sujet J. A... Au carpe il n'y a que quatre métacarpiens : le quatrième et le cinquième sont fusionnés ainsi que les doigts correspondants. Au tarse l'anomalie est plus curieuse, et c'est celle qui s'est manifestée dans les cinq générations.

Le métatarse de chaque pied est bifurqué en deux masses de forme conique dont l'une porte le gros orteil, et l'autre, le petit. Ces deux doigts, les seuls existants, sont très mobiles et exécutent des mouvements d'opposition puissants. Les déformations chez les autres membres de la famille sont les suivantes :

1re *génération.* — Arrière-grand-père. — Mains et pieds comme chez J. A... : main crochue, pied bifide.
2e *génération.* — Grand-père. — Même chose.
3e *génération.* — 1er enfant. — Père. — Même chose.
2e — Pas d'anomalies.
3e — Mains et pieds anormaux.
Le reste de la famille est sans défauts.
4e *génération.* — Famille du père .
1° J. A... (le patient examiné) : pied bifide, à deux orteils, mains sans doigts, à deux masses osseuses charnues, sans délimitation de doigts.
2° Frère : pied bifide; main difforme, mais moins que celle de J. A...
3° Sœur : main à un seul doigt; pieds bifides.
4° Sœur : une main à deux doigts; l'autre à six; pieds bifides.
5° Sœur : sept doigts à une main; six à l'autre; bieds bifides.
6° Frère : une main comme celle de J. A...; l'autre comme celle du n° 3.
7° Comme chez n° 3.
8° Trois doigts rudimentaires à chaque main; pieds à deux ou trois orteils seulement.
9° Comme chez n° 8.
10°-12° Aucune anomalie.
5e *génération.*
Famille de 1. — Aucune anomalie.
Famille de 2. — 1er enfant : sept doigts à une main ; six à l'autre; pieds bifides.
2e et 3e enfants : déformations diverses des mains; pieds bifides.
4e et 5e enfants : aucune anomalie.
Famille de 3. — Un seul enfant chez lequel les mains et les pieds ne possèdent qu'un seul doigt.
Famille de 6. — Aucune anomalie.

Ce qui est curieux dans ce cas, c'est la tendance à diverses anomalies de la main, et la fixité de l'anomalie du pied qui se reproduit identique à elle-même à travers cinq générations. M. Fotherby a joint quelques figures à son travail, pour bien montrer en quoi consistent les anomalies. Il est à souhaiter que cette famille ne soit point perdue de vue et que l'on puisse continuer à en examiner les générations successives.

Les mouvements de la population de Paris.

La statistique parisienne a été le sujet de la conférence faite dernièrement par M. J. Bertillon, à l'Exposition d'hygiène urbaine. Elle lui a en même temps servi d'exemple pour montrer combien les chiffres d'ensemble sont trompeurs, lorsqu'on ne sait pas chercher de quels éléments ils se composent.

Voyons, en effet, le tableau suivant, où l'on compare les mouvements de la population de France et de Paris en se bornant à considérer les chiffres les plus généraux :

POUR 1000 HABITANTS (1878-1882).

	Paris.	France
Combien de mariages en un an . . .	8,8	7,5
— naissances	26,1	24,9
— décès	24,0	22,5

Il semble, à l'aspect de ces chiffres d'ensemble, que la population parisienne est dans une situation excellente, sous le rapport des mariages, des naissances et des décès. Et cependant la vérité est que les Parisiens ont peu de goût pour le mariage; que, une fois mariés, ils ont peu d'enfants; et qu'enfin ils sont moissonnés par une forte mortalité.

Recherchons l'origine de la population de Paris :

SUR 1000 HABITANTS DE PARIS (1881).

Combien sont nés dans le département de la Seine . .	360
— dans un autre département ou colonie.	565
— à l'étranger.	75
Total.	1000

Ainsi, un tiers seulement des habitants de Paris est né à Paris, particularité commune d'ailleurs à toutes les grandes villes, car, pour n'en citer qu'un exemple, à Berlin, il n'y a que 40 pour 100 des habitants qui soient nés à Berlin. Paris, cependant, se distingue par la grande proportion des étrangers qui l'habitent, proportion qui n'est, à Berlin, à Budapest, à Trieste même, la ville polyglotte par excellence, que de 13 à 14 pour 1000. Et même à Paris, si on compte, non seulement, les immigrés nés à l'étranger, mais encore les individus de nationalité étrangère nés sur notre sol, on trouve qu'ils sont dans la proportion de 118 pour 1000 (264 000).

NATIONALITÉ DES ÉTRANGERS HABITANT PARIS (1881).

Belges	45 281
Allemands.	31 190
Italiens.	25 177
Suisses	20 810
Anglais	10 789
Hollandais	9 250

Paris est donc une ville d'immigrés, venant, soit de la province, soit de l'étranger; c'est donc aussi une ville d'adultes, car ce n'est ni dans l'enfance ni dans la vieillesse que l'on vient chercher du travail ou du plaisir dans notre grande ville. Ainsi, sur 58 410 enfants nés pendant 1883, 17 243 ont été mis en nourrice quelques jours après leur naissance, et ont presque tous quitté Paris.

Si donc on tient compte de cette composition de la population parisienne, on a la clef de la contradiction signalée au début.

SUR 1000 HABITANTS, COMBIEN DE CHAQUE GROUPE D'AGES (1881).

	Paris.	France.
0-4 ans	200	267
15-59 —	723	610
60-ω —	77	123
	1000	1000

En effet, si les mariages paraissent nombreux à Paris, c'est parce que les adultes y sont nombreux et que l'âge adulte est celui où l'on se marie; aussi y a-t-il 9 mariages tandis qu'il n'y en a que 7 en France, pour 1000 habitants; mais si on compare ce nombre à celui des *mariables* de 18 à 60 ans, célibataires ou veufs, pour 65 mariages en France, on n'en trouve plus que 54 à Paris.

De même pour la natalité. Évidemment ce sont les adultes seuls, et non les enfants et les vieillards qui peuvent produire une naissance : plus simplement encore, ce sont les femmes adultes. Or, si l'on compare le nombre des naissances au nombre de femmes adultes, on trouve que, pour 1000 de ces dernières, il y a en France 98 naissances, tandis qu'il n'y en a que 83 à Paris (1878-1882).

Remarquons, en passant, l'extrême faiblesse de ces chiffres.

En Allemagne, le rapport précédent s'élève à 140, et même à 150 dans quelques régions. En Angleterre, il est de 136.

Même procès, d'ailleurs, pour la mortalité. En effet, les jeunes enfants et les vieillards sont incomparablement plus sujets à la mort que les adultes : on ne doit donc pas être surpris que la population parisienne fournisse assez peu de décès, quoique ses chances de mort soient grandes à tous les âges.

De fait, comme on peut le calculer d'après le tableau suivant, si l'on ramenait la mortalité de chaque âge à Paris à n'être pas plus forte que celle de la France en général, Paris compterait chaque année 11 000 décès de moins.

SUR 1000 HABITANTS DE CHAQUE AGE, COMBIEN DE DÉCÈS (1874-1878).

	France.	Paris.
0-5 ans	64	102
5-10 —	6	9
10-15 —	4	5
15-20 —	6	7
20-25 —	8	9
25-30 —	9	11
30-40 —	10	13
40-50 —	12	16
50-60 —	19	25
60-70 —	40	49
70-80 —	96	111
80-90 —	194	206
90 ω —	22	23

En réalité, la vie parisienne est plus nuisible encore à la population française, car si ces chiffres disent le nombre de ceux qu'elle tue, les rapports de natalité permettent d'évaluer le nombre de ceux qu'elle empêche de naître.

Après avoir ainsi montré comment, pour arriver à des rapports concluants en statistique, il faut sans cesse comparer les effets à leurs causes productrices, M. Bertillon a conclu que la population parisienne n'a pas de goût pour le mariage, qu'elle produit peu de naissances, et qu'elle fournit beaucoup de décès.

Le sens magnétique.

Si une grande partie de notre activité sensitive est consciente, si, dans la plupart des cas, nous rapportons fort bien telle sensation, telle impression, à tel de nos sens, il n'en existe pas moins bien des sensations vagues, qui ne se rattachent d'une façon nette à aucun de ceux-ci, et qui donnent à penser qu'il pourrait bien y avoir des sens encore peu développés, ou bien inconnus de nous. Le sens magnétique a été jusqu'ici considéré comme pouvant devenir, grâce à des recherches nouvelles, l'un des plus importants de ces sens. Le baron Reichenbach a été l'un des premiers à s'occuper de l'influence qu'exerce l'aimant sur l'organisme, et certains de ses sujets ont manifesté, sous cette influence, des phénomènes très curieux. Tels ont déclaré voir sortir des flammes des pôles magnétiques; tels autres ont ressenti des sensations étranges. Les expériences de Reichenbach ont été répétées par Barrett : on en trouve le détail dans les comptes rendus de la *Society for Psychical Research* anglaise. Plus récemment M. Jastrow a repris l'étude de la question, en s'attachant particulièrement à éliminer les causes d'erreur et a empêcher dans le mode opératoire tout phénomène de nature à donner au sujet en expérience des indications sur la phase des épreuves auxquelles on le soumet. En procédant de façon qu'aucun phénomène extérieur pût donner une indication quelconque au sujet, M. Jastrow a vu que les réponses fournies par celui-ci, relativement à l'état de l'électro-aimant, ne sont guère en faveur de l'existence d'un sens magnétique. Cette conclusion négative n'infirme pas absolument les recherches faites auparavant, car il peut y avoir des sujets plus ou moins sensibles; mais elle paraît correcte, et la méthode employée par M. Jastrow se recommande par beaucoup de précision. C'est celle que l'on devra désormais employer dans les recherches de ce genre.

— UN PROJET DE TUNNEL ENTRE L'IRLANDE ET L'ÉCOSSE. — On écrit d'Angleterre à l'*Économiste français* qu'il y a projet de tunnel entre l'Écosse et l'Irlande. Des sondages viennent d'être faits entre Donaghadel, côte d'Irlande, et Port-Patrick, côte d'Écosse, en vue de ce projet. Il existe, par les îles, des points de contact plus rapprochés qui permettraient d'établir une communication sous-marine entre les deux pays au moyen de deux ou trois petits tunnels; mais ils ne fourniraient qu'une ligne en grand circuit et coûteraient sans doute fort cher. Les deux amorces indiquées sont, l'une, à peu près à la hauteur de Belfast, et l'autre, un peu au-dessous de celle de Carlisle. A l'heure qu'il est, le voyageur qui arrive d'Amérique avec les courriers et qui débarque à Queenstown, pour se rendre à Londres par Holyhead, a encore devant lui une traversée de 56 milles à subir pour franchir le canal Saint-Georges, qui sépare l'Irlande de la Grande-Bretagne. Au moyen du tunnel projeté, en onze heures de chemin de fer, à partir du débarquement en Irlande, il serait à Londres. Ce tunnel aurait certainement pour l'Irlande et pour l'Angleterre, par conséquent, une très haute importance politique et économique; on en estime le coût à 5 millions de livres sterling. La distance est de 21 1/2 milles; la plus grande profondeur est à mi-chemin; elle est de 780 pieds; la route serait à 200 pieds au-dessous.

— LE PÉTROLE ET LE GAZ NATUREL DE L'OHIO. — La récente utilisation, dans Pittsburgh et diverses autres villes de Pensylvanie, du gaz naturel qui s'y produit en abondance, a provoqué dans l'Ohio des recherches très suivies à cet égard, et l'on a acquis, relativement à la production du gaz et du pétrole, des données fort intéressantes que résume *Science* dans son numéro du 25 juin 1886, par la plume de M. Orton. Il résulte des faits acquis un certain nombre de conclusions importantes. Tout d'abord le gaz et le pétrole sont fournis par des couches géologiques identiques. Toute roche à gaz est également une roche à pétrole; les deux produits se manifestent souvent simultanément; quand le gaz se présente seul, il faut creuser plus profondément et l'on arrive au pétrole, qui naturellement occupe les parties les plus déclives des réservoirs. Tous les faits semblent indiquer que l'origine du gaz et du pétrole est purement organique, et non inorganique, comme le veulent certaines théories. Le pétrole existe certainement dans les roches de l'Ohio, et les quantités qui en existent doivent être prodigieuses (20 000 barils par cube de 1 mille carré sur un pied de profondeur). Il y a probablement là matière à des exploitations considérables et à des bénéfices incalculables.

— LA FORMATION DE CRAIE PAR LES ALGUES MARINES. — M. Walther vient de faire, dans la Méditerranée, une série d'observations intéressantes sur la fabrication de craie par des algues. On savait déjà que les Nullipores sont fort actives à cet égard et qu'elles collaborent plus ou moins avec les coralliaires pour la formation des îles de corail. Les algues spécialement étudiées par M. Walther sont les *Lithotamnia* du golfe de Naples, qui habitent à une profondeur de 100, 200 ou 300 pieds. Ces algues sont remarquablement pauvres en matières organiques (5 ou 6 pour 100, au plus) : elles sont surtout constituées par les matières minérales parmi lesquelles le carbonate de chaux est prépondérant. Elles atteignent le volume du poing, et lorsqu'elles meurent, elles ne changent pas de forme, par suite de l'exiguïté de la proportion de matière organique. Les plantes vivantes s'attachent aux mortes, et il se forme ainsi des dépôts étendus. Par la disparition graduelle des matières organiques, il reste des couches de craie pure, non cristallisée, et les vides autrefois occupés par la matière organique se comblent peu à peu par de la matière calcaire. Les lits de craie ainsi formés peuvent atteindre une très grande épaisseur, dans certaines conditions.

— LES TRAVAUX BIOLOGIQUES DE LA *John Hopkins University*. — La circulaire mensuelle publiée par la *John Hopkins University*, pour le mois de juillet, résume d'une façon intéressante le programme des cours et les travaux originaux effectués dans les diverses branches

d'enseignement durant l'année 1885-1886. En ce qui concerne les sciences biologiques, les recherches ont été nombreuses et ont porté, en particulier, sur l'action anti-coagulante des peptones et de l'extrait de sangsue (?) sur l'influence do divers poisons du groupe *Atropine* et du groupe *Digitale* sur le cœur des mammifères; sur l'action comparée do divers alcools sur le cœur; sur la fonction glycogène; sur la morphologie et l'embryologie des Stomatopodes du *Challenger;* sur l'alternance des générations chez les hydro-méduses; sur divers points d'anatomie et d'embryologie de la souris, des annélides, insectes, arachnides, tuniciers, des crustacés, des gastéropodes prorsobranches, des actinies, etc. Ces travaux seront publiés *in extenso* dans quelque temps. Il a été fait, à l'Université, des cours spéciaux sur certaines questions. Les sujets de ces cours ont été : les affinités et la phylogénie des cubo-méduses; l'inversion des feuillets embryonnaires chez les rongeurs; l'embryologie des insectes; la multiplication asexuelle des annélides et tuniciers; le développement des crustacés; l'embryologie des gastéropodes; la physiologie de la respiration (25 leçons). On conçoit que des cours pareils, faits par des personnes compétentes, ayant étudié spécialement le sujet dont elles traitent, soient d'une grande utilité pour les élèves. Au laboratoire de zoologie maritime, rattaché à l'Université, il a été fait des recherches variées.

Elles ont porté, entre autres, sur les métamorphoses de la limule, sur l'embryologie et sur la composition chimique du sang, chez le même animal; sur le rythme cardiaque de la tortue de mer; sur le rythme cardiaque des poissons; sur la reproduction des huîtres, etc. Les publications du laboratoire contiennent un travail sur le développement de la branchie chez les fasciolaires, par Osborn; un autre, sur l'anatomie de la *Lingula pyramidata,* par Beyer; un mémoire sur le sang de la limule, par Howell, et, par le même encore, une note sur la présence de l'hémoglobine chez les échinodermes; un travail sur le *Thalassema* par Conn, etc. L'on voit que, pour être jeune, la *Johns Hopkins University* ne le cède en rien, pour le travail et la production scientifique, à ses aînées, et en parcourant le programme des cours, l'on comprend que les sciences biologiques sont enseignées d'une façon très intelligente et utile.

— La bactériothérapie. — Nous avons, il y a quelques mois déjà, appelé l'attention de nos lecteurs sur le nouveau mode de thérapeutique de la phtisie, proposé par M. Cantani. La bactériothérapie, on se le rappelle, consiste à combattre le bacille tuberculeux au moyen de quelque autre microbe antagoniste de ce bacille, plus fort que lui et non nuisible pour l'organisme. *A priori,* l'idée de M. Cantani peut être juste; mais il ne semble pas que le microbe antagoniste ait été encore découvert, si l'on en croit M. Sormani, de Pavie. En effet, ce médecin a employé la méthode de Cantani (inhalation de vapeurs chargées de *Bacterium termo*) dans trois cas, avec une extrême rigueur, mais avec des résultats tout à fait négatifs. M. Riva a critiqué la méthode de Cantani en se basant sur ce que le *Bacterium termo* n'est aucunement antagoniste du bacille tuberculeux, puisqu'il ne vit que de substances mortes, alors que le dernier vit d'organismes vivants. Le *Bacterium termo* peut produire la décomposition des sécrétions, mais ce résultat n'est guère désirable et ne peut influer en rien sur l'évolution du bacille tuberculeux. En somme donc, les résultats sont négatifs et il reste de nouvelles expériences à faire pour démontrer la possibilité de la bactériothérapie.

— Le tyrotoxicon. — D'après le professeur Vaughan, de l'Université de Michigan, le fromage peut subir, dans des conditions d'ailleurs peu connues encore, une sorte de décomposition dont le résultat est la production d'une substance particulière, fort toxique, le tyrotoxicon. Le fromage ainsi altéré n'est guère modifié pour le goût; l'on en mange sans défiance, et il se produit un empoisonnement véritable. L'on ne connaît pas plus la nature du poison qu'on ne connaissait, il y a peu de temps, celle de la matière vénéneuse des moules, par exemple. Ce poison a été retrouvé dans des glaces fabriquées avec de la crème de lait, à la suite de recherches occasionnées par un certain nombre de cas d'empoisonnement observés chez des personnes qui avaient pris des glaces ainsi fabriquées.

Il résulte de ces deux faits que le lait ou certains de ses éléments peuvent subir une décomposition particulière, et l'on peut se demander si certains cas de troubles diarrhéiques chez les enfants au sein et au biberon, en été, ne doivent pas s'expliquer, eux aussi, par une décomposition analogue.

— La population de l'Europe. — On trouve dans le volume du jubilé de la Société de statistique de Londres un mémoire de M. Giffen, sur les progrès de la population pour la race européenne et les changements politiques qui en ont été le résultat, de 1788 à 1880, qui est du plus grand intérêt.

On y voit que la population de l'Europe, en moins d'un siècle, a été portée de 144 561 000 à 341 189 000, soit un accroissement de 205 millions, auxquels il faut ajouter 70 millions d'Européens hors d'Europe; ce qui fait que, depuis 1788, la race européenne est, en réalité, passée de 150 millions à 420 millions.

Quant à la distribution de cet accroissement en Europe et hors d'Europe, elle est donnée par le tableau suivant :

	1788.	1880.	Accroissement.
1er groupe : Angleterre, États scandinaves, Hollande :			
En Europe.	17,5	50,5	
Hors d'Europe	4,5	62,5	91
	22,0	113,0	
2e groupe : Allemagne, Autriche. .	35,0	83,0	48
3e groupe : Russie	27,5	98,5	71
4e groupe : Europe du Sud :			
France, Belgique, Suisse. . . .	65,5	125,5	60
	150,0	420,0	270

Il ressort de ce tableau que les peuples dits latins ont suivi de fort près le développement des autres.

— La fortune des États-Unis. — D'après les calculs de M. P. Leroy-Beaulieu, la richesse totale des habitants des États-Unis, en 1880, était de 43 642 millions de dollars, ou environ 225 milliards de francs, soit 870 dollars ou 4500 francs par tête. Voici, d'ailleurs, la marche progressive suivie par cette fortune depuis cent ans :

	Fortune totale.	
Années.	Valeur absolue. — Millions de dollars.	Quotité par tête. — Dollars.
1790.	750	»
1800.	1 072	»
1810.	1 500	»
1820.	1 882	»
1830.	2 653	»
1840.	3 764	»
1850.	7 131	308
1860.	16 160	514
1870.	30 069	780
1880.	43 642	870

Tandis que la fortune totale augmente, la fortune par tête représente aussi un progrès, qui est de 150 pour 100 depuis 1850.

La fortune imposée, aux États-Unis, monte d'ailleurs seulement aux 39 centièmes de la fortune réelle.

M. Leroy-Beaulieu pense qu'il est exagéré d'évaluer la fortune totale de la France à plus de 190 à 200 milliards, ce qui donne déjà par tête, 5000 à 5300 francs.

INVENTIONS NOUVELLES

Nouvelles applications de l'électricité. — Les Américains viennent d'introduire l'électricité dans les abattoirs, non pas pour assommer les bestiaux, mais pour les dépecer.

Dans les immenses abattoirs des États-Unis, il arrive souvent que, dans les moments de presse, on emploie des ouvriers inexpérimentés, lesquels, en taillant accidentellement les peaux des animaux lors du dépeçage, en réduisent sérieusement la valeur. Comme la plupart de ces établissements sont pourvus d'une installation d'éclairage électrique ne servant à rien pendant la journée, le directeur de l'un d'eux eut l'idée d'utiliser le courant pour dépecer les animaux au moyen d'un fil de platine chauffé à l'incandescence et disposé à la façon d'un couteau à dépecer. Le résultat serait, dit-on, des plus satisfaisants; les peaux ne seraient plus avariées et vaudraient 50 centimes de plus par kilogramme; la viande conservée serait meilleure

et l'ouvrier le moins habile et le plus inexpérimenté pourrait opérer aussi facilement que le plus expert.

C'est encore aux Américains que nous emprunterons l'idée de faire vieillir les spiritueux au moyen de l'électricité. Dans ce but, trois lampes à incandescence, de 32 candles chacune, sont introduites par la bonde dans le fût qui contient la liqueur à vieillir, et la chaleur et la lumière combinées de ces trois foyers produiraient, dans un temps très court, au dire de dégustateurs expérimentés, le même effet que l'âge, ce qui permettrait d'envoyer ces marchandises sur les marchés beaucoup plus tôt que cela aurait pu avoir lieu en employant les moyens ordinaires.

Enfin, nous dirons aussi, d'après l'*Électricien*, que ce n'est pas seulement l'éclairage électrique qui se popularise à bord des navires de guerre ou de commerce, mais encore d'autres applications de l'électricité, et ce ne sont pas seulement les marines des pays civilisés qui ont le monopole du progrès, mais certains peuples, qui passent à tort pour non civilisés, comme le Japon, par exemple, ne le cèdent en rien aux autres sous ce rapport.

C'est ainsi que de grands constructeurs de Newcastle-on-Tyne, MM. W. Armstrong, Mitchell et C°, viennent de construire et d'équiper, pour le compte du gouvernement japonais, deux croiseurs magnifiques : le *Takachiho* et le *Naniwa*, lesquels sont peut-être les plus beaux spécimens actuels du genre. Leur déplacement est de 3600 tonnes; la puissance des machines est de 7500 chevaux et la vitesse moyenne, de 34 kilomètres à l'heure.

L'armement comprend 10 canons, dont 2 de 25 tonnes, et le *tir est disposé pour être effectué électriquement*, au moyen d'une clef placée dans la tourelle blindée où se trouve le poste du commandant. Cinq canons peuvent ainsi être tirés séparément ou à la fois. Quatre torpilles locomotives peuvent aussi être déchargées *électriquement*, au moyen d'une disposition, analogue à celle du tir des canons, des quatre tubes à torpilles dont le navire est muni. Quant à l'éclairage, il se compose de 108 lampes Swan de 16 candles, distribuées dans toutes les parties du navire et de 4 projecteurs d'une puissance lumineuse estimée à 25 000 candles, 2600 carcels chacun. Les 4 dynamos suffisant à cet éclairage sont actionnés par paire, directement, au moyen de deux machines à trois cylindres, système Goodfellow et Mathews. Les fils et connexions, ainsi que les commutateurs, sont disposés de manière à prévenir toute interruption dans le service, et les dispositions adoptées ont donné, en service, toute la satisfaction désirable.

— Nouvel emploi de la dynamite. — Un ingénieur de Pesth, M. Pradonovic, s'est récemment servi de la dynamite pour le battage des pieux. On fixe sur la tête du pieu, bien horizontalement, une plaque de fonte d'environ $0^m,10$ d'épaisseur; la cartouche de dynamite, sous la forme d'un disque de $0^m,15$ de diamètre et de 18 milligrammes d'épaisseur, contenant près de 55 grammes de dynamite, est placée sur la plaque et enflammée par un courant électrique. L'enfoncement obtenu au moyen d'une seule cartouche est cinq fois plus considérable qu'avec une forte machine à battre les pieux. La plaque résiste en moyenne à 25 explosions.

— L'oxygène solide. — Plusieurs physiciens et chimistes ont réussi à produire l'oxygène liquide, mais ils n'ont pu l'obtenir à l'état solide : ce problème fort intéressant vient d'être résolu par le professeur Dewar.

Ce savant fait arriver l'oxygène liquide dans un vase où le vide a été fait partiellement : l'absorption énorme de chaleur qui accompagne la détente d'une partie du liquide amène la solidification de l'autre partie. L'oxygène possède alors l'apparence de la neige et se trouve à 200° C. au-dessous de zéro. Une provision suffisante de cette substance permettra aux chimistes d'obtenir le zéro absolu et de faire des recherches sur les propriétés physiques des corps aux températures les plus basses. (*Mouvement industriel.*)

— Décoration du verre a froid. — La décoration du verre, qui présente industriellement certaines difficultés, peut se faire aisément à froid en se servant d'un produit dont l'emploi se généralise de jour en jour dans les arts : le silicate de soude ou le silicate de potasse en dissolution. On additionne ce silicate de blanc de zinc, d'outremer ou d'un acide coloré; puis on l'applique au tampon ou au rouleau sur le verre à décorer. Des patrons de fort papier découpés permettent de ménager des réserves au moyen desquelles on obtient des effets décoratifs que l'on accroît encore en juxtaposant et superposant les couleurs.

Cet enduit sèche vite et donne des tons très doux; il n'est pas cher et présente l'avantage de pouvoir s'étendre aussi bien sur des vitraux en place que sur des verres démontés. C'est à M. Lutz Knetchle que l'on doit cette intéressante application.

(*Génie civil.*)

— Machine a éplucher les pommes de terre. — M. Harff, à Cologne, a inventé un appareil précieux pour les casernes, les hôpitaux, les restaurants, les maisons d'éducation et les établissements dans lesquels on consomme une grande quantité du précieux tubercule importé en France par le célèbre Parmentier.

Le couvercle, qui forme un récipient pour l'eau destinée à débourber les pommes de terre, est fixé par une bride qui permet de le disposer en biais. Les tubercules à éplucher sont placés sur une seule couche au fond d'un cylindre; un grand nombre de lames tranchantes de faible dimension, mises en mouvement par une manivelle à main, enlèvent une pelure très mince, si mince, paraît-il, qu'un bataillon de soldats économise 50 kilogrammes de pommes de terre par jour en employant cet appareil. Les pommes de terre conservent leur forme primitive; il faut enlever à la main les yeux, qui restent tous, mais cette opération peut se faire rapidement.

(*Moniteur des inventions industrielles.*)

— Nouveau monte-charges. — MM. Grosfils et Robert ont inventé un monte-charge d'une très grande simplicité. Il se compose essentiellement de deux cylindres à vapeur verticaux accolés, dans lesquels se meuvent deux pistons à simple effet, disposés de telle sorte que l'un descend pendant que l'autre monte. Les tiges des deux pistons traversent les couvercles supérieurs des cylindres et sont réunis par une chaîne de Gall passant sur une poulie à dents. Une autre poulie, d'un diamètre plus grand et à empreintes, sur laquelle passe une chaîne, est fixée sur l'arbre de rotation de la première. Deux petites cages guidées sont suspendues aux extrémités de la chaîne. Un frein à main, agissant sur une poulie calée également sur l'arbre de transmission, complète l'installation.

Les deux pistons agissent par traction, et des taquets fixés sur les tiges suppriment l'admission au moment voulu. Les cylindres sont couverts par le bas, de sorte que la rupture d'un organe ne peut amener aucun accident notable.

Afin d'assurer le fonctionnement des pistons dans le cas où la vapeur n'agit pas, comme lors d'une descente de charge, ces pistons sont réunis par le dessous au moyen d'une chaîne passant sur une poulie de renvoi.

Le fonctionnement de l'appareil est d'une grande simplicité : la charge étant placée sur le plateau montant, la vapeur agit sur le piston qui commande l'autre plateau; ce piston entraîne la chaîne, la poulie motrice, la poulie à empreintes et la charge. Pendant ce temps, l'autre cylindre laisse échapper la vapeur.

(*Mouvement industriel.*)

— Purification des eaux. — Les expériences de M. J. Klœing sur la purification, en quelque sorte automatique, de l'eau des rivières reposent sur la propriété que possède l'eau d'absorber rapidement l'oxygène quand elle est sous la forme de gouttelettes ou qu'elle se présente en couche très mince. L'appareil de M. Klœing est formé d'une plaque métallique portant un grand nombre de trous très étroits; l'eau dirigée sur cette plaque est ainsi divisée en un très grand nombre de filets qui offrent à l'air ambiant une surface de contact considérable et absorbent une quantité d'oxygène très notable. On a expérimenté sur l'eau ordinaire et sur les eaux d'égouts, et les résultats obtenus ont été fort satisfaisants. Par suite, si l'on veut déverser des eaux d'écoulement dans une rivière, il faut choisir de préférence un cours d'eau long et rapide qui offre une grande surface de contact avec l'atmosphère.

(*Van Nostrand's Engineering Magazine.*)

— La dermatine. — La *dermatine* est un nouvel isolant artificiel qui peut remplacer le caoutchouc et la gutta-percha. On le prépare en dissolvant du copal dans la térébenthine; on mélange la dissolution avec des substances albumineuses obtenues en traitant le lichen ou d'autres matières végétales par l'acide sulfurique et l'acide tannique. Des minéraux tels que la chaux, le soufre, le blanc de Meudon, peuvent être ajoutés à cette composition, à laquelle on donne des formes appropriées à l'objet qu'on veut obtenir. La dermatine ne sert pas seulement à la fabrication des isolants : on en fait des semelles de chaussures, des tampons de chemins de fer, des garnitures de machines, des anneaux, des tubes, etc.

— Baguettes électriques. — M. C. Browett, de Coventry (Warwick), a inventé un système de baguettes électriques destinées à ouvrir ou à fermer le courant au moyen d'une simple corde agissant à la façon des cordons de sonnette. Le mécanisme est combiné de telle sorte qu'il suffit de tirer la corde pour ouvrir le circuit, s'il est fermé, ou pour le fermer, s'il est déjà ouvert.

— Couveuse électrique. — M. H. Neumann, de Londres, a construit un appareil destiné à l'incubation des œufs et au remplacement de la chaleur de la mère pour les jeunes oiseaux, dans lequel un courant électrique fournit la chaleur nécessaire.

Les œufs ou les petits oiseaux sont placés dans un nid garni de feutre ou de duvet, sur lequel est adapté un couvercle spécial en gypse rembourré de feutre, de laine, de duvet ou de plumes, substances mauvaises conductrices de la chaleur, traversées par un certain nombre de fils de platine conduisant un courant électrique qui donne la température voulue. (*Engineering.*)

— Nouvel incubateur électrique. — M. Kilner, de Bruxelles, a inventé un incubateur assez analogue au précédent, mais qui paraît plus parfait. L'appareil électrique chargé de lui conserver automatiquement une température constante consiste en un fil enroulé en spirale, dont une extrémité est mobile, sous l'action de la chaleur, entre deux contacts métalliques. Si la température s'élève ou s'abaisse, le changement de longueur met le fil en contact avec l'un ou l'autre des taquets et le courant agit suivant les cas, pour augmenter ou diminuer la flamme du foyer.

(*Les Inventions brevetées.*)

— Un nouveau combustible. — Le *Journal des Mines* rapporte qu'un combustible jusqu'ici peu apprécié, le lignite, ne tardera pas à faire à la houille une concurrence sérieuse. Le lignite n'est, du reste, que de la houille en préparation, formée par des amas énormes de matières végétales au milieu desquelles on trouve des arbres tout entiers.

L'Italie renferme des gisements considérables de lignite souvent à fleur du sol, faciles à exploiter et dont l'usage ne s'est pas encore répandu, faute de moyens de communication. Cependant, quelques chemins de fer en Italie, notamment ceux de la Toscane, ne chauffent aujourd'hui leurs machines qu'avec du lignite. On affirme que le gouvernement italien, qui ne possède pas de mines de houille sur son territoire, et qui, en cas de guerre, se trouverait dépourvu de combustible pour l'alimentation de ses chemins de fer, la houille étant au premier chef une contrebande de guerre, va prescrire à toutes les compagnies italiennes de chemins de fer de modifier les foyers de leurs locomotives, de façon à pouvoir brûler soit de la houille, soit du lignite à volonté.

Cette mesure donnerait une grande valeur aux mines de lignite qui abondent en Italie et particulièrement à celles qui sont situées au centre de la péninsule, à moitié chemin entre la Méditerranée et l'Adriatique.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue d'hygiène et de police sanitaire (mars 1886). — *Grancher :* Expériences physiologiques sur la résistance des microbes à la chaleur des étuves. — *Monod :* L'épidémie de choléra au Guilvinec, en 1885.

(Avril 1886). — *A.-J. Martin :* La transmissibilité de la phtisie. — *Leudet :* De l'influence du séjour à l'hôpital sur la propagation de la tuberculose. — *Richard :* De la transmission de la tuberculose par les objets de literie, tapis, tentures, etc.

(Mai 1886). — *Richard :* L'Exposition d'hygiène urbaine. — *Miquel :* De la richesse en bactéries des eaux d'essangeage. — Variations horaires des bactéries aériennes.

(Juin 1886). — *E. Trélat :* L'aérage et le chauffage des habitations. — *Droboslavine :* Étuve selhydrique à désinfection. — *Weisgerber :* Le lazaret des épidémies à Strasbourg et l'étuve à désinfection de M. Koch. — *Vallin :* La filtration des microbes.

(Juillet 1886). — *A.-J. Martin :* La réforme de l'administration sanitaire en France. — *Du Mesnil :* De l'enlèvement et du transport des immondices et des ordures ménagères. — *Faucher :* De l'intoxication mercurielle par l'usage de capsules au fulminate de mercure. — *Drouineau :* Note sur les autorisations temporaires accordées aux établissements classés.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (août 1886). — *Regnier :* Note sur l'influence des eaux d'alimentation sur le développement de la fièvre typhoïde dans les différentes casernes de sapeurs-pompiers, en 1882 et 1885. — *Lacronique :* Des fractures dites indirectes des os longs, par petits projectiles de guerre. — *Sockeel :* De la pourriture d'hôpital observée à l'ambulance de la Briqueterie, près Oran, en 1884.

— Archives de physiologie normale et pathologique (t. XVIII, n° 5, juillet 1886). — *W. Vignal :* Sur l'endothélium de la paroi interne des vaisseaux des invertébrés. — *Netter* et *Martha :* De l'endocardite végétante ulcéreuse dans les affections des voies biliaires. — *V. Hannot :* Contribution à l'étude de la tuberculose cutanée. — *Ch. Debierre* et *J. Pravaz :* Contribution à l'odontogénie.

— Notarisia commentarium physiologicum, *Revue trimestrielle consacrée à l'étude des algues* (t. Ier, n° 2, avril 1886). — *G. Lagerheim :* Note sur le *Mastigoleus*, nouveau genre des algues marines de l'ordre des phycochromacés. — *A. Borzi :* Nouvelle floridée méditerranéenne. — *G.-B. de Toni* et *David Levi :* Relation sur le classement de l'*Algarium Zanardini*, au musée Correr, de Venise. — *Algæ novæ, Diagnoses.* — *Exsicata : Hauck* et *Richter : Phykotheka universalis.* — *G.-B. de Toni* et *David Levi : Enumeratio conjugatorum in Italia hacusque cognitarum.* — *Schaarschmidt : Algæ nonnullæ* a. cl., *Przewalski in Mongolia lectæ.* — *P. Petit :* Diatomées récoltées aux environs de Vendresse. — Algues récoltées dans le marais du haut Butté. — *J. Henriques :* Catalogue des plantes qui vivent dans la serre de Gerez. — Contributions à l'étude de la flore de quelques possessions portugaises. — *G.-B. de Toni* et *David Levi : Schemata generum Floridearum.*

— Archivio per l'antropologia e la etnologia (t. XVI, fasc. 1, 1886). — *Paolo Riccardi :* Recherches sur la stature et l'intelligence des Bolonais contemporains. — *Angelo Nob. Emo :* Le Boomerang. — *Paolo Mantegazza :* La trépanation des crânes dans le Pérou antique. — *Stephen Sommier :* Observation sur des Lapons et des Finlandais septentrionaux, faites pendant l'hiver 1884-85. — Études nouvelles sur les Lapons.

— Proceedings of the Royal Dublin Society (avril 1885 et avril 1886). — *Joly :* Photomètre translucide en paraffine. — *Kinahn :* Apathite de Buckingham. — Roches précambriennes du Canada. — Couches de Leinster. — *Hellier-Baily :* Trilobites et fossiles cambro-siluriens de Clare. — *Sollas :* Caractères des spicules des éponges fossiles. — *Ball :* Saphirs dans les mines de l'Himalaya. — *Hadoun : Alcampa Andresii.* — *Peachia astata.* — *Fitz-Gerald :* Propriétés de l'éther. — *Greenwood Green :* Poils des étamines. — *Mullen :* Pierres musicales. — *Reinolds :* Celina-carbamide. — *Fitz-Gérald :* Analogie des phénomènes électriques et des phénomènes thermiques. — *Sollas :* Éponges du gault et du lias. — *Grubb :* Construction des clochers. — *Black :* Parturition d'une chauve-souris indienne. — *M'Nab :* Stades gaméthophoriques et oophoriques dans la métagenèse végétale. — *O'Reilly :* Cartes sismologiques italiennes de Rossi. — *M'Nab :* Fleurs du *Bonatea speciosa.* — Aposporie chez les thallophytes. — *Monck :* Distribution des étoiles dans l'espace. — *Fitz-Gerald :* Chaleur spécifique de l'éther. — Mesure de la densité des gaz. — *Hartley :* Matières colorantes employées dans les enluminures du *Book of Kells.* — *Wentworth Erck :* Tache solaire anormale. — *O'Reilly :* Bérillite. — Porphyre granitique aux environs de Dublin. — *Greenwood Pein :* Développement anormal du *Picea pinsapo.* — *Hallen :* Cristallisation de l'or. — *Ogidby :* Poissons d'Irlande. — *Haddon :* Vésicule blastodermique des mammifères. — *Halcampa : Chrysanthellum.* — *Barrett :* Nouveau calorimètre. — Nouvelle forme de lampe domestique. — *O'Reilly :* Produits gazeux de l'éruption du Krakatoa. — *Hellier-Baily :* Fossiles du calcaire carbonifère. — *Kinahan :* Roches paléozoïques d'Irlande et d'Angleterre. — *Hull :* Vieux grès rouge en Irlande. — *Joly :* Poids spécifique et densité des corps poreux. — *Berillium.* — *Wynne :* Découvertes géologiques et stratigraphie du Pendjab. — *Hull :* Variétés irlandaises de *Pavingsetts.* — *Dixon : Edwarsia Tinuda.* — *Greubb :* Télescope équatorial. — *Sollas :* Classification des éponges.

— Revue d'anthropologie (1886, fasc. 3). — *P. Topinard :* Les ca-

ractéres simiens de la mâchoire do la Naulette. — *Colin :* La population du Bambouk (Sénégal-Niger). — *E. Cartailhac :* Ossements et squelettes humains dans les cavernes et les stations quaternaires. — *R. Collignon :* L'angle facial de Cuvier sur le vivant. — *Pompeo Castelfranco :* La paléo-ethnologie italienne. — *De Laponge :* L'hérédité.

— Revue maritime et coloniale (t. XC, n° 298, juillet 1886). — *Gouin :* Les rivières du Tonkin. — *L. Doynel :* Les prud'hommes de patrons pêcheurs de la Méditerranée. — *Rodier :* Les colonies étrangères; organisation politique et militaire. — *Lallemand :* La marine marchande italienne.

— Revue militaire de l'étranger (t. XXIX, n^{os} 648 et 649, 15 et 30 juin 1886). — La fortification cuirassée Schumann. — Des principes de l'exploitation militaire des chemins de fer en Allemagne. — Des invasions dans l'Inde. — Une course de résistance de la quatriéme division de cavalerie russe. — Les cadres inférieurs de l'infanterie et le service obligatoire en Danemark. — Expériences de coupoles à Bucharest. — La fixité des effectifs de paix en Allemagne.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XIII, n° 12, 15 juin 1886). — *Balland :* Note sur l'*Ephestia Kuenhiella.* — *Ferrand* et *Rouquès :* Sur une matière sucrée dérivée du toluène et dénommée saccharine. — *Cazeneuve :* Nouvelle note sur le sulfo de fuchsine dans les vins. — *Dujardin-Beaumetz :* Emploi thérapeutique de l'éthoxycaféine. — *Coze :* Recherches sur l'action physiologique de l'uréthane. — *Flückiger :* Sur la cocaïne et l'atropine. — *Roux :* De la colombine. — *Bruhat :* Empoisonnement par l'aniline à Bâle.

— Revue philosophique de la France et de l'étranger (t. XI, n° 7, juillet 1886). — *Stricker :* De la parole et des sens intérieurs. — *Ch. Feré :* Impuissance et pessimisme. — *J.-M. Guardia :* Philosophes espagnols ; Oliva Sabuco. — *Durkheims :* Les études récentes de science sociale. — *Ch. Henry :* Loi d'évolution de la sensation musicale.

— Bulletin de la Société des études indo-chinoises de Saïgon (année 1885, 3^{e} année). — *Gilbert Tiraut :* Les bois odoriférants de la Cochinchine. — *Viaud :* Éléments d'étude sur la Sanseviére au point de vue industriel. — *Tran-Nguyen-Hanh :* De la préparation en Cochinchine des fromages en pâte de haricots.

— Revue internationale de l'enseignement (t. VI, n° 6, 15 juin 1886). — *Henri Michel :* La responsabilité morale d'après un livre récent. — *Jules Tannery :* Le baccalauréat ès sciences mathématiques. — *Le D^{r} S^{t}... :* Un livre allemand sur les universités allemandes.

— Archives des sciences physiques et naturelles (t. XV, n° 6, 15 juin 1886). — *A. Kammermann :* La Nova d'Andromède. — *S.-A. André :* Sur le chasse-neige dans les régions arctiques. — *H. Schneebeli :* Sur les déformations que subissent des sphéres en caoutchouc par des forces extérieures. — *Jean Dufour :* La périodicité des phénoménes de la végétation, d'après les recherches de M. Hermann Müller-Thurhau.

— Scientific transactions of the Royal Dublin Society (t. III, n^{os} 7 à 10, 1885). — *Bœddicker :* Planéte Mars en 1884. — *Hull :* Age géologique du nord de l'Atlantique. — *Bœddicker :* Effets thermiques de l'éclipse totale de lune du 4 octobre 1884. — *Ball :* Catalogue des mammiféres fossiles d'Irlande du musée de Dublin.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [7348]

Bulletin météorologique du 4 au 10 août 1886.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 HEURES DU SOIR.	COTE de la SEINE.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.					MINIMA.	MAXIMA.
☿ 4	759^{mm},12	14°,9	11°,2	21°,6	E.-N.-E. 2	0,0	Alto-cum. strat.; cum. gris E.; éclaircies.	1^{m},00	2°,9 au pic du Midi; 3°,9 à Stornoway.	41° Biskra; 34° Madrid; 30° Vienne et Rome.
♃ 5	759^{mm},74	15°,3	10°,0	21°,6	N.-N.-W. 2	0,0	Cumulus W.-N.-W.; atmosphère trouble.	0^{m},90	0° au pic du Midi; 5° à Cassel.	39° à Biskra; 34° à Palerme; 32° à Madrid.
♀ 6	757^{mm},84	18°,3	10°,3	25°,6	W.-S-W. 2	0,0	Cumulus de plusieurs hauteurs W.-S.-W.	1^{m},00	1°,8 au pic du Midi; 5° Cassel, Christiansund.	45° Biskra; 35° Barcelone; 33° Madrid, Lisb.
♄ 7	760^{mm},12	20°,3	16°,8	26°,8	S -S.-W. 2	0,0	Halo; cumulus; cirrus.	0^{m},90	4°,2 au pic du Midi; 9° à Bodo et Cracovie.	39° à Barcelone; 38° à Madrid; 36° à Biskra.
☉ 8	760^{mm},07	20°,4	13°,0	27°,8	N.-W. 1	0,0	Alto-cumulus blancs W. 1/4 S.	1^{m},00	0°,6 au pic du Midi; 7° à Hermannstadt.	36° Barcelone, Madrid; 35° Biskra; 33° Lisb.
☾ 9	757^{mm},39	21°,1	15°,0	29°,6	N.-N.-E. 2	0,0	Cum. S. 40° W.; ciel et atmosphère troubles.	1^{m},00	7°,8 Stornoway; 9° pic du Midi, Christiansund.	39° à Barcelone; 37° à Madrid; 36° à Biskra,
♂ 10	750^{mm},89	20°,3	16°,3	30°,4	W.-N.-W. 2	12,5	Atmosph. assez claire; cirrus W.-S.-W.	1^{m},00	5° à Gap; 6°,7 à Stornoway; 8° à Bodo.	41° à Aumale; 40° Barcelone; 38° Gap.
Moyenne.	757^{mm},88	18°,66			Total. .	12,5				

Remarques. — La température s'élève; le temps est généralement beau, mais orageux. Le 10, nous avons eu un orage à Paris; il avait été annoncé le 5 par une dépêche du *New-York Herald.*

Résumé du mois de juillet 1886.

Baromètre.

Moyenne barométrique à 4 heures du soir.	756^{mm},97
Minimum barométrique, le 26	748^{mm},07
Maximum — le 3.	764^{mm},00

Thermomètre.

Température moyenne.	18°,32
— minima, le 29	5°,9
— maxima, le 21	33°,0
Pluie totale.	32^{mm},8
Moyenne par jour	1^{mm},06

La température la plus élevée en Europe et dans l'Algérie a été notée à Aumale le 25 et était de 49°.

La température la plus basse a été observée au pic du Midi le 10, et était de — 4°; on a lu 3° à Stornoway le 9.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

2e SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMÉRO 8. (23e ANNÉE) 21 AOUT 1886.

ETHNOGRAPHIE

Une mission scientifique au Cambodge (1).

I.

Attiré par les événements qui se pressaient sur les côtes de la Chine à la fin de l'année 1884, je demandai à devancer l'époque de mon départ, et, dans le mois de décembre, j'obtins d'aller continuer mes services en Cochinchine, la seule de nos colonies de l'extrême Orient qui eût des vacances en ce moment.

Mais, de plus, désirant faire des recherches scientifiques, et pensant que l'appui du ministère de l'instruction publique pourrait me les faciliter, je demandai une mission scientifique qui me fut gracieusement accordée.

C'est de cette mission dont je viens rendre compte.

Parti de Toulon le 22 décembre 1884, le transport le *Tonquin*, sur lequel j'avais pris passage, toucha successivement à Palmas, Philippeville, Port-Saïd, Obock, Aden, Mahé, Singapoure, et le 2 février 1885 mouillait devant Saïgon. La traversée avait duré quarante-deux jours; mais, sauf un coup de vent en quittant Toulon, et une alerte d'incendie entre Palmas et Philippeville, elle ne présenta rien qui mérite de vous être signalé.

Mis aussitôt à la disposition du service à terre, je fus chargé d'une salle de fiévreux pendant les trois mois suivants; puis en mai, par suite d'un mouvement survenu dans le personnel, je pris le service des blessés au moment où Formose faisait son évacuation. C'est à soigner ces blessés que furent consacrés les mois de mai et de juin. Enfin, dans les derniers jours de ce mois, je fus désigné pour le Cambodge et chargé, peu après, d'organiser et centraliser le service de santé. C'est dans ces fonctions que j'ai terminé l'année et que me surprit ma nomination au grade supérieur, nomination qui a écourté mon absence; elle n'a été que de quinze mois.

Au Cambodge, la tâche a été lourde, surtout au début. Seul, à mon arrivée, j'ai dû faire face aux obligations les plus nombreuses. La difficulté venait surtout du manque de local et de matériel. L'infirmerie contenait cinq lits, et, malgré les évacuations répétées chaque semaine, le nombre des malades dépassa bientôt 180.

Mais, grâce aux facilités qui me furent données, et à la bonne volonté que je trouvai tout aussi bien dans les autorités de Pnom-Penh que dans celles de Saïgon, la situation s'améliora rapidement. Moins de deux mois après mon arrivée, j'avais fait un hôpital de 70 lits; je l'avais doté d'un personnel infirmier; quelques collègues étaient venus me rejoindre, et des approvisionnements suffisants avaient été constitués. Enfin, au moment de mon départ, dans le mois de décembre, j'avais la satisfaction de laisser un service qui pouvait certes être amélioré, mais qui, tel qu'il était, en matériel et personnel, pouvait faire face à toutes les éventualités.

Les obligations que m'imposait ma position de chef du service de santé, vous le voyez, ont été nombreuses et absorbantes. Je n'ai donc pu donner à ma mission que fort peu de temps; mais j'espère que vous serez indulgents maintenant que vous savez que le temps que j'enlevais à ma mission scientifique était consacré

(1) Conférence faite à la Société de géographie le 4 juin 1886.

aux marins et aux soldats que la France envoyait dans ces régions lointaines pour soutenir son honneur national.

J'ai pu cependant, en utilisant mon temps, achever un certain nombre de travaux de chirurgie, de pathologie exotiques et d'anthropologie. J'ai, de plus, été assez heureux pour me procurer quatorze crânes et huit squelettes à peu près complets que j'ai présentés hier à la Société d'anthropologie. Enfin, le protectorat du Cambodge a bien voulu mettre à ma disposition les fonds nécessaires pour réunir les divers objets d'ethnographie que vous avez devant vous et dont je suis heureux de vous faire les honneurs.

Ces divers objets résument la vie du peuple cambodgien, et c'est surtout d'eux dont je veux vous entretenir. J'ai, en effet, déjà exposé l'histoire du Cambodge devant la Société d'anthropologie, et sa géographie devant la Société de géographie de Rochefort ; hier, enfin, j'ai fait l'étude du peuple khmer devant la Société d'anthropologie; il ne me resterait donc plus pour compléter son étude qu'à faire connaître ses usages et ses mœurs.

Cependant, je crois vous être utile en résumant rapidement, devant vous, son histoire et sa géographie. Quant à la description des Khmers, la présence des jeunes Cambodgiens la rend inutile.

Je les remercie, ainsi que leurs maîtres, d'avoir bien voulu venir assister à ma communication. Ils pourront voir, du reste, que j'aime leur pays et que j'ai confiance en son avenir.

J'aurais pu vous raconter mon existence au Cambodge presque au jour le jour Il en est peu, en effet, qui n'ait été marqué par quelque fait qui, plus ou moins, mérite votre attention.

J'aurais pu vous faire part de mon enthousiasme dans les rapides de Sombor, ou en présence des ruines de la splendide pagode d'Angkor-Vat; j'aurais pu vous dire les dangers courus dans la rivière de Pursat et dans le lac, vous décrire les méandres de la rivière de Compong-Thom et les fêtes de la cour. Ce récit de voyage eût été peut-être pour vous plus attrayant ; j'ai pourtant donné la préférence à une forme plus didactique. Elle m'a paru plus avantageuse en ce sens qu'elle me permettra de vous dire plus de choses dans le même temps, et avec une méthode qui peut-être vous les gravera mieux dans l'esprit.

C'est, du reste, ainsi que j'ai étudié les mœurs et les usages de ce peuple. Dès mon arrivée, je me suis tracé un cadre et j'ai fait naître les occasions de les remplir quand le hasard ne me les fournissait pas. D'autre part, ces émotions, ces dangers sont le lot de tout voyageur. Enfin, on est toujours mal à l'aise quand on parle de soi. Ce sont ces raisons qui m'ont fait donner à ma communication un caractère moins personnel. Elle aura la forme d'un cours plutôt que d'un récit de voyage, et si elle perd ainsi un peu de mouvement, je m'en consolerai en pensant qu'elle vous sera peut-être plus profitable.

II.

Historique. — Primitivement, tout le pays connu sous les noms de Cochinchine, Annam, Cambodge, Laos, Siam, et peut-être même toute la presqu'île de l'Indo-Chine fut occupé par un peuple de couleur noire, aux formes grêles, au nez droit et aux yeux horizontaux, dont les débris se retrouvent encore dans les montagnes de ces diverses régions, et auxquels ses vainqueurs, mus par le même sentiment, ont imposé le nom de *sauvages*. C'est ce que signifient les noms de Moïs chez les Annamites, Penongs chez les Cambodgiens, et Kas chez les Siamois.

Mais déjà à une époque reculée, et probablement au commencement de notre ère, deux envahisseurs étaient venus lui disputer la partie la plus riche de son territoire et le rejeter dans les montagnes où nous les trouvons encore aujourd'hui : le royaume de Ciampa s'était constitué dans le sud, et celui du Cambodge s'étendait sur toute la vaste région du centre.

Le Cambodge, en effet, que nous voyons aujourd'hui réduit à de si faibles proportions, fut autrefois un puissant empire. Outre son territoire actuel, ses limites comprenaient, au VII[e] siècle de notre ère, les provinces de Tayninh et de Chaudoc, au sud et au nord, non seulement les provinces de Battambang et d'Angkor, mais aussi tout le bas Laos et une partie du Siam. C'est là son territoire proprement dit; mais, de plus, il étendait sa suzeraineté sur le Siam et le haut Laos, de sorte que l'on peut dire qu'il tenait sous sa dépendance plus de la moitié de la presqu'île de l'Indo-Chine.

Ses monuments, par leur nombre, leurs dimensions grandioses et la beauté de leur architecture attestent sa splendeur. Et cependant ce peuple khmer, qui a laissé des traces si admirables de sa puissance et de sa civilisation, se présente encore au monde savant comme une énigme. Il est curieux, en effet, de voir combien peu de choses nous savons, non seulement sur ses débuts, mais même sur l'époque de son apogée.

Quel fut son pays d'origine ? Quelle route suivit-il ? A quelle race appartenaient ses premiers fondateurs ? A quelle époque quittèrent-ils leur mère patrie ? Ce sont là autant de questions auxquelles nous ne pouvons répondre que par des probabilités. Ce qui me paraît résulter des recherches les plus récentes, c'est qu'il fut originaire du bassin du Gange, qu'il vint en descendant la vallée du Mékong, qu'il fut dirigé par des Aryas, mais composé surtout par des peuples de l'Inde, et qu'enfin, au VII[e] siècle, il était déjà assez fort pour lutter contre la Chine.

Ce furent ces luttes mêmes, soit contre la Chine, soit contre le Siam, soit contre le Thiampa, qui absorbèrent

les trois siècles suivants. Tour à tour, ennemi ou allié avec ces divers peuples, ce fut dans ces guerres stériles qu'il semble s'être épuisé. Aussi au XIe siècle, qui cependant fut celui de sa splendeur, au point de vue des arts, son territoire était déjà amoindri de tout le Siam qui s'était reconnu indépendant.

Mais, de plus, un nouvel adversaire venait de surgir. Le peuple tong-kinois, parti du delta du fleuve Rouge, avait lentement occupé tout l'Annam jusqu'au Thiampa, et, continuant sa marche envahissante, cherchait à étendre ses conquêtes tout aussi bien sur le territoire de ce peuple que sur celui du Cambodge. Les guerres continuèrent donc plus vives, plus acharnées que jamais. Il ne s'agissait pas seulement d'une lutte d'influence, mais de véritables guerres d'extermination. Seule, l'invasion mongole du XIIIe siècle put momentanément unir ces divers peuples. Leurs efforts, du reste, furent vains. Le flot mongol passa et repassa sur eux, et ne se retira que lorsque tout fut détruit.

Pendant les quatre siècles suivants, la lutte se concentra surtout entre le Thiampa, qui, pris entre l'Annam et le Cambodge, finit par disparaître au commencement du XVIIIe siècle. De ces débris, désormais sans patrie, les uns restèrent dans les provinces de Chaudoc et de Tayninh ; d'autres remontèrent jusqu'au centre du Cambodge ; enfin d'autres allèrent demander un refuge dans les montagnes, et prendre place à côté des Moïs qu'ils y avaient autrefois eux-mêmes refoulés. Le Cambodge profita tout d'abord de la disparition du Thiampa : il se le partagea avec l'Annam. Mais il ne devait pas tarder à connaître lui-même les dangers de ce voisinage.

L'Annam, en effet, après avoir été simple colonie du Tong-Kin, s'était déclaré indépendant au XVIe siècle et, dans le siècle suivant, avait forcé le Tong-Kin à reconnaître cette indépendance d'une manière officielle.

Pris à son tour entre deux adversaires, le Siam et l'Annam, le Cambodge vit sa puissance, déjà fortement ébranlée par les guerres précédentes, décroître désormais rapidement. Il dut, pour soutenir la lutte, faire une série d'alliances onéreuses, qui toutes lui enlevaient une parcelle de son territoire. Vaincu, cette parcelle devenait la proie de son vainqueur, et vainqueur, elle servait de récompense à son allié. Aussi, au commencement de notre siècle, d'une part, l'Annam lui avait repris les provinces de Chaudoc et de Tay-Ninh, et, d'autre part, le Siam lui enlevait ses deux plus riches provinces, celles mêmes qui avaient été témoins de sa splendeur passée : les provinces de Battambang et d'Angkor. Sa situation devint même si précaire qu'à son avènement au trône, le père du roi actuel dut, pour sauver les débris de son royaume, se reconnaître le vassal de ses deux ennemis séculaires et recevoir la couronne en même temps de l'envoyé de la cour de Bangkok et de celle de Hué. Ce fut cette situation qui, bien comprise par Norodon, le roi actuel, le conduisit à se mettre sous notre protectorat, en 1863, et depuis, désormais à l'abri de toute attaque extérieure, notre pupille a pu travailler à son relèvement. Il faut espérer qu'il saura profiter de nos conseils pour reprendre la place qu'il a occupée si dignement autrefois parmi les nations civilisées.

Géographie. — Le Cambodge, tel que l'ont laissé les empiétements successifs du Siam et de l'Annam, est tout entier compris entre le 10° 30′ et le 14° latitude nord, et entre le 100° 30′ et le 104° 30′ longitude est.

Il est borné au nord par le Siam et le bas Laos ; au sud, par notre Cochinchine ; à l'est, par les montagnes qui le séparent de l'Annam et donnent asile aux débris de la population autochtone ; enfin à l'ouest, par le golfe de Siam.

Sa superficie est de 100 000 kilomètres carrés environ, et sa population peut être estimée à 1 200 000, sur lesquels 700 000 sont Khmers, 200 000 Annamites, 200 000 Chinois, 20 000 Thiams, 10 000 Malais et 10 000 sauvages. La population flottante, Laotiens, Siamois, Tagals, Malabars et Européens de différentes nationalités, forme le reste.

Le fleuve principal du Cambodge est le Mé-Kong, immense cours d'eau qui, né des contreforts orientaux du plateau du Tibet, traverse le Yunnan et le Laos dans une vallée encaissée et pénètre dans le Cambodge qu'il couvre de ses eaux pendant quatre mois environ chaque année. Au cœur même de ce pays, il se divise en trois bras dont deux continuent son cours sous le nom de fleuve *antérieur* et de fleuve *postérieur*, et dont l'autre affecte un trajet inverse, se dirigeant vers le lac Tonlé-Sap. Ce bras offre ce phénomène particulier, unique, je crois, sur le globe, de couler pendant une partie de l'année dans un sens et le reste de l'année dans l'autre. Au moment de la fonte des neiges, le fleuve grossissant, son niveau s'élève et celui du lac étant plus bas, les eaux se dirigent vers lui en même temps que du côté de la mer. Le lac sert ainsi de déversoir et de régulateur. On estime à 35 milliards de mètres cubes la quantité d'eau qu'il met en réserve. Il est cependant insuffisant, et à une certaine époque, les eaux passant sur les berges du fleuve et de celles de ses affluents couvrent au moins un tiers du pays et le transforment en mer navigable, même pour les navires calant plusieurs mètres d'eau.

Cette inondation régulière a imprimé, nous le verrons, un caractère tout particulier aux mœurs et aux usages du Cambodgien.

Outre ce fleuve, nous devons citer d'abord trois rivières qui se jettent dans le lac : celle de Battambang qui, pendant une partie de l'année, sert de voie de communication entre Saïgon et le Siam ; les rivières de Pursat et celle de Compong-Thom, sur les rives desquelles nous avons établi des postes militaires importants. Ensuite deux rivières, celles de Banam et de

Takéo, affluents, la première du fleuve antérieur et l'autre du fleuve postérieur; enfin deux autres qui se jettent dans le golfe de Siam : celle de Kampot et celle de Kompong-Som.

Le lac Tonlé-Sap joue un rôle considérable dans la vie de ce peuple. C'est une véritable mer intérieure, ayant environ 25 kilomètres de large sur 125 de long. Ses pêcheries constituent une des sources les plus sûres de la richesse du pays.

Tout le sud du Cambodge n'est constitué que par des terres basses semblables à celles de la Cochinchine; mais déjà dans les provinces de Compong-Thiam quelques montagnes apparaissent, et sur notre limite nord on trouve des chaînes dont certains sommets atteignent 1000 et 1200 mètres.

Le pays est maintenant divisé en huit provinces : celles de Compong-Thiam, Kratié, Krauch-Chmar, Banam, Pursat, Compong-Thom, Pnom-Penh et Kampot, ayant chacune pour chef-lieu un centre de population du même nom.

Habitation. — Dans l'étude que je fais en ce moment, je ne m'occupe que du peuple cambodgien actuel; je laisserai donc de côté tout ce qui a trait aux anciens monuments khmers, dont les ruines nous étonnent d'autant plus par leur grandeur, que ce que nous voyons les rappelle moins.

L'inondation, je l'ai dit, a imprimé à tout ce qui touche les usages du Cambodgien un caractère particulier. Cette influence s'est fait sentir sur son habitation plus encore que sur le reste.

La maison cambodgienne est construite sur pilotis, et souvent, au moins d'un côté, à une hauteur de sept à huit mètres au-dessus du sol. Tout un côté de ces pilotis, en effet, baigne dans le fleuve, la porte étant du côté opposé. Or le fleuve ayant des différences de niveau considérables, il faut qu'au moins dans la crue ordinaire le plancher reste de quelques décimètres au-dessus du niveau des eaux. Le Cambodgien n'en demande pas davantage. Du reste, pourrait-il placer sa maison sur un terrain plat, dès qu'il construit dans les environs d'un cours d'eau, il préfère le surplomber au moins en partie. Il trouve dans cette disposition d'abord une défense plus facile, au moins contre les voleurs, et de plus de nombreuses facilités pour la propreté, les soins du ménage, et même son alimentation.

Le fleuve, en effet, lui fournit l'eau qu'il boit, celle qui lui sert à la préparation des aliments et à la propreté de la maison, et souvent aussi le poisson frais qui va faire sa nourriture. Enfin c'est un immense égout toujours prêt à recevoir les détritus et les immondices.

Le plancher de la case cambodgienne est donc placé généralement à quelques mètres au-dessus du sol d'un côté et à sept ou huit mètres de l'autre. On y accède par des échelles, en bambous pour les pauvres, en bois pour les riches, qui s'enlèvent le soir : c'est la clôture la plus sûre, car au Cambodge la serrure n'existe pas. Les portes ne sont fermées, ainsi que les fenêtres, que par un bâton qui les arc-boute quand elles s'ouvrent en dedans, et par un bambou, qui, fixé à la porte, est mis en travers, quand elles s'ouvrent en dehors.

Sous le plancher flotte la pirogue d'une part (fig. 16), et d'autre part vivent les volailles, les chiens et surtout des cochons au dos concave et au ventre traînant à terre, auxquels souvent l'homme ne dédaigne pas de faire partager sa propre demeure. J'ai vu, en effet, bien des fois, par les chaleurs du midi, le Cambodgien et son cochon couchés côte à côte, et savourer ensemble, dans cette douce intimité, les douceurs de la sieste. Enfin, au-dessous, trouvent encore place les charrettes, les instruments aratoires et surtout les engins de pêche.

Le plancher n'est souvent qu'un clayonnage fait en lattes de bambous tressées, fléchissant et grinçant à chaque pas, et sur lequel nos souliers et la raideur de notre allure rendent la marche difficile. Le Cambodgien, en effet, marche toujours, surtout dans sa maison, à petits pas et de la manière la plus discrète. Il imite ce que nous cherchons à faire quand nous marchons sur la pointe des pieds; mais il s'y prend autrement, et grâce à l'absence de chaussures, il réussit mieux. Les membres inférieurs un peu fléchis, le corps en avant, et les bras ramenés vers la poitrine, il pose ses pieds délicatement sur ce plancher à jour, et marche presque sans bruit, tandis que nous semblons toujours devoir le défoncer. Enfin, le Cambodgien sait toujours poser son pied sur plusieurs lattes à la fois, tandis que notre inexpérience nous fait souvent porter tout le poids de notre corps sur une seule.

Grâce à ce plancher à jour, le nettoyage n'est pas difficile; on le lave à grande eau, et elle s'écoule audessous, sans s'occuper de ce qu'elle devient. De plus, l'inondation n'est pas à craindre. Si elle dépasse le plancher, le Cambodgien, sans beaucoup s'en émouvoir, en construit un autre de même nature; quelques bambous et quelques heures de travail lui suffisent pour cela.

La maison n'a qu'un étage. La charpente de la toiture est faite, sauf les pièces principales qui sont en bois, avec des bambous de dimensions différentes selon l'effort qu'ils auront à supporter. La toiture est recouverte en feuilles de palmiers imbriquées les unes sur les autres, ou par des tiges d'une graminée, serrées en bottes, et qui rappellent tout à fait notre chaume.

C'est de la même manière que sont faits le plus souvent les murs extérieurs et les cloisons; dans les maisons soignées, on ajoute un plafond en paillotte blanche.

Quant à la division intérieure, elle est à peu près toujours la même. La maison est généralement divisée en trois tranches : l'une, le vestibule, qui le plus souvent n'est pas fermée par devant, formant terrasse et

à laquelle on accède par l'échelle; la seconde, qui est la pièce principale remplaçant le salon, la salle à manger et la chambre à coucher. C'est dans cette pièce que vit le Cambodgien, qu'il mange et qu'il dort; c'est là qu'il vous reçoit en ami ou en cérémonie; enfin une porte ouvre dans une ou deux autres pièces réservées à la famille. C'est là proprement le gynécée, l'appartement de la vie intime, celui de la femme et des enfants. L'Européen n'y pénètre jamais, et, même parmi eux, les Cambodgiens s'y reçoivent rarement. J'ajouterai que souvent les deux côtés du vestibule sont fermés pour constituer deux petites pièces, destinées aux garçons arrivés à l'adolescence. Les filles, quel que soit leur âge, continuent à vivre avec la mère.

On peut donner comme dimensions totales à la maison 12 mètres de façade sur 12 de profondeur.

A côté de la construction habitée par le Cambodgien s'élève souvent une autre petite case à proportions très réduite et sensiblement plus haute que la première : c'est le grenier ou *case à riz*. Supportée par des pilotis, elle s'élève toujours de plusieurs mètres au-dessus de la première et n'offre pour tout accès qu'une petite fenêtre. Ses murs et sa toiture sont particulièrement soignés pour la mettre à l'épreuve de la pluie. C'est là que le Cambodgien met sa provision de riz. Une longue échelle sert à y atteindre et on l'enlève aussitôt.

Telle est l'habitation la plus répandue au Cambodge. Mais, évidemment, ce n'est pas la seule; c'est celle du Cambodgien aisé. Pour le pauvre, souvent une toiture basse recouvrant à peine quelques mètres carrés suffit. Le riche Cambodgien, au contraire, remplace souvent le bambou par le bois dans la charpente et le plancher. Mais pour ce dernier, même chez les plus hauts fonctionnaires du royaume, les planches ne sont pas jointives. Le luxe consiste à avoir du beau bois, mais il n'est pas travaillé, et chez certains ministres actuels vous marchez sur des planches de deux ou trois pouces d'épaisseur, laissant des intervalles de plusieurs centimètres, et souvent même à peine posées sur les charpentes qui les supportent sans être clouées.

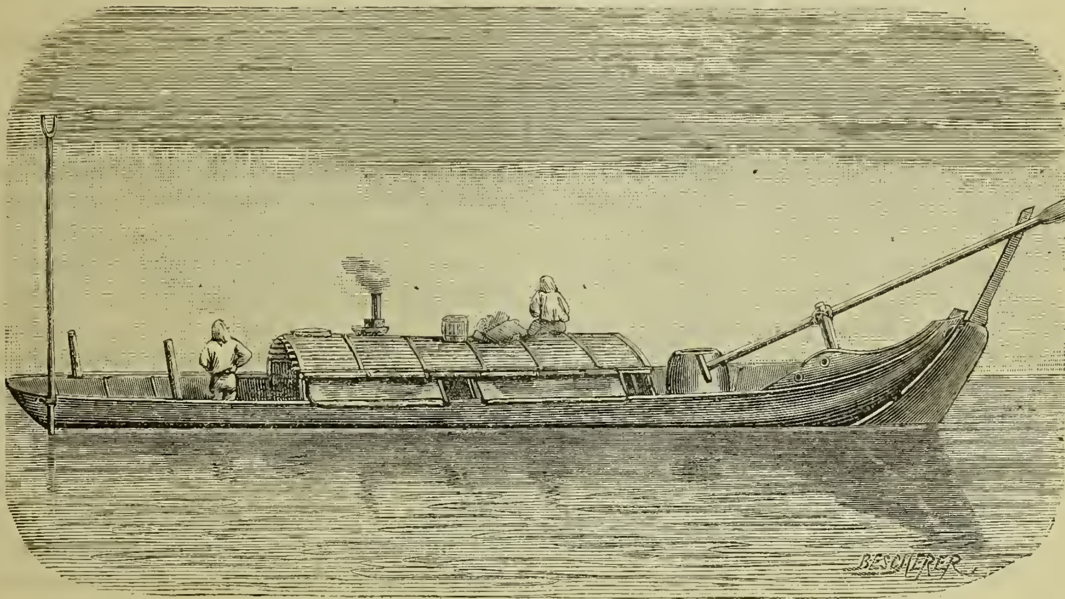


Figure 16. — Pirogue du Cambodge.

Comme on le voit, il y a loin de ces constructions plus que primitives à l'idée que l'on peut se faire du luxe oriental, et à celle que nous donne la vue des ruines qui couvrent une grande partie de ce pays. Aujourd'hui, la construction du Cambodgien ne dépasse pas le bois. Ce n'est que rarement qu'il bâtit. La pierre, à notre époque, n'est presque réservée qu'à la divinité. Seules, les pagodes sont en maçonnerie. Et encore, comme j'aurai l'occasion de le dire, rien de celles qui existent ne saurait rappeler les splendeurs du passé.

Pour être complet, je dois dire quelques mots d'une ville entièrement construite sur radeaux; c'est la ville de Compong-Chnang que l'on trouve sur la rive droite du bras du lac, au sud du Veal-Phock.

Cette ville, dont la population varie beaucoup, mais atteint 5000 habitants pendant la saison de la pêche, est bâtie sur des radeaux toujours flottants. Les habitants ont soin de suivre le mouvement des eaux. Au fur et à mesure qu'elles montent ou qu'elles se retirent, les maisons sont attirées vers la terre ou vers le milieu du fleuve, de manière à rester toujours près de la rive sans jamais s'échouer. Rien n'est plus pittoresque que de voir cette ville, d'une étendue d'autant plus considérable que ses maisons sont toutes séparées les unes

des autres et n'ont jamais qu'un étage, illuminées le soir par des lanternes chinoises d'aspect au moins aussi gai que celui des lanternes vénitiennes. Les maisons sont du reste toujours complètement alignées et les rues d'une régularité qui rivalise avec celle des villes les mieux tracées.

Mobilier. — Rien n'est primitif comme le mobilier du Cambodgien. Une table, quelques tabourets, des crachoirs en terre ou en cuivre, quelques vases, enfin un lit composé de planches assemblées, tels sont les meubles utiles de sa maison. Des armes et instruments de musique appendus aux murs, et des nattes étendues par terre en font l'ornement (fig. 17).

Aussi, quand on entre dans ces vastes pièces, on les trouve si peu garnies, surtout auprès des nôtres que le goût de l'époque nous fait surcharger de meubles, que l'on a de la peine à les croire occupées. Mais, du reste, que ferait le Cambodgien de meubles à tiroirs, de sièges, de tables ? Il n'a pour vêtements que quelques sampots, il s'assied et mange à terre. Les meubles ne répondraient donc chez lui qu'à une idée de luxe. Or le luxe, il le met ailleurs. Il le réserve pour les femmes, les esclaves, les éléphants (fig. 18), les pirogues.

La table est en bois, les tabourets en bambous et les vases en cuivre ou en fruits, soit de cocotier, soit de calebassier. Quant au lit, c'est la partie du mobilier sur laquelle s'est le plus exercé son esprit inventif. Si, en effet, il se contente de quelques planches à peine rabotées pour en former le support, le Cambodgien actuel a reçu de ses pères et conserve la spécialité de confectionner deux objets qui méritent toute notre attention : la natte et le matelas cambodgiens.

La natte cambodgienne se compose d'une natte ordinaire, au-dessous de laquelle sont fixés des bourrelets de coton fortement tassé, et cela à l'aide d'un métier spécial. C'est là une industrie propre au peuple khmer, et qu'il serait intéressant de rechercher dans les pays que l'on suppose avoir été son berceau, dans le nord de l'Inde, par exemple.

La natte cambodgienne est précieuse dans les pays où les voyages sont fréquents. Elle constitue un mode de couchage suffisant et surtout facile à comprendre dans ses bagages.

C'est également la nécessité de se déplacer souvent, qui a dû inspirer le matelas cambodgien. La natte n'offre que peu d'épaisseur, et par conséquent ne peut procurer qu'un confortable relatif. Aussi les sybarites cambodgiens ont-ils cherché mieux, et ils ont trouvé. L'industrie leur a fourni un véritable matelas, aussi doux que ceux que nous employons, et beaucoup plus commode pour le voyage. Ce matelas, en effet, se replie comme les planches que nous ajustons à nos livres, cinq fois sur lui-même, et cela d'une manière si exacte, qu'une fois plié, il tient fort peu de place. C'est vraiment ce que le Cambodgien a trouvé de mieux. On peut donner au matelas la largeur et l'épaisseur que l'on veut; son mode de fabrication le permet, sans qu'il perde sa qualité principale, celle de se plier exactement et de devenir ainsi aussi peu encombrant que possible.

J'ajouterai que la natte et le matelas ne se trouvent que chez les Cambodgiens aisés. Les autres se contentent d'une natte ordinaire, et quelquefois du plancher ou du sol lui-même ; c'est là le lot d'une grande partie de la population.

Dans l'énumération que j'ai faite, j'ai cité les crachoirs. C'est qu'en effet ce meuble est un de ceux dont le besoin se fait le plus sentir ; on les retrouve partout et en grand nombre. Les dimensions et la composition varient, mais la forme ne change pas. Il présente une partie renflée, surmontée d'une partie rétrécie, au-dessus de laquelle il s'évase en entonnoir. Cette forme, du reste, est très propre à l'usage auquel il est destiné. Le Cambodgien fait un usage constant du bétel, et par conséquent crache à chaque instant. Il est donc indispensable qu'il ait toujours à sa portée un vase prêt à recevoir la salive couleur sang qu'il laisse échapper de ses lèvres, et aussi qui, par sa forme, la cache aussitôt aux regards du visiteur. Le pauvre use d'un crachoir en terre, l'homme riche ne dédaigne pas d'employer la porcelaine, et Norodon a toujours sur sa table un crachoir en or massif et ciselé avec le plus grand goût.

La tenue de la maison laisse assez souvent un peu à désirer. Un des caractères saillants de ce peuple, c'est de construire sans entretenir. C'est la cause principale de la ruine ou de la perte de tout ce qu'il fait. Il en est ainsi de ses monuments, de sa maison, de ses navires et même de ses objets d'art. Cependant la propreté se fait quelquefois, et comme objet d'entretien, nous avons à citer le balai. Les plus communs sont faits avec les nervures médianes des feuilles de palmiers, et les autres avec les filaments qui tapissent les noix de coco. Je ne crois pas que notre industrie puisse gagner beaucoup à les imiter.

Le Cambodgien veille peu. Les travaux se font le jour, qui, du reste, dans le pays, a une durée presque toujours égale, et lui assure un nombre d'heures suffisant. Cependant, soit qu'il veuille éclairer sa maison, soit surtout pendant ses voyages de nuit, il se sert de torches différentes, mais qui, le plus souvent, sont faites avec des feuilles de palmiers séchées, fortement serrées et imbibées de résine. Elles sont très suffisantes pour éclairer sa route. Un fait qui m'a frappé, c'est que ces torches sont identiques à celles dont se servent les indigènes de la côte de Malabar.

Pour la maison, lorsqu'ils veulent une lumière plus discrète, ils se servent de petites bougies qu'ils font en trempant une mèche de coton dans de la cire fondue et en la travaillant ensuite à la main. C'est là un objet de luxe qui, en dehors des grandes circonstances, n'est brûlé que devant l'autel des ancêtres.

Alimentation. — Le Cambodgien vit de riz et de poisson et boit de l'eau. Tout autre aliment ou boisson ne figure dans sa nourriture que comme accessoire.

Le riz du Cambodge est un des moins estimés ; il est petit et généralement mélangé de mauvaises graines. Une grande partie des terres restant incultes, le pays n'en récolte que pour lui. Semé à la fin de l'inondation, vers le mois de décembre ou janvier, il est récolté quelques mois après. Il est d'abord fauché, mis en gerbes, puis en meules. Foulé par les chevaux ou par des rouleaux de pierre, son grain tombe de l'épi, mais reste entouré de sa balle : c'est le riz non décortiqué. C'est dans cet état qu'il est mis en réserve dans la case à riz, et ce n'est guère qu'au fur et à mesure des besoins qu'il est décortiqué.

Le poisson se mange frais ou salé. La pêche ne s'arrête jamais au Cambodge ; elle est suffisante en tout temps pour assurer l'alimentation de ses habitants. Mais, pendant quelques mois de l'année, elle est si abondante qu'elle fournit le produit le plus considérable pour l'exportation. Malgré la modicité du prix du poisson salé, c'est à plus de trois millions par an que l'on porte la valeur de celui qui sort du lac.

A ces deux aliments, nous devons joindre le poulet, les œufs, la viande de cochon, qui est la plus fréquemment consommée, et enfin les légumes et les fruits, parmi lesquels il faut citer la banane et ses nombreuses variétés.

La boisson du Cambodgien est l'eau ; il n'en connaît pas d'autre. Le thé, beaucoup moins répandu qu'en Chine, est une boisson de luxe. Il est rare qu'on en prenne en mangeant. Il est plutôt servi dans l'intervalle des repas et offert aux visiteurs. Il en est de même des liqueurs fermentées : elles sont bien peu répandues. Aussi l'ivrognerie est-elle très rare. La boisson que l'on rencontre le plus souvent est de l'alcool de riz parfumé avec de l'essence de roses et connue sous le nom de *choum-choum*. Elle se débite par petits verres ou par bonbonnes, le plus souvent d'un litre environ. Mais, je le répète, le Cambodgien en est très sobre.

Comme tous les peuples des pays chauds, il mange une cuisine tellement épicée, qu'elle est repoussée par le palais européen. Le Cambodgien s'adresse tour à tour ou simultanément au poivre, au gingembre, à la muscade et surtout aux différents piments. La pimentade et le kari ont triomphé de ma bonne volonté. On ne peut les supporter que par une longue habitude. Mais ce n'est pas encore là ce qui étonne le plus dans sa cuisine. Notre art culinaire, comme le sien, emploie souvent les mêmes épices et la différence est dans la quantité. Mais il n'en est pas de même pour un certain produit qu'il aime assez pour en mettre partout : c'est le nuoc-man ou huile de poisson fermentée. Ce même produit est employé dans l'Annam, mais plus épuré. Le Cambodgien, au contraire, aime que la sauce ait le goût plus prononcé, sans que ni la filtration ou tout autre procédé ait atténué sa saveur ou son odeur. C'est en vain que j'ai essayé de l'apprécier, je n'ai pu moins faire que de trouver à la sauce cambodgienne une odeur repoussante. Cependant, je dois l'avouer, quelques Européens s'y sont habitués et je les ai vus s'en montrer très friands.

Ustensiles de cuisine. — La cheminée n'existe pas au Cambodge. Elle y est remplacée, au point de vue de la préparation des aliments, par des fourneaux mobiles en terre cuite et assez ingénieux. Je retrouve ici la preuve de ce que j'avançais en commençant, que l'inondation, en forçant le Cambodgien à devenir marin une partie de l'année, avait donné à son industrie une direction spéciale dont la caractéristique est de créer des objets portatifs pouvant servir à terre comme sur ses étroites pirogues, et enfin de tenir peu de place. Le fourneau de Compong-Chnang peut, sous ce rapport, être placé à côté du matelas cambodgien. Il a la forme d'une gourde divisée en deux par un plan horizontal. Son petit côté est garni de trois supports pour la marmite, tandis que dans l'autre reposent le charbon, le bois et la cendre. Grâce à ce fourneau, qui mesure tout au plus 40 centimètres sur 25, le Cambodgien fait sa cuisine partout, à terre comme à bord de la plus frêle embarcation, sans craindre l'incendie. C'est vraiment un des ustensiles qui remplissent le mieux le but pour lequel il a été fait, et qui satisfait le mieux aux indications que je viens de formuler.

A côté de ce fourneau plat, on en trouve parfois un autre, beaucoup moins répandu. C'est un fourneau haut : il est moins commode et plus fragile.

Les vases servant à la cuisson des aliments ont presque toujours la même forme ; ils ne diffèrent que par les dimensions. Ce sont aussi les mêmes vases qui servent de cruches. Ceux qui sont destinés à cet usage reçoivent, sur leur partie rétrécie, un lien qui, après les avoir entourés plusieurs fois, fait une anse. Ces vases sont ainsi appareillés par deux et portés avec le levier, si répandu dans tout l'extrême Orient.

Le combustible le plus souvent employé est le bois que l'on coupe au fur et à mesure des besoins. Le Cambodgien, cependant, connaît le charbon de bois ; mais il ne s'en sert que rarement.

Service de table. — Nous venons de voir quels sont les aliments habituels du Cambodgien et comment il les prépare, voyons-le maintenant à table. Le voir à table doit ici se prendre au figuré, car le Cambodgien, je l'ai déjà dit, prend ses repas à terre. La table, que l'on trouve souvent chez lui, ne lui sert donc qu'à recevoir momentanément les objets qu'on lui apporte. L'idée ne lui est pas encore venue de charger une table d'objets d'art ou des mille futilités qui souvent couvrent les nôtres.

L'homme de la campagne fait deux repas : le premier à dix heures du matin, et le second à cinq heures. A la ville, on en fait souvent trois : le premier à neuf

heures, le deuxième à une heure et le dernier à six heures du soir. Les deux repas extrêmes sont un peu espacés et le second est intercalé. Ce dernier, du reste, toujours très léger, ne se compose, le plus souvent, que d'un potage au riz. Les deux autres, plus substantiels, comprennent, outre le riz qui remplace le pain, du poisson frais le matin, et du poisson salé le soir. C'est également à ces repas que figurent les volailles et la viande.

Lorsque l'heure du repas est venue, les membres de la famille se réunissent autour d'une natte, sur un point de l'appartement consacré par l'habitude et qui varie pour chaque maison; ils s'asseyent par terre, chacun ayant les deux jambes rejetées sur le même côté. Quelques membres peuvent aussi s'accroupir, ce qui constitue, pour le Cambodgien, une position très habituelle de repos. La femme, dans la famille pauvre, ou l'esclave chez les autres, apporte alors un plateau garni d'une série de bols contenant plusieurs mets. Un bol est distribué à chaque convive.

Si le repas est plus complet et s'il se compose de beaucoup de plats, plusieurs plateaux se succèdent. Mais c'est là un fait rare. Le Cambodgien, comme tous les peuples des pays chauds, est d'une sobriété excessive, et ce n'est pas sans le plus grand étonnement qu'il nous voit engloutir, dans un seul repas, une quantité d'aliments qui lui suffiraient pour deux jours. C'est une impression que, malgré sa retenue habituelle, il ne sait pas dissimuler.

Le plateau complet est garanti par un cône en paille recouverte d'étoffe, abritant les aliments contre la poussière et aussi les maintenant chauds. Le maître de la maison découvre alors le plateau et chacun se sert au gré de son appétit. Mais ici encore les usages sont contraires aux nôtres. Si plusieurs plats existent, on prend en même temps de tous, et non comme chez nous, des uns après les autres. On ne prend de plus que fort peu de chacun d'eux, de sorte que l'on revient souvent au plat. Le bol, servant d'assiette, ne contient le plus souvent que quelques bouchées.

Tout le service est fait avec les doigts. Ainsi, qu'il s'agisse de puiser dans le plat ou ensuite de porter les aliments à la bouche, le Cambodgien ne se sert que de ses doigts. Il ne connaît même pas les baguettes chinoises, et tout au plus se sert-il d'un petit bol ou d'une cuiller chinoise pour prendre la sauce.

Généralement le repas se passe en silence; le père et la mère surveillent les enfants et servent les plus jeunes. Aussi quelques minutes suffisent. L'esclave qui sert, attentif à tout ce qui se passe, tend alors un linge et on s'essuie les mains. Puis chacun se lève et va à la cruche se laver les mains et boire un bol d'eau; le Cambodgien ne boit jamais pendant les repas.

Ce repas, et je l'ai supposé chez des gens aisés, est, on le voit, aussi frugal que possible et exempt de tout apparat. Ainsi pas de linge, pas de couvert, pas de couteau, pas de verre; à peine un bol pour chaque personne, et une tasse commune pour boire à la cruche quand le repas est fini.

Une pareille simplicité semblerait devoir exclure toute idée de luxe, et cependant il existe. On le réserve surtout pour la richesse des quelques pièces de vaisselle auxquelles est réduit ce service aussi primitif. Les plateaux sont plats pour le pauvre, montés pour les autres. Ils peuvent être en terre, en porcelaine, en cuivre uni, cuivre repoussé ou ciselé, en argent et même en or. Il en est de même de toutes les pièces de service. Il est rare qu'un haut fonctionnaire n'ait pas un plateau au moins en argent massif.

Thé. — Le thé dont le Cambodgien fait souvent usage ne se sert pas après le repas, mais dans la journée et surtout aux visiteurs. On ne saurait entrer chez un Cambodgien sans que le thé vous soit offert, et c'est lui faire preuve d'estime et d'amitié que de l'accepter. Un refus pourrait être mal interprété : c'est vraiment *le thé de l'amitié.*

Costume. — Le costume des Cambodgiens leur est tout spécial; c'est une de ses caractéristiques. Seul, en effet, avec le Siamois, au milieu de tous les peuples qui l'entourent, le Cambodgien porte le *sampot* relevé en arrière. C'est là, on peut le dire, son unique vêtement. Les autres ne constituent probablement que des importations siamoises, annamites ou autres. Il y a mieux, c'est que le sampot n'est pas seulement exclusif à la population cambodgienne, mais aussi, par la manière dont il est porté, au peuple khmer proprement dit. Les populations du Laos, les Thiams et les Malais le portent autrement.

Le *sampot* n'est qu'une pièce d'étoffe d'un mètre environ de large sur trois mètres de long. Au Cambodge, il est généralement tissé d'une seule pièce, et sur des modèles qui remontent aux temps les plus reculés. L'étoffe varie : les hommes du peuple le portent en coton, ceux plus aisés en soie, enfin les hauts fonctionnaires en ont souvent qui sont tissés d'argent ou d'or.

Pour mettre le sampot, le milieu est appliqué sur les reins et les deux extrémités ramenées en avant. Puis, saisissant l'étoffe par son bord supérieur et à 0m,40 du corps environ, on roule ces deux poignées d'étoffe l'une autour de l'autre, et on retient l'étoffe autour de la ceinture par le même nœud qui sert à fixer le pantalon des Chinois et des Annamites. La partie des bouts au delà de ce nœud pend donc devant le corps. Prenant alors ces deux bouts et les ajustant ensemble comme quand on veut plier une étoffe, on les roule, en les serrant, jusqu'à ce que l'on soit arrivé aux deux coins du bas de l'étoffe. On obtient ainsi un bourrelet que l'on passe entre les deux jambes, et dont on fixe l'extrémité en arrière en la pinçant dans l'étoffe, au niveau des reins. Les deux membres inférieurs sont donc enveloppés comme dans un pantalon très large. On

ne saurait croire combien l'on se trouve habillé dans un vêtement aussi simple.

C'est là, je l'ai dit, tout le costume du Cambodgien de la campagne. Il est, en effet, toujours pieds nus, tête nue et le tronc nu. Cependant, l'homme plus aisé met sous le sampot un petit pantalon aux jambes très courtes en étoffe blanche et légère. C'est un véritable caleçon de propreté.

De plus, l'homme de la ville y joint souvent une ceinture à plaque en métal rappelant celle de nos collégiens et qu'il place par-dessus le sampot; c'est une importation siamoise.

Une autre importation est le paletot siamois. Le paletot ou veste est un vêtement dessinant la taille, ouvrant et boutonnant par devant, et descendant jusqu'aux hanches. Les manches sont étroites et serrent les bras dans toute leur longueur. Ce paletot est souvent en étoffe blanche et légère, mais il peut aussi être en étoffe très riche et même brodée d'or. Depuis quelque temps, les rois et mandarins ont adopté notre jaquette qu'ils portent avec leur sampot. C'est une importation toute récente. L'élégant, enfin, s'approprie une écharpe qui devrait rester le privilège exclusif de la femme. Il la porte souvent nouée autour de la ceinture, et même les puritains n'y trouvent pas trop à redire; mais quelques-uns poussent la coquetterie jusqu'à la porter sur le haut du corps, et c'est là une telle infraction aux rites qu'ils ont soin de la laisser tomber dès qu'ils voient arriver quelque haut fonctionnaire de leur race.

Fig. 17. — Armes cambodgiennes.

1. Harpon à main.
2. Sabre.
3, 4, 5, 6, 9. Armes blanches de formes différentes.
7. Harpon de jet.
8. Trident de combat.
10. Poignard.

(Échelle au 1/10.)

On voit que, même ainsi complété, que le costume de l'homme khmer est bien primitif. Pour se faire une idée complète de son aspect, ajoutons à ce qui précède qu'il porte les cheveux courts par derrière et ne dépassant pas sur le devant une longueur de 6 à 8 centimètres. Il le partage par une raie, soit sur le côté, soit au milieu de la tête; une fleur placée derrière l'une des oreilles achève ce tableau. Chose assez étonnante, mais qui est également commune au peuple annamite, le costume de la femme khmer est le même que celui de l'homme. Comme l'homme, la Cambodgienne porte le sampot; les couleurs seules diffèrent : les couleurs vertes et roses leur sont réservées. Le jaune n'est porté que par la famille royale et les bonzes.

La femme ne porte pas de caleçon. L'écharpe qui appartient proprement à la femme est généralement en soie; elle n'est jamais de la même couleur que le sampot. La Cambodgienne aime les couleurs qui tranchent. Cette écharpe, qui peut avoir 2 mètres de long sur 0^{m},50 de large, gracieusement jetée sur le corps de la femme, sert beaucoup moins à cacher les seins, comme on pourrait le croire, qu'à les soutenir. Au Cambodge, les parties pudiques ne commencent qu'à la ceinture. La femme cambodgienne, dont la démarche est fortement cambrée, porte donc ses seins en avant sans s'occuper s'ils sont nus ou couverts.

Cependant quelques-unes d'entre elles portent un vêtement rappelant le paletot, la robe, ou mieux la

chemise de la femme par le corps, les manches au contraire étant étroites et serrant les bras. L'ouverture d'en haut, assez petite, laisse passer la tête par une fente tombant sur la poitrine, et dessinant entre les deux seins un triangle à base étroite des plus attrayants. Au-dessous de la taille, le vêtement va s'évasant et s'arrête après avoir enveloppé le sampot à quelques centimètres au-dessus des genoux.

Contrairement à la plupart des peuples, la femme khmer porte les cheveux tout à fait courts, et ce n'est pas, quand on arrive, le moindre sujet de surprise, et la moindre cause d'erreur. Il faut un certain temps pour s'habituer à trouver la figure d'une femme sous ses cheveux coupés courts, et cela d'autant plus, je l'ai dit, que le costume est le même pour les deux sexes et que la peau de l'homme est glabre comme celle de la femme.

L'enfant des deux sexes est à peu près nu jusqu'à l'âge de sept ans; mais ses cheveux sont l'objet d'une coutume les plus enracinées du peuple khmer. Vers l'âge de deux ans, les parents coupent les cheveux à l'enfant et ne lui laissent qu'une mèche sur le sommet de la tête : c'est le toupet. Ce toupet est flottant chez les jeunes, et noué, puis retenu par une épingle, et cela jusqu'à l'âge de quatorze ans environ, correspondant pour l'un et l'autre sexe à la nubilité.

A cette époque a lieu une cérémonie pour laquelle toute la famille et les bonzes sont convoqués : c'est la *tonte du toupet* qui se fait encore suivant des rites conservés depuis les temps les plus anciens, dans toute leur pureté.

Pour les fils du roi, la tonte du toupet s'accomplit avec un cérémonial imposant et des plus compliqués, et fournit toujours l'occasion de grandes fêtes auxquelles tout le peuple participe.

Jusqu'à présent, je ne vous ai parlé que des conditions matérielles de l'existence du Cambodgien; envisageons-le maintenant par un côté plus élevé, par le côté moral.

Exercices de corps et jeux. — Tous les jeux le passionnent. Marcheur infatigable, bon cavalier, il excelle surtout à conduire sa frêle embarcation; Ses jeux favoris sont les courses d'embarcations et le jeu de paume ou de volant. Même les adultes se livrent à ces derniers jeux, et avec un véritable succès. Le volant passe de dix à quinze fois d'un joueur à l'autre sans toucher terre, et chose remarquable, pour le lancer, le Cambodgien ne se sert que de son talon.

Mais il faut l'avouer, quelque attiré qu'il puisse être par les jeux d'adresse, il les oublie facilement pour ceux du hasard, et parmi eux, le *bacoïng* et le *jeu des trente-six bêtes* sont ceux auxquels il demande le plus volontiers ses émotions.

Le *bacoing*, on le sait, n'est pas propre au peuple cambodgien ; c'est le jeu le plus répandu de l'extrême Orient.

On peut pointer isolément sur un des quatre premiers numéros 1, 2, 3 et 4, ou bien les combiner deux à deux, les pairs ou les impairs, les deux premiers ou les deux derniers. Pour connaître le gagnant, le banquier isole un certain nombre de jetons sous une tasse; puis il les compte et après avoir retiré autant de groupes de quatre jetons qu'il peut en faire, c'est le nombre de jetons qui restent qui est le numéro gagnant. Pour 14 jetons par exemple c'est le n° 2 qui gagne, et pour 23 c'est le n° 3. Le gain du banquier est assuré par le prélèvement du dixième de la mise sur les gagnants.

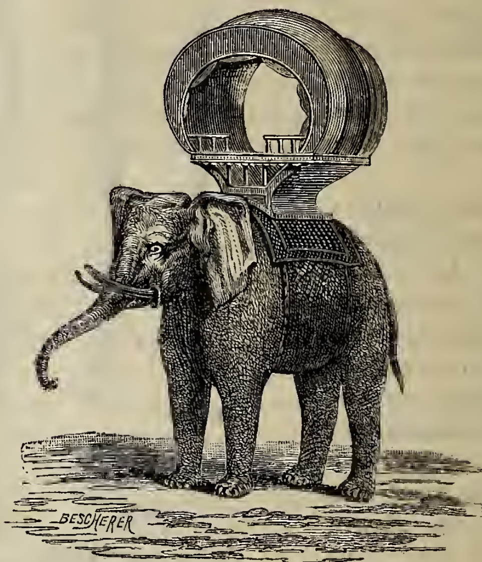


Fig. 18. — Éléphant du Cambodge et sa tente.

On ne saurait croire combien ce jeu dont j'ai, je dois le dire, un peu simplifié les règles, passionne tous les peuples de l'extrême Orient et, avec eux, beaucoup d'Européens.

Le jeu des bêtes est beaucoup plus cambodgien. C'est une véritable loterie dont les numéros sont représentés par des animaux qui lui donnent de la vie et prêtent à mille inspirations. Nos joueurs de roulette déjà sont parfois frappés par un numéro, et lui accorde leur confiance. Mais combien des animaux doivent-ils mieux parler à l'imagination ! Leur vue, leurs cris, la direction de leur course ou de leur vol sont autant d'indications précieuses pour le joueur cambodgien ; et de plus, comme il est superstitieux et souvent désœuvré, on peut comprendre quelle place importante ces préoccupations prennent dans son esprit.

Religion. — Nous ne savons rien de la religion des peuples primitifs de l'Indo-Chine. Il me paraît difficile, cependant, qu'ils se soient élevés au-dessus du fétichisme le plus élémentaire. Mais, avec le Khmer, le brahmanisme pénétra dans la presqu'île. Il ne saurait

maintenant y avoir de doute à cet égard. Les statues de Brahma se rencontrent à chaque instant dans les ruines d'Angkor-Tom, et de plus les rites actuels ont conservé des traces indiscutables de son influence. Les brahmes ont même encore des successeurs au Cambodge : ce sont les *bakous*, qui, au nombre de 1500 environ, constituent une classe privilégiée. Seuls, ils ne payent pas d'impôt et portent les cheveux longs. Quoique leur influence se manifeste moins souvent que celle des prêtres de Bouddha, ils ont su se réserver certains privilèges, traces effacées, mais saisissables cependant, de leur ancienne puissance. Ce sont eux qui veillent à la garde de l'épée royale, marque distinctive de la royauté au Cambodge, et qui de plus interviennent pour donner la dernière consécration au roi, au moment du couronnement.

Mais, dès les premiers siècles de notre ère, la doctrine de Çakya-Mouni a pénétré dans le Cambodge et aujourd'hui, c'est elle qui domine. Ce sont ses prêtres ou bonzes qui interviennent dans toutes les cérémonies publiques ou privées. Le corps des bonzes est peu instruit, mais d'une conduite irréprochable et très fervent pour son culte. Quant au peuple, il ne marque réellement de la ferveur que pour le culte des ancêtres, qui semble avoir été écrit au fond de la conscience de tous les peuples de la race jaune. Je crois qu'ils sont disposés à accepter indifféremment toutes les religions, pourvu que ce culte leur reste.

Depuis, le mahométisme a fait de nombreux prosélytes, et surtout chez les Thiams et les Malais. Ces deux groupes lui appartiennent même d'une manière à peu près complète.

Enfin, les Pères des missions étrangères ont, depuis trois siècles, cherché à fonder des chrétientés, dont quelques-unes sont maintenant assez prospères; mais elles ne se recrutent guère que chez les Annamites.

Institutions, usages. — Comme tous les peuples qui ont déjà été éprouvés par les siècles, le Cambodgien est rigoureux observateur de ses usages. Il semble qu'au fur et à mesure que la puissance décline, que les moyens de défense contre l'étranger faiblissent, un peuple sent le besoin de donner un point de ralliement à son unité nationale, et c'est dans ses institutions qu'il le trouve. Elles serviront de lien pour réunir ces différents éléments épars. C'est là, du reste, un souvenir du temps de sa gloire, et il s'y attache d'autant plus que c'est tout ce qui lui reste.

Les usages ainsi conservés sont nombreux au Cambodge, mais un seul m'arrêtera : celui des *fiançailles* et du *mariage*. Souvent les fiançailles ont lieu dès le premier âge ; mais lorsque aucun engagement n'a été pris par les parents, et qu'un jeune homme a lui-même fait son choix, il s'adresse à des matrones, dont c'est presque le métier, et qui se chargent de sonder le cœur de la jeune fille et sa famille. Si ces ouvertures sont acceptées, il va chez la jeune fille, salue une première fois au bas de l'escalier, le gravit, le cœur plein d'émotions, salue une deuxième fois et explique aux parents le but de sa visite. Ceux-ci le reçoivent, et le plus souvent l'acceptent comme fiancé. Il devient dès lors le domestique, on pourrait dire l'esclave de la maison. Il aidera la famille de sa fiancée dans tous ses travaux, et c'est ainsi qu'on le va juger. Ce temps d'épreuve, qui n'a d'autres limites que celles des hésitations de la jeune fille, a cependant ses compensations. C'est la jeune fille qui prépare les chiques de bétel et les cigarettes du fiancé. Parfois, elles seront déposées dans un endroit convenu, d'autres fois c'est la jeune fille elle-même qui les offrira, et il n'est pas difficile de voir combien de nuances l'imagination amoureuse de nos jeunes gens pourra trouver dans ces simples échanges. Combien le cœur du jeune postulant souffrira à la vue de cigarettes mal roulées ou de chiques mal faites, et quelle sera sa joie s'il voit la jeune fille les lui présenter et demander ses goûts et ses préférences! C'est là presque un aveu qui est suivi de près par la cérémonie du mariage.

Les fiançailles, du reste, faisant vivre le fiancé sous le même toit que la jeune fille, en offrent toutes les garanties. Si les relations autorisées sont dépassées, si des enfants naissent, ils sont légitimes de plein droit. La fiancée est protégée par les mêmes lois que la femme mariée, et les mêmes lois donnent au fiancé les mêmes droits que sur sa femme. Aussi les fiançailles équivalent-elles presque au mariage. Elles laissent seulement une issue, dont les deux fiancés peuvent profiter quand la situation n'a pas été autrement engagée. Si la rupture vient du fiancé, il n'a qu'à se retirer; si elle vient de la jeune fille, sa famille doit payer au fiancé une indemnité qui est proportionnelle aux services rendus pendant sa présence dans la maison.

Arts. — Pour admirer les arts du Cambodge, il faut remonter dans son passé. On peut encore aujourd'hui se faire une idée de ce qu'ils furent en parcourant ces monuments immenses qui, par leurs dimensions, la beauté de leurs proportions et le fini du détail, confondent notre orgueil occidental. Angkor-Vat, même privé de la vie que donne la foule, Angkor-Vat, saccagé par le vandalisme des conquérants et rongé par le temps, supporte encore le parallèle avec les plus beaux de nos monuments. Jamais le sentiment religieux ne conçut rien de plus élevé, de plus grandiose. Or on est bien en droit d'admettre que pendant que l'architecture s'élevait à cette hauteur, les autres arts avaient dû la suivre, ne fût-ce qu'à distance. Les deux mille mètres carrés de bas-reliefs qui décorent les galeries de la pagode d'Angkor et les centaines de statues qu'elle contient en témoignent pour la sculpture. Quant à la musique et à la poésie, les airs et les chants que nous entendons encore aujourd'hui sont ceux

qui résonnèrent sous la voûte des lieux saints tant de fois séculaires. On ne saurait donc douter qu'à certaine époque la terre des Khmers vit fleurir le luxe et le sarts.

Mais, hélas! de tout ce passé, il ne reste aujourd'hui que des ruines, quelques lambeaux épars de poésie et le souvenir!!

Je ne vous parlerai pas de ce passé : il faudrait, pour le faire, plus de temps et une voix plus autorisée que la mienne. Les ruines khmers pourraient, à elles seules, remplir une conférence. Je me contenterai donc de faire projeter une série de photographies représentant le sanctuaire d'Angkor-Vat et des fragments de ses bas-reliefs. Quant à la musique, ces jeunes Cambodgiens vous en donneront une idée en exécutant devant vous, sur leurs instruments, quelques passages les plus familiers à leurs compatriotes.

III.

Avenir du Cambodge. — Je viens de vous parler successivement du passé du Cambodge et des conditions de son existence actuelle; il est naturel que nous nous demandions maintenant quel peut être son avenir.

Le climat du Cambodge est meilleur que celui de la Cochinchine. La température y est plus supportable, et il me paraît probable que l'Européen non seulement pourrait y vivre, mais même y faire souche.

D'autre part, ses terres basses sont admirablement disposées pour des rizières, et les autres semblent être propres à la culture du café. La plupart des légumes des pays tempérés y ont réussi. Il y a mieux; quelques pieds de vigne importés récemment donnent trois récoltes par an! Le pays fournit du coton et de la soie, et c'est lui qui a jusqu'à présent alimenté les marchés de bestiaux en Cochinchine. Les pêcheries de son lac sont une source inépuisable de richesse. Le Mé-Kong qui le traverse est la seule voie qui permette de pénétrer dans le haut Laos et les riches provinces du sud de la Chine. Enfin, quelques-unes de ses montagnes contiennent des minerais de fer.

On le voit donc, qu'il s'agisse de l'agriculture, du commerce ou de l'industrie, ce pays a été admirablement doté par la nature et semble par conséquent devoir offrir désormais un nouveau et vaste champ à notre activité nationale.

La France saura-t-elle profiter de ces ressources naturelles? saura-t-elle les mettre en œuvre, aussi bien dans son intérêt que dans celui du peuple cambodgien? Sous notre tutelle, ce dernier peut-il espérer se relever?

J'en suis convaincu, et j'envisage l'avenir avec une confiance entière. Du reste, ce que la France a déjà fait dans l'extrême Orient doit en être le garant et pour le peuple cambodgien et pour nous.

Je sais que l'on refuse souvent à la France l'aptitude à coloniser. C'est là une opinion que j'entends tous les jours, qui est dans toutes les bouches. Eh bien, je tiens à m'élever contre un jugement aussi sévère; je l'ai déjà fait souvent et je suis heureux de pouvoir le faire aujourd'hui du haut de cette tribune dont les échos se répercutent jusqu'aux extrémités du monde civilisé. Je ne vois là qu'une manifestation de cette tendance regrettable qui nous porte à nous déprécier, tandis que nous sommes au moins indulgents, sinon enthousiastes pour les autres. Certes, nous ne devons pas fermer les yeux à la lumière. Il est incontestable que l'Angleterre a fait de l'Inde, par exemple, une magnifique possession coloniale. Mais le succès des autres doit-il donc nous aveugler à ce point que nous ne puissions voir les nôtres?

Sans remonter aux siècles précédents, voyons ce qu'a fait celui auquel nous appartenons.

Nous avons trouvé l'Algérie ruinée, dévastée, inculte et possédée par un des peuples les plus belliqueux du monde. Nous l'avons conquise, sillonnée de routes et de chemins de fer. Nous avons assaini ses marais, bordé ses côtes d'une suite non interrompue de phares et de ports. Nous l'avons couverte de villes; vingt d'entre elles comptent plus de 10 000 habitants et l'emportent sur beaucoup de nos sous-préfectures. Enfin, de son territoire inculte nous avons fait le grenier et bientôt la cave de la France.

Et tout cela dans cinquante ans!

En Cochinchine, nous avons pacifié le pays et soumis une race remuante, active et encore fière de dix siècles de conquête. Là aussi, nous avons tracé des routes et des chemins de fer, creusé des canaux, construit des forteresses, des villes et des monuments. Je défie quiconque débarque à Saïgon de ne pas admirer cette ville aux grandes allures, et de ne pas se dire que le peuple qui a conçu ce plan et qui l'a exécuté à 2500 lieues est un peuple qui sait coloniser.

Et tout cela a été fait dans vingt ans!

Et cependant, quand ces conquêtes ont été entreprises, la France venait de laisser plus d'un million d'hommes sur les divers champs de bataille du globe, pour y semer les idées libérales qui étaient écloses dans son cœur. Depuis, cent mille de ses enfants sont morts en Crimée; au moins autant ont succombé en défendant son territoire. Eh bien, un peuple qui, malgré de pareils sacrifices d'hommes et d'argent, peut encore faire des colonies comme l'Algérie et la Cochinchine, est un peuple auquel on peut avoir confiance, et un peuple auquel on peut être encore fier d'appartenir.

Oui, la France sait coloniser. Le Canada, la Réunion, Maurice, les Antilles pour les siècles précédents, l'Algérie, la Cochinchine et la Nouvelle-Calédonie pour le nôtre sont là pour le prouver, et j'espère que le Cambodge et le Tong-Kin nous en fourniront de nouvelles preuves.

Il est vrai que, dans ses décisions, la France ne prend pas toujours conseil de ses intérêts matériels ; mais c'est là son génie, et ce sera là, croyez-le bien, dans les siècles à venir, son plus beau titre de gloire.

Tous les peuples ont eu leurs moments de triomphe; tous ont pu étendre leurs limites sur le territoire des autres ; tous ont pu enregistrer des victoires !

Mais certaines nations seules, plus heureuses que les autres, comme certains hommes, ont été marquées d'un signe spécial qui les distingue et les sauve de l'oubli. Or la France a son signe spécial, et de même que l'amour des arts, par exemple, a sauvé la Grèce du naufrage des peuples, la France y survivra parce que, avant tout, elle aima l'humanité.

Elle y survivra parce que, pendant des siècles, elle fut le foyer des vastes conceptions et des idées libérales. L'histoire pourra dire, par exemple, que si les flots de la Méditerranée se confondent avec ceux de la mer Rouge, que si bientôt ceux de l'Atlantique iront se confondre avec ceux du grand Océan, ce fut l'œuvre d'un génie français, l'œuvre de mains françaises, l'œuvre de l'argent français.

Enfin l'histoire pourra dire qu'avec des succès divers elle porte son drapeau dans les cinq parties du monde, et que partout où il se déroula, vainqueur ou vaincu, ce drapeau ne laissa tomber de ses plis que des idées de civilisation et de progrès, idées qui ne furent jamais adultérées ni par un bas calcul ni par un étroit égoïsme.

MAUREL.

CHIMIE

Le thiophène (1).

Messieurs,

Je me propose dans l'étude qui va suivre, non de vous énumérer tous les composés qui sont dérivés du thiophène, le nombre en est trop considérable, mais de vous indiquer rapidement les propriétés si remarquables de ce corps en même temps que les principales méthodes qui ont permis d'en dériver un grand nombre de substances intéressantes. J'insisterai plus particulièrement sur les réactions qui peuvent nous éclairer sur la question encore un peu obscure de la constitution du thiophène.

La découverte du thiophène est toute récente; elle date seulement de 1883, elle est due à Victor Meyer. Tous les travaux qui ont eu pour but l'étude de ce corps lui sont également dus ou ont été exécutés par ses élèves sous son inspiration directe.

On savait depuis longtemps que la benzine du goudron de houille, même purifiée par plusieurs distillations et cristallisations successives, possède la propriété de donner avec l'*isatine* et l'acide sulfurique une magnifique coloration bleue due à la formation d'indophénine.

Certains chimistes avaient même isolé une portion bouillant un peu plus haut que la benzine et y avaient remarqué la présence du soufre. Au contraire, la benzine, qui provient de la distillation du benzoate de chaux ou qui a longtemps été lavée à l'acide sulfurique concentré, ne donne plus cette réaction.

C'est cette simple remarque qui a été le point de départ de la découverte considérable d'un corps doué de propriétés très remarquables et qui fournit des matières colorantes extrêmement belles.

Bien que la benzine, d'où on le retire, n'en contienne guère plus de 0,5 pour 100, Meyer est cependant arrivé à en donner un procédé de préparation qui permet de l'obtenir en très grande quantité et d'en faire un produit courant dans les laboratoires.

Meyer a supposé l'existence dans la benzine d'un corps s'unissant à l'acide sulfurique plus facilement que la benzine et il est parvenu à l'isoler par le procédé suivant (1) :

On agite de la benzine avec 1/10 de son volume d'acide sulfurique concentré, jusqu'à ce qu'elle ne donne plus la réaction de l'isatine. L'acide sulfurique fortement coloré en brun qui se sépare dans cette opération est transformé en sel de plomb. Ce dernier est soumis à la distillation sèche et fournit un produit qui, lavé à l'eau et à la soude, puis séché et distillé, fournit un liquide renfermant environ 70 pour 100 de thiophène. C'est le thiophène brut. Un second traitement à l'acide sulfurique permet d'obtenir le thiophène pur. Il est plus avantageux de traiter la combinaison sulfurique du thiophène par la vapeur d'eau; on évite ainsi un second traitement à l'acide sulfurique et on a de meilleurs rendements (2). Le corps que l'on obtient ainsi est un liquide incolore, limpide, bouillant à 84°. La densité à 23° est 1,062, son odeur peu caractéristique se rapproche de celle de la benzine.

Nous étudierons en détail ses propriétés chimiques, mais je vais indiquer de suite quelques-unes de ses réactions caractéristiques.

Le thiophène fournit de magnifiques matières colorantes, bleues avec l'*isatine*, l'*alloxane*, verte avec la phénanthrène quinone et rouge avec l'acide phénylglioxylique, quand on traite ces corps par l'acide sulfurique.

A peine la découverte du thiophène était-elle faite que déjà plusieurs synthèses, dont quelques-unes

(1) Conférence faite au laboratoire de chimie organique de M. Friedel, à la Faculté des sciences.

(1) V. Meyer, *Deutsch. chem. Gesellsch.*, 1883, p. 1465.
(2) E. Schulze, *Deutsch. chem. Gesellsch.*, 1885, p. 497.

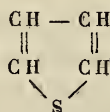
sont des procédés de préparation, furent exécutées.

Le thiophène prend naissance quand on fait passer de l'éthylène ou de l'acétylène sur de la pyrite chauffée au rouge sombre (1).

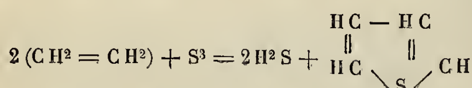
Il se produit en grande quantité : 1° quand on chauffe du pentasulfure de phosphore et de l'acide crotonique; 2° quand on chauffe à 300° ce même pentasulfure de phosphore et de la paraldéhyde ; 3° quand on distille un mélange de pentasulfure de phosphore et d'anhydride succinique ; on peut obtenir jusqu'à 50 pour 100 du poids de l'acide succinique employé (2).

La formule du thiophène est C^4H^4S et les synthèses que nous venons d'énumérer ont permis d'émettre, dès les premiers temps de sa découverte, une formule de constitution que l'étude des dérivés a depuis confirmée.

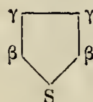
Cette constitution est représentée par le schéma suivant :



et l'équation qui représente la formation du thiophène au moyen de la vapeur de soufre et de l'éthylène est :



On voit immédiatement que les atomes de carbone ne sont pas tous équivalents : nous désignerons avec Meyer par la lettre β ceux qui sont liés à l'atome de soufre et par la lettre γ les deux autres.



Il résulte de là que les dérivés monosubstitués du thiophène peuvent exister sous deux modifications isomériques suivant que l'atome ou la molécule substitué occupe une place β ou une place γ.

De même les dérivés bisubstitués à radicaux identiques peuvent se présenter sous quatre formes différentes ββ γγ et 2 βγ. Les dérivés trisubstitués à radicaux identiques auront deux formes ββγ et γγβ et enfin il ne peut, d'après cette formule, y avoir qu'un seul dérivé tétrasubstitué.

Les dérivés dans lesquels les radicaux sont différents présentent un beaucoup plus grand nombre d'isoméries, facile d'ailleurs à prévoir d'après cette formule; on ne sait à peu près rien sur la constitution de ces dérivés, aussi n'insisterai-je pas davantage.

Dérivés halogènes du thiophène. — Le thiophène fixe du brome avec la plus grande facilité. Il suffit de verser du brome dans du thiophène, soit pur, soit dilué; on peut même opérer sur la benzine renfermant du thiophène, il se dégage de l'acide bromhydrique ; la distillation fournit alors un liquide bouillant à 149-150° qui n'est autre qu'un monobromothiophène; on ne connaît pas le second dérivé monobromé (1).

Dans la même opération il se produit du dibromothiophène, également liquide, mais qui bout à 211° (2). Ce corps paraît être le ββ bromothiophène $C^4H^2Rs^2S$. Il est d'ailleurs à remarquer que les dérivés de la série β se forment toujours plus facilement que ceux de la série γ, comme nous le verrons plus loin.

Quand on traite ce corps par le brome à froid, on obtient le dérivé tribromé C^4HBr^3S, qui fond à 29° et bout à 260°; il donne avec l'acide pyrosulfurique un acide tribromothiophène-γ-sulfonique, ce qui montre que les atomes de brome occupent les positions ββ.γ. Enfin, on obtient encore le tétrabromotiophène solide qui fond à 112° et bout à 326° (3).

On connaît également les dérivés chlorés et iodés; parmi ces derniers, le monoiodothiophène appartient certainement à la série γ, car il donne l'acide γ-thiophénique quand on le traite par le chlorocarbonate d'éthyle et le sodium (4).

On prépare les dérivés iodés en traitant le thiophène par l'iode et l'oxyde jaune de mercure.

Comme la benzine, le thiophène peut fournir des dérivés nitrés; on ne les obtient cependant qu'avec beaucoup de difficultés, l'action étant tellement vive que la molécule est complètement détruite. Le meilleur moyen de les préparer est de faire passer dans de l'acide nitrique fumant un courant de gaz chargé de vapeur de thiophène; l'acide se sépare en deux couches, on jette le tout dans l'eau et on épuise par l'éther; la distillation dans un courant de vapeur d'eau fournit le mononitrothiophène connu; les deux dérivés dinitrés restent dans le résidu et cristallisent facilement (5).

Le mononitrothiophène fond à 44 et distille à 224-225. Son odeur est celle de la nitrobenzine, il fournit un acide sulfoné qui donne des sels très bien définis.

Les dinitrothiophènes sont au nombre de deux, l'un fond à 52° et l'autre à 75°; ces deux corps ont des propriétés nettement distinctes et on pouvait les croire chimiquement différents ; il n'en est rien. Cependant les dérivés sont identiques, les réactions sont les mêmes, et bien plus, on peut transformer le dinitrothiophène

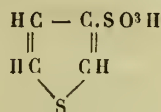
(1) V. Meyer, *ibid.*, 1885, p. 217.
(2) Volhard et Erdmann, *ibid.*, 1885, p. 454.

(1) V. Meyer, *ibid.*, 1883, p. 1470.
(2) V. Meyer et O. Stadler, *ibid.*, 1885, p. 1488.
(3) V. Meyer, *ibid.*, 1883, p. 2172.
(4) V. Meyer, *ibid.*, 1884, p. 1558.
(5) V. Meyer, *ibid.*, 1884, p. 2648.

fondant à 52° en son isomère; il suffit pour cela de le distiller plusieurs fois dans un courant de vapeur d'eau. Ces deux corps présentent donc un exemple remarquable d'isomérie physique ; nous aurons l'occasion d'en constater une plus bizarre encore à propos des acides thiophéniques.

La réduction du mononitrothiophène, qui doit fournir un amidothiophène analogue de l'aniline est très difficile, la plupart des réducteurs détruisant complètement la molécule. On a pu cependant isoler le chlorostannate de cette base et son chlorydrate, qui fournit de belles matières colorantes avec le chlorure d'acétyle, le diazobenzol, l'α-diazonaphtaline.

La matière première de la préparation du thiophène est son dérivé sulfoconjugué; ce dérivé appartient à la série β et se fait avec la plus grande facilité; comme nous l'avons vu, on a préparé un grand nombre de sels avec cet acide. Mais la théorie indique qu'il peut y avoir un autre acide thiophènesulfonique. On est arrivé à le préparer en dissolvant le β-dibromothiophène dans l'acide pyrosulfurique; on obtient ainsi un acide β-dibromothiophène-γ-sulfonique qui, réduit par l'amalgame de sodium, donne l'acide



différent du précédent. Le même dibromothiophène donne un acide β-dibromo-γ-disulfonique qui perd très facilement son brome pour donner le dérivé γγ disulfonique.

L'analogie entre les propriétés du thiophène et de la benzine est plus remarquable encore quand on considère les dérivés obtenus en fixant sur le noyau thiophénique des chaînes latérales, qui pourront être, soit des radicaux hydrocarbonés, soit des radicaux acides comme l'acétyle; l'oxydation ou l'hydrogénation de ces chaînes latérales fournit des composés analogues aux phénols, alcools, aldéhydes, acétones, nitriles ou acides de la série aromatique.

Pour donner une idée de tous ces composés, dont l'étude nous éclairera plus que celle des dérivés simples, sur la constitution du thiophène, je vais d'abord indiquer les procédés généraux qui servent à préparer les homologues du thiophène. Ils sont absolument semblables à ceux qui permettent de faire les homologues de la benzine.

1° On fait agir l'iodure d'un radical alcoolique sur du thiophène iodé ou bromé en présence du sodium.

2° La méthode générale de MM. Friedel et Crafts réussit pleinement avec le thiophène et permet de préparer soit des homologues du thiophène, soit les acétones résultant de la fixation d'un ou de plusieurs radicaux acides sur le thiophène.

3° Enfin la méthode de Wurtz, qui consiste à faire agir le chlorocarbonate d'éthyle sur le dérivé iodé en présence du sodium, a permis de préparer les éthers des acides thiophéniques.

Méthylthiophènes ou thiotolènes. — On connaît trois méthylthiophènes, dont deux seulement sont distincts; nous les désignerons par α, β, γ; l'α-méthylthiophène est celui qu'on retire du toluène du goudron de houille par un procédé absolument semblable à celui qui a permis de préparer le thiophène; ce corps donne, quand on le traite par le brome, *deux* dérivés tribromés, l'un fondant à 74°, dérivant du thiotolène α, et l'autre fondant à 86°, dérivant du thiotolène γ; en traitant le β iodothiophène par l'iodure de méthyle et le sodium, on obtient un troisième thiotolène, dont le dérivé tribromé fond à 39° (1).

La distillation du pyrotartrate de sodium avec le pentasulfure de phosphore donne ce même thiotolène. Nous reviendrons sur l'étude de ces corps à propos de la constitution du thiophène.

On connaît un diméthylthiophène (thioxène), qui est un dérivé ββ. On peut le retirer du xylène, au moyen d'un traitement à l'acide sulfurique; l'acide sulfoconjugué est décomposé par la distillation dans la vapeur d'eau; on reprend le thioxène brut ainsi obtenu, on le transforme en dérivé diiodé d'où on régénère le thioxène.

La constitution de ce corps est connue; on l'obtient, en effet, synthétiquement en chauffant dans un appareil à reflux un mélange de pentasulfure de phosphore et d'acétonylacétone (2).

On connaît les dérivés bromés, iodés et nitrés de ce corps; la théorie ne paraît, en effet, qu'une seule série de dérivés de ce thiolène.

La même méthode a permis de préparer un propylthiophène, un butylthiophène et un méthyloctylthiophène. Tous ces dérivés appartiennent à la série β, ainsi que le prouve leur oxydation, qui fournit l'acide β thiophénique ou l'acide ββ thiophène dicarbonique, identiques à celui que donne le thioxène.

Thiénols, $C^4H^3S.OH$. — Le phénol du thiophène n'a pu être préparé à l'état de liberté, mais on a pu en préparer un dérivé mononitré.

On a été plus heureux avec le thiotolène dont on connaît un phénol obtenu par synthèse directe.

En chauffant vers 130°-140° un mélange de 3 parties d'acide β-acétylpropionique et de 2 parties de pentasulfure de phosphore, c'est donc un dérivé ββ. Ce thiothénol donne, avec l'anhydride acétique, un éther.

Acétones. — Quand on fait réagir le chlorure d'acétyle sur le thiophène, en présence du chlorure d'aluminium, la réaction, très vive, qui se passe, fournit une acétone provenant de la substitution d'un acétyle

(1) V. Meyer, *ibid.*, 1885, p. 217.
(2) C. Paal, *ibid.*, 1885, p. 2251.

à un hydrogène du thiophène ; la réaction ne s'arrête pas là, car on a pu obtenir le diacétylthiophène.

On a encore préparé d'autres acétones provenant, soit de la fixation d'un reste d'acide plus élevé sur le thiophène, soit de la fixation de l'acétyle sur une homologue du thiophène; le thiotolène se prête particulièrement bien à cette opération. Le procédé de préparation est d'ailleurs toujours le même : action du chlorure d'aluminium sur le thiophène ou son homologue, dilué dans l'éther de pétrole, et le chlorure du radical acide.

L'oxydation ménagée de l'acétothiénone par le permanganate de potassium fournit un acide intéressant, c'est l'acide *thiénylglyoxylique*, C^4H^3-S-Co-Co OH, corps solide cristallisé qui fond à 36°.

Quand on soumet cet acide à la distillation sèche, dans une atmosphère d'acide carbonique, afin d'éviter une oxydation plus avancée, on obtient un liquide qui bout à 198° et qui n'est autre que l'aldéhyde thiophénique : elle présente tout à fait l'odeur et l'apparence de l'aldéhyde benzoïque ; comme cette dernière, elle s'oxyde facilement à l'air pour fournir de l'acide β-thiophénique. L'aldéhyde thiophénique présente les réactions générales des aldéhydes avec une grande netteté : elle se distingue facilement de l'aldéhyde benzoïque, en ce que, traitée par une solution alcaline de sulfate de diazobenzol, elle donne une magnifique matière colorante violette ; l'aldéhyde benzoïque ne donne pas cette réaction.

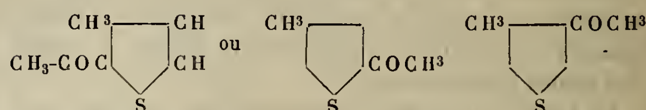
On peut transformer l'aldéhyde thiophénique en alcool, en la traitant par une solution concentrée de potasse. On obtient ainsi un liquide bouillant à 207°, analogue à l'alcool benzylique. Cet alcool et cette aldéhyde sont les seuls actuellement connus dans la série thiophénique. Traité par l'acide chlorhydrique, l'alcool thiophénique s'éthérifie facilement en donnant le chlorure de thiényle.

Acide thiophène carbonique. — Il existe trois acides thiophènes carboniques: l'un, que nous appellerons α, fond à 118° ; il est absolument semblable à l'acide benzoïque, au point qu'il est très difficile de distinguer ces deux acides ; il provient de la saponification du nitrile C^4H^3 SCAz, qu'on obtient en traitant l'acide thiophène-β-sulfonique par le cyanure de potassium.

Le second (β) fond à 126°,5 ; il a été obtenu, par synthèse directe, au moyen du β-iodothiophène et du chlorocarbonate d'éthyle.

Le troisième (γ) fond à 136° et provient de l'oxydation du thiotolène, dont le dérivé tribromé fond à 39°.

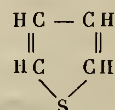
Acide thiophène dicarbonique. — On n'en connaît qu'un seul, qui provient de l'oxydation du thioxène de Paal, c'est l'acide ββ-thiophène dicarbonique ; tous les essais pour en obtenir d'autres ont été infructueux ; c'est ainsi qu'en partant du γ méthylthiophène et en fixant sur lui un acétyle, on pouvait, par oxydation, espérer arriver à un des acides thiophènes dicarboniques, correspondant à l'une des acétones :



Malheureusement, on ne peut arriver à oxyder complètement; une première oxydation fournit un acide thiotolène carbonique différent de celui que donne l'oxydation ménagée du thioxène ; mais, quand on veut pousser l'oxydation plus loin, on détruit la molécule. On n'a pas été plus heureux en partant du ββ-iodométhylthiophène et en l'acétylant.

Meyer a, dans ce but, essayé d'acétyler le ββ-bromêthylthiophène ; il se passe alors un phénomène très curieux : le brome est complètement éliminé en présence du chlorure d'aluminium, et on n'obtient pas le composé ββγ-bromoéthylacétylthiophène, ce qui explique que l'oxydation de la masse provenant de la réaction ne fournisse que l'acide ββ-thiophène dicarbonique.

En commençant cette étude, nous avons admis, comme formule de constitution du thiophène, le schéma



Or cette formule ne permet d'admettre l'existence que de deux dérivés monosubstitués isomères, et cependant nous avons signalé trois tribromothiotolènes et trois acides thiophènes carboniques ; faut-il en conclure que nous devons rejeter la formule de Meyer? Une étude détaillée des deux séries des corps qui semblent s'écarter de la théorie va nous montrer que non.

Si l'on considère les dérivés des acides thiophènes carboniques α et β fondant l'un à 118° et l'autre à 126°,5, et, en particulier, les dérivés bibromés et les éthers méthyliques, on constate une identité complète entre ces corps (1). Les sels de ces deux acides ont les mêmes formes cristallines et la même eau de cristallisation.

Cependant les points de fusion des deux acides sont parfaitement invariables; la solubilité très différente, dans l'eau, l'est également.

Trois hypothèses sont possibles :

1° L'isomérie des acides α et β est seulement physique ;

2° L'identité des propriétés que montrent les dérivés des deux acides n'est qu'accidentelle ;

(1) Von Bonz, *Deutsch. chem. Gesellsch.*, 1885.

3° Enfin, l'acide α, quoique paraissant parfaitement pur, renferme une petite impureté que ne peut déceler l'analyse.

Les dernières recherches ont montré que seule la première hypothèse est possible.

L'acide α, qui fond à 118°, préparé en grand et recristallisé jusqu'à douze fois, a invariablement gardé le même point de fusion. Ce n'est pas un mélange d'acide β et d'acide γ puisqu'on n'a pu faire varier ses propriétés, non plus que le reproduire artificiellement en mélangeant les deux autres (1). Ce n'est pas davantage un mélange d'acide benzoïque et d'acide β.

Les trois acides thiophéniques sont parfaitement purs de tout mélange.

D'autre part, les dérivés des deux acides β et α sont parfaitement identiques, les acétones que fournit la distillation des sels de chaux ne peuvent se distinguer; nous admettrons donc qu'il n'y a que deux acides thiophéniques, le β et le γ, mais le premier peut se présenter sous deux modifications physiquement différentes; il est impossible de refuser à ces substances l'identité chimique, bien qu'elles n'aient pu être transformées l'une dans l'autre, comme cela a lieu pour les dinitrotiophènes. Il y a là un exemple bien remarquable d'un phénomène unique en chimie, et il est d'autant plus étonnant que, si l'on régénère les acides de leurs dérivés en apparence identiques, les dérivés de l'acide α fournissent *toujours* l'acide α pur, et que les dérivés de l'acide β fournissent *toujours* de l'acide β pur. Enfin la préparation de l'acide par le nitrile fournit *toujours* l'acide α.

Passons aux thiotolènes.

Nous avons vu que le thiotolène du goudron de houille fournit deux dérivés tribromés, l'un fondant à 86°, l'autre à 74°; le thiotolène obtenu par synthèse, au moyen de l'iodure de méthyle et de l'iodothiophène β, donne un dérivé tribromé fondant à 39°. Ces dérivés correspondent-ils à trois thiotolènes différents? ou bien le corps fondant à 74° est-il un mélange?

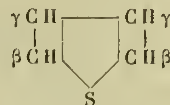
Il a été impossible, par des cristallisations fractionnées répétées, de faire varier les propriétés du corps fondant à 74°; l'examen cristallographique montre que ce corps est complètement différent des tribromothiotolènes fondant à 39 et 86°.

On a été plus heureux en opérant synthétiquement. Si l'on mélange deux parties de β thiotolène à trois parties de γ thiotolène, et qu'on transforme ce mélange en dérivé tribromé, on obtient le corps fondant à 74°, et on ne peut plus le séparer en deux par aucun moyen. Il y a là un exemple très intéressant de la combinaison de substances cristallisant ensemble.

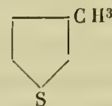
On connaît un exemple tout à fait analogue: c'est celui du trinitropseudocumène et du trinitromésilène, qui se combinent très facilement; mais on est arrivé à les séparer, ce que l'on ne peut faire pour les tribromothiotolènes.

(1) V. Meyer, *Deutsch. chem. Gesellsch.*, 1885.

Rien ne s'oppose plus maintenant à ce que nous adoptions, pour représenter le thiophène, le schéma



Le thiotolène que fournit l'acide pyrotartrique appartient donc à la γ série



Et la β série sera

Enfin nous réserverons la désignation α pour les corps isomères physiques que nous connaissons et ceux qui pourront encore se découvrir.

A. Combes.

ART MILITAIRE

Les armées péruvienne et chilienne dans la dernière guerre.

A l'issue de cette longue guerre contre le Pérou, le Chili a proclamé partout qu'il n'avait dû ses nombreux succès qu'à la valeur et à l'héroïsme de son armée. La presse du Chili et ses partisans dans la presse étrangère ont exalté ses victoires au-dessus de la réalité.

Aujourd'hui, il est reconnu que l'armée chilienne se trouvait supérieure par le nombre et par l'armement à l'armée péruvienne dans l'affaire de San-Francisco, ainsi qu'à la bataille de Tacna; comme on sait aussi que partout où elle s'est présentée à nombre égal, à Tarapaca, par exemple, celle-ci a toujours eu la victoire de son côté.

Sur mer, les Chiliens ont été victorieux au début; mais ils n'ont pu empêcher les navires en bois du Pérou de croiser sans cesse sur la côte et de braver impunément la puissante escadre ennemie.

Nous allons mettre en parallèle les deux armées opposées, suivant les données fournies par les documents officiels chiliens. Nous empruntons ces renseignements au mémoire que le ministre de la guerre, délégué par le gouvernement à l'armée d'opération qu'il a, pour ainsi dire, dirigée, a présenté au Congrès chilien pour rendre compte de l'expédition contre Lima.

Les hautes fonctions que remplissait M. Vergara, comme ministre de la guerre et délégué supérieur, obligé de connaître aussi bien son armée que celle du Pérou, donnent à cet important document, qu'il a soumis au Congrès, un caractère d'autorité incontestable.

Armée chilienne. — Dans un télégramme adressé le 14 décembre, le ministre de la guerre, avant de marcher sur Lima, donne la composition suivante :

26 000 hommes bien armés et bien équipés;

4000 chevaux ;

100 pièces de canon des systèmes les plus perfectionnés ;
Un matériel de guerre complet.

Armée péruvienne. — Le ministre de la guerre dit que, dans le conseil réuni quelques jours avant la bataille, pour démontrer la nécessité de ne pas attaquer de front, « mais en flanc et de cerner l'ennemi du côté de San-Juan, afin de tomber sur Lima par la Molina et Monterrico, il a fait connaître aux divers membres du conseil de guerre que les forces totales de l'armée péruvienne pouvaient s'élever de 25 à 28 000 hommes, presque toutes d'infanterie, avec une cavalerie insignifiante et quelques mauvaises batteries d'artillerie, en tout 50 à 60 canons échelonnés entre San-Juan, la mer et Miraflores. Il faut remarquer que au moins les deux tiers des troupes péruviennes étaient des conscrits incapables de manœuvrer en corps, et que pour cette raison et à cause du peu de consistance de la réserve de Lima, incorporée seulement depuis le 24 décembre, le dictateur péruvien avait résolu d'attendre qu'on vînt l'attaquer dans ses positions. »

Il reste donc prouvé par ces documents officiels, exposés dans un conseil de guerre, que l'armée du Chili était supérieure en nombre à celle du Pérou, en cavalerie et en qualité de troupes.

Le secrétaire du général en chef de l'armée chilienne qui, sur certains points, conteste l'exactitude du mémoire du ministre de la guerre, dit « que les troupes dont disposait, au mois d'août, le dictateur Piérola, à Lima ou dans ses environs, *n'étaient que des recrues sans discipline*, et que l'armée qu'il avait organisée pour concourir à la défense de la capitale *n'avait d'une armée que le nom* ».

L'exposé qui précède suffirait seul à édifier le lecteur impartial ; mais nous voulons prouver que les avantages dont jouissait l'armée chilienne étaient encore plus nombreux que ne l'a avoué son ministre de la guerre, si l'on considère son armement, ses parcs et tout ce qui constitue un vaste matériel de guerre.

Il ne nous est pas possible, pour le moment, — jusqu'à ce qu'on ait mis en ordre les archives à Lima — de donner en détail les effectifs de chaque corps de troupes péruvien ; mais nous pouvons garantir l'exactitude des chiffres que nous allons fournir.

L'armée, que le Pérou appelait l'*armée d'opération* et qui se trouvait déployée tout entière de San-Juan à Solar de Chorrillos, ne s'élevait pas à 19 000 hommes.

Les corps qui composaient l'armée de réserve de Lima, formés des citoyens de la capitale et qui étaient en deuxième ligne, de Miraflores à Santa-Rosa, n'atteignaient pas 4000 hommes. De sorte que, au lieu d'une armée de 25 000 à 28 000 hommes que le ministre du Chili croyait avoir à combattre, il n'y avait en réalité que 23 000 hommes contre ses 26 000 Chiliens.

L'artillerie péruvienne, tant en pièces de siège que de campagne et de montagne, ne disposait que de 65 canons. Ceux des premiers calibres étaient tous d'ancien système, sauf deux canons de nouveau modèle de 40 livres; les pièces de montagne se chargeaient par la culasse, mais la plupart étaient de bronze. Elles avaient toutes été fabriquées sous le gouvernement de M. Piérola, dans les fonderies de Lima, par MM. Witte et Griève. Le Chili possédait 100 canons des systèmes les plus perfectionnés, ainsi que l'a affirmé son ministre de la guerre.

La cavalerie péruvienne, depuis qu'elle avait perdu toute une brigade à Lurin, dans les premiers jours de janvier, ne comptait à peine que 500 cavaliers, en y comprenant l'escadron de la garde du dictateur, qui fut obligé d'entrer en ligne. Le Chili avait 4000 chevaux et au moins 1600 cavaliers.

Le ministre chilien ne nous donne pas le nombre d'anciens soldats qu'il comptait dans ses rangs ; mais le secrétaire du général en chef dit que, « à la fin de juillet, peu après la bataille de Tacna, ce département était occupé par 17 000 hommes d'excellentes troupes », et plus loin, il ajoute « qu'après le 16 juin 1880, il avait été formé un corps de 1897 hommes, divisé en 4 bataillons ».

Il ressort de tout cela que, parmi les 26 000 Chiliens, il y avait 17 000 vieux soldats vigoureux, encouragés par leurs précédentes victoires, particulièrement celle de Tacna, à laquelle avaient concouru la plupart de ces troupes ; 7103 hommes suffisamment instruits et seulement 1897 recrues, mais tous pleins d'ardeur et enivrés de leurs succès. Personne n'ignore combien le succès fortifie une armée.

L'armée péruvienne, au contraire, n'avait presque exclusivement que de jeunes soldats à opposer à l'ennemi. Ses anciens soldats avaient tous péri dans les batailles malheureuses du Sud, où ils avaient constamment combattu contre des forces supérieures en nombre. Les quelques débris qui en étaient restés s'étaient repliés sur Arequipa, où ils avaient servi à former l'armée nouvelle.

Lorsque M. Piérola prit le pouvoir, le 23 décembre 1879, il y avait à peine à Lima 7000 soldats, appartenant en grande partie à la milice ou récemment arrivés de l'intérieur ; 2000 d'entre eux ne comptaient que quatre jours de service.

L'armée proprement dite n'était composée que des bataillons du Callao, des zouaves, de la garde péruvienne et d'Ica. Après le bataillon du Callao, les deux suivants étaient des corps constitués pendant la guerre avec l'élément civil de Lima, et le dernier dans la province dont il portait le nom (Ica). C'était l'élite de l'armée du Pérou.

Il reste encore 12 000 hommes pour compléter le chiffre de 19 000 qui, ainsi que nous l'avons dit plus haut, formaient toute l'armée d'opération du Pérou. Sur ce nombre, 8000 ne furent prêts que dans les six derniers mois. Or on sait que

l'armée péruvienne est composée, pour les quatre cinquièmes d'Indiens dont on ne peut faire de véritables soldats qu'au bout de trois ou quatre ans, puisqu'on est obligé de leur apprendre même la langue espagnole qu'ils ne connaissent pas du tout, leur idiome étant le *quechua*.

Enfin, les bataillons qui avaient été formés pendant l'année, soit dans l'intérieur, soit le long de la côte, ont dû être appelés à Lima pour y recevoir leur véritable organisation et leur instruction militaire.

La réserve de Lima ne commença à être organisée qu'en juillet. Ce corps d'armée était composé de citoyens ouvriers, qui ne pouvaient donner aux exercices que deux heures par jour et qui n'ont pu être casernés que vers le mois de décembre, un mois à peine avant de marcher au feu.

L'armée péruvienne qui défendait la capitale n'était composée que de recrues, comme l'a dit le secrétaire du général en chef, en parlant d'elle, au moment de sa formation, en août; mais il en était de même aux batailles de San-Juan et de Miraflores. C'est là où l'on a pu le mieux constater la qualité des troupes chiliennes.

Le Chili disposait de 17 000 hommes aguerris, qui avaient déjà vu le feu, et de 9000 qui connaissaient suffisamment l'exercice à feu, les munitions arrivant en abondance d'Europe. Le Pérou n'avait pas les moyens d'en faire autant, obligé qu'il était, pour s'en procurer, de tromper le blocus des ports du Nord et, de là, de les transporter à dos de mule, ou bien de les fabriquer à Lima.

En outre, il n'avait pas de parc suffisant pour 21 000 fantassins, ce qui aurait exigé 8 400 000 cartouches, à raison de 400 tirs par homme au minimum. D'autre part, il fallait tenir compte de l'éventualité d'une deuxième bataille, ce qui obligeait à économiser la poudre. Aussi n'y avait-il pas un soldat qui eût fait plus d'un exercice à feu.

Selon les propres paroles du ministre de la guerre, l'armée chilienne était pourvue d'un matériel de guerre *aussi parfait que considérable ;* « ce qui contribua beaucoup au succès de l'expédition dirigée sur Lima fut principalement un chargement d'*armes et de munitions de premier ordre*, qui est arrivé juste à temps pour cette opération ».

Le Chili était maître de la mer : sa nombreuse escadre bloquait tous les ports du Pérou par où Lima pouvait recevoir des secours; c'est pourquoi le Pérou, en dépit des suprêmes efforts de son gouvernement, de l'activité de ses agents, du concours dévoué de nombreux citoyens, était dans l'impossibilité de se procurer au dehors les ressources dont il avait besoin. Malgré ces difficultés, il parvint, au dernier moment, à recevoir des fusils Peabody, en quantité suffisante pour armer et approvisionner de munitions l'armée d'opération; mais il a fallu improviser le matériel de guerre et l'équipement : ce qui se fit à Lima en un an, au milieu des plus grands obstacles et au prix des efforts les plus prodigieux de travail, de volonté et d'énergie.

Ainsi, pendant que le Chili recevait tout prêts d'Europe des subsides de toute nature, Lima, avec le littoral bloqué du sud au nord, sur toute son étendue, fabriquait ses canons, ses projectiles et ses attelages; Lima préparait sa poudre, transformait ses anciens fusils en chassepots, fabriquait les amorces pour son infanterie, les lances pour sa cavalerie et confectionnait un matériel de guerre, ainsi que l'équipement pour toute une armée qu'elle formait en même temps.

La différence des moyens dont on disposait de part et d'autre suffit pour faire connaître de quel côté devait être le matériel le mieux composé.

Ainsi est établie la supériorité de l'armée du Chili sur celle du Pérou, sous le rapport du nombre et de la qualité des troupes, comme en artillerie, en cavalerie, en armement et en matériel de guerre.

Louis Boell.

PHYSIQUE

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. H. DUFET

Variation des indices de réfraction sous l'influence de la chaleur.

M. H. Dufet, maître de conférences de minéralogie à l'École normale supérieure, professeur de physique au lycée Saint-Louis, a présenté à la Faculté des sciences de Paris une thèse fort remarquable sur la variation des indices de réfraction sous l'influence de la chaleur.

Une première méthode consiste à observer la déviation minima donnée par un prisme d'angle connu, à la température de l'air ambiant ou chauffé dans une étuve; on en déduit l'indice de la substance par rapport à l'air aux différentes températures. En désignant par D la déviation minima à t^o d'un prisme d'angle A, par $D + \delta$ la déviation à la température $t + \theta$, l'indice n, la variation moyenne x entre entre t et $t + \theta$, D et A sont des quantités liées entre elles par les relations

$$n = \frac{\sin \frac{D + A}{2}}{\sin \frac{A}{2}}$$

$$n + x\theta = \frac{\sin \frac{D + A + \delta}{2}}{\sin \frac{A}{2}}$$

On en déduit :

$$[1] \qquad x = \frac{2 \sin \frac{\delta}{2} \cos \left(\frac{D+A}{2} + \frac{\delta}{4}\right)}{\theta \sin \frac{A}{2}}$$

Différenciant successivement x par rapport à θ, δ, D et A, on obtient l'erreur de x en fonction des erreurs commises sur ces variables. Les quantités $\frac{dx}{dD}$ et $\frac{dx}{dA}$ sont très faibles

et tout à fait négligeables à côté de $\frac{dx}{d\delta}$, qui surpasse aussi $\frac{dx}{d\theta}$. Toute l'attention doit se porter sur l'exactitude de θ et de δ : il faut donc employer un thermomètre de précision et déterminer δ avec le plus grand soin. On obtient alors la variation de l'indice du corps par rapport à l'air. L'indice de ce gaz semble suivre la loi de Gladstone et a pour valeur, la pression étant 760 millimètres, si on le rapporte au vide,

$$a_t = 1{,}000\,29\,2\,(1 - 0\,000\,001\,071\,t + 0\,000\,000\,003\,925\,t^2),$$

d'après les recherches de M. Benoît, premier adjoint au Bureau international des poids et mesures.

Dale, Gladstone, Landolt, Wüllner, Fouqué, Rühlmann, Van der Willingen, Damien, Baille, Stefan, Arzruni, ont employé cette méthode.

Le second procédé repose sur l'emploi des appareils interférentiels. On interpose une lame à faces parallèles d'épaisseur e, d'un corps dont l'indice est n, sur le trajet d'un des faisceaux lumineux qui, après avoir été séparés, doivent se réunir et former des franges d'interférence. Ce faisceau prend un retard $(n-1)\,e$, dépendant de l'indice et de l'épaisseur de la lame. Il en résulte un déplacement des franges; la variation du nombre des franges déplacées permet de calculer celle de l'indice.

Dans les expériences faites par Jamin, au moyen de son réfractomètre interférentiel à lames épaisses, un des faisceaux traverse de l'eau à température variable, l'autre se déplace à travers un milieu dont la température est constante. On compte le nombre des franges déplacées ou bien on les maintient dans la même position au moyen d'un compensateur. Dans tous les cas, un déplacement de p franges correspond à une variation de retard de $p\lambda$, en désignant par λ la longueur d'onde *dans l'air* de la lumière employée. On a donc, en appelant k le coefficient de dilatation linéaire de la substance ou, si c'est un liquide, de la cuve qui le renferme, x la variation moyenne de l'indice pour 1° de la variation de température :

$$e\,(1 + k\,\theta)\,(n + x\,\theta) - e\,(n - 1) = p\,\lambda,$$

d'où l'on tire, en négligeant le terme en kx

$$[2] \qquad x = \frac{p\lambda}{e\theta} - (n - 1)\,k.$$

On différencie x par rapport à p, λ, e, θ, n et k; les erreurs sur λ et n sont relativement petites; l'erreur relative de x est sensiblement égale à la somme des erreurs relatives de p et de θ.

MM. Lorenz et Pritz ont employé l'appareil interférentiel de Jamin; M. Mascart a observé les franges de Talbot; M. Fizeau a étudié les interférences de deux rayons dont l'un s'est réfléchi sur la face antérieure d'une lame à faces parallèles, tandis que l'autre a traversé deux fois la lame et s'est réfléchi sur la face postérieure.

La valeur de x est ici

$$[3] \qquad x = \frac{p\lambda}{2e\theta} - n\,k.$$

Il faut encore déterminer avec précision θ et k, et, pour évaluer cette dernière quantité, M. Fizeau a inventé sa belle méthode de mesure des coefficients de dilatation par le déplacement des franges d'interférence.

M. Dufet a employé concurremment les deux méthodes. Le premier chapitre de son travail est consacré à la détermination des températures et à l'étude des thermomètres employés. Le second traite des variations d'indice du quartz. Le troisième étudie celles de l'eau. Le quatrième donne l'application des méthodes précédemment décrites au béryl et à la fluorine. Enfin, le cinquième est relatif à quelques liquides : le sulfure de carbone, la naphtaline bromée, liquides à grande réfringence et à forte dispersion ; le térébenthène et l'alcool, dont la réfringence est très faible. Nous allons les analyser sommairement, engageant le lecteur à se reporter au travail original, que l'on ne saurait trop louer.

M. Dufet s'est servi d'un thermomètre ayant appartenu à Despretz, d'un thermomètre Stieler n° 372 et de deux thermomètres construits par MM. Alvergniat. Il en a déterminé les erreurs de calibre, les erreurs de lecture dans les positions horizontale et verticale et les a comparés à un thermomètre étalon. 1° Le thermomètre Despretz valait 1° C. à 1/100 000 près; la différence de lecture entre les positions horizontale et verticale atteignait 0°,05 à 60°. 2° Stieler valait 0°,9970 ; la correction de verticalité était

$$t_h - t_v = 0°{,}007 + 0{,}000\,67\,t_v\,.$$

Une division du thermomètre Alvergniat n° 36 549 valait 1° C. Une table spéciale, résultant d'une série de 29 observations concordantes, a fourni les corrections à apporter aux lectures du second thermomètre de ces constructeurs. Les thermomètres étaient employés soit à tige nue, soit avec la tige entourée d'un manchon dans lequel passait constamment l'eau de la ville, et la température de cette tige était donnée par un thermomètre auxiliaire. Les lectures se faisaient avec une lunette permettant d'évaluer 1/10 et même 1/20 de division, c'est-à-dire le centième de degré.

L'échantillon de quartz qui a servi aux expériences de M. Dufet lui avait été prêté par M. Broch, directeur du Bureau international des poids et mesures. M. Benoît, premier adjoint à ce Bureau, l'avait employé à la détermination nouvelle, au moyen de l'appareil de M. Fizeau, des coefficients de dilatation du quartz. Ce cristal, taillé par M. Laurent, présente à peu près la forme d'un cube, avec une épaisseur de $14^{mm},070$ dans le sens de l'axe et de $14^{mm},614$ dans le sens perpendiculaire.

Quand on produit avec ce quartz les franges de Fizeau et de Foucault, si l'on élève la température, on aperçoit un déplacement des franges allant du rouge au vert et montrant que la double réfraction diminue : la variation est à peu près de 2,5 franges par 100°. Si l'on veut déduire exac-

tement la variation de la double réfraction de ce déplacement, il faut pouvoir mesurer avec précision le mouvement d'une fraction de frange : un excellent théodolite a permis cette évaluation. Une étuve de Gay-Lussac donnait une température constante.

En admettant pour $E_0 - O_0$ la valeur moyenne 0,009 15 des nombres trouvés par Rüdberg, Mascart, Van der Willingen et Sarrasin, pour la différence entre les indices O et E des rayons ordinaire et extraordinaire du quartz relatifs à la raie D, M. Dufet a obtenu l'expression

$$E - O = (E_0 - O_0) - 0{,}000\,000\,972\,4\ t - 0{,}000\,000\,001\,616\ t^2,$$

d'où l'on déduit

$$-\frac{d(E-O)}{dt} = 0{,}000\,000\,972\,4 + 0{,}000\,000\,003\,232\ t.$$

Cet habile physicien a aussi produit trois systèmes de franges différents entre le quartz précité et un autre de 14mm,34 d'épaisseur. Il a étudié les variations des indices ordinaire et extraordinaire avec quartz parallèle et avec quartz perpendiculaire, et les nombres qu'il a trouvés sont très concordants avec ceux qui avaient été obtenus précédemment par M. Fizeau.

L'indice de réfraction de l'eau pour la raie D a été mesuré par un grand nombre de physiciens, et leurs résultats sont loin d'être concordants. M. Dufet a obtenu la valeur moyenne 1,332 92 à 20° qui coïncide avec les nombres de Rühlmann, Wüllner et Van der Willingen. Il a opéré sur diverses espèces d'eau, distillée ou non, et ses expériences ont prouvé que la différence d'indice entre deux eaux distillées d'origine diverse est inappréciable, qu'elle soit aérée ou non. C'est seulement lorsque les gaz dissous atteignent une proportion anormale, comme dans l'eau saturée d'acide carbonique, qu'on voit nettement un abaissement de l'indice. Les eaux potables ne présentent qu'une légère différence avec l'eau distillée; il faut cependant en tenir compte dans les recherches de précision.

Les mesures ont été faites par le déplacement des franges avec l'eau et le quartz ou avec l'eau et le crown, et les résultats obtenus s'accordent avec ceux des physiciens qui se sont occupés de cette importante question.

En remplaçant le quartz ou le crown des expériences précédentes par des plaques de fluorine ou de béryl, M. Dufet a trouvé les variations d'indice de ces substances.

La valeur obtenue pour la fluorine est

$$\frac{dn}{dt} = -\ 0{,}000\,013\,4\ t.$$

On en déduit

$$n = n_0 - 0{,}000\,013\,4\ t.$$

Le béryl a donné

$$\frac{dO}{dt} = 10^{-7}\,(189{,}4 - 10{,}34\ t + 0{,}2735\ t^2)$$

$$\frac{dE}{dt} = 10^{-7}\,(180{,}3 - 10{,}314\ t + 0{,}2735\ t^2).$$

Les observations de M. Dufet ont prouvé que la double réfraction de ce corps augmente avec la température, phénomène qui n'avait pas encore été signalé.

L'observation des franges de Talbot produites avec une lame d'un corps dont la variation d'indice est connue (le quartz, par exemple), plongée dans un liquide quelconque, permet de déterminer la variation d'indice de ce liquide. La méthode est généralement plus précise qu'avec l'eau, dont la variation est moins forte et moins régulière. M. Dufet a choisi deux liquides à grande réfringence et forte dispersion, le sulfure de carbone et la naphtaline bromée, d'une part, et deux autres dont la réfringence est très faible, le térébenthène et l'alcool.

Le sulfure de carbone bien pur et d'une odeur franche de chloroforme a été étudié entre 19° et 26°; il a donné, pour la raie F, la valeur

$$n = 1{,}669\,602 - 0{,}000\,863\,5\ t.$$

La naphtaline monobromée α ($C^{20}H^7Br$) a un indice de réfraction plus élevé que celui du sulfure de carbone, mais sa dispersion est moindre. Ce liquide entrant en ébullition à 277°, sa fixité et son indice élevé le font employer fréquemment dans les recherches d'optique cristallographique, par exemple, pour le réfractomètre à réfraction totale ou pour la mesure de l'angle des axes optiques. En opérant avec la lumière du sodium, la raie D n'est pas nettement dédoublée, et l'indice relatif à la moyenne des deux raies est

$$n = n_0 - at = 1{,}671\,69 - 0{,}000\,453\,7\ t.$$

L'indice du térébenthène pour la raie D est, d'après M. Dufet, 1,4719 à 14°, valeur qui s'accorde bien avec celles qui ont été trouvées par M. Riban, par Dale et Gladstone. On a, d'autre part,

$$\frac{dn}{dt} = -\ 0{,}000\,5.$$

La moyenne des valeurs obtenues par Dale et Gladstone, Wüllner, Landolt et M. Fouqué pour l'indice de l'alcool relatif à la raie D est 1,3634. Sa variation, d'après M. Dufet, est

$$\frac{dn}{dt} = -\ 0{,}000\,418.$$

Pour ces quatre liquides, l'indice diminue plus rapidement que ne l'indique la loi de Gladstone et moins que ne le comporte la formule de Lorentz, l'écart étant à peu près le même de part et d'autre.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

M. DE LANESSAN, en écrivant un livre sur l'*Expansion coloniale de la France* (1), n'a voulu faire ni de la politique ni de la polémique; il a voulu faire une étude, et cette étude, il l'a faite avec la méthode et les connaissances qui lui sont familières et qui sont celles du naturaliste. Les lecteurs, les Français pourrions-nous dire, l'en féliciteront, car la question si complexe de la colonisation paraît être, au premier chef, une de celles dont la solution relève surtout de la méthode positive de l'observation, pratiquée sans préoccupation aucune de parti pris, et en tenant un égal compte des éléments disparates et nombreux en présence desquels on se trouve. Ajoutons que la nature même de quelques-uns de ces éléments devra rendre suspecte toute solution proposée par des personnes absolument étrangères aux sciences biologiques, dont les données ont, en cette étude, des applications d'une importance facile à comprendre, dès qu'il s'agit de passer du domaine de la théorie à celui de la pratique.

Savoir ce que vaut un pays pour la colonisation, c'est-à-dire quels procédés d'assimilation lui sont applicables, de quelle forme administrative il est capable, ce qu'on peut en attendre au double point de vue hygiénique et commercial, c'est avoir résolu toutes les questions concernant la topographie, la géologie, l'ethnographie, la géographie médicale de la région considérée, c'est avoir fait œuvre de naturaliste, en un mot, plus que d'économiste ou de politicien. A ces derniers peut bien appartenir d'émettre des vœux et de faire des propositions, mais au premier seul revient le droit de prononcer sur la décision à prendre, sous peine, pour les nations, de s'engager dans des aventures ruineuses en hommes et en argent. Ce n'est malheureusement pas ainsi qu'on procède d'ordinaire en ces questions, où les caprices de la politique et des considérations, souvent bien étrangères au bien-être du pays, jouent parfois un rôle prépondérant.

M. de Lanessan ne croit pas cependant que la migration des peuples civilisés vers des terres nouvelles, qui caractérise notre époque, puisse être seulement le résultat du caprice de quelques hommes d'État; et il ne veut y voir, à juste raison, nous semble-t-il, qu'un mouvement inconscient de l'humanité, déterminé par son évolution même, et les conditions que les milieux lui imposent dans la lutte pour l'existence. Sans chercher, comme le font certains économistes, à évaluer en millions ce que peuvent valoir les résultats d'un tel mouvement, il est préférable de constater qu'il est irrésistible et de s'efforcer, par suite, de le diriger et d'en tirer le plus grand profit.

(1) *L'Expansion coloniale de la France;* étude économique, politique et géographique sur les établissements français d'outre-mer, par J.-L. de Lanessan, député de la Seine. — Un vol. in-8°, avec 19 cartes hors texte; Paris, Alcan, 1886.

La grande originalité de l'œuvre de M. de Lanessan se montre précisément dans les diverses formules de colonisation qu'il sait tirer de l'étude de chacune de nos colonies en particulier. Et tout d'abord il distingue les colonies de *peuplement,* et les colonies de *roulement.*

Les premières sont celles dans lesquels nos colons peuvent subir l'acclimatement complet, c'est-à-dire vivre sans espoir de retour, et faire souche. Malheureusement, si l'on en excepte l'Algérie et la Tunisie dont l'assainissement progressif permettra quelque jour de dire qu'elles sont la continuation du midi de la France, on ne trouve guère à mettre dans cette catégorie que la Nouvelle-Calédonie. C'est donc, avant tout, vers cette colonie que le gouvernement devrait s'efforcer d'attirer les agriculteurs français, qui n'y sont qu'en fort petit nombre.

Toutes nos autres colonies, par leur situation dans les zones tropicales, ne peuvent être, au contraire, que des colonies de roulement, dans lesquelles chaque individu ne devra séjourner que pendant une période restreinte de temps, sauf à revenir après être allé se retremper dans un climat tempéré quelconque.

Il ne faudrait pas croire, d'ailleurs, que ce roulement fût incompatible avec la fondation d'établissements solides et durables. Les Anglais, dans la Guyane britannique, et les Hollandais, à Java et à Sumatra, ne procèdent pas autrement; et d'autre part, ce procédé de colonisation semble particulièrement convenir à notre faible natalité actuelle en France.

Il était essentiel de bien fixer les conditions d'existence des hommes de notre race dans ces régions comme l'Inde, l'Indo-Chine, les côtes occidentale et orientale de l'Afrique, où l'implacabilité du climat, que les maladies infectieuses ou la température seule en soient la cause (question encore à l'étude), nous interdit, sous peine d'une prompte destruction, les travaux agricoles et même à peu près tout travail rude et continu, et ne permet pas à nos colons d'arriver à la seconde génération. Une conséquence nécessaire de cette condition, c'est qu'il faut de toute nécessité, dans les colonies de roulement, avoir recours à une main-d'œuvre indigène, et de cette nécessité même découle une formule administrative spéciale.

Au point de vue politique, il faut aussi distinguer les colonies où l'élément indigène est presque nul, comme la Guyane, de la Cochinchine, par exemple, dont la population accepte notre domination avec résignation, sinon avec plaisir, et du Sénégal, où nous sommes en présence de musulmans que leur religion pousse à nous haïr d'une haine inextinguible.

En somme, comme on l'a vu à propos des climats et des considérations hygiéniques qu'ils imposent, l'étude des conditions politiques, ethnologiques, économiques de nos colonies démontre à l'évidence ce principe, qu'à chaque colonie conviennent des règles de colonisation et d'administration différentes et que ce serait pure folie que de les vouloir toutes couler dans le même moule. A celles qui ressemblent le plus à la métropole, comme l'Algérie, Bourbon, les Antilles, « on devra donner une organisation analogue à celle de la métropole; à celles qui en diffèrent trop par la nature

de leurs habitants et de leur civilisation pour qu'il soit possible de songer à une assimilation quelconque, mais qui sont assez riches pour payer leurs dépenses et assez peuplées pour se suffire à elles-mêmes, il faut donner le maximum d'autonomie. A celles qui sont pacifiques, il faut donner une administration débonnaire; dans toutes il faut, autant que possible, respecter les coutumes, les mœurs, les préjugés même des habitants, et n'avoir d'autre objet qu'une association fructueuse de leurs intérêts avec les nôtres. »

Nous ne saurions trop applaudir à ce programme dont les vues si larges, en donnant la clef des fautes commises, sont en même temps leur blâme et leur remède.

Le livre de M. de Lanessan est à lire par tous ceux qui ont quelque souci de la prospérité et de la grandeur de notre pays; mais nous souhaitons qu'il soit surtout médité par ceux qui ont charge de le diriger. Les questions de l'armée coloniale, des récidivistes, sont toujours pendantes : M. de Lanessan nous paraît les avoir résolues, en les combinant d'une manière tout à fait heureuse. Nous en sommes encore, d'autre part, dans une certaine mesure, à la colonisation officielle, bien triste procédé dont les maigres résultats, pour ne pas dire plus, sont à méditer par qui de droit, et à comparer avec ceux de la colonisation libre. Que dire, en effet, de ces chiffres : en douze ans la colonisation officielle en Algérie, a dépensé 60 millions pour introduire seulement 15 316 colons, qu'elle a mécontentés, pour la plupart, en leur imposant des terrains dont ils ne voulaient pas; tandis que, dans le même temps, la colonisation libre amenait environ 55 000 Français qui, satisfaits des terrains qu'ils achetaient à leur choix, donnaient de l'argent à l'État au lieu de lui en coûter.

Après avoir lu ce livre, on a cette impression, qu'on pourra longtemps encore batailler sur le terrain de la politique coloniale, mais qu'il reste certainement bien peu de choses à dire sur le fond même de la question de l'expansion coloniale de la France, et que c'est vraiment une bonne fortune que cette question ait trouvé un historien aussi apte que M. de Lanessan à la présenter et à la juger sous toutes ses faces. Puisse-t-il réussir à convaincre nos gouvernants qu'il n'y a pas un procédé unique pour fonder des colonies, mais qu'il y a autant de formules de colonisation que de colonies. Répéter avec orgueil que notre race s'est implantée avec succès au Canada ne prouve nullement que nous réussirons en Indo-Chine, où, certainement, elle ne pourra pas faire souche, et où cependant, par d'autres procédés, nous pourrons encore réussir à fonder des établissements très avantageux au double point de vue matériel et moral. Mais que de questions à étudier, pour le ministère des colonies que M. de Lanessan réclame, et dont nous ne pouvons que constater le besoin strictement urgent.

M. Boutan, dans l'*Encyclopédie chimique,* vient d'élever au *diamant* un véritable monument (1). Très complet en ce qui concerne l'histoire physico-chimique de cette forme intéressante du carbone, et de nature à satisfaire entièrement les savants, l'ouvrage de M. Boutan peut encore être présenté aux gens du monde qui trouveront certainement, dans les chapitres consacrés à l'industrie, riches en anecdotes curieuses et en renseignements importants à connaître, tout l'attrait d'un roman intéressant. De nombreuses photogravures rendent facile et agréable la lecture de l'ouvrage.

Sans entreprendre l'analyse détaillée d'un livre aussi important et aussi substantiel, nous pouvons cependant en donner le plan et lui emprunter quelques documents.

Les deux premiers chapitres sont consacrés aux propriétés naturelles du diamant, à sa composition, à ses formes cristallines, à sa cohésion, sa dureté, son poids spécifique, à l'action de la lumière, de la chaleur et de l'électricité. A propos de l'éclat, l'auteur signale une supercherie singulière commise il y a quelques années : il s'agissait d'un gros diamant blanc, ou du moins paraissant tel, et qui, un beau jour, lavé à l'eau savonneuse, se transforma subitement en diamant jaune d'une valeur fort inférieure. Cet effet peut, paraît-il, être obtenu pour tous les diamants de cette nuance, en les trempant dans une solution violette, ou même simplement dans de l'encre violette, et en les lavant ensuite à l'eau pour enlever l'excès de coloration; la teinte violette dont ils restent recouverts se combine avec la teinte jaune du diamant et donne un cristal incolore.

Les quatre chapitres suivants énumèrent et décrivent les différents gisements diamantifères de l'Inde, du Brésil, du Cap, de Bornéo et d'Australie.

Comme on le sait, jusqu'au commencement du XVIII[e] siècle, ce sont les gisements de l'Inde qui, seuls, ont fourni le monde entier de diamants, et leur découverte paraît remonter à la plus haute antiquité. Au Brésil, la découverte des diamants est récente et ne remonte guère qu'à la première moitié du siècle dernier. L'ensemble de sa production, qui égale d'ailleurs en blancheur et en éclat les diamants de l'Inde, est, jusqu'à nos jours, de 10 169 586 carats, à raison de 205 milligrammes le carat, soit 2 tonnes 1/2, correspondant à une valeur de 500 millions de francs.

Quant à la découverte des mines du Cap, dans l'Afrique australe, elle ne date que de 1867, époque à laquelle un enfant, en jouant sur les bords du Vaal, trouva le premier échantillon, un diamant de 21 carats. Un chasseur d'autruches de passage s'étant fait donner ce diamant par l'enfant et l'ayant vendu 300 livres sterling au gouverneur de la colonie du Cap, bientôt la nouvelle se répandit, et les *diggers* commencèrent à affluer; en 1868, il y en avait déjà un assez grand nombre sur les bords de la rivière, et on y faisait des trouvailles importantes, notamment celle de la fameuse *Étoile de l'Afrique du Sud,* du poids de 83,5 carats, achetée 400 livres au nègre qui l'avait trouvée et revendue 11 500 livres à des joailliers de Londres.

On comprend que le bruit de ces heureuses fortunes n'ait pas tardé à se propager au loin, et ce fut bientôt, à travers un pays désolé, un exode analogue à celui qui s'était produit, au milieu de notre siècle, à travers les champs auri-

(1) *Le Diamant,* par M. E. Boutan (tome II de l'*Encyclopédie chimique* de M. Frémy). — Paris, V[ve] Ch. Dunod, 1886.

fères de la Californie. Il serait impossible de compter le nombre des malheureux qui périrent de faim et de soif dans le vaste désert qu'ils devaient traverser, et où les objets de première nécessité manquaient complètement. En 1869, cependant, plus de 10 000 blancs étaient occupés à la recherche des diamants dans les environs de deux villes qu'ils avaient fondées, et, un an plus tard, était découverte la première de ces *mines sèches* si étonnantes, si extraordinaires, qui ne présentent aucune analogie avec un seul des gisements diamantifères connus et dont l'exploitation n'a été qu'une lutte continuelle contre une situation exceptionnellement difficile et des obstacles à peine surmontables, tandis que leurs résultats ont bouleversé le commerce des diamants, tout en donnant la vie à un recoin complètement désert de l'Afrique. En quelques semaines, en effet, une ville nouvelle avait été créée, 5000 mineurs fouillaient le sol avec acharnement, parmi lesquels beaucoup firent fortune en moins d'un mois, et dont l'un trouva même, en quinze jours, pour plus de 250 000 francs de diamants. Si la couleur et l'éclat des diamants du Cap avaient pu rivaliser avec ceux de l'Inde et du Brésil, il est probable qu'une crise se serait produite, beaucoup plus forte que celle qui a eu lieu. Mais la masse principale est, comme on sait, formée de diamants jaunes fort dépréciés sur les marchés.

Un des points les plus curieux des gîtes diamantifères de l'Afrique australe, c'est précisément la constitution de ces mines sèches, qui n'ont rien de commun avec les ruisseaux diamantifères ou mines d'alluvion de l'Inde, du Brésil et des bords du Vaal, et qui consistent en cheminées verticales qui semblent avoir percé de bas en haut la croûte terrestre et être venues au jour, non point à l'état igné, mais à celui de boue semi-fluide dont l'eau aurait formé le principal véhicule. L'exploitation de ces cheminées à ciel ouvert, et avec une organisation de la propriété tout à fait vicieuse, entraîne d'ailleurs une dépense de force vive tout à fait en disproportion avec le but à atteindre, dont le correctif ne pourra se trouver que dans le travail souterrain.

Actuellement, la teneur moyenne du mètre cube de roches de ces mines est de 4,55 à 0,77 carats. Leur production totale est, en nombre rond, de 30 millions de carats, soit 6 tonnes de diamants, représentant une valeur d'au moins un milliard de francs. Quant à la proportion des diamants volés, elle est très importante et oscille entre le tiers et le sixième de la production, ce qui correspond à une somme de 8 à 20 millions de francs par an.

Tous ces chapitres sont du plus vif intérêt, et nous regrettons de ne pouvoir en donner de plus longs extraits.

Viennent ensuite : le chapitre VII, qui expose les hypothèses sur la formation du diamant et les essais de reproduction : le chapitre VIII, qui traite de la taille et du commerce du diamant, et enfin le chapitre IX, consacré aux diamants célèbres.

Parmi ceux-ci, il faut citer le *Régent*, le plus beau diamant du monde, qui pesait brut 410 carats, et fut réduit à 136 carats par la taille, qui dura deux ans et coûta 125 000 francs. Il est estimé 12 millions.

Quant au plus gros diamant authentique, ce serait le *Nizam*, dont le poids originaire était de 440 carats et qui en pèse encore 340.

Le volume que vient de publier M. H. Saury (1) sur les *Dégénérés* n'intéressera pas seulement l'aliéniste, le psychologue, curieux de rechercher les troubles singuliers ou terribles, selon les circonstances, que peut présenter la fragile raison humaine : il intéressera encore le public cultivé à qui il présente un tableau des plus complets sur une question qui acquiert chaque jour plus d'importance. M. Saury se rattache à l'école de M. Magnan, école qui, de l'avis des meilleurs esprits, se trouve marcher dans une voie excellente, et qui classe les faits dans un ordre et selon une méthode dont la légitimité n'est point contestée.

« Qui dit folie, dit hérédité. C'est le principe qu'il faut admettre en thèse générale », dit M. Saury. Il y a quelque chose de terrible dans la nécessité d'admettre cette formule dont la vérité s'impose toujours plus fortement, mais on n'y peut échapper. Il faut cependant faire une distinction — de degré, non de nature — entre l'héréditaire simple et l'héréditaire dégénéré : ce dernier est, en effet, le seul auquel convienne le nom de fou héréditaire. Voici les signes auxquels M. Saury reconnaît ce dernier. Dans un premier groupe, il range les signes physiques et intellectuels ou moraux. En fait de signes physiques, il n'y a pas grand'chose à signaler : ce sont des anomalies, des irrégularités dont la portée est médiocre. Les signes moraux sont constants, bien que l'intensité en varie beaucoup. Ils consistent essentiellement en un manque d'équilibre des facultés : l'ordre intellectuel peut-être seul atteint, comme aussi l'ordre moral ; parfois, au lieu d'un trouble unique, unilatéral, pour ainsi dire, il n'y a pas de trouble prépondérant ; mais l'état général est tel, que l'équilibre est instable et peut être détruit au moindre choc. Le second groupe comprend les symptômes du mal lui-même : ils sont nombreux et caractéristiques.

Tout d'abord, le délire s'installe et se développe avec une facilité extraordinaire : le malade lui-même en indique les progrès rapides et les phases successives. Ce délire, de nature variable, vient surtout par accès ; il s'établit et disparaît promptement. Il n'y a pas affaiblissement de l'intelligence : le délire ne porte que sur un point limité (monomanies des auteurs) ; mais il est là tout-puissant, instinctif, impulsif, obsédant, s'emparant du malade tout entier quand il le tient. Les formes de ce délire varient à l'infini, l'on en découvre sans cesse de nouvelles ; on en trouvera d'autres encore. Ici, c'est la folie du doute ; ailleurs l'aboulie, l'impossibilité de *vouloir*, malgré le *désir* d'exécuter un acte quelconque, impossibilité qui immobilise le patient pendant des heures, des jours entiers, pour des actes absolument normaux, naturels. Ce sont encore la terreur des espaces, du vide, ou au contraire, des lieux étroits, renfermés ; la

(1) *Étude clinique sur la folie héréditaire* (les dégénérés). — Un vol. in-8° de 233 pages ; Paris, Lecrosnier, 1886.

terreur des boissons, ou inversement la passion insurmontable de celles-ci; ce sont la pyromanie et la pyrophobie, l'impulsion suicide ou homicide. L'onomatomanie est encore une forme du délire : tel est en proie à la recherche angoissante des mots, des noms; tel autre répète certains mots, certaines formules, persuadé qu'il est qu'en ne les répétant point, il se perd ou perd d'autres personnes; tel croit avaler les mots et s'en charger l'estomac, etc. A côté de la folie des mots, il faut ranger celle des chiffres : le malade compte tout, et partout : il lui faut le nombre des pavés qu'il touche dans la rue, des boutons de vêtement des passants, des poteaux télégraphiques le long de la voie ferrée, etc. Il y a encore les coprolaliques, les antivivisectionnistes, et enfin les malades à perversions ou aberrations sexuelles, que Magnan range en diverses catégories : les spinaux, les spinaux cérébraux et les cérébraux antérieurs, sur lesquels M. Saury publie diverses observations du plus haut intérêt, et qui présentent toute une gamme entre les érotiques, ceux qui ne voient que la satisfaction sexuelle, et les platoniques, ceux pour lesquels elle n'est rien et qui ne voient que le côté sentimental, idéal de l'amour. Et de même qu'il existe des formes de passage entre ces deux extrêmes, qui, à l'observation superficielle, peuvent paraître des antipodes, il existe des liens très positifs entre l'idiot, l'imbécile bestial inférieur, et les dégénérés supérieurs, plus intéressants peut-être que les précédents, mais qui paraissent, eux aussi, différer beaucoup les uns des autres. En réalité, c'est une même famille : ils sont frères : leur mal est le même, malgré les différences de la forme qu'il revêt.

Le livre de M. Saury aura certainement beaucoup de succès. L'ordre en est bon, et l'auteur a su grouper un certain nombre d'observations nouvelles inédites — à part celles qui ont été déjà publiées, et qu'il rappelle au cours de son exposé — à l'appui de sa thèse. Cette étude mérite d'appeler l'attention de tous ceux qui s'intéressent à la question de l'aliénation mentale et à celle de l'hérédité : c'est-à-dire des psychologues et des aliénistes en particulier.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 16 AOUT 1886.

MM. F. Lhoste et *J. Mangot* : Sur les directions des étoiles filantes observées dans la nuit du 29 au 30 juillet 1886. — *M. Émile Blanchard* : Remarques au sujet du récent cataclysme survenu à la Nouvelle-Zélande. — *M. A. Ricco* : Les phénomènes atmosphériques observés à Palerme pendant l'éruption de l'Etna. — *M. J.-J. Landerer* : Nature et rôle des courants telluriques. — *M. Gustave Hermite* : Sur l'emploi de la lumière intermittente pour la mesure des mouvements rapides. — *M. Ch. Brame* : Sur les ombres colorées. — *M. Louis Henry* : Les dérivés haloïdes monosubstitués de l'acétonitrile. — *M. Ed. Willm* : La composition des eaux de Bagnères-de-Luchon. — *M. N. Gréhant* : Expérience de Prietsley répétée avec des animaux et des végétaux aquatiques. — *Nécrologie* : M. Laguerre; allocution de M. Bertrand, secrétaire perpétuel.

ASTRONOMIE. *MM. F. Lhoste* et *J. Mangot* communiquent à l'Académie une carte représentant les directions des étoiles filantes qu'ils ont pu observer pendant l'ascension aérostatique dans laquelle ils ont effectué la traversée de la Manche, dans la nuit du 29 au 30 juillet 1886.

PHYSIQUE DU GLOBE. — Au commencement de l'année 1882, *M. Émile Blanchard* présentait à l'Académie un mémoire ayant pour titre : Les preuves de l'effondrement d'un continent austral pendant l'âge moderne de la terre, dans lequel il s'efforçait de démontrer que les îles dont l'ensemble forme la Nouvelle-Zélande et les petites îles plus ou moins adjacentes étaient les débris d'un continent ou au moins d'une grande terre qui avait existé à une époque peu ancienne. D'autre part, dans un autre travail, il s'attachait, après l'examen d'une série d'observations de détail, à faire ressortir la possibilité de nouveaux changements dans l'étendue des terres actuelles. Les événements qui viennent de s'accomplir semblent lui donner raison, car la Nouvelle-Zélande vient d'être le théâtre d'une effroyable catastrophe qu'aurait empêché de pressentir le repos de la contrée pendant les siècles antérieurs. Le *Tarawera* et d'autres volcans qu'on croyait à jamais éteints se sont réveillés; des laves ont couvert de vastes espaces. Une contrée tout entière s'est engloutie. Plus tard, dit M. Blanchard, nous connaîtrons l'importance exacte du trouble amené dans la configuration du sol; dès à présent, l'événement qui vient de se produire apparaît comme un exemple des actions encore plus violentes qui se sont accomplies à des époques plus ou moins reculées.

— Les phénomènes atmosphériques observés à Palerme pendant la dernière éruption de l'Etna par *M. A. Ricco* ont un intérêt particulier pour la comparaison qu'on peut en faire avec ceux qui ont accompagné et suivi les éruptions du Krakatoa et de Ferdinandea, d'autant plus, dit il, que celle-ci était distante de Palerme à peu près comme l'Etna, c'est-à-dire environ 150 kilomètres.

Après avoir résumé les différentes phases de l'éruption récente, M. Ricco pense :

1° Que l'infériorité des crépuscules de l'éruption de l'Etna, en comparaison de ceux qui suivirent les éruptions de Ferdinandea et de Krakatoa, dépend de ce que l'Etna a lancé une moindre quantité de vapeurs que les deux autres volcans, qui d'ailleurs sont des volcans marins, c'est-à-dire en relation plus intime avec les eaux de la mer. Cette moindre quantité de vapeurs peut être aussi la cause qui a fait manquer le soleil bleu ou vert, observé après les éruptions de Ferdinandea et de Krakatoa.

2° Que la couleur rougeâtre du soleil s'expliquerait par la présence de cendres de l'Etna dans l'air, de la même manière que celle produite par les poussières de l'*hoherrauch*, du *kamsin* et du *sirocco*.

3° Que cet état de l'atmosphère aurait aussi causé la coloration jaunâtre des crépuscules au lieu de la coloration rose normale.

Il conclut donc que les grands crépuscules rouges et le soleil bleu ou vert ne sont pas produits par les cendres volcaniques, puisqu'ils ont manqué après cette éruption de l'Etna, et, au contraire, ont été très remarquables après l'éruption de Ferdinandea, où il n'y eut point de pluie de cendres.

— L'étude des courants telluriques que poursuit depuis plusieurs années *M. J.-J. Landerer*, et dont il a déjà entretenu l'Académie, lui a révélé de nouveaux faits qui jetteront

quelque lumière sur certaines questions concernant le magnétisme terrestre.

Parmi les faits nouveaux qu'il avait déjà signalés, il en est deux surtout qu'il est essentiel de rappeler : l'existence des courants produits par le vent et l'inversion du sens du courant tellurique, survenue de temps à autre et qui parfois persiste pendant des mois entiers.

Visant à connaître la nature de ces deux genres de courants, il a mis une des extrémités de la ligne aérienne, dont il a entretenu l'Académie, en communication avec une paire de quadrants d'un électromètre de Mascart, l'autre paire étant au sol : la tache lumineuse reste au zéro. En substituant à l'électromètre un galvanomètre à grande résistance, et fermant le circuit, on n'observe non plus, aucun effet. Par contre, l'aiguille d'un galvanomètre à résistance faible ou médiocre dévie d'autant plus que le courant tellurique est plus intense, ou que le vent est plus fort, ou qu'il balaye une plus grande étendue du terrain.

En répétant ces expériences sur cinq autres lignes aériennes ayant des longueurs et des directions très diverses et en opérant à l'abri de toute action inductrice extérieure, M. Landerer a obtenu les mêmes résultats. Lorsque le courant tellurique et le vent vont tous deux dans le même sens ou que l'angle qu'ils forment est au-dessous de l'angle droit, les déviations qui en proviennent sont de même signe; dans le cas contraire, elles sont de signe différent.

On voit donc : 1° que le potentiel qui se rapporte au courant tellurique est extrêmement faible; 2° que l'effet du vent est d'électriser non pas principalement le fil, mais bien la terre, où il développe un courant de même sens que lui, se propageant à travers le sol où il occupe une très large section.

Mécanique. — On sait que les compteurs de tours et les indicateurs de vitesse actuels absorbent toujours une partie de la force de la machine à laquelle ils sont appliqués. Cet inconvénient, de peu d'importance pour les moteurs d'une grande puissance, est fort grave pour des appareils tournant avec une faible force; il devient même une impossibilité, lorsqu'il s'agit de mesurer la vitesse de rotation d'un radiomètre, par exemple, ou le nombre de vibrations de l'aile d'un insecte. Préoccupé de ces imperfections, *M. Gustave Hermite* a été conduit à imaginer un appareil qui pourrait permettre de mesurer à distance, non seulement le nombre de tours d'une machine quelconque, mais toutes sortes de mouvements rapides, sans exercer d'action mécanique sur l'appareil que l'on examine.

Si l'on illumine un tube de Geissler à l'aide d'une bobine de Rhumkorff, il se produit à chacune des ruptures du courant inducteur, 30 à 40 fois par seconde, une illumination dont la durée est extrêmement courte. M. G. Hermite a pensé qu'il serait possible d'appliquer ces intermittences à la mesure des vitesses d'objets quelconques en mouvement rapide, en les *arrêtant optiquement* en différents points de leur course.

Pour que l'appareil soit propre à des mesures de précision, il faut, ajoute M. G. Hermite, qu'il remplisse deux conditions : 1° que le nombre de vibrations de l'interrupteur ne change pas dans le cours d'une expérience; 2° que l'on connaisse exactement ce nombre de vibrations.

Physique. — *M. Ch. Brame* communique un travail sur les ombres colorées qu'engendre la lumière du jour isolée et affaiblie. Pour la production de ces phénomènes, la lumière du jour peut être simplement diffuse; mais ils se montrent bien plus distinctement, lorsqu'à la lumière diffuse se joint la réverbération de la lumière solaire directe et qu'on affaiblit plus ou moins l'intensité de l'éclairage des objets.

Dans un lieu muni de persiennes, qu'on ferme plus ou moins, les ombres des objets ainsi éclairés se montrent au nombre de deux ou trois, suivant les heures.

Elles prennent les colorations suivantes : jaune pur ou mélangé de coloration terreuse, bleu très distinct et parfois orangé pâle. Suivant les circonstances, ces couleurs varient et peuvent se transformer les unes dans les autres.

M. Brame ajoute que la peinture sur toile ainsi que celle sur porcelaine et même la teinture doivent tenir compte de ces phénomènes.

Chimie. — Les études que *M. Louis Henry* poursuit sur la *solidarité fonctionnelle* et la volatilité dans les composés du carbone l'ont amené à compléter la série des dérivés haloïdes monosubstitués de l'acétonitrile, le dérivé chloré étant seul connu jusqu'ici. Ses recherches ont porté sur l'acétonitrile monoiodé et l'acétonitrile monobromé.

Les faits que l'on connaît aujourd'hui concernant les dérivés haloïdes de substitution des nitriles permettent de conclure que le voisinage de l'azote et des corps halogènes, dans les composés carbonés, influe puissamment sur la manière d'être de ceux-ci et leur communique des propriétés spéciales.

Ce voisinage exerce d'abord sur la molécule totale une action volatilisante; il donne ensuite aux composés carbonés le pouvoir d'agir fortement sur la peau et sur les muqueuses humides; tous ces corps ont une odeur très piquante, excitent le larmoiement et attaquent avec plus ou moins d'énergie la peau, soit comme rubéfiants, soit comme caustiques. Cette *action irritante* est d'autant plus intense que le corps halogène renfermé dans le nitrile a un poids atomique plus élevé. L'acétonitrile monochloré est un rubéfiant énergique, mais il ne produit pas des ampoules, du moins à la suite d'un contact passager; l'acétonitrile monoiodé, au contraire, est un caustique puissant et détermine des brûlures très douloureuses. La propriété d'exciter le larmoiement va aussi en s'accentuant du dérivé chloré au dérivé iodé.

Le voisinage de l'azote augmente enfin dans les corps halogènes l'aptitude à réagir sur les éléments positifs.

— *M. Ed. Willm* fait connaître à l'Académie les résultats des analyses qu'il a faites des eaux de Bagnères-de-Luchon. Un examen attentif lui a montré que l'acide carbonique est loin d'être un élément négligeable des eaux de Luchon, comme on le croyait jusqu'à présent, et que sa proportion est (sauf deux cas sur treize) plus que suffisante pour donner une quantité de bicarbonate correspondant à l'alcalinité de l'eau, indépendante de celle due au sulfure. Il a trouvé dans toutes les eaux de Luchon (sauf une) une proportion de silice très considérable; il en a opéré le dosage dans des vases de platine et en a vérifié la pureté à l'aide du fluorhydrate d'ammoniaque et de l'acide sulfurique.

La proportion de sodium, et par suite l'alcalinité, a été trouvée plus forte que dans les analyses de Filhol. Par

contre, M. Willm n'a pu constater que des traces très faibles d'alumine dans une partie seulement des sources de Luchon.

Physiologie animale. — *M. N. Gréhant* vient de réaliser une expérience analogue à celle de Priestley, qui consiste à placer sous une cloche fermée de petits mammifères, par exemple, jusqu'à ce que l'air devienne irrespirable par suite de l'absorption de l'oxygène et du dégagement de l'acide carbonique. Si l'on introduit dans le milieu vicié un pied de menthe couvert de feuilles et si l'on expose la cloche au soleil, au bout d'un certain temps, une souris introduite dans la cloche respire et vit parfaitement : l'acide carbonique a été décomposé par la chlorophylle sous l'influence de la lumière et a été remplacé par du gaz oxygène.

M. Gréhant a opéré d'une manière un peu différente ; il s'est servi de deux éprouvettes à pied, d'une capacité de 1 litre environ qu'il a remplies d'eau ordinaire, et qui reçurent chacune un poisson : il a choisi deux cyprins de même volume. Dans l'une des éprouvettes il a introduit, en même temps, de 15 à 20 grammes de feuilles de *Potamogeton lucens* bien vertes ; il a fermé par des membranes de caoutchouc les récipients remplis d'eau, et il les a immergés horizontalement dans un aquarium traversé par un courant d'eau froide. Au bout de cinq heures, l'un des poissons, celui qu'il avait placé dans l'eau pure, perdit l'équilibre et se disposa horizontalement : c'était un signe de l'asphyxie. Il fit alors l'extraction des gaz de l'eau à l'aide de la pompe à mercure, et il trouva que les gaz ne renfermaient plus trace d'oxygène. L'autre poisson, au contraire, continuait à nager au milieu des feuilles. Des bulles de gaz libre se sont dégagées dans l'éprouvette ; il a extrait les gaz de l'eau. Après avoir absorbé l'acide carbonique, qui était en quantité moindre que dans l'expérience précédente, il a trouvé dans le mélange d'azote et d'oxygène jusqu'à 30 pour 100 d'oxygène ; ce poisson se trouvait ainsi dans les meilleures conditions physiologiques.

Nécrologie. — Aussitôt après la lecture du procès-verbal et le dépouillement de la correspondance, *M. J. Bertrand,* secrétaire perpétuel, annonce à l'Académie la perte qu'elle vient de faire dans la personne de l'un de ses plus jeunes membres, *M. Edmond Nicolas Laguerre,* qui faisait partie de la section de géométrie depuis un an seulement, car il avait été élu le 11 mai 1885, en remplacement de M. Serret.

Les travaux de M. Laguerre étaient peu connus du public, par la raison qu'ils avaient été publiés dans des recueils spéciaux qui ne s'adressent qu'à un nombre restreint de lecteurs.

L'élévation de son caractère ainsi que sa rare modestie lui avaient mérité toutes les sympathies de ses collègues.

Comité secret. — Après cette communication, la séance est levée en signe de deuil et l'Académie se forme en comité secret pour entendre la lecture du rapport de la commission des comptes.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'industrie d'os des cavernes.

Depuis 1879, des fouilles régulières ont été entreprises au nom de la Commission anthropologique de l'Académie de Cracovie, dans les cavernes des environs de cette ville, par M. G. Ossowski. De nombreuses notices ont déjà paru sur ces fouilles et des comptes rendus en ont même été publiés dans divers recueils français et allemands. Leurs produits garnissent de nombreuses vitrines au musée de Cracovie. Parmi ces produits se remarquent surtout une très nombreuse série de pièces en os assez étranges qui proviennent des cavernes du ravin du village de Mnikow, sur la Sawka, situé entre la Rudawa et la Vistule, à l'ouest de Cracovie. L'origine de ces pièces a été l'objet de suspicions qui ont soulevé, en France et en Autriche, des discussions où le crédit scientifique de l'Académie de Cracovie était mis en cause. Pour répondre à ces attaques, l'Académie a nommé une Commission d'enquête pour étudier toutes les pièces provenant des onze cavernes de Mnikow, fouillées de 1880 à 1882. Le volumineux travail de cette Commission vient d'être publié comme annexe au tome IX des bulletins de la Commission anthropologique (*Sprawa wykopalisk mnikowskich,* 1 vol. gr. in-8° de 180 p. — Cracovie, 1885). Il passe en revue toutes les questions soulevées et représente finalement trois mois et demi d'observations, d'expérimentations et de discussions méticuleuses. Nous ne donnerons que ses conclusions générales.

Sur la question d'authenticité, les membres de la Commission (MM. Lepkowski, professeur d'archéologie ; Alth, professeur de géologie ; Kopernicki, professeur d'anthropologie ; Sadowski et G. Ossowski) ont été unanimes pour repousser toutes les contestations dont elle a été l'objet. Voici en quels termes : 1° N'ayant pas rencontré parmi tous ces objets un seul exemplaire qui ait distinctement été travaillé dans ces derniers temps ou qui puisse être soupçonné d'avoir été fabriqué ou falsifié de nos jours, le comité ne les reconnaît absolument pas comme faux ou comme suspects ; 2° Tous ces objets, sans aucune exception et sans aucun doute possible, ont été déterrés du limon des cavernes dans l'état sous lequel ils se présentent aujourd'hui ; tous sont authentiques et non falsifiés. La conviction du comité repose sur les arguments, les preuves de fait suivantes : — *a*) Sur la plupart des objets, y compris ceux qui ont été nettoyés et débarrassés du limon avec un soin excessif, à tous les endroits travaillés en creux, comme les trous perforés, les dentelures, les sillons, les chambres du tissu spongieux des os, il y avait en plus ou moins grande quantité des restes de ce limon des cavernes dans lequel ces objets gisaient. De plus, il y avait des dendrites à la surface de quelques-uns d'entre eux ; — *b*) Parmi les outils en os tels que les alènes, les gouges, les spatules, etc., un assez grand nombre d'exemplaires sont visiblement polis par un long usage ; quelques-uns même sont usés jusqu'au manche ; — *c*) Tous les objets, d'après la description de M. Ossowski, se trouvaient dans la couche moyenne intacte, recouverte d'une autre couche, également intacte et même quelquefois d'une couche de calcaire stalagmitique ; — *d*) Tous les objets ont été découverts en la présence de M. Ossowski, dont la vigilance connue, la circonspection et l'expérience sont une garantie suffisante de leur authenticité.

Chacune des assertions produites en vue de démontrer la fausseté des pièces des cavernes de Mnikow est mise ensuite à l'épreuve d'une critique rigoureuse, et réfutée. Fina-

lement, le comité insiste sur l'impossibilité morale et matérielle absolue d'un acte de supercherie consistant — dans un pays où les études préhistoriques sont indifférentes et même inconnues au public, où il n'y a aucun commerce d'objets préhistoriques et par conséquent aucun bénéfice à retirer de leur fabrication — à fabriquer des milliers d'objets en vieux os et à les enterrer dans le sol profond de cavernes qu'on ne savait pas devoir être fouillées.

M. Much a donné le nom de « crayons taillés » à des poinçons aiguisés en facette, en soutenant qu'ils avaient été travaillés avec un couteau en fer. Mais, suivant M. Tischler, directeur du musée archéologique de Kœnisberg, ces poinçons ont été taillés avec des outils en silex et polis ensuite à plusieurs reprises sur une pierre, absolument comme les objets d'ambre des stations de la Baltique. Les membres de la Commission se sont divisés sur ce point. M. Ossowski, les professeurs Alth et Kopernicki, ont adopté à peu près la manière de voir de M. Tischler. MM. Sadowski et Lepkowski ont au contraire soutenu l'opinion de Much, sans admettre d'ailleurs aucunement pour cela, que le travail avec le couteau en fer soit récent ou contemporain. Divisée sur ce point, la Commission a dû l'être encore davantage, on le comprend, sur la question d'ancienneté des objets des cavernes de Mnikow. Chaque membre a développé son opinion motivée. Mais le comité a dû s'en remettre au temps, aux découvertes et aux comparaisons qui pourront ultérieurement être faites, pour une solution définitive de cette question d'ancienneté. Pour M. Lepkowski, le matériel des cavernes Mnikow appartient à une époque historique, et l'emploi du silex pour sa fabrication n'est pas vraisemblable. Pour M. Kopernicki, le matériel de Mnikow représente une certaine époque de l'os, « Knochenperiode » (Ranke), où la pierre et le silex n'étaient pas encore complètement abandonnés, et où les outils en fer étaient déjà d'un usage commun. M. Sadowski, accordant une grande mportance à ce fait, qu'une pièce imite notre fourchette, qui n'était pas communément répandue avant le XVII^e siècle, regarde ce matériel comme contemporain. M. Alth croit impossible d'en déterminer exactement l'âge; mais il partage l'opinion de M. Kopernicki, et en ferait la caractéristique d'une époque particulière, celle de l'industrie de l'os. M. G. Ossowski le range, sans hésitation, dans la phase la plus récente de l'époque de la pierre polie.

S.-Z. Zaborowski.

Un émule de M. Pasteur.

Un médecin polonais, le docteur prince Ignace Jagell, qui s'occupe, depuis l'année 1858, de recherches sur les moyens de combattre la rage, s'applique à démontrer, dans une lettre qu'il adresse au *Messager de Vilna* et dont il a envoyé une copie à l'Académie de médecine de Paris, que la méthode de M. Pasteur reposerait sur des données fausses.

Le prince médecin refuse d'admettre que le virus rabique inoculé à un lapin, animal qui ne devient jamais enragé de lui-même, puisse devenir un préservatif suffisant contre l'hydrophobie. Le docteur Jagell fait observer, en outre, qu'il y a lieu de faire une différence entre les morsures de loup et de chien enragés produites directement sur le corps humain et celles qui ont eu lieu à travers des tissus de laine (habits, etc.). Il est reconnu que les dernières ont toujours été inoffensives, et tous les malades de M. Pasteur qui sont morts d'hydrophobie sont précisément ceux dont les blessures n'avaient pas été faites à travers des tissus de laine. Le prince Jagell déclare qu'il a traité, dans le courant de sa vie, 88 individus mordus par des loups et des chiens enragés et que tous ont été guéris par une infusion d'écorce de *Spirea filipenda*, qu'il leur faisait boire. 26 d'entre ses malades se trouvaient déjà dans la première période de la rage, quand il a commencé à la traiter. Des journaux allemands avaient aussi préconisé dernièrement la *Spirea* (vulgairement reine des prés), pour le traitement prophylactique de la rage.

La consanguinité et le mariage.

M. Mc'Kee a récemment fait devant une société médicale de l'Ohio une leçon intéressante sur la consanguinité dans le mariage. D'après lui, la consanguinité est loin d'offrir les inconvénients qu'on lui attribue d'ordinaire. Ses conclusions sont curieuses. Beaucoup de phénomènes fâcheux, habituellement attribués à la consanguinité, doivent, selon l'auteur, s'expliquer par des causes toutes différentes d'ordre physiologique ou hygiénique. En outre, — et la remarque semble juste, — l'on tient toujours compte des faits défavorables, de ceux où le mariage consanguin a été suivi de résultats fâcheux, et l'on néglige les cas où les résultats ont été satisfaisants. D'autre part, la proportion des sourds-muets, idiots et aliénés serait à peu près la même pour les mariages non consanguins que pour les unions consanguines. Ces dernières sont évidemment, dans beaucoup de cas, défavorables parce qu'il y a association de deux êtres possédant des tendances morbides de même ordre; mais le danger n'est pas plus grand que lorsque le mariage se fait entre personnes non alliées par le sang, présentant ces mêmes tendances. Ce que l'on peut objecter, c'est que les consanguins peuvent aisément présenter une même tendance morbide, mais c'est tout. En somme, d'après l'auteur, il n'y a aucun motif pour proscrire les mariages consanguins : la consanguinité en elle-même n'a d'inconvénients que s'il y a une tendance morbide, mais encore faut-il noter que le danger est exactement le même si le mariage se fait entre personnes non consanguines, à tendance morbide commune. Ces conclusions ne sont pas celles de la plupart des auteurs qui se sont occupés du sujet.

L'enseignement primaire supérieur en France.

L'enseignement primaire supérieure date de la loi de 1833, qui établissait deux degrés dans l'instruction primaire ; mais ce n'est qu'à partir de l'année 1878 qu'il a réellement commencé à fonctionner.

Le nombre actuel des établissements qui fournissent cet enseignement (établissements publics et établissements libres recevant des boursiers de l'État) est actuellement (1885) de 559, répartis comme il suit :

Écoles primaires supérieures	Garçons	16	410
	Filles	73	
Cours complémentaires	Garçons	254	
	Filles	67	

L'enseignement est donné par 2873 maîtres et maîtresses, y compris les directeurs et directrices.

Enfin 28 841 élèves fréquentaient les cours :

Élèves des écoles primaires supérieures	Garçons	15 482	28 841
	Filles	5 979	
Élèves des cours complémentaires	Garçons	5 736	
	Filles	1 644	

Parmi ces élèves, 1943 sont boursiers :

		État.	Départements.	Communes.
Écoles supérieures	Garçons	907	139	258
	Filles	375	27	27
Écoles complémentaires.	Garçons	90	20	54
	Filles	40	6	»
		1412	192	339
		1943		

Le nombre des élèves sortis est de 10124, sur lesquels :
1598 élèves ont été reçus dans les écoles normales ou sont entrés dans l'enseignement.
350 — ont été reçus dans les écoles de l'État.
513 — ont été admis dans les administrations publiques.
477 — ont passé dans l'enseignement secondaire.
3195 — sont entrés dans le commerce, l'industrie, etc.
549 — — dans l'agriculture.

Ces renseignements n'ont pu être recueillis pour 3342 jeunes gens, dont on ne connaît pas la position. (*Revue d'administration.*)

Classement des communes de France selon la densité de la population.

Nous avions déjà une carte de la densité de la population de la France par canton, dressée par M. Levasseur, d'après le résultat officiel du dénombrement de 1872. M. V. Turquan vient d'établir une carte analogue, en prenant pour point de départ la plus petite des divisions administratives de la France, qui est la commune. Pour venir à bout de cette entreprise vraiment considérable, l'auteur a dû imaginer nombre de combinaisons statistiques concernant les 36097 communes dont le recensement de 1881 établit l'existence, et ces combinaisons l'ont amené à en établir le classement qui suit :

Densité ou population spécifique.	Nombre des communes.
De 0 à 10 habitants par kilomètre carré.	370
10 à 20 — —	2041
20 à 30 — —	4240
30 à 40 — —	5871
40 à 50 — —	5660
50 à 60 — —	4684
60 à 70 — —	3164
70 à 80 — —	2314
80 à 90 — —	1537
90 à 100 — —	1178
100 à 110 — —	776
110 à 120 — —	559
120 à 130 — —	479
130 à 140 — —	354
140 à 150 — —	322
150 à 160 — —	239
160 à 170 — —	216
170 à 180 — —	158
180 à 190 — —	158
190 à 200 — —	110
200 à 300 — —	621
300 à 400 — —	249
400 à 500 — —	121
500 à 600 — —	88
600 à 700 — —	70
700 à 800 — —	36
800 à 900 — —	33
900 à 1000 — —	30
1000 à 2000 — —	122
2000 à 3000 — —	52
3000 à 4000 — —	25
4000 et au-dessus — —	52
Communes non cadastrées et dont la densité n'a pu être relevée	168
	36097

D'après ce tableau, on voit facilement que 26000 communes environ ont leur population spécifique comprise entre 20 et 80 habitants par kilomètre carré, et que le nombre de celles qui ont une densité inférieure à 50 habitants dépasse sensiblement le nombre de celles qui possèdent plus de 50 habitants par kilomètre carré.

De plus, toutes les communes étant classées par groupe de densité différant entre eux de 1 habitant par kilomètre carré, de 1 à 200 habitants par kilomètre carré, M. Turquan a établi 200 groupes dans chacun desquels la densité ne varie que d'une unité. L'étude approfondie de ce nouveau classement a permis de constater qu'il y a autant de communes dont la population spécifique est inférieure, qu'il y en a dont la population est supérieure à 49 habitants par kilomètre carré. On est donc amené à penser que telle est la véritable moyenne de la densité de la population rurale en France. Déjà M. Loua avait trouvé, *à priori*, il y a quelques années, une valeur très rapprochée de ce chiffre (en déduisant de notre territoire toutes les superficies des communes urbaines et de la population totale, toutes les populations de ces mêmes communes urbaines, M. Loua avait trouvé que cette densité était de 50 habitants environ).

Ce classement général indique, de plus, qu'il n'y a en France que 263 communes dont la population spécifique est précisément égale à la moyenne de toute la France, c'est-à-dire 70 habitants par kilomètre carré.

Le chiffre de 40 habitants par kilomètre carré est celui sous lequel viennent se grouper le plus de communes, il n'y en a pas moins de 613.

Comme dernier renseignement, disons enfin que 1495 communes seulement possèdent une population spécifique supérieure à 200 habitants par kilomètre carré.

La commune de France qui possède la plus petite population spécifique est celle de Vabres, dans le Gard, qui possède 107 habitants pour 7834 hectares, soit 1,4 habitant par kilomètre carré. On a relevé, de plus, onze communes en France qui ont de 2 à 3 habitants par kilomètre carré; les Basses-Alpes et l'Hérault en comptent deux; les départements des Ardennes, Ariége, Bouches-du-Rhône, Isère, Haute-Marne, Savoie et Var, chacun une.

— La pêche sur la côte occidentale d'Afrique. — L'importance de la pêche, pour la richesse nationale, n'est pas à démontrer. En 1882, ses produits ne s'élevaient pas à moins de 92965000 francs, dont 13759000 reviennent à la grande pêche, c'est-à-dire à la pêche de la morue dans les parages de Terre-Neuve et des côtes d'Islande, la pêche de la baleine ne donnant plus lieu à aucun armement en France.

M. Albert Merle attire l'attention, dans la *Revue de géographie* (août 1886), sur l'intérêt qu'il y aurait pour la France à abandonner ses lieux habituels de grande pêche pour la côte occidentale d'Afrique, dont les parages, depuis le cap de Geer jusqu'à l'embouchure de la Gambie, sont peut-être les plus poissonneux de l'Océan.

L'espèce qu'on y pêche n'est point la véritable morue, le *Gadus morrhua* de Linné : ce sont des espèces voisines de la famille des *Gadoïdes*, genre *Mora*, préférables, d'après S. Berthelot, à la morue du Nord et capables de nous fournir de nouvelles ressources alimentaires très précieuses. D'autre part, tandis qu'à Terre-Neuve, un seul homme ne pêche guère que 400 kilogrammes de poisson, un pêcheur canarien en prend, à lui seul, dans son année, environ 10714; autrement dit, un pêcheur de Terre-Neuve ne prend que 200 morues, tandis qu'un Canarien en prend 5357, et la pêche que peut réaliser ce dernier supposerait l'emploi de 26 hommes dans les mers du Nord. Enfin, ces parages africains sont plus rapprochés de nos ports que le banc de Terre-Neuve et les côtes glacées de l'Islande, leur étendue est bien plus considérable, tandis que le froid, une mer tourmentée, les glaces, des brouillards intenses font de la pêche dans les pays du Nord un travail aussi pénible que dangereux. De plus, les îles Canaries, de même que toute la côte qui forme la lisière du grand Sahara, présentent une curieuse particularité : une propriété dessiccative très prononcée qui permet d'y établir, au moyen de simples abris en planches, des pêcheries où, sous l'action combinée du soleil et du vent, la dessiccation du poisson s'opérerait rapidement et avantageusement.

L'approvisionnement en sel serait facile; outre les nombreux dépôts naturels qui existent sur cette côte, ceux du cap Saline, près d'Arguin, et de Gandiole, près de Saint-Louis, sont, pour ainsi dire, inépuisables, et leurs produits sont très estimés.

En présence de la réduction sensible de nos armements de Terre-Neuve et d'Islande, qui représentent, en 1882, un tonnage environ d'un quart inférieur à celui de 1879, réduction qui témoigne d'un certain découragement, il y a lieu d'indiquer ces nouveaux débouchés à notre population maritime de pêcheurs et à notre marine marchande, qui sont, il ne faut pas l'oublier, la pépinière et l'école de notre marine militaire.

Mais la création de pêcheries sur la côte occidentale d'Afrique, ou même la présence de navires français se livrant à la pêche dans ces parages, rend indispensable la réoccupation de notre ancien comptoir d'Arguin, qui, bien qu'abandonné depuis plus d'un siècle, n'a d'ailleurs pas cessé de nous appartenir.

— Deux expériences nouvelles sur le dégagement de l'électricité par l'évaporation. — Pour démontrer sa thèse favorite du dégage-

ment d'une certaine quantité d'électricité lorsque l'eau s'évapore, M. Palmieri, directeur de l'observatoire du Vésuve, a exécuté deux expériences fort importantes.

Une capsule de platine, posée sur un pied isolant, est mise en communication avec le plateau inférieur d'un condensateur, tandis que le plateau supérieur porte un électroscope. Si l'on place un morceau de glace dans cette capsule, on voit une certaine quantité d'eau se déposer, et le plateau supérieur indique de l'électricité positive.

L'expérience inverse a réussi, et l'évaporation a donné de l'électricité de nom contraire. Si la capsule remplie d'eau est exposée à l'action des rayons solaires, le liquide s'évapore et l'électroscope accuse de l'électricité négative. (*La Lumière électrique.*)

— La rage et la station anti-rabique en Russie. — Les deux individus mordus par un loup enragé qui avaient été envoyés de Kostroma à Odessa pour être traités à la station bactériologique de cette ville viennent de mourir. Le docteur Gamaley, dans une communication adressée au *Messager d'Odessa,* déclare que ce résultat était prévu ; les morsures dont les deux malades étaient couverts suffisant à elles seules pour causer la mort et la période d'incubation de la rage ayant déjà commencé quand ils avaient été amenés à Odessa.

Le docteur Gamaley vient de recevoir de M Pasteur une lettre en réponse à la notification qui lui a été faite de l'installation de ladite station. Il félicite chaleureusement le docteur Gamaley d'avoir réussi à fonder la station d'Odessa, et il fait observer que le nombre toujours croissant de stations pour la prophylaxie de la rage agit d'une manière imposante sur les adversaires de sa théorie.

M. Pasteur ajoute que, d'après les renseignements qu'il reçoit de Russie, tous les malades qu'il a traités jouissent d'une parfaite santé.

Le *Messager d'Odessa* ajoute que sept personnes traitées à Odessa pour la rage viennent de terminer leur traitement.

— Statistique. — Le *Bulletin de l'Académie royale de médecine de Belgique* vient de publier la statistique démographique et médicale de l'agglomération bruxelloise, ainsi que les tableaux nosologiques des décès de la ville de Bruxelles dressés pour l'année 1885, par M. le docteur E. Janssens, inspecteur en chef du service d'hygiène. Nous y trouvons les chiffres suivants, plus particulièrement intéressants.

Au 1er janvier 1885, la population de Bruxelles s'élevait à 174 751 habitants, dont 82 347 du sexe masculin, soit 47,12 pour 100, et 92 404 du sexe féminin, ou 52,88 pour 100.

Pendant le cours de l'année 1885, il a été déclaré au Bureau de l'état civil 5278 naissances, soit 3,02 naissances pour 100 habitants. Ces 5278 naissances se répartissent, ainsi qu'il suit, au point de vue du sexe, de l'état civil et de la condition sociale des parents. Comme sexe, nous trouvons ce fait curieux que le chiffre des naissances de garçons est absolument égal à celui des filles, soit 2639 de chaque sexe. Comme état civil, le sexe masculin comporte 1913 naissances légitimes, ou 72,49 pour 100 naissances, contre 726 illégitimes, ou 27,51 pour 100; et le sexe féminin, 1909 naissances légitimes, ou 72,34 pour 100, contre 730 illégitimes, ou 27,66.

Sur les 5278 naissances, on en compte 130 gémellaires, ou 2,46 pour 100 (57 du sexe masculin et 73 du sexe féminin), dont 92 légitimes, soit 70,77 pour 100, et 38 illégitimes, ou 29,23 pour 100.

M. Janssens ajoute que, parmi les naissances illégitimes, figurent 235 enfants issus de mères étrangères à la ville. Enfin les naissances par condition sociale donnent les chiffres suivants : 72 de parents riches, 735 de parents aisés et 4471 de parents pauvres et indigents. Voici pour la natalité.

Si maintenant nous passons à la mortalité, nous trouvons le chiffre total de 5046 décès, lequel, comparé à celui des naissances, donne pour ces dernières le faible excédent de 232 seulement. Si des 5046 décès nous déduisons le nombre des avortons, lequel est de 149, nous trouvons 4897 décès. Ce dernier chiffre comprend d'abord 305 mort-nés, dont 187 du sexe masculin, ou 61,31 pour 100, et 118 du sexe féminin ou 38,69 pour 100; puis 4592 décès, dont 2437 du sexe masculin, soit 53,07 pour 100, et 2155 du sexe féminin, soit 46,93 pour 100.

Les 4592 décès se répartissent encore de la manière suivante : 3128 à domicile, 1464 dans les hôpitaux, dont 1081 se rapportent à des habitants de Bruxelles et 383 à des non résidents. Enfin, au point de vue de l'état civil, nous trouvons 2646 enfants et célibataires décédés; 1164 individus mariés, 18 divorcés et 764 veufs. Quant aux décès par condition sociale, la statistique de M. Janssens donne : 126 riches, 864 aisés et 3602 pauvres et indigents.

En résumé, le nombre des décès fourni par la population stable de Bruxelles, abstraction faite des mort-nés et des avortons, a été de 4209; la moyenne par jour de ces décès a été de 11,5 et le taux annuel de mortalité de 2,41 sur 100.

Ajoutons que, dans le cours de cette même année 1885, l'officier de l'état civil a célébré 1596 mariages et prononcé 78 divorces. Ces 1596 mariages se répartissent aussi de la manière suivante, d'après l'état civil des conjoints : 1308 entre garçons et filles, ou 81,96 pour 100 ; 97 entre garçons et veuves; 110 entre veufs et filles; 62 entre veufs et veuves ; 3 entre garçons et divorcées; 8 entre divorcés et filles ; 6 entre veufs et divorcées; 1 entre divorcé et veuve; 1 entre divorcé et divorcée.

— Les produits de l'impôt sur le tabac. — L'impôt sur le tabac, on le sait, est un des plus productifs en France.

Jusqu'à ces dernières années, l'impôt sur le tabac a été toujours en croissant rapidement, surtout depuis 1850, et on pouvait croire qu'il en serait toujours de même; mais l'année 1885 a donné un démenti à ces prévisions, et le premier semestre de 1886 a encore accru le mécompte.

Vente de tabacs fabriqués :

	Quantités.	Recettes totales.	Dépenses totales.	Bénéfice net.
Années.	Kilogr.	Francs.	Francs.	Francs.
1789. . .	»	30 000 000	»	»
1850. . .	19 218 400	122 113 791	33 198 790	88 915 000
1875. . .	30 373 613	313 553 539	59 006 075	254 547 464
1884. . .	36 391 000	376 478 000	»	»
1885. . .	»	374 418 000	»	»
1886 (1er sem.)	»	181 201 000	»	»

Le premier semestre de 1886 est de 3 242 000 francs inférieur au premier semestre de 1885.

La réduction porte surtout sur la consommation des tabacs de luxe. Ainsi le débit des cigares de la Havane et de Manille a baissé d'environ 50 pour 100 depuis deux ans, et, dans le premier semestre de 1885, les cigares de luxe, tant étrangers que français, ont offert une moins-value de 361 000 francs.

Le débit des cigarettes et du tabac à mâcher ne varient pas; mais le tabac à priser est en baisse de près de 1 500 000 francs en 1885 (1er sem.), sur la même période de 1884. Seuls, les tabacs ordinaires à fumer ont continué à s'accroître dans la proportion prévue.

Ces chiffres prouvent une fois de plus que les taxes sur les objets de luxe ou de consommation élégante sont de beaucoup les plus susceptibles et sont celles qui tarissent le plus aisément.

— L'exposition internationale du Dominion canadien. — D'après le *Paris-Canada,* c'est l'exposition des phosphates qui paraît attirer le plus les visiteurs. Cette industrie a pris, en effet, un très remarquable développement. En 1873, on obtenait à peine deux tonnes de phosphate dans la région de l'Ottawa, où la production s'élevait, en 1883, à 19 500 tonnes, et à 24 000 en 1884. On voit un cristal venant de la mine Émeraude, dans le comté de Buckingham, ayant plus de 20 pouces de diamètre et qui est probablement le plus beau cristal d'apatite qu'on ait encore trouvé. Comme qualité, ces phosphates se rangent parmi les plus riches de l'espèce. Semblables à ceux de la Norvège, ils donnent beaucoup d'acide phosphorique. Les phosphates de la Caroline du Sud rendent 40 à 50 pour 100 de phosphate de chaux, et ceux du district d'Ottawa, au delà de 80 pour 100. On les exporte en quantités considérables en Angleterre et en Allemagne, et sur ces marchés, ils ne rencontrent guère de concurrents heureux que ceux de la Norvège. Les phosphates d'Espagne ont une composition tout à fait différente.

INVENTIONS NOUVELLES

Purification des matières animales. — Le *Moniteur de la teinture* décrit un procédé de purification dû à M. Plantos Balna, et qui s'applique à la fois au blanchissage et à l'épaillage chimique des laines plus ou moins souillées de matières étrangères.

Les fibres sont préalablement immergées pendant quelques minutes dans une solution de crème de tartre en présence de l'hypo-

chlorite de chaux; la crème de tartre réagit sur l'hypochlorite et met le chlore en liberté. La laine est ensuite plongée, pendant une heure environ, dans une cuve pleine d'eau. A l'intérieur du récipient débouchent quatre tubulures branchées sur autant de conduites qui amènent de l'acide carbonique, de l'oxygène, de l'acide sulfureux et enfin de l'air atmosphérique sous pression. L'agitation produite au sein du liquide par les quatre courants gazeux facilite la pénétration et le blanchiment des fibres, en même temps que l'altération des pailles et des autres substances végétales incorporées dans la laine. Au sortir du bain, la carbonisation des matières étrangères s'effectue, comme d'ordinaire, dans une étuve chauffée à 100°.

Le blanchiment effectué dans de semblables conditions a pour avantage d'être stable et de conserver aux filaments toute leur souplesse.

— Bouchons en paraffine. — Lorsque les flacons bouchés à l'émeri contiennent des liqueurs alcalines caustiques, l'adhérence avec les bouchons s'accroît de jour en jour, et bien qu'on ait le soin de les graisser avec de l'huile ou du suif, on se voit souvent obligé de sacrifier des flacons de valeur.

On ne peut se servir des bouchons de liège, et la paraffine, qui n'est ni saponifiée ni attaquée par les alcalis caustiques, peut être employée fort avantageusement à cet usage. Les expériences qui ont été faites à ce sujet depuis quelque temps ont donné des résultats excellents. On peut même, avec de la paraffine de première qualité, former des bouchons offrant tous les avantages de ceux à l'émeri, mais présentant l'inconvénient de se briser facilement (1).

— Modérateur de vitesse Wéry. — M. Wéry, ingénieur des mines de la Chazotte, près de Saint-Étienne, a inventé un petit appareil fort simple, décrit par l'*Écho des mines*, et destiné à régler le mouvement des machines en général, en reliant ce mouvement à celui d'un régulateur d'horlogerie.

Si l'on peut coordonner la vitesse d'une machine dont on veut régulariser la marche avec un mouvement uniforme d'une vitesse donnée, cette machine ne pourra dépasser les limites qu'on lui aura fixées à l'avance.

Il y a dans le modérateur Wéry deux dispositions différentes. Dans la première, la machine est liée à l'appareil régulateur pendant toute la durée de la marche, et dès lors la sécurité est complète. Dans la seconde, appliquée à la machine d'extraction du puits Petin, si le machiniste se trompe de marche ou bien s'il lance trop sa machine en arrivant aux recettes, le frein de cette machine est fermé par l'appareil, et tout accident est évité.

Une commission, nommée par la Société de l'industrie minérale, a examiné récemment le fonctionnement du modérateur Wéry, au puits Petin. Un très grand nombre d'expériences ont été faites, et l'appareil a rempli son but dans tous les cas qui se sont présentés : le frein de la machine d'extraction a toujours été fermé à temps.

Les accidents malheureusement trop nombreux qui arrivent dans les puits de mines par la faute des machinistes pourront, grâce à l'emploi de cet appareil, être évités à l'avenir.

— Tuiles en papier. — Les Américains prennent la pâte à papier pour en fabriquer un genre de couverture qui, grâce à sa légèreté et à ses nombreuses qualités, est bien supérieur à l'ardoise, à la tuile, et même au carton bitumé.

Le moulage mécanique permet de donner aux tuiles toutes les formes que l'on désire. Au sortir de la presse, les tuiles sont imparfaitement séchées, puis imprégnées d'une solution qui les rend imperméables. Un passage à l'étuve amène le durcissement complet de la matière ainsi traitée. Un vernissage subséquent produit une couverte analogue à l'émail; on la recouvre d'une couche de sable pour préserver la couverture de la chaleur et du feu. Enfin les tuiles sont soumises à un second étuvage ou à une nouvelle cuisson, et sont prêtes pour l'emploi. Des sables de couleur variée donnent, dans une certaine mesure, des produits décoratifs. (*Moniteur industriel.*)

— Le laine de bois. — Depuis quatre ans, les Américains se servent beaucoup de ce produit, ainsi nommé parce qu'il consiste en copeaux très déliés provenant des déchets de bois. En Europe, son emploi est demeuré fort restreint; dans ces derniers temps, la laine de bois a servi aux emballages, dans la confection de certains matelas, à la filtration, au nettoyage des machines, en remplacement des chiffons, et à quelques autres applications dans lesquelles on choisissait l'espèce la plus convenable.

Comme les déchets de bois de tout genre peuvent servir à la fabrication de la laine de bois et que les machines qui la produisent en fournissent des quantités considérables, on peut prétendre avec raison que c'est la matière d'emballage la plus économique. La paille et le foin sont souvent humides, et ce dernier renferme aussi des tiges résistantes, ce qui les rend impropres à l'emballage.

Dans la literie, la bourrellerie et la tapisserie, la laine de bois est, après le crin, la matière la plus élastique; elle est même préférable à toute autre lorsqu'elle provient de bois résineux, car elle n'absorbe pas l'humidité et éloigne les insectes.

Aprés de nombreux essais qui ont fait ressortir la valeur de cette nouvelle matiére, plusieurs hôpitaux l'ont adoptée pour la literie, les coussins et les meubles. (*Teinturier pratique.*)

— Nouvel engrais artificiel. — M. F. Barbe, de Paris, vient de produire un engrais artificiel en incorporant l'hydrate d'acide phosphorique dans un corps poreux quelconque, minéral ou végétal.

La fabrication n'offre rien de particulier; l'hydrate soumis à l'évaporation est condensé jusqu'à consistance sirupeuse et ensuite mélangé avec les matières poreuses.

L'inventeur avait remarqué que la cellulose et les autres matières organiques analogues retiennent l'azote en se décomposant dans le sol : par suite, il eut soin de choisir des substances telles que la sciure de bois, la paille hachée, etc. Comme ces matiéres contiennent elles-mêmes du carbone, de l'hydrogène, de l'oxygène et des alcalis, et retiennent l'azote aussitôt qu'elles sont en terre, leur combinaison avec l'acide phosphorique soluble forme un engrais d'une trés grande valeur. (*Mouvement industriel.*)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Bulletin de la Société d'anthropologie de Paris (t. IX, 3e série, fasc. 2, de février à mai 1886). — *Topinard :* Suite de la discussion sur l'atavisme. — *De Nadaillac :* La pierre de Lenape. — *Bonnemère :* L'ambre dans le département des Basses-Alpes. — *Chudzinski* et *Mathias Duval :* Description morphologique du cerveau de Gambetta. — *Gaillard :* Le tumulus de Kergouret, en Carnac. — *Fauvelle :* De l'origine de la vie. — De l'imprégnation. — *G. Lagneau :* Sur la validité et la durée du service militaire. — *Hamy :* Coup d'œil d'ensemble sur les résultats des fouilles de M. D. Charnay dans le massif du Popocatepelt. — *Hyades :* Les épidémies chez les Fuégiens. — *Hamy :* Découverte d'une statue préhistorique à Costa-Rica, par M. Jean Roque. — *G. de Mortillet :* Origine de la fabrication du verre. — *Vinson :* Religions des tribus sauvages de l'Inde. — *Dally :* Sur l'acclimatement. — *L. Bonnemère :* Sépultures préhistoriques dans les Basses-Alpes.

— Acta mathematica (1885-86, nos 7 : 3 et 7 : 4). — *H. Minkowski :* Untersuchungen über quadratische Formen, 1. — Bestimmung der Anzahl verschiedener Formen, welche in gegebenes Genus enthäl. — *H. Poincaré :* Sur l'équilibre d'une masse animée d'un mouvement de rotation. — *S. Pincherle :* Note sur une intégrale définie. — *C. Runge :* Ueber die Darstellung Willkörlicher Functionen.

— Rivista di filosofia scientifica (t. V, juin 1886). — *Vignoli :* Période préhlithique. — *Puglia :* L'évolution juridique contemporaine, d'aprés Romagnosi. — *Friso :* Roberto Ardigo et le positivisme en Italie. — *Tanzi :* La sensibilité thermique. — *Pilo :* Travaux de Ribot sur les modifications du caractère humain.

— Archives de zoologie expérimentale et générale (t. IV, n° 2, 1886). — *Yves Delage :* Études histologiques sur les planaires *Rhabdocœles acœles*. — *L. Joubin :* Recherches sur l'anatomie des brachiopodes inarticulés.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XIV, n° 1, juillet 1886). — *Büsgen :* Le vin de riz. — *Bellier :* Dosage du sulfo de fucbsine. — *Péquart :* Observations sur l'éther de pétrole.

(1) Il y a probablement une erreur que je ne puis vérifier ici : je crois que la paraffine n'est pas aussi cassante que le verre et qu'il faut *ne présentant pas l'inconvénient* (voy. Dict. de Bouillet, *Sciences*).

La paraffine sert aussi à enduire les bouchons qui ferment les récipients des acides puissants. (L. B.)

— Revue de médecine (t. VI, n° 7, juillet 1886). — *Cuffer* et *Guinon* : De quelques modalités du bruit de galop dans l'hypertrophie du cœur d'origine rénale. — *A. Pitres* et *L. Vaillard* : Contribution à l'étude des névrites périphériques chez les tabétiques. — *L. Landouzy* : De la pleurésie dite à *frigore* considérée comme manifestation de la tuberculose. — *H. Richardière* : De la glycosurie et du diabète dans la sclérose en plaques. — *A. Mathieu* : Typhus hépatique bénin. — Guérison.

— Revue de chirurgie (t. VI, n° 7, juillet 1886). — *J.-Lucas Championnière* : Extirpation totale de l'épaule après un traumatisme (clavicule, omoplate et muscle de l'omoplate, avec 4 figures). — *J. Hennequin* : De l'application scientifique de l'extension continue au membre inférieur (2 figures). — *Nicaise* : Cure radicale de la hernie inguinale. — Rapports du sac herniaire avec la tunique fibreuse des bourses. — *Gilles de la Tourette* : De la guérison des grands ulcères de la jambe par les pulvérisations phéniquées.

— Revue internationale de l'enseignement (t. VI, n° 7, juillet 1886). — *Jules Zeller* : Léopold Ranke. — *Franck d'Arvert* : L'école et la nation. — Notes sur l'histoire nationale et pédagogique de la Suisse. — *Georges Lafaye* : La réforme de l'enseignement supérieur en Italie. — Chronique de l'enseignement.

Revue de géographie (t. X, n° 1, juillet 1886). — *L. Drapeyron* : A nos lecteurs : Où en est notre projet d'école supérieure de géographie? — *E. Levasseur* : L'Australie (suite) : l'Australie méridionale, l'Australie occidentale, le Queensland. — *A. Mahé de la Bourdonnais* : Orissa, la terre sainte des Hindous : pèlerinage au temple de Jagernath. — *L. Delavaud* : Le mouvement géographique. — *J. Mourier* : Batoum et le bassin de Tchorok. — Nouvelles géographiques.

— Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme (t. XX, juin 1886). — *P. de Lisle du Dreneux* : Fouilles des dolmens du Grand Carreau Vert (Loire-Inférieure).

— Journal des économistes, *Revue de la science économique et de la statistique* (4[e] série, n° 7, juillet 1886). — *Molinari* : La guerre civile du capital et du travail. — *Maurice Bock* : Revue des principales publications économiques de l'étranger. — *Em. Dormoy* : Projet d'une caisse de retraite en faveur des ouvriers. — *Slavophile* : Les finances russes. — *Léon Say* : Discours à l'assemblée générale de la ligue pour la défense de la liberté de la propriété. — *Alph. Courtois* : Le centenaire de Ch. Dunoyer. — *Léon Roquet* : Nécrologie : Paul Boileau.

L'Encéphale, *Journal des maladies mentales et nerveuses* (t. VI, n° 3, mai-juin 1886). — *Marandon de Montyel* : Faux commis par une lypémaniaque ambitieuse. — *J. Soury* : Les fonctions du cerveau, doctrines de F. Goltz. — *Salesses* : Contribution à l'histoire des localisations cérébrales. — *G. Pichon* : Considérations sur la morphinogmanie et sur son traitement. — *Rouillard* : Effets du tabac sur l'intelligence et en particulier sur la mémoire.

Publications nouvelles.

— De l'emploi et de l'efficacité du tannin dans le traitement des inflammations des séreuses et des muqueuses, et de quelques autres maladies où prédominent les desquammations épithéliales et en particulier du choléra asiatique, par le docteur *Duboué* (de Pau). — Une broch. in-8°; Paris, G. Masson, 1886.

— L'air atmosphérique. Thèse pour l'agrégation (section de physique et de chimie, soutenue à la Faculté de médecine de Paris), par le docteur *Émile Morelle*. — Broch. in-8° de 120 pages; Paris, chez A. Davy, imprimeur de la Faculté de médecine, 1886.

— Les alcaloïdes d'origine animale, par le docteur *L. Hugonnenq*. — Une broch. in-8° de 90 pages; Paris, J.-B. Baillière et fils, 1886.

— L'Indépendance politique et agraire de l'Irlande, par *E. Fournier de Flaix*. Conférence faite au congrès de la Société d'économie sociale. — Une broch. in-8°; Paris, Société d'économie sociale, 1886.

— Mouvement de rotation d'un corps solide autour d'un de ses points supposé fixe, par *A. Pansiot*. — Une broch. in-8°; Paris, Librairie centrale des sciences, J. Michelet, 1886.

— Des origines de la chaleur et de la force chez les êtres vivants. Thèse d'agrégation (section de physique et de chimie), présentée par le docteur *E. Lambling*. — Une broch. in-8° de 150 pages; Paris, G. Steinheil, 1886.

— Prolifération de la cellule par karyokinèse. Thèse d'agrégation (section d'anatomie, de physiologie et d'histoire naturelle), par le docteur *Paul Gilis*. — Une broch. in-8° de 120 pages; Paris, Adrien Delahaye, 1886.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [7408]

Bulletin météorologique du 11 au 17 août 1886.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures du soir.	TEMPÉRATURE			VENT. force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 heures du soir.	COTE de la Seine.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		Moyenne	Minima.	Maxima.					Minima.	Maxima.
☿ 11	758mm,20	16°,0	12°,0	22°,1	W.-N.-W. 2	0,0	Cirrhus entre S.-W. et W.-S.-W.	0m,92	5°, à Stornoway et au pic du Midi.	42° à Biskra; 34° à Gap; 37° à Barcelone.
♃ 12	757mm,93	15°,2	8°,0	22°,4	N.-N.-W. 2	0,0	Cirrus W.; cumulus à l'horizon.	1m,00	0°,2 au pic du Midi; 0° à Charleville.	42° à Biskra; 32° à Gap.
♀ 13	750mm,61	16°,7	11°,7	22°,6	W. 4	3,8	Cirro-stratus épais S.-W.	1m,10	5° au pic du Midi et à Clermont.	38° à Aumale et Biskra; 35° à Carlsruhe.
♄ 14	756mm,89	17°,1	14°,6	23°,2	W.-S.-W. 2	0,0	Cumulus hauts W.-N.-W.	0m,90	4° au Puy de Dôme; 3° au pic du Midi.	38° à Aumale; 34°,1 à Madrid.
☉ 15	761mm,51	16°,8	11°,5	23°,2	N. 1	0,0	Cumulus W.	0m,90	3° au pic du Midi; 6°,1 à Mullaghmore.	34° à San-Fernando; 37° à Laghouat.
☾ 16	757mm,72	16°,4	11°,5	23°,8	S.-W. 3	3,1	Alto-cum.; cum. gris W.-S.-W.; halo à 9 h.	1m,10	5° à Cassel; 8°,2 à Charleville.	38° à Biskra; 36°,4 à Nancy.
♂ 17	758mm,30	14°,2	9°,0	18°,6	W.-O.	1,7	Cumulus de divers hauteurs W.-N.-W.	0m,90	0°,8 au pic du Midi; 7°,8 à Belfort.	34° à Gap; 36° à Biskra.
Moyenne.	757mm,31	16°,1			Total. .	8,6				

Remarques. — La température s'abaisse sur l'ouest du continent. En France, le temps est à averses par vent d'entre ouest et nord.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

2e SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMÉRO 9. (23e ANNÉE) 28 AOUT 1886.

PSYCHOLOGIE

Facultés mentales et instincts sociaux des singes.

I.

LA SOCIABILITÉ ET LA FAMILLE CHEZ LES SINGES.

Quand on compare les facultés mentales et les instincts sociaux des animaux, en général, ou des singes, en particulier, aux manifestations psychiques et sociales de l'homme civilisé, de race supérieure, l'écart que l'on constate est si énorme qu'il ne semble pouvoir être comblé. On a presque toujours le tort de ne considérer que ces deux termes extrêmes de la série. Mais si, au contraire, on descend aux derniers degrés de l'échelle humaine pour établir des rapprochements avec certains animaux supérieurs, on voit s'effacer les différences et s'accuser les analogies. L'on est amené à conclure qu'il y a moins de distance morale et intellectuelle entre certains singes et les Boschimans ou les Australiens, qu'entre ceux-ci et les Européens de nos grandes cités, qui ont hérité des progrès accomplis par l'espèce depuis qu'elle a émergé du sein de l'animalité primitive, c'est-à-dire pendant trois périodes géologiques entières.

Beaucoup de phénomènes moraux ou intellectuels que l'on constate chez les quadrumanes leur sont communs, du reste, d'un côté, avec les peuples sauvages, et, de l'autre, avec certains mammifères supérieurs, également pourvus d'instincts sociaux très développés, tels que les chiens, les chevaux, les éléphants.

En somme, l'homme n'a jamais domestiqué que des espèces naturellement sociables, c'est-à-dire qui, à l'état de nature, vivent en société, plus ou moins nombreuses. On trouve de ces espèces sociables dans toutes les familles zoologiques, dont elles représentent toujours les termes supérieurs. Telles sont les fourmis et les abeilles, chez les insectes ; les perroquets, chez les oiseaux ; les chevaux, les éléphants, chez les pachydermes ; les chiens et les ours, chez les carnassiers omnivores, et enfin l'homme, chez les primates, dont les singes anthropoïdes représentent plutôt les termes inférieurs que les termes moyens.

Ce serait, en effet, une erreur que de croire les instincts sociaux nécessairement plus développés chez les grands singes anthropoïdes que chez beaucoup d'espèces plus petites, bien plus éloignées de l'homme au point de vue anatomique, mais qui, en somme, sont des animaux bien plus parfaits au point de vue de leur adaptation aux conditions de leur vie arboricole.

En réalité, les grandes espèces anthropomorphes, à station oblique, ne sont ni des singes vrais ni des hommes, mais quelque chose d'intermédiaire entre les uns et les autres, des êtres inachevés, mal construits, destinés à être supplantés, dans la lutte vitale, par des successeurs mieux adaptés, soit à la station droite de l'homme, soit à l'allure quadrupède et à la vie arboricole des vrais singes grimpeurs.

Ces derniers, surtout, éminemment sociables, vivent par troupes nombreuses et se prêtent mieux que les autres à la domestication, dans laquelle ils peuvent rendre de vrais services.

Le gorille (*G. Gina*) de l'Afrique occidentale vit par petites familles patriarcales et polygames, où plusieurs femelles et leurs petits subissent l'autorité d'un seul mâle adulte (1). Les chimpanzés de la même région ont des mœurs analogues (2).

Mais les cynocéphales, presque toutes les petites espèces de l'ancien continent et beaucoup de singes américains vivent, au contraire, en troupes nombreuses, dans une promiscuité sexuelle qui semble générale ; et l'amour maternel, très vif chez les femelles pour leurs petits, tant qu'ils ont besoin d'elles, ne semble pas survivre à leur enfance.

Des mœurs analogues ont été observées chez certaines races sauvages ; et chez tous les peuples s'est conservée la tradition d'un temps où les liens de famille n'existaient pas. Il y a de grandes probabilités qu'ils étaient nuls chez les tribus humaines qui campaient dans les vallées des fleuves européens à l'âge du *Rhinoceres tichorinus* et du *Mammouth*, et à l'époque antérieure encore, des *E. antiquus* et *meridionalis*.

Les singes anthropomorphes vivent aujourd'hui par petits groupes, par familles polygames, comme les plus misérables des sauvages. Il y a lieu de croire que les troglodytes de l'âge du renne, en Europe, vivaient encore de même ; tandis qu'à l'époque dite de Saint-Acheul, de nombreuses tribus campaient le long des fleuves. Nous ignorons si les grands singes n'ont pas vécu aussi autrefois en troupes nombreuses, comme le font encore les petites espèces.

Ces petites sociétés de singes anthropomorphes, qui forment aujourd'hui de rares colonies en Afrique et en Asie, semblent marcher vers leur extinction prochaine; tandis que les races humaines civilisées se répandent de plus en plus sur toute la surface du globe. Ce fait n'a rien d'insolite, remarque Houzeau (3), puisque les tribus humaines les plus misérables et les plus sauvages, bien que supérieures aux singes, sont également à la veille de disparaître. Elles s'éteignent, comme l'urus, le castor et l'ours, moins par l'effet d'une guerre directe, que parce que l'homme civilisé s'approprie les champs de chasse et de pâture nécessaires à leur subsistance. D'ailleurs, l'homme a acquis, par l'art de se vêtir, de s'abriter et de préparer ses aliments, une flexibilité d'acclimatement qui manque aux singes pour s'étendre dans toutes les contrées et s'accommoder de tous les régimes.

Les singes anthropomorphes nous présentent le type des petites sociétés sauvages, observe Houzeau (4) ; les fourmis, au contraire, nous montrent celui des nombreuses sociétés barbares ou même urbaines. Les petits groupes de quadrumanes se maintiennent, comme autrefois les familles patriarcales, en vertu de la subordination et du principe d'autorité. Chaque groupe n'a qu'un chef, un mâle adulte. Les femelles lui sont soumises, les enfants lui obéissent et les jeunes gens le servent jusqu'au jour où, fatigués de la dépendance, ils l'abandonnent ou le tuent.

Mais parmi les petites espèces de singes règnent, au contraire, l'égalité et la promiscuité des troupeaux de ruminants ou de chiens. Ainsi vivent les troupes de cynocéphales, en Afrique, et la plupart des espèces américaines. Les araguatos (*Mycetes chrysurus*), singes cébiens ou hurleurs, observés par Humboldt, près du couvent de Caripé, étaient si nombreux, qu'il en estimait le nombre à deux mille par lieue carrée. Les singes de Sumatra vont en bandes nombreuses et se montrent capables de véritables invasions pillardes.

Existe-t-il entre les singes du même sang des traces de liens de famille durables ? On doit être disposé à l'admettre quand on voit les chimpanzés et les gorilles vivre par petites familles, sorties chacune d'un seul couple ; et on est amené à supposer entre leurs membres des sentiments affectueux particuliers et exclusifs, puisque ces familles entre elles sont le plus souvent rivales.

Un récit du missionnaire Savage tend, du moins, à démontrer la vivacité du sentiment maternel chez les chimpanzés (*Trog. Niger.*). « Une des femelles, dit-il, était sur un arbre, quand on l'aperçut, avec le mâle et deux jeunes de sexes différents. Son premier mouvement fut de descendre en toute hâte et de se sauver dans le fourré avec le mâle et la jeune femelle. Mais comme le jeune mâle restait en arrière, elle revint bien vite à son secours. Elle grimpa et le prit dans ses bras. A ce moment, elle fut tuée d'une balle au cœur qui avait traversé l'avant-bras du jeune (1).

Houzeau rapproche de ce fait l'indifférence avec lequel une femme de la Nouvelle-Zélande vit son fils partir volontairement avec Cook (2), malgré le soin que celui-ci avait pris de l'avertir qu'il ne reviendrait probablement jamais.

L'amour paternel se manifeste-t-il également chez les singes ? Houzeau en trouve des traces dans la protection que les vieux singes anthropoïdes accordent à toute la petite tribu polygame dont ils sont les chefs.

Mais l'amour paternel existe-t-il chez tous les hommes ? Il répond à cette question par une négation. Il existe de nombreuses tribus où les pères ne connaissent pas même leurs enfants, où les noms se transmettent en lignée féminine, où les héritiers d'un homme sont les enfants de ses sœurs. Houzeau a donc raison de conclure que, chez l'homme, le sentiment

(1) Savage, *Boston Journal of natural history*, t. V.
(2) Du Chaillu, *Explor. in equat. Africa*, ch. XX.
(3) *Études sur les facultés mentales des animaux comparées à celles de l'homme*. Mons, 1872, t. II, p. 463.
(4) *Loc. cit.*, t. II, p. 465.

(1) *Boston Journal of nat. hist.*, t. IV, p. 365.
(2) *Loc. cit.*, p. 106-107.

de la paternité n'est pas une caractéristique constante de l'espèce.

Quant au sentiment maternel, il s'étend à tous les mammifères et, beaucoup plus loin, chez les oiseaux, et jusque chez les reptiles. On retrouve la paternité chez les poissons, surtout dans le genre épinoche. Quant aux insectes, ils offrent ce cas tout particulier de la maternité chez les femelles stériles des hyménoptères.

On trouve chez certains singes monogames des exemples très frappants d'amour conjugal. On l'a observé surtout chez des ouistitis américains qui, par contre, montrent, chez les femelles, une sorte d'affaiblissement du sentiment maternel que tend à suppléer, chez les mâles, celui de la paternité. Nous verrons comment une femelle de ce genre, lasse de tenir son petit, appelait le mâle à son aide pour en prendre soin à son tour.

Un des ouistitis du Jardin des plantes (*Harpale Jacchus*) étant venu à mourir, l'époux survivant fut inconsolable. Il caressa longtemps le cadavre de sa compagne et quand il fut convaincu de sa mort, il se mit la main sur les yeux et resta sans bouger, sans prendre de nourriture, jusqu'à ce qu'il succombât lui-même (1).

Le macaque Wanderoo (*M. Silenus*), de l'Inde, n'a également qu'une femelle et lui est fidèle jusqu'à la mort.

Les singes anthropomorphes ont été accusés d'enlever des jeunes gens et de garder, dans les bois, des femmes malaises ou des négresses. Bien que Savage nie positivement que le gorille enlève des femmes (2), certains exemples du désir sexuel qu'ils manifestent à leur vue semblent pourtant suffisamment établis.

Un fait raconté par Boitard, et qui s'est passé au Jardin des plantes de Paris, ne laisse aucun doute sur la nature du sentiment que les grands singes mâles éprouvent pour les femmes.

Le choak-kama (*Cynocephalus porcarius*) de la ménagerie s'étant échappé de sa cage et ayant blessé le gardien Richard, personne n'osait l'approcher. La fille de Richard, qui savait la prédilection du singe pour elle, courut de l'autre côté de sa cage et dit à un jeune garçon, qui se trouvait là, de l'embrasser. A cette vue, le singe poussa un cri affreux et se jeta dans sa cage pour mordre, à travers les barreaux, celui qui venait d'exciter sa jalousie (3).

II.

LANGAGE DES SINGES.

Les singes ont-ils un langage? Ils manifestent tout au moins leurs passions, leurs émotions, leurs désirs, leurs craintes, par des cris et des gestes, mêlés de bredouillements significatifs qui diffèrent notablement d'espèce à espèce.

Quand le troglodyte chauve de Du Chaillu désirait certaine chose et qu'on lui en offrait une autre, il exprimait sa contrariété par un cri spécial (1). Qui ne verra l'expression d'une idée par le son dans la scène que Frédéric Cuvier raconte entre un ouistiti Jacco (*Harpale Jacchus*) et sa femelle? dit Houzeau (2). Celle-ci venait d'avoir un petit dans la ménagerie de Paris. Lorsqu'elle était fatiguée de le tenir, elle se levait en jetant un cri aigu. Le mâle, à l'instant, comme si elle lui eût dit : « Prends l'enfant », lui prenait des bras sa progéniture et s'en chargeait (3). A l'état sauvage, dit Houzeau, les singes font naturellement une partie des gestes démonstratifs que nous attendrions de l'homme dans des situations analogues. Savage cite un fait curieux d'une femelle de chimpanzé noir (*Trog. Niger*). « La mère, dit-il, après qu'elle se vit découverte, resta sur l'arbre avec son petit, suivant attentivement les mouvements du chasseur. Quand celui-ci la mit en joue, elle lui fit signe de la main, comme pour le supplier, exactement comme une personne pourrait le faire (4). » « Quand les gestes et les cris servent de signaux pour d'autres êtres, ils se rapprochent de signes réels, dit Tylor (5). »

Les singes et les enfants, comme les peuples sauvages et même les civilisés de mauvaise éducation, ont une tendance à contrefaire les gestes et les mouvements de tous ceux qu'ils voient. Ainsi le jeune Libou, fils d'un roi des îles Pelew, nommé Courourao, ayant été amené à Londres et envoyé aux écoles, âgé d'une vingtaine d'années, ne manquait pas, quand il rentrait le soir chez ses hôtes, de singer tous ses condisciples (6).

D'ailleurs des milliers de faits observés, tant chez les enfants que chez les adultes, montrent que l'instinct d'imitation n'est pas spécial aux singes, que l'humanité n'est pas moins qu'eux gouvernée par l'exemple et mérite au moins autant le titre de troupeau de Panurge.

Les attitudes et l'intelligence des singes sont si humaines que certains sauvages soutiennent que c'est par malice qu'ils ne parlent pas. En effet, le singe peut passer pour un homme muet, parce qu'il n'articule pas nettement, comme nous, les consonnes; mais cette netteté d'articulation est bien loin d'être la même chez tous les hommes. Il en est qui sont bègues de naissance et d'autres bredouillent ou ânonnent en dépit de toute éducation. Certains sauvages ont un alphabet très pauvre, mais compliqué de claquement et de sons na-

(1) Fréd. Cuvier, *Instinct des animaux.*
(2) *Boston Journ. of nat. hist.*
(3) Boitard, *le Jardin des plantes.*

(1) Houzeau, *loc. cit.*, p. 43.
(2) *Loc. cit.*, p. 344.
(3) Fréd. Cuvier, *De l'instinct des animaux.*
(4) *Boston Journal of nat. hist.*, t. V.
(5) *Anthropology*, ch. IV, p. 123.
(6) Keate, *Shipwreck of captain Wilson on the Pelew Islands*, 1784.

saux ou gutturaux que l'on ne peut imaginer sans les avoir entendus.

Tous les singes ont de la voix et plusieurs l'ont très puissante. A l'exception peut-être de l'orang-outang, toujours seul et taciturne, toutes les espèces qui vivent en troupes bavardent et mènent grand vacarme. Les principales notes de leur bruyant et rapide langage, où s'observent de fréquentes répétitions des mêmes sons, comme chez les oiseaux et chez les enfants, se retrouvent dans les langues des peuples les plus sauvages. Ce sont des articulations complexes, gutturales ou stridentes, pour la plupart, et peu variées; mais, celles de certains peuples d'Afrique ou de Mélanésie ne sont guère plus riches. Douze consonnes de notre alphabet manquent à celui de la Nouvelle-Zélande. Les Indiens de Port-Français, dans la Colombie britannique, manquent des suivantes : *b, d, f, j, p, v, x;* aux Péruviens font défaut *b, d, f, g, s, x;* les Hurons n'ont aucune des labiales *b, f, m, n, p, v* (1). Les oiseaux, au contraire, possèdent une grande partie des sons de notre alphabet, ou du moins beaucoup peuvent les prononcer.

Il est à remarquer que ce sont justement les labiales qui manquent aux peuples les plus bas placés dans l'échelle humaine, comme elles manquent absolument dans les bredouillements des singes, qui n'ont pas de lèvres; c'est, au contraire, la labiale *m* que l'enfant prononce la première chez les races supérieures; c'est celle qui fournit chez elles la racine des mots *mère, mamelle* et *main*. Chez les Quichuas du Pérou, qui furent les civilisateurs de l'Amérique du Sud, *mama* signifiait *mère*, comme dans les dialectes aryo-européens (2). De même chez certaines peuplades nègres le préfixe *ma* caractérise le genre féminin.

Si les singes n'ont pas un langage que jusqu'ici nous ayons pu interpréter, en revanche, peut-être ne sont-ils pas incapables d'entendre le nôtre. Il est certain qu'ils le comprennent, au moins en partie, puisqu'ils sont capables d'éducation, capables d'obéir à des ordres vocaux et à des menaces parlées de leurs éducateurs. De même, du reste, beaucoup de gens ont dû constater que les chiens comprennent parfois ce qui se dit devant eux, surtout quand on a éveillé leur attention en parlant d'eux.

Le fait suivant ferait supposer qu'il en peut être de même chez les singes. Une guenon venait d'échapper à Francis Buckland. « Je la poursuivis, dit-il, par-dessus les toits de plusieurs maisons, sans pouvoir l'approcher.

« Il arriva que sa chaîne, qu'elle avait encore au cou, pendit devant une fenêtre. Je dis à une femme qui regardait par cette fenêtre ouverte : Ayez l'obligeance d'étendre la main et d'attraper cette chaîne. Elle essaya de s'en saisir ; mais Jenny, qui était plus vive, la tira à elle par brassée, comme un marin qui hale un câble, et la voilà partie de nouveau. J'avais pris soin de n'indiquer mes intentions ni par geste ni par signe. Je m'étais borné à la parole pure et simple. On eût dit que la guenon comprenait les mots, car elle releva sa chaîne avant même que la femme eût passé la main par la fenêtre pour s'en emparer (1). »

Il n'est donc pas improbable, ajoute Houzeau (2), que les animaux n'arrivent à comprendre partiellement nos discours. Ils seraient comme l'enfant de quinze à dix-huit mois, qui commence à comprendre sa mère, bien que ne sachant pas encore parler.

Ce qui fait absolument défaut chez les singes, ce sont les signes mnémoniques analogues à l'écriture; mais on ne les observe pas davantage chez les peuples, au dernier rang de la sociabilité, qui vivent sans abri et sans vêtement. Les premières marques que l'homme laisse sur son passage, comme souvenir des faits dont il veut perpétuer la mémoire, ce sont des tas de pierres ou de branches. Les Indiens de Virginie faisaient des coches dans du bois pour rappeler certains événements; beaucoup de peuples américains ont employé à cet effet des cordelettes à nœuds. Tels furent les *quipos péruviens* (3). Les inscriptions sur les rochers sont cependant très anciennes.

« Rire est le propre de l'homme », a dit à tort Rabelais, car un grand nombre de singes ont un rire bruyant et expansif fort analogue au nôtre (4). Cook a constaté que chez les naturels des Nouvelles-Hébrides, la joie s'exprimait par une sorte de sifflement guttural dont on retrouve l'analogue chez certains singes, avec une sorte de rire saccadé, assez semblable à un bruit de crécelle. Mais toutes les races humaines ne rient pas. Les peuples de l'Orient, les Turcs en particulier, font aux Européens l'affront de les comparer aux singes, parce qu'ils rient comme eux (5).

Les marques extérieures de la joie ou de la tristesse sont très expressives, dit Houzeau (6), chez les quadrumanes, les carnassiers, les solipèdes et les proboscidiens. Elles sont incontestables chez beaucoup d'oiseaux, de poissons et d'insectes. Elles vont diminuant avec la sensibilité physique. Le chimpanzé chauve de Du Chaillu présentait la main en signe de remerciement, lorsqu'on lui donnait d'un mets à son goût (7). On pourrait, il est vrai, interpréter cet acte comme une demande pour en avoir davantage. On pourrait encore l'expliquer par l'habitude que l'on donne aux animaux

(1) Houzeau, *loc. cit.*, p. 331-332.
(2) Garcilasso, *Commentario reales*, part. I, lib. IV, ch. I.

(1) Buckland, *Curiosities of natural history*, t. I^er, p. 413.
(2) *Loc. cit.*, t. II, p. 310.
(3) Houzeau, *loc. cit.*, p. 366.
(4) Houzeau, *loc. cit.*, p. 61.
(5) D. Campbell, *Narrative of the adventurie and sufferrings of an overland journey to India.*
(6) *Loc. cit.*, p. 66.
(7) *Explorations*, etc., ch. XVI.

apprivoisés de présenter la patte à ceux qui les caressent.

Si les singes sont susceptibles de rire et de manifester de la joie, ils sont aussi capables de montrer de la tristesse et de pleurer. Humboldt dit que les singes saïmiri du Pérou (*Saïmiri entomophagus*) sont fort sensibles et qu'à la moindre cause de chagrin leurs yeux se remplissent de larmes. On a avancé, par contre, que les sauvages sont incapables de pleurer. Cette assertion, d'après Houzeau, se trouverait contraire à de nombreuses observations. On a vu pleurer les Hottentots, les Indiens d'Amérique, les peuples de Tahiti. Toutefois la susceptibilité aux larmes paraît diminuer avec la sociabilité et la sensibilité dans la race humaine; par contre, on a constaté de vraies larmes, chez les chiens, chez les chevreuils, les cerfs, les gazelles. C'est encore une caractéristique supposée de l'homme qui s'évanouit.

On peut suivre sur le visage des singes l'équivalent des mouvements de physionomie qui, chez l'homme, expriment ses diverses émotions, tels que le mouvement de retrait des coins de la bouche et le froncement de la paupière inférieure qui constituent le sourire du singe, ou le mouvement d'élévation ou d'abaissement du sourcil et du front dans la colère, chez le babouin (1). « Au Jardin zoologique, ajoute Tylor, (p. 47), on peut voir parfois les singes dans leur cage partager avec les enfants qui sont au dehors des poignées de noix; on peut observer chez les uns et les autres la même série de mouvements, regardant, s'approchant, s'accoudant, s'accrochant des mains, cassant leurs noix, les mâchant, les avalant, et tendant les mains pour en avoir d'autres de la même façon; de sorte que, jusque-là, les singes montrent avec l'homme toutes les ressemblances mentales que leur ressemblance physique peut faire attendre... Nous pouvons juger par nos propres pensées de ce qui se passe alors dans l'esprit de ces enfants; mais de ce qui se passe dans la cervelle des singes, nous ne pouvons que l'inférer de leurs actes, et ceux-ci sont assez semblables à des actes humains, pour n'être expliqués que par un travail cérébral analogue au nôtre, quoique moins clair et moins parfait (p. 49). »

Le chimpanzé auquel on a pris un fruit témoigne sa mauvaise humeur en faisant une moue qui semble être la caricature de celle d'un enfant.

III.

FÊTES ET FUNÉRAILLES CHEZ LES SINGES.

On ne peut plus douter aujourd'hui que les singes n'aient de véritables fêtes collectives, que Houzeau rapproche de celles que les nègres d'Afrique, les Hottentots et les Papous de la Nouvelle-Guinée célèbrent, au son du tambour, le soir au clair de la lune, le plus souvent le jour où reparaît la lune nouvelle. Les singes (cébiens) de l'Amérique méridionale se rassemblent de même, quand, ayant épuisé les ressources d'un lieu, ils s'apprêtent à émigrer dans un autre. « Ils sautent, gambadent et crient alors à tue-tête, les mâles courant sur les arbres, les mères portant leurs petits sur le dos ou dans leurs bras (1). »

Duvaucel a été témoin, près de Déobund, dans l'Inde, d'une grande réunion de singes sacrés (*Semnopithecus entellus*), qui se répète régulièrement, disent les habitants, après un certain nombre d'années. Il y en avait plusieurs milliers, venus par grandes bandes de divers côtés. Tous marchaient avec un bâton à la main; mais, en arrivant au lieu de la fête, ils jetaient ces bâtons tous à la même place et en faisaient un immense monceau.

Les fêtes des chimpanzés noirs de l'Afrique montrent des analogies encore plus étroites avec celles des nègres. Ils se réunissent parfois une cinquantaine ensemble, sautent, jettent des cris, et tambourinent sur du vieux bois avec des baguettes qu'ils tiennent avec leurs mains et leurs pieds (2). C'est donc un premier essai de musique que font ces quadrumanes, et il est remarquable que cette musique soit la forme la plus rudimentaire du tambour qui, partout, est aussi le premier instrument de musique des races humaines sauvages les plus inférieures, et le seul que beaucoup possèdent. On l'a trouvé aux îles Sandwich (Dixon), à Tongatabou et Hapali (Cook), aux Nouvelles-Hébrides (Bougainville) et dans toute la Polynésie; chez les Papons de la Nouvelle-Guinée; en Afrique, chez les Mandingues, chez les Hottentots, chez les Cafres du Mozambique et dans la haute Égypte; en Amérique, chez les Toltèques, au centre, comme à Oumiak, sur la côte du nord-ouest.

Du reste, les singes apprivoisés apprennent aisément à battre du tambour et à jouer des castagnettes.

S'il faut en croire les récits populaires, les quadrumanes auraient certaines cérémonies funéraires. Il existe, en Cochinchine, une espèce appelée khi-duc, le hai-tuh des Chinois, qui est d'un rouge brun et d'un peu moins d'un mètre de haut, avec le museau long et cylindrique. D'après la pharmacopée chinoise, il vit en société. Quand un de la bande vient à mourir, les autres lui font des funérailles où ils assistent tous (3).

Purchas dit du Pongo (Gorilla gina), d'après le témoignage ordinairement exact de Battell, que cette espèce vit en troupe et que, si l'un des individus de la

(1) Tylor, *Anthropology*, p. 44-45.

(1) Lardner, *Museum of science and art*, t. VIII, p. 128.
(2) Savage, *Boston Journal of nat. hist.*, t. IV, p. 334.
(3) Pun-Tsan (*Pharmacopée*), cité dans *Chinese chrestomathy*, p. 469.

tribu vient à mourir, les autres le couvrent de grands tas de branches et de ce bois mort, qui est partout commun dans les forêts (1).

Ces récits n'ont pas encore été confirmés; celui de la pharmacopée chinoise est évidemment exagéré. Il y a, toutefois, lieu de croire qu'ils ont un fondement et que les singes supérieurs ne restent pas témoins absolument passifs et indifférents de la mort de leurs compagnons.

D'ailleurs, les Cafres d'Afrique, qui sont déjà relativement civilisés, abandonnent encore leurs morts aux agents naturels de destruction. Ce ne sont que les cadavres des chefs et ceux de leurs enfants qu'ils prennent la peine d'inhumer. Les corps vulgaires sont laissés aux oiseaux de proie, aux loups et aux insectes voraces.

Il semble en avoir été de même en Europe aux premiers âges de l'humanité. Il faut arriver jusqu'à l'âge de la pierre polie et des animaux déjà domestiques pour trouver des traces bien authentiques de sépultures intentionnelles et de rites funéraires. Toutes les cavernes sépulcrales qu'on avait cru pouvoir attribuer à des époques plus anciennes sont reconnues aujourd'hui comme étant d'une date plus récente.

IV.

ARMES ET COMBATS DES SINGES.

Les singes, entre eux, se battent et se tuent comme les hommes. Si les troupes de gorilles (*G. gina*) n'ont jamais qu'un mâle adulte pour chef, c'est que le plus fort chasse les autres ou les tue, comme les coqs le font entre eux, non seulement dans nos basses cours, mais plus encore à l'état de liberté. Quand les jeunes gorilles mâles sont devenus grands et ont acquis toute leur force, ils attaquent les vieux et ne reculent pas devant le meurtre pour s'en débarrasser (2). On sait que, de même, plusieurs peuples sauvages, découverts par les voyageurs modernes, tuent ou abandonnent leurs vieillards, quand ils ne peuvent plus se suffire et se défendre. Il en était de même chez certaines peuplades de la Scythie, au dire d'Hérodote. De tels faits démontrent que la moralité humaine peut descendre au-dessous de celle des animaux ou, du moins, qu'elle n'est nullement supérieure, chez certaines races arrêtées dans leur évolution.

Dans leurs luttes les singes se servent principalement des mains, comme les hommes et comme les oiseaux se servent de leurs ailes. Ils se saisissent à bras-le-corps, ou, pour employer l'expression vulgaire, ils s'empoignent à la manière des athlètes, mais en même temps ils tâchent de se mordre. Le développement de leurs canines rend cette action toute naturelle. Il semble toutefois que les orangs d'Asie ne recourent pas si vite aux morsures que les chimpanzés africains. Houzeau infère ce fait des relations des voyageurs, sans pouvoir en donner de preuves directes (1).

Le Mère parle d'une peuplade sauvage de la Nouvelle-Guinée qui se servait également des dents, comme armes offensives (2). Du reste, les Lacédémoniens eux-mêmes, quand ils étaient privés de leurs armes, se battaient avec leurs ongles et leurs dents (3).

De nos jours encore, le bas peuple de nos grandes villes, chez les nations les plus civilisées, dans les luttes corps à corps, se sert de ses dents. C'est une menace fréquente et souvent suivie d'effet, entre adversaires, que celle de se *manger le nez* et de se mordre les oreilles.

On constate entre la manière de combattre du gorille et celle de l'homme certains rapprochements curieux. Ainsi, ce grand singe, en marchant à l'ennemi, pousse un cri perçant qui rappelle le cri de guerre des sauvages (4). Il arrive sur son adversaire en se frappant la poitrine de ses poings (5). On sait, dit Houzeau (6), combien ce geste est familier aux athlètes. Cette même habitude se retrouve plus ou moins identique chez les nations sauvages et barbares. Barth, allant à Tombouctou, fut attaqué par des nègres qui vinrent à lui en frappant leurs boucliers de peaux (7). Quant au cri de guerre, l'usage s'en conserve dans des sociétés très élevées. Les Lacédémoniens, allant au combat, entonnaient le Pœan, chant de guerre qui semble leur avoir été commun avec les Pœoniens de la Thrace (Hérodote, *Histoire*). Houzeau (8) dit avoir entendu maintes fois la milice du Texas pousser le *yell texan*, qui est un cri d'une acuité extrême. Les faits analogues qu'on pourrait citer, dans les temps anciens ou modernes, sont innombrables. Presque chaque peuple, comme chaque animal, a son cri de guerre ou son hymne national pour marcher au combat.

Le gorille s'élance sur son ennemi avec une impétuosité sauvage. Il marche sur lui, sans se laisser arrêter ni détourner par aucune menace ou blessure. Si le chasseur, qui l'attend ne le tue raide, il est lui-même saisi à bras-le-corps et étouffé, avant d'avoir rechargé son arme.

Attaqué par un homme armé, le gorille saute au

---

(1) Purchas, *Pilgrinus*, part. II, livr. VII, ch. III.
(2) Savage, *Boston Journal of nat. hist.*, t. V.

(1) *Loc. cit.*, p. 244.
(2) Labrosse, *Collection de voyages à la mer du Sud*, t. II, p. 396.
(3) Hérodote, *Histoire*, livr. VII, ch. CCXXV; Comp. Cicéron, *Questions tusculanes*, livr. V, ch. XXVII.
(4) Ford, *Proceedings of the Academy of natural science of Philadelphia*, 1852; Savage, *Boston Journal of nat. hist.*, t. V.
(5) Du Chaillu, *Explor. in equat. Africa*, ch. XVI.
(6) *Loc. cit.*, p. 244.
(7) *Travels in Africa*, t. III, ch. LX.
(8) *Loc. cit.*, p. 244.

fusil et s'en empare (1); mais il agirait encore de la même manière si son assaillant portait tout simplement un bâton. La preuve, c'est que lorsqu'il s'en est saisi, il essaye de le rompre, comme il ferait d'une branche, et sa force est telle qu'il le tord comme un jonc. Mais jamais il n'essaye de s'en servir comme l'homme, en dépit de l'instinct d'imitation qu'on observe si généralement chez les singes et qui semble absent ou peu développé chez le gorille.

Du reste, des sauvages qui virent de la poudre pour la première fois la semèrent avec soin, la prenant pour la graine d'une plante. Ils avaient toutefois observé quelle en était l'utilité, puisqu'ils voulaient en propager l'espèce.

A l'exception du gorille, les grands singes s'efforcent d'éviter l'homme, peut-être parce qu'ils lui reconnaissent une tactique collective ou des armes supérieures. Mais, attaqués par lui, ils se défendent avec courage, ténacité et ensemble, en lui lançant des projectiles, le plus souvent des bâtons. Retranchés sur les arbres, ils courent le long des branches et font pleuvoir sur leurs assaillants tout ce qui leur tombe sous la main, branches ou fruits, quand ceux-ci peuvent leur servir d'armes de jet. Palm, racontant la capture d'un orang de Bornéo, ajoute : « Il fallait prendre garde qu'il ne se vengeât, car il continuait à casser de grosses branches, vertes ou sèches, et à les lancer après nous (2). »

Les singes, comme on vient de le voir, lancent des projectiles. L'homme, dans les mêmes circonstances, suit la même coutume. Il a inventé l'arc et la flèche, la lance et le javelot. Les instruments de balistique se sont perfectionnés de siècle en siècle, mais le principe est resté le même. Malgré leur indolence, les Australiens manient la lance avec adresse, et, de plus, se servent du boomerang, comme arme de jet. Les Africains, dans leurs luttes contre l'Égypte, se servaient de bâtons, qu'ils nommaient « phalange ». Les Accas se servent encore des mêmes armes et sont d'habiles archers. Ils ont de petites flèches, avec lesquelles ils s'attaquent même à l'éléphant; mais l'arme principale des Africains contre ce colosse zoologique est un fer recourbé qu'ils lui lancent aux jambes, de façon à lui couper le jarret.

La lance, la pique ou zagaie, a toujours été l'arme préférée des peuples de l'ancien continent. Cependant, la massue, illustrée par Hercule, a dû être très longtemps d'un emploi général, et la hache préhistorique emmanchée a dû servir de casse-tête très analogue à la *Morgen stern* des peuplades helvétiques du moyen âge. De même, les Indiens d'Amérique employaient le tomahawk; et l'on trouve au Mexique une arme, formée de plusieurs lames aiguës d'obsidienne emmanchées dans un même bâton, qui devait être terrible dans ses effets. Quant à la hache de Saint-Acheul, on croit aujourd'hui que c'était, soit une arme de jet, soit un véritable *coup de poing* américain, destiné seulement à donner à la main fermée plus de masse, avec un tranchant dur pour assommer l'adversaire sur lequel elle s'abattait.

Les singes, qui font usage de bâtons comme projectiles, ne paraissent pas s'en servir comme de massue ou de zagaie; mais on peut expliquer cette différence par leur organisation de quadrumanes qui leur permet presque toujours de chercher un refuge sur les arbres d'où l'arme de jet peut seule leur servir et qui leur assure l'avantage de la position. La massue ou la lance, les forçant à combattre à pied sur le sol, les constituerait en état d'infériorité contre l'homme, mieux adapté qu'eux à la station bipède et qui ne peut les suivre sur les arbres sans pieds préhensiles. Les deux genres zoologiques ont donc choisi les armes les mieux adaptées à leur organisation anatomique.

Du reste, l'homme bipède a d'abord l'instinct de lancer des pierres. On le voit se conserver fidèlement chez nos gamins de tous les pays. On peut donc se représenter un temps où des troupes de bipèdes lançaient, de bas en haut, des grêles de pierres, contre des quadrumanes qui, de haut en bas, leur jetaient des branches d'arbres. L'arme de pierre, à la longue, a vaincu l'arme de bois et donné la supériorité à l'homme coureur sur le singe grimpeur.

Homère montre Ajax renversant le chef troyen sous le poids d'un roc que deux hommes auraient pu à peine soulever; et, encore au moyen âge, le grand Robert Bruce écrasa de même, d'un coup de pierre, le casque et la tête de sir Henry Bolum. (Macaulay.) La fronde est venue en aide à l'homme pour lancer des projectiles. Elle a été surtout en usage en Amérique, ainsi que le lasso ou la bolla. Mais, sauf l'homme et le singe, très peu d'animaux lancent des projectiles; c'est que seuls, parmi les mammifères, ils possèdent des mains préhensiles. Cependant, les éléphants, avec leur trompe, cassent des branches et même de jeunes arbres, quand ils sont en fureur, et font ainsi tomber les ennemis qui s'y sont postés, pour les attaquer ou pour s'en défendre, ou écrasent sous leur poids ceux qui les poursuivent. Ils se servent aussi parfois de bouquets de branches, comme de chasse-mouche ou d'éventails. L'autruche, également, avec ses pieds, lance derrière elle des cailloux contre ceux qui la pourchassent. En somme, c'est l'organisation anatomique de chaque animal qui détermine le choix de ses armes, et ceux qui étaient dépourvus d'organes de préhension ont dû avoir des dents, des griffes ou des cornes pour se défendre.

(1) Du Chaillu, *Explor. in equat. Africa*, ch. XVI.

(2) Dans les *Verhandelingen van hat Bataviaasche genootschap*; deel II.

V.

AMITIÉS ET HAINES, PASSIONS ET SENTIMENTS, SOCIABILITÉ ET ASSISTANCE CHEZ LES SINGES.

Les singes sont susceptibles de préférences et d'amitiés spontanées, même en dehors de leur espèce. Le capitaine Payne raconte qu'un jeune chimpanzé (*Trog. Niger.*), ramené par lui d'Afrique en Angleterre, en arrivant à bord, présenta la main à plusieurs des marins, tandis qu'il la refusa à d'autres, sans cause connue, avec des signes de mauvaise humeur et de colère (1).

C'est de même que nos chevaux de cavalerie marquent souvent, dès le premier jour, leur préférence ou leur aversion pour les conscrits qui entrent au régiment.

On a vu des singes montrer une affection profonde à leur gardien et la lui témoigner par leurs caresses. La guenon Mafuka était très attachée au directeur du Jardin zoologique de Dresde. Quand elle fut près de mourir, et qu'il vint la voir, elle lui jeta les bras autour du cou, l'embrassa trois fois, puis se recoucha et, lui donnant la main, s'endormit de son dernier sommeil. Sa mort, dit Taylor, fut réellement humaine.

Les quadrumanes manifestent également leur répulsion pour certaines espèces. Ainsi, ils partagent l'aversion de l'homme pour les serpents. Hérodote a constaté également la répulsion des chameaux pour les chevaux (2). Houzeau (3) cite celle des poules pour les guêpes, celle du cheval pour l'œstre. Mais ces faits s'expliquent par la crainte instinctive de la piqûre de ces insectes. J'ai constaté moi-même la répugnance d'une levrette pour les hannetons : elle reculait, effrayée, devant eux après les avoir flairés.

On connaît, au contraire, des faits nombreux d'attachement réciproque et d'adoption entre des chevaux et des chiens, entre des chiens et des chats élevés ensemble; entre des lions, des tigres, des ours et de petits chiens, dont la mort leur causait un chagrin profondément et longtemps ressenti. Houzeau cite une oie de la Chine (*Anser sinensis*) qui s'était vivement attachée à un chien courant. Celui-ci, cependant, avait tué son mâle. « L'oie et le chien vivaient ensemble, mangeaient au même vase, se tenaient l'un près de l'autre la nuit pour avoir chaud, et, quand le chien allait à la chasse, l'oiseau ne cessait de se lamenter pendant son absence (4). » On ne peut donc s'étonner de voir des singes s'attacher à des hommes et de préférence à certains d'entre eux. Comment expliquer ces sympathies ou ces antipathies ? Il y a là un mystère de psychologie animale difficile à éclaircir. Aucun sentiment spécifique, pouvant avoir été développé par sélection, n'en peut rendre compte; mais il faut remarquer que ces adoptions entre espèces différentes ne se manifestent guère qu'en domesticité, quand les instincts naturels ont été troublés par des habitudes toutes nouvelles et par l'isolement. Le confinement surtout nous offre bien d'autres exemples de perversion des instincts naturels, chez les lapins, comme chez les chiens, et chez les oiseaux de volière ou de basse cour. Chez tous, ces instincts semblent être une transformation anormale de la sociabilité spécifique, ou des besoins génétiques plus ou moins dévoyés.

A l'état de nature, les singes sembleraient plutôt témoigner de l'aversion et de la cruauté pour les autres animaux, et surtout pour les autres espèces de quadrumanes. Les singes anthropomorphes, et l'orang-outang en particulier (*Simia Satyrus*), montrent de la haine pour les autres singes. Ils ont contre eux une animosité instinctive. Ils abusent envers eux de la supériorité de leur force. Ils les frappent, les oppriment et vont jusqu'à les tuer (1). Il y a dans leur conduite, dit Houzeau (2), quelque chose qui rappelle l'antipathie violente des Irlandais d'Amérique pour les nègres. « Regarderaient-ils, dit Broderip, les races voisines de la leur comme des caricatures qui les irritent. » Ces haines ethniques ne sont que trop fréquentes entre les diverses races humaines : telle est la haine des Indiens Peaux-Rouges de l'Amérique du Nord pour les Esquimaux ; celle des Cafres pour les Boschimans. Une haine semblable animait les anciens habitants de la Scandinavie contre les Lapons. Ces sentiments d'animosité réciproque sont loin d'avoir disparu entre les nations civilisées.

Toutefois, cette animosité spécifique ou ethnique semble susceptible d'exceptions individuelles. L'acteur Mazurier, s'étant peint le visage et s'étant fait coudre une peau de guenon, ainsi accoutré, obtint d'un singe du Jardin des plantes le don d'une pomme. Il est vrai que ce singe était lui-même bien repu et ne lui faisait ainsi que l'aumône de son superflu (3).

Les singes sont susceptibles de colère et la témoignent par les mêmes actes que les hommes. Nous avons déjà vu que le chimpanzé chauve (*Trog. Calvus*), de Du Chaillu, montrait des préférences marquées pour certaines choses qu'il voyait servir aux repas. Quand on lui donnait d'un mets, et qu'il avait jeté son dévolu sur un autre, il s'impatientait, jetait à terre ce qu'on lui offrait, frappait du pied et faisait entendre un cri particulier. « Il se conduisait, dit Du Chaillu,

(1) Payne, cité par Goodrich, *Illustrated natural history*, t. Ier, p. 63.

(2) *Histoire*, liv. Ier.

(3) *Loc. cit.*, t. II, p. 120.

(4) Houzeau, *loc. cit.*, t. II, p. 121.

(1) Broderip, *Zoological recreation*, part. II, *apes of the old continent*.

(2) *Loc. cit.*, t. II, p. 7.

(3) Houzeau, *loc. cit.*, p. 42.

comme l'eût fait un enfant complètement gâté (1). Un de mes amis, qui avait un petit singe, afin d'observer ses instincts, me disait de même : « C'est un enfant mal élevé; il en a tous les défauts, et il a autant d'intelligence pour comprendre qu'il désobéit, et, pour se cacher, quand il veut désobéir. »

L'orang-outang (*Simia Satyrus*), du docteur Abel, se fâchait quand on lui refusait un fruit qu'il demandait. Il se roulait alors par terre, comme un enfant en colère, en poussant des cris perçants; puis il allait se cacher (2).

En liberté, les singes manifestent de même leur colère ou leur haine. Les singes verts, ou guenons callitrix (*Cercopithecus Sabacus*), qu'Adanson poursuivait dans les forêts du Sénégal, fronçaient les sourcils, grinçaient des dents et jetaient des cris de colère. On peut constater tous ces faits chez les singes du Jardin des plantes ou du Jardin d'acclimatation, quand on les irrite en leur refusant un fruit ou quelque autre chose qu'on leur a d'abord montré pour exciter leurs désirs. Ils se jettent aux barreaux, en faisant leurs plus laides grimaces, montrant les dents et poussant des cris ou des grognements irrités.

« Gourmand comme un singe » est une locution proverbiale. « Les philosophes, dit Houzeau (3), qui ont affirmé que les singes ne retournent pas aux boissons enivrantes, après en voir abusé, étaient plus désireux de nous donner une leçon de morale que de s'en tenir à l'exacte vérité. La plupart des singes apprivoisés boivent volontiers du vin et de l'eau-de-vie. Ils s'en servent eux-mêmes, quand ils le peuvent. Ils s'en grisent avec plaisir. Ils y reviennent malgré les défenses et les châtiments. Leur ivresse ressemble, d'ailleurs, complètement à celle de l'homme : les jambes sont mal assurées, la langue est épaisse et les mouvements deviennent incertains (4). »

Du reste, cette identité des effets de l'ivresse descend bien plus bas, dans le règne animal, et l'on a vu des ânes ivres-morts pour avoir mangé, soit du raisin dans les vignes, soit du marc, que, dans les pays de vignobles, ils trouvaient sur les chemins. On sait que les chevaux s'enivrent; et si les chiens, en général, refusent le vin, tous ne refusent pas les boissons alcooliques bien sucrées et suffisamment étendues.

Nous venons de voir qu'entre singes d'espèces différentes, il existe le plus souvent de l'antipathie ; mais les singes de la même espèce se prêtent, au contraire, assistance, à condition, toutefois, que l'instinct sexuel n'en fasse pas des rivaux. Du reste, on voit généralement les animaux de la même espèce s'entr'aider dans le péril, dès qu'ils sont doués d'organes de préhension qui rendent cette aide efficace. C'est ainsi que l'éléphant, avec sa trompe, aide les autres à se débarrasser des obstacles et vient, en une certaine mesure, au secours des blessés (1).

« Les mains surtout, dit Houzeau (2), sont le grand organe d'assistance. » En effet, on observe qu'en général toutes les espèces pourvues d'organes de préhension sont éminemment sociables : tels sont les grimpeurs, chez les oiseaux, et même les corbeaux, qui se servent très habilement de leurs pieds pour saisir. C'est peut-être à leurs mâchoires préhensiles que les insectes doivent leurs instincts sociaux, comme l'homme les doit à ses mains. « C'est la main de l'homme qui a fait son cerveau », a dit Gratiolet. La fourmi peut devoir ses vertus sociales à ses fortes mandibules.

On peut constater chez les singes l'instinct d'assistance à ses premières phases de développement. Ils se prêtent, comme les hommes, une aide mutuelle dans la même famille, ou la même troupe, et font souvent la chaîne pour se faire passer de main en main les fruits ou les autres objets qu'ils trouvent ou dérobent (3).

D'après le voyageur Cesare Moreno, qui a longtemps habité Sumatra, les plus grands ennemis des habitants de cette île, ceux contre lesquels il est le plus malaisé de se défendre, ce sont des troupes de singes qui envahissent les jardins et même les maisons, quand ils les trouvent ouvertes. Aucune clôture ne met les fruits ou les légumes à l'abri de leur déprédation. En se faisant la chaîne, ils escaladent les murs, pénètrent par les fenêtres, à défaut des portes, et pillent tout ce qu'ils trouvent à leur convenance. On peut les voir ensuite, dans les forêts voisines, se parer de leurs larcins, en se jouant, surtout des étoffes de couleurs voyantes, ou des objets aux reflets métalliques, qui semblent leur complaire.

Ils s'en partagent ou s'en disputent les débris ou les lambeaux, souvent s'en affublent d'une façon grotesque; puis, comme des enfants, las de leurs jouets, ils les abandonnent aux branches des arbres, ou les laissent tomber sur le sol, sans plus s'en soucier. Ils semblent qu'ils aient l'instinct du vol, pour le plaisir de voler, quand ce n'est plus pour satisfaire leur gourmandise; car ils savent très bien mettre à sac les offices où ils pénètrent et dont ils enlèvent toutes les provisions, avec l'accord et l'ensemble d'une bande de voleurs. Dans leurs invasions, ils semblent observer une certaine discipline, avoir des éclaireurs, des sentinelles qui les avertissent quand ils doivent détaler; ce qu'ils font avec un merveilleux ensemble dès qu'ils se sentent surpris.

(1) *Explor. in equat. Africa,* ch. XVI; Houzeau, *loc. cit.*, p. 43.
(2) *Asiatic researches*, 1830.
(3) *Loc. cit.*, p. 53.
(4) Du Chaillu, *Explor. in equat. Africa*, ch. XVI.

(1) D'Orbigny, *Dictionnaire d'hist. nat.*
(2) *Loc. cit.*, p. 473.
(3) Kolben, *Babonius Cynoceph. porcarius du Cap*; Houzeau, *loc. cit.*, p. 473.

Ulloa a vu des singes se tenir six ou huit ensemble par les mains pour passer à gué les rivières. « Les singes de l'isthme de Panama sont très amusants, dit Dampier. » Ils prenaient mille postures grotesques, pendant que nous passions dans les bois. Quand les arbres étaient trop éloignés pour qu'ils pussent sauter de l'un à l'autre, ou qu'ils étaient séparés par une rivière, ils montraient une adresse surprenante. Toute la bande formait une chaîne, s'attachant par la queue et les mains. L'un d'entre eux tenant une haute branche, les autres se laissaient pendre, en se balançant, comme un pendule dont les oscillations allaient croissant d'amplitude, jusqu'à ce que celui d'en bas réussît à attraper les branches inférieures de l'arbre voisin. Quand celui-ci tenait ferme, celui du haut lâchait prise et se trouvait alors tombé au bas de la chaîne; mais, aussitôt grimpant sur ses camarades, il arrivait en même temps que les autres aux branches. Et ainsi de suite, les uns après les autres, se servant mutuellement d'échelon, tous arrivaient presque ensemble au même but sans avoir mis pied à terre (1).

On peut d'ailleurs voir souvent, dans les grandes cages de nos jardins zoologiques, les singes répéter cet exercice, sur une plus petite échelle, par amusement plutôt que par besoin.

Les voyageurs assurent que les singes ramassent ceux des leurs qui sont blessés dans leurs batailles mutuelles. Le missionnaire Savage l'a observé chez les chimpanzés (*Trogl. Niger*) atteints de coups de feu. « Quand la blessure ne produit pas la mort sur-le-champ, dit-il, on les a vus arrêter le sang en mettant la main sur la plaie, et, s'ils ne réussissent pas de cette manière, y appliquer des feuilles et du gazon (2).

Houzeau rapproche ce fait d'un autre analogue observé chez les sauvages des Nouvelles-Hébrides.

Cook étant à Tanna, dans ces îles, une sentinelle fit feu sur un groupe de natifs. L'un de ceux-ci tomba, après avoir fait quelques pas pour s'enfuir. Deux de ses camarades, qui couraient aussi, s'arrêtèrent pour le ramasser. Ils le conduisirent à l'eau, lavèrent sa blessure, puis cessèrent de s'en occuper (3). Leur assistance n'allait pas plus loin que celle des chimpanzés.

On sait que les tribus sauvages qui vivent de chasse, tendent à s'approprier certains cantons.

Presque toutes les guerres des peuples, encore restés à cette première phase de l'évolution sociale, ont pour cause et pour but la possession exclusive des districts giboyeux dont ils se prétendent propriétaires, ou de ceux qu'ils veulent conquérir. De même, les grands singes, et particulièrement les gorilles (*Gorilla gina*), mettent en fuite, non seulement les autres singes, mais les bêtes fauves. Pour les chasser, ils agissent avec ensemble et réussissent ainsi à s'emparer exclusivement des cantons qu'ils viennent habiter. L'éléphant même recule devant eux. « L'influence de la discipline, de la tactique et de la supériorité des armes est donc manifeste, aussi bien chez ces animaux que chez l'espèce humaine », observe Houzeau (1).

(1) Dampier, *Voyage* dans Pinkerton; *collection of travels*.

(2) *Boston Journ. of nat. hist.*, t. IV, p. 324.

) Cook, deuxième voyage, 19 août 1774.

VI.

INTELLIGENCE DES SINGES.

On sait quelle acuité de perception avertit nos animaux domestiques des dangers imprévus qui peuvent provenir de la présence d'animaux féroces, ou même de troupes d'hommes ennemis. Le fait a été constaté maintes fois en ce qui concerne les chevaux et surtout les chiens, considérés, à cause de cet instinct, comme nos meilleurs défenseurs. Or les singes montrent la même aptitude, avec une acuité de perception et d'attention encore plus grande.

Le Vaillant dit que le bawian (*Cercopithecus kees*), qui l'accompagnait dans son voyage en Afrique, était son plus sûr gardien. La nuit, comme le jour, il signalait l'approche du moindre danger. Il criait ou donnait d'autres signes de crainte avant que les chiens eussent rien découvert. A son regard ou d'après les mouvements de sa tête, les chiens s'élançaient du côté qu'il indiquait, rendant ainsi hommage à sa perspicacité (2).

C'est de même qu'au Texas, les chevaux et surtout les mules, paraît-il, préviennent les voyageurs de l'approche des bêtes sauvages ou de celle des Indiens demi-nus de ces contrées, tandis qu'ils ne donnent aucun signe d'inquiétude à la venue d'hommes civilisés et vêtus comme leurs maîtres (3).

Ce même singe bawian, bien qu'apprivoisé, ne pouvait, du reste, s'empêcher de répondre à ses semblables, demeurés à l'état sauvage, quand il entendait leurs cris dans les bois, bien qu'il eût extrêmement peur des individus non apprivoisés de son espèce, quand il les rencontrait (4).

L'intelligence des singes à l'état sauvage est constatée par tous les voyageurs, qui ont constamment à se tenir en garde contre leurs malices. Il n'est pas bon d'attaquer leurs troupes; ils se défendent collectivement avec énergie, et presque sans danger, du haut des arbres où ils trouvent un refuge et où ils n'ont à craindre que le fusil.

Le voyageur Pearce, persuadé que les singes connaissent l'usage de cette arme, cite en preuve un fait qui

(1) *Loc. cit.*, p. 489.

(2) Le Vaillant, *Premier voyage*.

(3) Houzeau, *loc. cit.*, t. II, p. 142.

(4) Houzeau, *loc. cit.*, p. 159.

s'est passé sous ses yeux entre des habitants de Tigré et des babouins tartarins (*Cynocephalus hamadryas*), les cynocéphales des anciens. « Ces singes, dit-il, étant entrés dans un champ de blé, en avaient chassé les gardes, malgré leurs frondes et leurs pierres. Plusieurs personnes du village arrivèrent au secours; mais, alors même, les babouins ne se retirèrent que lentement, voyant, dit Pearce, que leurs adversaires n'avaient pas de fusil (1). »

Robert Lade dit de même en parlant de son excursion dans les forêts à singes (*Cynocephalus porcarius*) du cap de Bonne-Espérance : « Comme nous n'avions pas de raison de les tuer, nous n'avons pas employé nos fusils. Cependant, le capitaine mit en joue un très grand singe qui s'était posé au sommet d'un arbre, après nous avoir fatigués longtemps à sa poursuite. L'animal se souvenait peut-être d'avoir vu quelquefois les conséquences de cette menace, car il fut si effrayé, qu'il tomba sans mouvement à nos pieds, et que nous pûmes le saisir sans peine (2). » « D'après cette relation, dit Houzeau (3), il est clair que le singe, se voyant mis en joue, s'était regardé comme un singe mort. »

La curiosité chez certains de ces animaux n'est pas purement passive, et leur attitude attentive n'est pas toujours l'effet de l'étonnement. On sait leur instinct d'imitation; mais, pour imiter, il faut qu'ils sachent observer.

L'orang-outang (*Simia satyrus*) du Jardin des plantes de Paris, étant un jour visité par Flourens, accompagné de Geoffroy Saint-Hilaire, ne cessa de regarder celui-ci avec une attention réfléchie. Quand il l'eut ainsi bien observé, il prit une canne, et, se courbant comme un vieillard, il imita son illustre visiteur (4).

Un autre orang (*S. satyrus*) du Jardin des plantes avait trouvé moyen de monter sur une chaise pour ouvrir un loquet placé hors de sa portée et au moyen duquel s'ouvrait la porte. On ôta la chaise dont il s'était servi, mais il alla en chercher une autre dans un coin, l'apporta près de la porte, y monta, ouvrit le loquet et sortit (5).

« Ces faits, dit Houzeau (6), ne prouvent-ils pas l'existence de la faculté inventive? N'indiquent-ils pas une intention décidée avec un but fixé? N'attestent-ils pas une perception bien claire de la relation de cause et d'effet? C'est le propre de l'instinct d'agir à l'aveugle et d'ignorer cette relation; c'est, au contraire, l'attribut de l'intelligence de la découvrir et de la discerner. »

(1) Pearce, *Life and adventures in Abyssinia;* Houzeau, *loc. cit.*, p. 153.

(2) R. Lade, cité dans Broderip, *Zoological recreation,* part. II; *apes and Monkeys.*

(3) *Loc. cit.*, p. 153.

(4) Flourens, *De l'instinct et de l'intelligence des animaux*, p. 44, note.

(5) Fréd. Cuvier, *De l'instinct des animaux.*

(6) *Loc. cit.*, p. 159.

De même, l'orang noir de Buffon, qui était un chimpanzé (*Trogl. Niger*), savait parfaitement se servir de la clef pour ouvrir la porte et, s'il ne la trouvait pas dans la serrure, il la cherchait.

Il prenait ses repas comme une personne bien élevée, mangeait avec une cuiller et une fourchette, employait une serviette et se servait lui-même son vin. Lorsqu'il avait envie de prendre du thé, il préparait sa tasse et sa soucoupe. Il mettait le sucre, se servait le thé et attendait ensuite que la boisson fût refroidie.

La faculté d'apprendre par imitation est poussée chez les singes à un degré presque humain. La guenon anthropoïde Mafuka, du Jardin zoologique de Dresde, s'apercevait très bien aussi quand la porte de sa cage était fermée. Non seulement elle l'ouvrait elle-même, mais elle dérobait la clef et la cachait sous son bras pour s'en servir plus tard. Un jour, après avoir observé un menuisier qui travaillait, elle s'empara de sa vrille et se mit à percer des trous dans la petite table qui lui servait à prendre ses repas. Quand elle mangeait, elle remplissait elle-même sa tasse avec la cruche et prenait soin de s'arrêter avant qu'elle débordât (1).

Un chimpanzé chauve (*Trogl. calvus*), pris en Afrique par Du Chaillu, était devenu très voleur. Il s'appropriait les plantaines et le poisson dans les cases des nègres; mais c'était toujours quand on ne pouvait l'apercevoir, quand tout le monde était sorti (2). Il comprenait donc parfaitement le sens et l'intention des corrections qu'on lui administrait, quand il avait manqué de respect à la propriété d'autrui; mais l'instinct, la passion du vol l'emportaient chez lui, dès qu'il croyait pouvoir échapper au châtiment de ses méfaits.

Cet instinct du vol ou du larcin est très général chez les singes, presque aussi général que chez les races sauvages, où presque tous les voyageurs l'ont constaté.

M. Cobs avait un jeune orang-outang auquel il donna un jour une moitié d'orange. Il mit l'autre moitié sur le haut d'une armoire et se coucha sur le sopha. Les mouvements de l'orang ayant attiré son attention, il fit seulement semblant de dormir. L'animal s'approcha de lui avec précaution pour s'assurer qu'il était endormi; puis, grimpant sur l'armoire, il mangea le reste de l'orange, en cacha soigneusement l'écorce dans la cheminée sous des copeaux, examina de nouveau le prétendu dormeur et puis s'alla coucher lui-même. « Cette façon d'agir ne peut s'expliquer, dit Tylor (3), que par une suite de pensées supposant l'existence de ce que, chez nous-mêmes, nous appelons la raison. »

(1) Tylor, *Anthropology*, p. 51.

(2) *Explor. in equat. Africa*, ch. XVI.

(3) *Loc. cit.*

Bennett avait un jeune gibbon siamang (*Hylobates syndactylus*). Il l'avait grondé plusieurs fois pour avoir dérangé divers objets de leur place et, notamment, une ou deux fois, pour avoir touché à un certain morceau de savon. « Un matin que j'étais occupé à écrire, dit ce voyageur, le singe était dans la cabine; je vis, en jetant les yeux sur lui, que le petit drôle prenait le savon. Je le surveillai sans qu'il s'en aperçût. Il jetait de temps à autre un regard furtif du côté où j'étais. Je fis semblant d'écrire, et lui, me voyant occupé, partit avec le savon dans la patte. Quand il fut au milieu de la cabine, je lui parlai tranquillement sans l'effrayer. Quand il s'aperçut que je l'avais vu, il revint sur ses pas et remit le savon à peu près à la place où il l'avait pris. Il y avait certainement dans cette conduite quelque chose de plus que l'instinct. Ce singe montrait clairement par sa première et par sa dernière action qu'il avait conscience de mal faire. Qu'est la raison, sinon l'exercice de cette faculté (1)? » Peut-on, avec quelque droit, inférer de là l'existence d'idées morales et de la notion du bien et du mal, tel que nous la concevons? Le singe de Bennett peut seulement avoir eu la conscience de faire ce qui déplaisait à son maître et ce qui pouvait lui attirer une correction. Il a pu faire seulement, comme l'observe Houzeau (2), « la distinction de ce qui était permis et de ce qui était défendu par un pouvoir auquel il faut se soumettre ». Du reste, chez la plupart des hommes à l'état de sauvagerie et même chez beaucoup de civilisés, la moralité n'a pas d'autres bases.

Ce qui ressort avec évidence de tous ces faits, c'est la vive intelligence des singes. C'est leurs facultés d'observation, d'attention, de réflexion, de délibération et de choix volontaire entre plusieurs déterminations possibles; c'est enfin toutes les mêmes aptitudes qu'on observe chez les jeunes enfants, comme chez les peuples encore peu développés au point de vue social et presque aux mêmes degrés.

VII.

INDUSTRIE DES SINGES.

Jusqu'à présent, l'instinct qui semble le plus particulier à l'espèce humaine, c'est l'instinct industriel. L'homme est un animal qui se fait des outils et des armes. La hache de pierre a caractérisé partout le premier âge de la sauvagerie. Mais la pierre brute est l'outil de quelques animaux, même parmi les oiseaux. Les grives (*Turdus musicus*) cassent les coquilles univalves qu'elles trouvent dans les bois en les lançant

(1) Bennett, *Wanderings in new South Wales*, t. II, ch. VIII.
(2) *Loc. cit.*, p. 278.

contre une pierre (1). Les singes prennent, au contraire, la pierre à la main. Quand ils ont une noix trop dure à casser, ils la posent sur un sol résistant et l'ouvrent en la frappant avec un caillou pesant.

Érasme Darwin a raconté qu'on montrait de son temps, à Londres, un vieux singe, dont il n'indique pas l'espèce, et qui, ayant perdu ses dents, ne cassait jamais autrement les noix et les noisettes. Il y a eu aussi au Jardin des plantes de Paris un sajou (*Cebus*) qui écrasait avec une pierre les noix qu'il ne pouvait briser avec les dents. Un jour qu'il était à l'écart, dans sa cage, on lui donna plusieurs de ces fruits qu'il réussit à croquer, à l'exception d'un seul. Il se mit alors à descendre pour chercher une pierre sur le sol de sa cage; sur sa route, ayant trouvé un énorme clou, qui sortait à demi d'un poteau, il frappa sa noix contre ce clou avec beaucoup d'adresse et la brisa ainsi (2).

On peut donc, dit Houzeau (3), rapporter certains singes à la première période de l'âge de pierre, quand les ancêtres de l'homme employaient les cailloux, sans savoir encore les façonner. On peut ainsi fixer, arbitrairement, la limite de séparation entre les singes et l'homme au moment où celui-ci commença de modifier, intentionnellement et pour son utilité, la forme naturelle des matériaux que lui fournissait la nature. Mais cette ligne de démarcation doit rester toute conventionnelle, et, après l'avoir établie, on n'en pourra logiquement rien inférer de plus que ce que comportent, en général, les définitions de noms.

On a souvent enseigné à des singes apprivoisés à se tenir sur le dos des chevaux, des ânes et des chiens. On a vu ces singes diriger leur monture et la soumettre à leur volonté. On en a vu conduire des chars. C'est là un art acquis, dû à l'éducation (4). Mais il y a des exemples que des singes ont eu d'eux-mêmes l'idée de se faire porter par d'autres animaux. Boitard rapporte qu'un singe roloway (*Cercopithecus Diana*), petite espèce de la Guinée, étant fatigué de suivre son maître dans un long voyage, imagina de monter sur l'épagneul qui l'accompagnait. La première fois qu'il lui sauta sur le dos, le chien, effrayé, fit tous ses efforts pour s'en débarrasser. Mais le singe, s'accrochant de ses mains aux longs poils de l'épagneul, se tint si ferme, que la course, les pirouettes et les soubresauts de sa monture furent inutiles. Quand l'épagneul se roulait à terre, le singe se retirait lestement, restait à l'observer, à quelques pas, et remontait sur son dos dès qu'il se relevait. Il fallut que le chien se résignât à porter le petit quadrumane (5). Ne croirait-on pas, demande Houzeau (6), lire une description du *Ranchero* mexicain, qui saisit

(1) Montagu, *Ornithological Dictionary*, 2^e édit., art. THRUSH.
(2) Boitard, *le Jardin des plantes*.
(3) *Loc. cit.*, p. 241.
(4) Houzeau, *loc. cit.*, p. 85 et 228.
(5) Boitard, *le Jardin des plantes*.
(6) *Loc. cit.*, p. 228.

et dresse un cheval sauvage? Seulement, ici, le singe ne fait qu'adapter à son usage un animal déjà apprivoisé par l'homme.

Un singe familier, un bawian (*Cercopithecus Kees*) que Le Vaillant avait avec lui en Afrique, montait de même sur les divers chiens de la meute, quand il se trouvait fatigué. S'il n'y avait eu chez cet animal que l'instinct d'imitation, pourquoi n'aurait-il pas monté sur les chevaux, au lieu des chiens?

L'idée de se faire porter par les quadrupèdes paraît, du reste, commune à plusieurs singes, qui choisissent, à cet effet, des animaux dont le volume soit en rapport avec le leur et dont ils peuvent se rendre maîtres. Humboldt a vu, à Maypériès, un ouavapavi (*Cebus albifrons*), qui passait la plus grande partie de ses journées à battre la prairie, autour des huttes indiennes, juché sur l'un des porcs domestiques qui vaguaient près des habitations. Chez un missionnaire, un autre singe, de la même espèce, se faisait une monture du chat de la maison (1).

Il n'est pas vrai que les singes fassent du feu à l'état de nature, ni même qu'ils l'entretiennent lorsqu'ils le trouvent allumé. Les voyageurs, en quittant le bivouac, laissent souvent des restes de feu. Les singes, le gorille, par exemple, s'en approchent le matin et vont s'y chauffer, jusqu'à ce qu'il s'éteigne naturellement; « car ils n'ont pas l'intelligence de tenir les tisons rassemblés, dit Battell (2) ».

L'usage du feu n'est donc naturel et instinctif chez aucune espèce d'animal; mais, dit Houzeau (3), il ne l'est pas davantage ou plutôt ne l'a pas été toujours chez l'homme, puisqu'on a connu des peuplades qui l'ignoraient complètement, et que les traditions de tous les peuples témoignent d'un temps où ils en ignoraient l'usage. Presque tous surent longtemps s'en servir et le conserver sans savoir l'allumer.

VIII.

SERVICES DOMESTIQUES DES SINGES.

Les singes semblent très propres à remplir certains offices domestiques et s'en acquitter avec plaisir.

Les indigènes de Madagascar dressent, pour la chasse, un singe lémur, l'indri à queue courte (*Indri brevi caudatus*), qui leur rend les mêmes services qu'un chien (4). Ces peuples ne possèdent pas de bétail.

Pyrard dit que, de son temps, les colons de Sierra-Leone employaient des chimpanzés à porter de l'eau

(1) Al. de Humboldt, *Relation historique d'un voyage aux régions équinoxiales*, t. V.

(2) Dans Purchas, *Pilgrimes*, part. II, l. VII, ch. III.

(3) *Loc. cit.*, p. 249.

(4) Deleuze, *Hist. et descript. du Muséum d'histoire natur.*, ch. II, p. 154.

et à piler dans des mortiers ce qu'on avait à écraser. Ils portaient de l'eau sur la tête, dans des jarres; mais il leur arrivait de les laisser tomber, quand on ne les déchargeait pas aussitôt qu'ils étaient arrivés.

Acosta cite un coaita (*Atelis paniscus*) à queue prenante, qui appartenait au gouverneur de Carthagène et qu'on envoyait faire les commissions. De même que certains chiens vont chez le boucher ou chez le boulanger avec le panier à la gueule, ce singe allait chez le marchand de vin avec son pot et son argent. Il ne donnait la monnaie qu'après avoir reçu la marchandise et ne touchait jamais au liquide que cependant il aimait beaucoup (1).

On peut également enseigner au macaque favori ou wanderoo (*Macacus silenus*) à rendre divers services. Le Père Vincent Maria, procurateur des carmes déchaussés dans la péninsule de l'Inde, rapporte que ce singe imite parfaitement tous les actes qu'on lui montre à exécuter. « Il y met, dit-il, tant de sérieux et tant d'exactitude, qu'on n'en revient pas de voir un animal faire tout cela si bien (2). »

Dans les dessins de Breton, sur la Chine, l'artiste représente sur les pentes escarpées de Chantsung, à peine accessibles à l'homme, des singes d'une petite espèce que l'on envoie faire la cueillette des feuilles de thé (3). Williams doute de l'exactitude du fait qui, cependant, n'a rien d'impossible.

Les anciens Égyptiens tiraient de grands services du singe cynocéphale (*Cynocephalus hamadryas*), soit comme domestique, soit, jusqu'à un certain point, comme ouvrier (4).

De Grandpré, officier de la marine française, parle d'une femelle de chimpanzé qui chauffait le four à bord d'un vaisseau; jugeant elle-même du degré de chaleur exigé, elle venait chercher le cuisinier au moment convenable. Elle tournait le cabestan avec les marins, montait aux vergues avec eux, attachait les cordes aussi bien qu'aucun de l'équipage, et, ayant observé que les bouts étaient liés pour les empêcher de pendre, elle fit la même chose à ceux qu'elle tenait.

Buffon mentionne une autre femelle, à Loango, qui faisait les lits, balayait la maison et aidait à tourner la broche (5).

Il a fallu apprivoiser ces singes avant de les instruire; mais comme les quadrumanes se reproduisent en captivité, on ne peut douter, dit Houzeau (6),

(1) Acosta d'après Broderip, *Zoological Recreations*, part. II; *American monkeys*.

(2) V. Maria, cité dans *Gardens and menageries of the zoological Society delineated.*, t. Ier.

(3) Breton, cité par Williams, *The middle Kingsdom*, 3e édit., t. II, p. 347.

(4) Wilkinston, *Manners and customs of the ancient Egyptians*, t. II, p. 150.

(5) *Hist. natur. des quadrumanes*, art. Orang.

(6) *Loc. cit.*, p. 301.

que les principales espèces ne soient susceptibles de devenir domestiques. Il n'y aurait qu'à former les individus au travail qu'on attend d'eux.

« Les femelles, ajoute-t-il, pourraient être employées à soigner les enfants. Elles feraient même d'excellentes nourrices, leur lait étant riche en beurre, dont il contient 10 pour 100. Nous ne doutons pas que ces vérités ne frappent, dans un avenir peu éloigné, les résidents d'origine européenne qui, en Asie et en Afrique, sont à même de se procurer les anthropomorphes. Nous entrevoyons l'époque où ces races, propagées par les soins de l'homme, rendront d'immenses services dans la vie journalière et dans l'industrie, et contribueront au progrès général. Il n'y a rien dans ces prévisions qui ne soit fondé sur des prévisions scientifiques, et rien qui mérite d'être étouffé par le ridicule. »

Richard Owen, comparant les phénomènes psychiques d'un chimpanzé à ceux d'un boschiman ou d'un crétin, dont le développement du cerveau a été arrêté, ne découvre rien qui vienne trancher entre eux. Tout ce qu'on aperçoit, dit-il, se réduit à une différence de degré (1). Entre les facultés mentales d'un enfant et celles d'un jeune chimpanzé, Agassiz trouve la ressemblance complète. C'est seulement parce qu'il se développe davantage, parce qu'il va plus loin, que l'enfant, devenu homme, atteste une différence de quantité. « Les passions des animaux couvrent le même champ que celles de l'homme, dit ce naturaliste. Je ne parviens pas à apercevoir entre les uns et les autres de différence d'espèce, quelque grandes que soient leurs différences de degrés et la variété de leurs modes d'expression. Les nuances entre les facultés les plus élevées des animaux supérieurs et celles de l'homme sont d'ailleurs si insensibles, qu'en refusant à ces animaux un certain degré de sentiment et de responsabilité, on exagérerait évidemment la différence qui existe entre eux et l'homme (3). »

Clémence Royer.

AGRICULTURE

L'azote et le phosphore (3).

L'emploi de cette matière produisit des résultats remarquables, particulièrement pour la culture des *Turneps*, comme on le voit par le tableau suivant, dû à M. Lawes.

CULTURE DES TURNEPS DANS LE MÊME TERRAIN.

ANNÉES.	FEUILLES PAR HECTARE.		RACINES PAR HECTARE.	
	Sans ENGRAIS.	Avec superphosphate	Sans ENGRAIS.	Avec superphosphate.
	Kilogrammes.	Kilogrammes.	Kilogrammes.	Kilogrammes.
1843.	»	»	10 509	30 561
1844.	»	»	5 552	19 417
1845	1 791	10 921	1 714	33 728
1846.	insignifiant	4 482	insignifiant	10 677
1847.	3 704	9 024	6 469	16 644
1848.	2 634	9 804	2 559	23 815
1849.	»	»	326	9 622
1850.	916	1 767	10 926	25 866
1851.	738	1 050	8 792	22 979
1852.	457	1 608	3 009	19 090
Moyenne. . . .	1 706	4 665	5 540	23 600

Les os ne suffisant plus aux besoins de l'agriculture anglaise, on songea à se servir de phosphate de chaux d'une autre provenance. Le docteur Buckland (1) avait reconnu, dès 1822, la présence de débris fossiles, riches en phosphate, dans une couche du *Lias inférieur*, aux environs de Bristol, ainsi que dans un dépôt de coquilles fossiles, mêlées de sables, appelé *Crag*, analogue au *falun* de Touraine, et qui était exploité de temps immémorial dans les comtés de Suffolk et de Norfolk.

Plus tard, en 1829, ce même savant, ainsi que le docteur Fitton, firent connaître que les masses arrondies trouvées par M. Lyell dans le *Crag* de Southwald, en Suffolk, étaient formées, en grande partie, de phosphate de chaux, et qu'il existait des concrétions de même nature dans le *Gault* de Folkestone (Kent).

De grandes quantités de ces matières furent alors extraites et utilisées soit directement, soit après leur transformation en superphosphate. En février 1848, M. Paine, de Farnham, publiait, dans les journaux anglais, que le phosphate de chaux trouvé dans les couches du terrain crétacé inférieur du Kent et du Surrey *avait été employé avantageusement par lui pour remplacer, dans l'agriculture, les os pulvérisés.*

A ces matières vinrent successivement s'ajouter les phosphorites d'Espagne, dont le docteur Daubeny, de l'université d'Oxford, avait reconnu, en 1843, un gisement considérable à Logrosan, dans l'Estramadure ; puis l'apatite de Norvège, les guanos phosphatés de Sombrero, Baker... et l'industrie des superphosphates

(1) *Proceedings of the Linnean Society of London*, 1857.

(2) *Contributions to the natural history of the United States*, t. 1er, part. 1, p. 64.

(3) Voy. *Revue scientifique*, nos du 10 et du 31 juillet et du 7 août 1886, p. 43, 141 et 174.

(1) Buckland, *Reliquiæ Diluvianæ*. (*Geological Transactions*, 2e série, t. III).

prit, en Angleterre, un développement dont nous n'avons aucune idée.

En France, l'emploi des phosphates de chaux se propageait beaucoup plus lentement. Il faut bien le reconnaître, tandis qu'en Allemagne, Liebig faisait consister la valeur d'un engrais dans les composés minéraux qu'il renfermait, on était plus disposé, dans notre pays, à la voir dans la quantité d'azote assimilable contenu dans ses éléments.

M. de Gasparin, à la vérité, avait soin de faire observer, dans son cours d'agriculture, que, dans cette manière d'évaluer les engrais : « L'azote n'était qu'une unité de compte qui n'a toute sa valeur qu'autant qu'elle est accompagnée de toutes les autres substances qui constituent l'aliment des végétaux. » « Mais, ajoutait-il, c'est une unité de premier ordre devant laquelle s'évanouissent les unités des ordres inférieurs (1). »

C'est dans l'ouest de la France, aux environs de Nantes et dans la Vendée, que l'emploi agricole des phosphates de chaux s'est d'abord répandu. Le maire de la ville de Nantes, M. Ferdinand Fabre, avait, dès 1820, signalé, le premier, le parti que l'on pourrait tirer du noir animal, résidu des raffineries de sucre. Il n'était, en effet, question alors que de cette matière qui agissait non seulement par son phosphore, mais encore par l'azote qu'elle renfermait en proportion notable.

Cependant on reconnut bientôt que les résidus non azotés exerçaient également une influence favorable sur la végétation, en particulier dans les landes de la Bretagne. Le noir animal qui était employé, dans les environs des raffineries, à remblayer le terrain fut déterré avec un empressement remarquable, et son prix, qui était, dans le principe, de 2 francs l'hectolitre, atteignit bientôt 12 à 14 francs.

La consommation du noir animal s'élevait à Nantes, en 1840, à 19 000 tonnes, dont 11 500 de provenance étrangère. De 1840 à 1854, ce port a reçu 130 785 tonnes de noir animal de l'étranger et 148 657 tonnes des usines françaises, qui furent utilisées non seulement dans les départements de l'ouest, mais encore dans tout le centre de la France, où l'emploi de cette matière s'était peu à peu répandu.

L'usage des phosphates fossiles fut encore plus lent à s'introduire dans la pratique agricole de notre pays; jusqu'en 1857, on en contestait même l'efficacité (2). C'était cependant un ingénieur des mines français, P. Berthier, qui avait, le premier, signalé l'existence du phosphate de chaux, en quantité notable, dans les terrains stratifiés, en montrant que les nodules qui se trouvent dans la craie glauconieuse du cap de la Hève, près du Havre, étaient, en grande partie, formés par cette substance, ainsi qu'il résultait de l'analyse qu'il en avait faite.

Phosphate de chaux.	57,3
Carbonate de chaux.	7,0
— de magnésie	2,0
Silicate de fer et argile.	25,3
Eau et matières bitumineuses	7,5
	99,1

Après lui, un chimiste anglais, M. Nesbitt, reconnut la présence de cette matière dans notre pays, dans les mêmes formations où elle existait en Angleterre ; puis M. Delanoue trouva également, dans le département du Nord, des nodules, dont quelques échantillons figurèrent à l'Exposition de 1855. Cependant, c'est à M. Demolon que l'on doit d'avoir relié entre eux les indices signalés par les ingénieurs des mines de l'État, et d'avoir montré que les gisements de phosphate de chaux s'étendaient, en France, sur une superficie considérable.

Aujourd'hui, la chaux phosphatée a été reconnue dans plus de la moitié des départements français. Il en est de même dans la plupart des États de l'Europe, et nous n'avons plus, en conséquence, à redouter l'éventualité de l'épuisement d'une substance indispensable à l'agriculture.

V.

ENGRAIS PHOSPHATÉS.

L'acide phosphorique ordinaire (1) $PO(OH)^3$ est tribasique et forme, en conséquence, trois séries de sels suivant que l'hydrogène qu'il contient est remplacé en tout ou en partie par un métal.

Avec le calcium, par exemple, il donne naissance aux trois sels : $(PO^4)^2\,Ca''^3$; $(PO^4)(Ca''H)$; $(PO^4)^2\,(Ca''H^4)$. Le phosphate tricalcique $(PO^4)^2\,Ca''^3$ est à peu près insoluble dans l'eau pure qui n'en dissout que 3/100 000 lorsqu'il a été calciné et 8/100 000 lorsqu'il vient d'être précipité (Vœlker); — la présence des sels ammoniacaux augmente cette solubilité (Liebig); — les acides le dissolvent facilement et l'acide carbonique même opère cette dissolution (Dumas).

Le phosphate dicalcique $(PO^4)\,Ca''H$ est légèrement soluble dans l'eau pure (0,66 pour 1000); plus soluble dans l'eau chargée d'acide carbonique (0,88 pour 100), et entièrement soluble dans le citrate d'ammoniaque.

Le phosphate monocalcique $(PO^4)^2\,(Ca''H^4)$ est entiè-

(1) *Journal d'agriculture pratique*, 1846.

(2) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, mars 1857.

(1) L'acide triatomique $PO'''(OH)^3$, actuellement connu, n'est que l'anhydride de l'acide normal inconnu $P^v(OH)^5$. Il forme lui-même deux anhydrides, l'un directement $PO''' \left\{ \begin{matrix} O'' \\ OH' \end{matrix} \right.$ (acide métaphosphorique); et l'autre par dédoublement de sa molécule, P^2N^5 (acide phosphorique anhydre).

rement soluble dans l'eau, et, à l'état de pureté, contient 56,3 pour 100 d'acide phosphorique anhydre.

Sous les noms de

1° Phosphates naturels,
2° Phosphates précipités,
3° Superphosphates,

l'industrie offre à l'agriculture trois séries d'engrais qui contiennent respectivement des quantités plus ou moins grandes des trois sels précédents. Mais, avant d'étudier ces produits, il m'a semblé utile de faire connaître, en quelques mots, la source des matières premières qui servent à leur préparation.

Phosphate de chaux d'origine animale. — Le phosphate tricalcique $(PO^4)^2 Ca''^3$ constitue les quatre cinquièmes de la partie minérale des os des animaux. En réalité, le phosphore qu'il contient provient du sol par l'intermédiaire des plantes, et on pourrait le ranger parmi les substances d'origine minérale, s'il n'y avait pas une sorte d'intérêt historique à l'étudier à part.

La matière des os des mammifères, représentée spécialement par le tissu lamelleux des diaphyses des os longs, est principalement formée d'une partie organique, l'*osséine* (30 à 40 pour 100) — et d'une partie minérale, la *terre osseuse* — (70 à 60 pour 100).

Les cendres de la terre osseuse ont pour composition (1) :

	Homme.	Bœuf.
Chaux	52,965	53,887
Magnésie	0,521	0,468
Acide phosphorique	39,019	40,034
Acide carbonique	0,183	0,200
Fluor	0,229	0,300

Le fluor existe très probablement à l'état d'apatite.

Les os n'arrivent généralement pas au consommateur à l'état frais; ils sont le plus ordinairement débarrassés de la gélatine et de la graisse qu'ils contiennent. Cependant ils renferment encore une certaine proportion d'azote, comme on peut le voir par le tableau suivant qui s'applique aux os que l'on trouve sur le marché de Londres.

PROVENANCE DES OS.	EAU.	MATIÈRES ORGANIQUES.	PHOSPHATES DE CHAUX et de magnésie.	CARBONATE DE CHAUX.	SILICE.	SELS ALCALINS.	AZOTE.
Os de Londres	12,31	30,78	49,72	4,25	0,21	2,78	3,73
Os étrangers	12,02	28,71	49,28	4,37	1,07	4,53	8,44
Os bouillis, n° 1	8,06	25,45	50,18	3,25	2,33	0,43	1,84
— n° 2	7,70	25,27	43,73	9,77	13,53	»	2,74
Os soumis à la vapeur	6,91	26,70	53,74	8,65	4,00		»

(1) Zaleski, *Med. chem. Untèrs.*, t. Ier, p. 195.

Les cendres d'os, qui proviennent généralement de l'Amérique du Sud, constituent une autre source de phosphate calcaire d'origine animale. Elles contiennent une proportion variable de cet élément.

PROVENANCE des ÉCHANTILLONS.	EAU et matières organiques.	PHOSPHATES.	CARBONATES fluorures et alcalis.	MATIÈRES insolubles silice.
Hull	11,51	65,30	8,99	13,70
Birmingham	11,95	64,15	9,91	13,99
Plymouth	9,49	74,38	10,15	5,98
Londres	4,77	72,35	9,94	12,94
Londres	7,88	76,29	10,53	5,30
Liverpool	10,64	72,48	9,07	7,81

On doit enfin ranger dans la même catégorie certains guanos qui ont perdu la plus grande partie de leurs sels ammoniacaux. Les *Huaneras* renferment, en effet, des substances minérales parmi lesquelles figure le phosphate calcaire; dans le guano le plus ammoniacal d'*Angamos* ou des *îles Chincha*, il n'y en a pas moins de 25 pour 100; les guanos terreux, comme ceux de *Sombrero* et de *Baker*, en sont presque entièrement formés.

GUANO BAKER.

Phosphate de chaux tricalcique	78,798
— de magnésie	6,125
— de fer	0,126
Sulfate de chaux	0,134
Acide sulfurique, potasse, soude, chlorures, matières organiques (1) et eau	14,950

Phosphate de chaux d'origine minérale. — Le phosphate de chaux se montre partout dans l'écorce de notre globe, soit uniformément disséminé dans les masses minérales, soit en filons, soit constituant des couches ou des rognons à divers niveaux géologiques.

A l'état de concentration, il existe sous deux formes distinctes. Dans le premier cas, il est cristallisé, mais toujours uni à plusieurs corps et particulièrement au fluor; c'est l'*apatite* des minéralogistes que l'on rencontre : 1° en amas dans les roches les plus anciennes; 2° dans les gangues de certains filons métallifères, d'âges d'ailleurs très divers.

Dans le second cas, le phosphate de chaux est amorphe et constitue la *phosphorite*, qui est généralement accompagnée de matières étrangères, silice, argile, carbonate de chaux, oxyde de fer, ainsi que de fluor, en proportion souvent aussi élevée que dans l'apatite.

Parmi les divers gisements de chaux phosphatée qui ont été signalés, il n'en est qu'un nombre relative-

(1) Les matières organiques comprennent l'acide urique et l'acide oxalique.

ment petit qui soient exploitables. Nous allons les passer rapidement en revue, en commençant par ceux des terrains les plus anciens.

Terrains primitifs. — Les roches cristallines et stratiformes, qui constituent la première écorce consolidée de la terre, renferment toujours de l'apatite disséminée dans leur masse, parfois à l'état de cristaux discernables. Il en est de même des roches éruptives, et il est à remarquer que ce sont les roches basiques, comme les laves, les basaltes, les dolérites, les trachytes qui en contiennent le plus.

C'est dans ces terrains que l'on a rencontré les gisements d'apatite exploitables, dont les principaux se trouvent en Norvège, au Canada et en Espagne.

En Norvège, des filons puissants d'apatite ont été reconnus depuis longtemps aux environs de Krageroe et d'Arendal, ainsi qu'à Gellivara, dans la Laponie suédoise. Le minerai, intercalé d'une façon plus ou moins régulière dans les schistes cristallins, présente la composition suivante, d'après les analyses du docteur Vœlker :

	APATITE ROSE.		APATITE BLANCHE.	
Eau hygroscopique	0,43	à 0,43	0,19	à 0,30
Eau de constitution	0,40	à 0,40	0,23	à 0,20
Acide phosphorique	41,88	à 41,74	41,25	à 42,28
Chaux	53,45	à 54,12	56,62	à 53,35
Chlorure de calcium	1,61	à 1,61	0,41	à 2,16
Phosphate de fer et d'alumine	1,66	à 0,45	0,39	à 0,92
Parties insolubles	1,24	à 0,97	0,82	à 0,99
Alcalis	»	à 0,10	0,17	à »
Magnésie	»	à 0,20	0,29	à »
	100,00	100,00	100,00	100,00

Au Canada, l'apatite se rencontre dans les calcaires schisteux cristallins ou cipolins, associés aux roches primitives et constitue des gisements considérables qui sont exploités activement. Voici leur composition.

	MOON LIGHT.	RED RIVER.	AUNE.
Acide phosphorique	41,58	39,90	40,80
Chaux	53,92	54,80	52,37
Oxyde de fer	2,31	3,15	2,95
Alumine	1,05	1,14	1,80
Magnésie	0,60	0,18	0,55
Acide carbonique	0,15	0,37	0,82
Eau	0,08	0,13	0,11
Insolubles et pertes	0,31	0,33	0,60
	100.00	100,00	100.00

En Espagne, il existe d'énormes masses de chaux phosphatée aux environs de Cacérès. Elle forme des filons généralement bien caractérisés, quelquefois des amas, dans le granite et dans les terrains de transition.

Elle se montre tantôt à l'état d'apatite, d'une densité de 3,41 à 3,04, tantôt à l'état de phosphorite, d'une densité de 2, 6 à 3.

Voici la composition des principaux filons :

	SEGURIDAD.	FORTUNA.	SAN-SALVADOR.	CONFIANZA.	ESMERALDA.	ABONDACIA.
	Zarga-la-Grande.			CACÉRÈS.		
Phosphate de chaux	89,68	76,16	74,40	80,77	84,01	40,78
Fluorure de calcium	5,39	2,18	3,08	1,03	5,05	2,51
Chlorure de calcium	»	0,15	Tr.	Tr.	Tr.	Tr.
Carbonate de chaux	»	11,30	20,45	17,0	»	3,18
Sulfate de chaux	»	0,92	Tr.	Tr.	Tr.	»
Peroxyde de fer	1,15	1,10	0,50	0,08	0,43	0,31
Sesquioxyde de manganèse	0,39	Tr.	Tr.	»	Tr.	Tr.
Alumine	1,30	Tr.	Tr.	»	Tr.	»
Silice	1,90	5,60	1,10	0,10	10,00	52,66
Eau	»	0,25	0,05	0,85	0,10	0,30
Perte	0,19	0,34	0,42	0,17	0,38	0.26
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Ces filons se prolongent dans l'Estramadure portugaise; on les rencontre notamment aux environs de Portalegre et de Marvao.

Enfin, on peut rapprocher des gisements précédents, les amas de chaux phosphatée trouvés dans le terrain dévonien du Nassau, sur les bords de la Lahn et de la Dill.

	HAFFTEL.	DIEZ.	KATZENELLENBOGEN.
Silice	4,83	1,05	1,76
Acide phosphorique	34,48	36,78	37,04
Fluor	3,45	2,46	4,27
Acide carbonique	1,55	4,25	2,48
Peroxyde de fer	6,42	0,61	2,51
Alumine	1,08	»	»
Chaux	45,79	53,30	52,07
Magnésie, potasse, soude et eau	2,15	2,27	2,56
Iode	»	0,03	0,09

Lias. — Cet étage est très riche en chaux phosphatée, et les minerais de fer qu'il renferme contiennent souvent une proportion de phosphore qui dépasse 2 pour 100.

Dans l'arrondissement de Semur, on trouve dans ce terrain des nodules disséminés dans une argile ocreuse, qui ont été signalés pour la première fois par Bonnard en 1822 (1). Ils contiennent 28,59 pour 100 d'acide

(1) *Annales des mines*, t. X.

phosphorique et 14,40 pour 100 de silice. Ils sont utilisés depuis 1876 et exploités actuellement sur une grande échelle.

Dans l'Yonne, il existe un gisement analogue, également caractérisé par sa richesse en silice. Voici sa composition :

Acide phosphorique.	17,52 à 15,15
Chaux combinée	18,91 à 15,49
Carbonate de chaux.	2,25 à 2,02
Fluorure de calcium	4,30 à 5,10
Alumine.	0,70 à 0,23
Oxyde de fer.	1,51 à 3,21
Silice	52,70 à 55,80
Matières organiques.	0,95 à 1,10
Eau et pertes.	2,16 à 1,90

Ces mêmes phosphates se retrouvent dans le lias des Vosges.

Terrain oolithique. — On rencontre dans ce terrain, aux environs d'Amberg (Bavière), des masses très volumineuses de phosphorite, associée à du minerai de fer et renfermant de la vivianite. D'après M. Mayer, elle contient :

Acide phosphorique.	43,55
Chaux.	53,55
Fluor	2,00
Iode.	Traces.
Magnésie	0,10
Peroxyde de fer	0,90
Potasse et soude	0,75

M. Rammelsberg la considère comme une véritable apatite amorphe.

La phosphorite découverte, en 1865, par Poumarède, sur les plateaux du Quercy, est accumulée dans des cavités toujours ouvertes du calcaire oxfordien. Elle est accompagnée généralement d'une argile rougeâtre, contenant quelques grains de minerai de fer et une proportion plus ou moins forte de phosphate de chaux : c'est ce qui constitue la *terre phosphatée*. Cette phosphorite a pour composition moyenne :

Eau.	5,31
Acide phosphorique.	35,33
Chaux.	48,72
Magnésie	0,08
Oxyde de fer.	2,24
Alumine.	2,78
Acide carbonique.	3,42
Silice et résidu insoluble	2,12

Terrain crétacé. — C'est le plus important de tous les terrains sédimentaires au point de vue de la concentration de l'acide phosphorique. C'est, du reste, dans cet étage que les nodules de phosphate de chaux ont été découverts pour la première fois.

On a trouvé récemment, dans le *néocomien* du Gard, d'importants amas de phosphate de chaux remplissant des cassures qui préexistaient probablement dans les masses calcaires.

Dans l'étage *albien*, il existe des masses de nodules de phosphate de chaux, plus particulièrement réunis dans les sables *glauconieux* ou sables *verts*, que l'on rencontre sous la couche d'argile qui porte le nom de *gault*. Cet étage présente un développement considérable dans les Ardennes, la Meuse, la Marne, la Haute-Marne, l'Aube, l'Yonne.

NODULES DU TERRAIN CRÉTACÉ INFÉRIEUR.

	LES ISLETTES.	LOUPPY.	AUDERNAY.	BEUREY.	GRANDPRÉ.
Eau, acide carbonique et matières organiques	15,00	9,6	10,5	8,0	7,20
Sable et argile	27,98	23,80	31,3	39,8	13,5
Acide phosphorique	18,72	22,03	18,78	16,30	31,0
Acide sulfurique.	»	2,12	0,89	0,92	1,00
Oxyde de fer.	4,30	11,30	15,65	10,60	7,50
Chaux	31,00	29,33	20,80	22,00	38,50
Magnésie.	2,10	Tr.	Tr.	0,89	»
Pertes et matières non dosées	0,90	1.82	2,35	1,49	1,30
Phosphate tricalcique correspondant	40,85	48,07	40,98	35,57	67,64

Ce même étage se retrouve en Angleterre, où il forme deux bandes, dont l'une s'étend du Dorsetshire au Yorkshire et l'autre traverse le Sussex, le Survey et le Kent. Les phosphates qu'on y trouve présentent la plus grande analogie avec les précédents.

Dans le même étage albien et dans l'étage cénomanien, la Russie possède des gisements de chaux phosphatée d'une importance immense. Les explorations géologiques ordonnées par le gouvernement russe ont fait découvrir la phosphorite dans une grande partie du sol d'un immense triangle, qui aurait pour sommet Saint-Pétersbourg et dont la base s'étendrait d'Odessa à Orenbourg. M. Yermolow (1) évalue le rendement par hectare à 15 à 20 000 tonnes de phosphorite dans la région centrale et à 5 à 6000 tonnes dans le gouvernement de Tambow.

ANALYSE D'UN ÉCHANTILLON DE NODULE DE KOURSK.

Matières siliceuses	51,53
Matières organiques	1,19
Acide phosphorique.	16,48
Acide carbonique.	3,25
Soufre.	0,48
Fluor	Tr.
Chaux.	23.80
Magnésie	Tr.
Alumine.	1,71
Oxyde de fer.	0,69
Humidité et pertes	1,02

(1) *Recherches sur les gisements de phosphate de chaux fossile en Russie.* — Saint-Pétersbourg, 1873.

Terrain tertiaire. — Si on laisse de côté les dépôts de chaux phosphatée qui ont pu se produire, à l'époque tertiaire, dans des terrains plus anciens, on doit reconnaître que cet étage est des plus pauvres en phosphate de chaux.

Les *faluns* utilisés en Touraine pour l'amendement des terres, et qui appartiennent à l'époque miocène, contiennent cependant une certaine proportion de coquilles et quelquefois d'ossements qui sont plus ou moins imprégnés de phosphate de chaux.

Le *crag* d'Angleterre, qui est analogue au falun, en renferme parfois des quantités notables, comme on le voit par les analyses de deux échantillons qui proviennent des carrières de Sutton (Suffolk).

Eau extraite entre 150 et 170.	3,36	2,91
Eau et matières organiques volatilisées au rouge.	4,35	3,36
Carbonate de chaux	27,40	26,80
Carbonate de magnésie	0,35	0,29
Sulfate de chaux.	0,51	Tr.
Phosphate de chaux avec un peu de magnésie	49,63	56,97
Phosphate de fer	6,60	4,80
Phosphate d'alumine.	3,40	4,64
Fluorure de calcium	3,62	Indét.
Silice.	0,63	0,10

Terrains quaternaires. — Les amas d'ossements, les coprolithes des cavernes, les guanos phosphatés, appartiennent à cet étage, auquel on pourrait encore rapporter les nodules exploités dans la Caroline du Sud, où ils forment une couche de 5 à 6 mètres d'épaisseur. Ils sont mêlés à des débris fossiles marins, appartenant à la période tertiaire, ainsi qu'à des ossements d'animaux de l'époque diluvienne. M. Holmes (1) pense que ces matières proviennent du remaniement d'une couche de marne tertiaire, très riche en débris fossiles. — Ce gîte est exploité sur une très large échelle. Il a pour composition moyenne :

Eau.	3,6
Sable	10,38
Matières organiques	5,45
Sulfate de chaux	5,57
Carbonate de chaux.	8,38
Phosphate de chaux.	62,03
Phosphate de fer et d'alumine . . .	4,31
Chlorures	0,28

Tels sont les principaux gîtes de phosphate de chaux actuellement exploités. Ils doivent leur naissance à des causes diverses que la science n'a pas encore entièrement pénétrées. L'apatite provient très probablement de l'intérieur de la terre, de même que les roches cristallines qu'elle accompagne. Elle a dû être amenée à la surface, soit en même temps que ces roches, soit postérieurement par des sources minérales, comme celle qui existe encore à Montemayor, près de Cacérès, et qui abandonne un dépôt contenant 9,70 pour 100 d'acide phosphorique. Quant à la phosphorite du Nassau et d'Amberg, on suppose qu'elle a une origine geysérienne, tandis que celle de l'Auxois et des Vosges, aussi bien que celle des plateaux calcaires du sud-ouest de la France, aurait été, pour la plus grande partie, sinon pour la totalité, extraite des roches encaissantes, sous l'action d'une eau acide. Le phosphate de chaux, isolé dans les cavernes du terrain oxfordien, ne représente pas le dixième de celui qui existait dans les calcaires disparus, et on a constaté, d'autre part, que le remplissage ne s'était pas fait par le bas et qu'il était absolument indépendant, au point de vue de l'âge, des masses calcaires qui l'environnent (1).

M. de Gasparin pense que l'acide phosphorique, accumulé dans les fossiles et les coprolithes du gault, est postérieur à l'existence de l'animal et a pour cause une filtration d'eaux contenant des phosphates en dissolution (2). Autrement, il faudrait admettre que cette accumulation est le produit physiologique de ces existences antédiluviennes qui se différencieraient ainsi des espèces comparables de notre temps qui ne contiennent, dans leurs enveloppes, l'acide phosphorique qu'en proportion minime.

A. Favier.

(1) Holmes, *The Phosphatic Rocks of South Carolina.*

(1) Dieulafait, *Ann. de phys. et de chim.*, juin 1885.

(2) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, novembre 1884.

ZOOLOGIE

La théorie du métazoaire d'après H. Milne Edwards (3).

Dans toute classification moderne, et, à juste raison, le règne animal se trouve partagé en *Protozoaires* et *Métazoaires*, ceux-ci venant des premiers, sans oublier, toutefois, les *Mésozoaires*, ou les animaux de passage.

D'autre part, nous trouvons dans les mémorables leçons sur la physiologie et l'anatomie comparées du savant H. Milne Edwards (4) le terme : *Métazoaire*, employé et créé même avec une toute autre signification.

Voulant faire revivre la valeur de cette expression, je tiens à mettre en évidence les idées transformistes de M. Milne Edwards. En effet, pour prouver l'enchaînement naturel des phénomènes zoogéniques qui se présentent à nous sous des formes bien diverses, il proposa les termes suivants :

(3) *Leçon professée à l'Université de Jassy* (Roumanie), par M. Léon-C. Cosmovici.

(4) H. Milne-Edwards, *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparées de l'homme et des animaux* (t. VIII. p. 385, année 1862).

L'*œuf*, considéré comme un être vivant dès le premier moment de son existence, porte le nom de *Protoblaste*.

Ce Protoblaste jamais ne donne naissance directement à un animal semblable à celui qui porte l'œuf que nous considérons. L'œuf vit, se nourrit, se développe, s'organise et meurt après avoir donné naissance à un être qu'il appelle *Métazoaire*.

Enfin celui-ci, par une sorte de bourgeonnement local, produit un nouveau corps vivant qui s'organise et devient l'animal ou le *Typozoaire*.

Donc le *Métazoaire* de Milne Edwards est l'individu qui naît immédiatement d'un œuf : je trouve là tout le fondement du transformisme. En même temps, ce terme se rencontre avec une toute autre signification que celle qu'on lui a assignée plus tard, ce que je tiens à rappeler. D'ailleurs, voici ses propres termes :

« En m'excusant de ces néologismes (*loc. cit.*), j'appellerai *Métazoaire* l'individu intermédiaire qui est né du *Protoblaste* (l'œuf) et qui sera la souche, dont naîtra l'individu que je désignerai sous le nom de *Typozoaire*, parce qu'il est destiné à réaliser la forme définitive de sa race, celle sous laquelle une nouvelle génération de protoblastes pourra être produite. »

Or, en considérant l'œuf comme un être vivant, comme un nouvel animal, qui donnera naissance à un métazoaire, ne dit-il pas, par son terme de *Protoblaste*, ce que nous a dit plus tard M. Hæckel par son *Archimonerula?* Et dans la définition de son Protoblaste, nous pouvons constater aujourd'hui qu'il a fait preuve d'une puissante perspicacité.

En effet, Milne Edwards nous dit :

« L'œuf doit être considéré comme un être vivant, comme un nouvel animal dont le corps est doué de la faculté de se développer suivant certaines règles et de se perfectionner plus ou moins, en s'enrichissant de parties nouvelles et en donnant naissance à des produits vivants, qui, à leur tour, s'organiseront de façon à constituer un nouvel individu. »

Que d'exemples avons-nous, qui prouvent, en tout point, les considérations ci-dessus mentionnées! En outre, en nous servant de cette théorie du métazoaire, je crois qu'il nous est permis de trouver une identité entre la reproduction asexuelle et la reproduction sexuée. Ainsi :

1° Selenka (1) nous donne la figure de l'œuf de *Toxopneustes variegatus*, qui ressemble, jusqu'à un certain point à un *Monérien*, par ce fait que le protoplasma de l'œuf envoie des prolongements en forme de pseudopodes à travers les pores très fins de la *zona radiata* de ces œufs. D'autre part, en étudiant leur développement, il a constaté qu'un petit nombre des cellules germinatives tapissant les sacs ovariens parviennent à être transformées en *œufs* ; tandis que les autres subissant des divisions, nourrissent les œufs en voie de développement. Ce n'est qu'une fois que l'œuf est arrivé à la maturité qu'il rentre ses pseudopodes, s'arrondit et prend la forme caractéristique des œufs.

Ce premier exemple nous montre qu'en effet l'œuf peut être considéré comme un animal vivant, car il se nourrit tel qu'un *Amibe*, et quand il se trouve entouré par une membrane comme celle de la *zona radiata*, sécrétée par son protoplasma, il envoie des prolongements pour chercher sa nourriture, tel que le ferait un *Protozoaire*.

2° Kleinenberg (1), étudiant le développement de l'œuf de l'hydre et d'autres hydrozoaires, découvrit des faits de haute valeur.

Quand, en un point quelconque de la face profonde de l'*épiblaste* du corps de l'animal, apparaissent les cellules germinatives qui formeront l'ovaire, *une seule*, dans chaque ovaire, par un excès de nutrition, aux dépens des autres cellules, arrive à l'état d'*œuf*. Celui-ci, à un certain moment, émet des prolongements en forme de pseudopodes larges, et nous disons qu'il est à l'état amiboïde, tant l'œuf ressemble à un de ces protozoaires.

Plus tard, on observe dans le protoplasma de l'œuf, d'abord l'apparition d'un grand nombre de granulations vitellines, arrondies, très réfringentes ; ensuite des granulations de chlorophylle et à la fin un grand nombre de vésicules arrondies, à parois épaisses, comparées aux sphérules vitellines des œufs de poule et nommées par Kleinenberg, *pseudocelles*. L'œuf, arrivé à la maturité, rétracte ses prolongements amiboïdes et reprend la forme commune.

Voici un autre exemple qui nous prouve non seulement que le *Protoblaste*, tel que le nomme Milne Edwards, vit, se nourrit (de là cette forme amiboïde), mais qu'il s'organise et se perfectionne.

3° Et puis nous avons, de nos jours, des exemples multiples relativement au perfectionnement de l'ovule, et cela dans toute la série animale. Je dois rappeler les études faites sur la maturation de l'œuf et les phénomènes précédant la fécondation. D'abord le vitellus de tout œuf est en mouvement pendant un certain temps de son existence (*retrait et giration du vitellus*). Étudiant la fécondation des œufs des Annélides, je fus, plus d'une fois, surpris de ses mouvements vitellins, se répétant à plusieurs reprises, sous des aspects plus ou moins divers. Ensuite le vitellus des œufs s'organise mieux : sa vésicule germinative cherchant, non plus à disparaître, comme on le croyait autrefois, mais à venir à la surface de l'œuf, à former l'*amphiaster* de M. Fol, et à donner naissance aux *globules polaires ;* à la fin, le reste de cette vésicule germinative, en se condensant, forme le *pronucleus femelle*.

Donc toutes les recherches modernes d'embryologie confirment les vues de Milne Edwards, exprimées dans un temps où cette science était dans l'enfance.

Passons à la partie la plus délicate, à la reproduction de cet animal nommé *Protoblaste* ou *Œuf*.

(1) E. Selenka, *Befruchtung des Eies von Toxopneustes variegatus*, 1878.

(1) N. Kleinenberg, *Hydra, eine anatomisch-entwicklungs-geschichtliche Untersuchung*. Leipzig, 1872.

L'œuf, fécondé, nous donne une *Morula,* qui est un corps formé d'un certain nombre de cellules à noyau. Celles-ci naissent par la segmentation du protoplasma de l'œuf, d'abord au nombre de deux. Chaque nouvelle cellule se partageant en deux, nous avons un nombre de 4, 8, 16, etc., cellules semblables, isolées, qui en se réunissant organisent le nouvel individu, *Morula,* qui n'est que le *Métazoaire* de Milne Edwards. Celui-ci, en s'organisant, en se perfectionnant, prendra les formes de *Blastophère, Planula, Gastrula,* et, à la fin, celle d'une larve ou d'un embryon qui se transformera en un *Typozoaire* (1).

Dans les cas de parthénogenèse, l'*œuf,* sans fécondation préalable, parvient à se segmenter et même à passer jusqu'au Typozoaire. Est-ce que certains embryologistes ne soutiennent pas que l'œuf des mammifères, par exemple, se segmente sans l'intervention du spermatozoïde, et que la non-arrivée de celui-ci est une cause de l'arrêt du développement?

Donc le *Métazoaire* naît du *Protoblaste,* soit directement (2), soit après fécondation ; et je répète que *Morula* est le premier *Métazoaire* qui naît du *Protoblaste :* c'est ce que nous dit Milne Edwards.

Or une pareille théorie, proposée pour un tout autre but, nous permet, d'une part, de trouver une identité complète entre la *conjugaison* et la *fécondation,* et, d'autre part, de nous faire saisir l'apparition du premier Métazoaire dans les mers anciennes.

Les explications nécessaires à l'appui de nos vues demanderaient beaucoup de détails. Nous nous contenterons, pour l'instant, de les résumer. Nous avons à démontrer :

1° *Identité entre la conjugaison et la fécondation ;*

2° *Comment nous est venu le premier Métazoaire.*

Et ceci, en nous servant de la théorie métazoaire de Milne Edwards.

1° Un protozoaire se reproduit, généralement, par voie agame. Les plus supérieurs arrivent à se reproduire par *spores,* soit directement (voie agame), soit après une conjugaison, c'est-à-dire après la fusion de deux ou plusieurs individus. Cet acte fut considéré comme *similaire* à la fécondation, et tout plaide en sa faveur. Pourtant je vais plus loin et je dis qu'il n'y a pas seulement une similitude entre ces deux phénomènes, mais une *identité* parfaite, et que la fécondation n'est qu'une forme spéciale de la perpétuation du premier acte sexuel : *de la conjugaison.*

En effet, après une conjugaison, nous avons un ou plusieurs individus qui naissent de l'être conjugué. D'un œuf fécondé, nous obtenons un seul être ressemblant à la souche porteur de l'œuf. Dans un cas et dans l'autre, il y a fusion de la substance mâle, représentée sous la forme de spermatozoïde, chez les êtres à fécondation, et sous une forme mal définie et difficile à exprimer par un mot, chez les êtres à conjugaison.

Analysant de près ces deux actes, voici ce que nous trouvons :

Un *Paramœcium,* par exemple, se divise en deux, et chaque moitié s'organise : après quoi, elles se détachent pour vivre en liberté et se comporter de la même manière que l'individu souche.

Le vitellus de l'œuf, qui représente un protozoaire, tout comme l'infusoire cité, se segmente de même en deux moitiés : chacune croît, s'organise et peut se multiplier, comme les deux moitiés du Paramœcium.

Il me semble que nous avons là une identité remarquable, quoique, dans le premier exemple, les individus nés s'isolent, tandis que dans le dernier les cellules ou les nouveaux *Protoblastes* restent ensemble pour organiser un nouvel individu pluricellulaire, *Morula.*

Il n'y a pas de différences, car il faut comparer les résultats venant immédiatement après la conjugaison et la fécondation, et, dans les deux cas, nous avons précisément *un certain nombre de cellules identiques, qui ne tendent qu'à se nourrir, à s'organiser et à se comporter comme la cellule mère.* Au contraire, en comparant les résultats éloignés de l'acte même (fécondation et conjugaison), comme on le fait d'ailleurs, non seulement nous ne pouvons pas trouver d'identité, mais il n'y a même pas de similitude.

Allons plus loin. Dans certains cas de conjugaison, nous avons sous la même enveloppe un grand nombre de cellules sur le point d'être mises en liberté ; jusqu'à leur évacuation, l'ensemble n'a pas le même aspect que les cellules vitellines de l'œuf segmenté.

Or, en considération de ces faits, quelle autre conclusion pouvons-nous tirer, que d'admettre que dans les premiers temps : *la conjugaison,* qui se faisait parfois, *devenant, de plus en plus habituelle,* a provoqué l'*agencement des cellules nées d'un individu conjugué en un Métazoaire* (selon la définition de Milne Edwards)? Et cela, *grâce à une circonstance* insaisissable jusqu'aujourd'hui, qui ne *favorise plus la séparation des cellules* dessous l'enveloppe commune.

Ce premier Métazoaire, ou mieux *Archimétazoaire,* qui n'est autre que *Morula,* une fois arrivé au monde, a dû se multiplier par des *œufs* (Protoblastes) sans aucune fécondation ou conjugaison préalable, et cela pendant un certain temps, grâce à ces œufs, qui ont reçu en eux de l'acte primitif de la conjugaison, la propriété particulière d'agencer toujours des *Morula.*

Cette idée nous vient du fait que : *n'importe quel œuf* (Protoblaste), de quelque animal que ce soit, *peut se multiplier et donner un Métazoaire* (*Morula*) *ressemblant à l'Archimétazoaire* sans le concours des spermatozoïdes, ce qui veut dire *sans une conjugaison* ou *fécondation* préalable.

Au bout d'un certain laps de temps, les *Archimétazoaires* ont dû commencer à se féconder, pour ne plus employer le

(1) Je dois ajouter que, malheureusement, Milne Edwards cherchant à mettre en pratique sa théorie, il lui arrive quelquefois de faire une confusion dans la terminologie. Ainsi (*loc. cit.*, p. 410), en parlant des trématodes, il nous dit : *L'œuf pondu par un de ces parasites donne un* PROTOBLASTE *qui affecte...* Or, d'après ses définitions, l'*œuf* lui-même est le *Protoblaste !*

(2) Mathias Duval (*Bull. de la Soc. de biologie* p. 585, 1884). « La segmentation commence sans une fécondation préalable... »

terme de conjugaison conservé pour les Protozoaires. Cette fécondation, d'accidentelle qu'elle était, est devenue habituelle, et, à un moment donné, secondée par de nouvelles circonstances dont nous ne pouvons discuter la nature pour le moment, elle a provoqué l'agencement d'une nouvelle forme de *Métazoaire.*

Donc, toujours à la suite d'une nouvelle forme de conjugaison, apparaissaient des formes plus compliquées d'animaux pluricellulaires. Dès lors, rien d'étonnant qu'un œuf non fécondé ne puisse donner un *Typozoaire,* comme le ferait un autre ayant subi la fécondation. Cet acte, étant la cause de l'agencement des formes complexes, leurs *œufs* ne peuvent donner que ce qu'ils ont reçu, et, sans une fécondation, arrivent jusqu'au *Morula* et puis meurent.

Avec ces considérations, résultant des études embryologiques connues, nous arrivons à répondre à la dernière question posée.

Le premier MÉTAZOAIRE *résulte de l'habitude des* PROTOZOAIRES *de se conjuguer, habitude qui se perpétua sous forme de fécondation, et du concours des circonstances, permettant aux cellules nées de la conjugaison de rester unies et d'organiser* MORULA, *qui est le premier* MÉTAZOAIRE.

C'est d'elle que sont descendus les groupes d'animaux qui se sont succédé dans les temps géologiques, passant, soit par l'état *Planula,* selon M. Ray-Lankester, que j'admets volontiers, soit par l'état *Gastrula,* selon M. Ed. Hæckel. Et quand Milne Edwards nous dit : *le Métazoaire sera la souche dont naîtra le Typozoaire,* il nous résume tout ce que l'embryologie moderne nous laisse savoir.

Conclusions :

1° M. H. Milne Edwards employa le terme MÉTAZOAIRE pour exprimer ce que nos embryologistes appellent *Morula, Planula, Gastrula,* et afin d'expliquer les *générations alternantes.* Dans nos ouvrages, MÉTAZOAIRE signifie groupe d'animaux venu après les PROTOZOAIRES et supérieurs aux derniers.

2° Comparant l'*œuf* à un animal vivant et lui donnant le nom de *Protoblaste,* il nous a prédit ce qu'en effet les études embryologiques viennent de confirmer, à savoir que l'œuf est en tout point un *Protozoaire* qui vit, s'organise et se multiplie.

3° Nous servant de cette théorie, nous trouvons qu'il y a identité entre la multiplication par conjugaison et par fécondation, et nous saisissons l'arrivée des MÉTAZOAIRES.

L. COSMOVICI.

CHIMIE

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. A. VERNEUIL

Recherches sur quelques combinaisons azotées du sélénium.

On doit féliciter M. Verneuil d'avoir mené à bonne fin le travail qu'il avait entrepris et qu'il a présenté à la Faculté des sciences de Paris.

La difficulté du sujet aurait peut-être arrêté un chimiste moins persévérant ; mais M. Verneuil a heureusement triomphé des nombreux obstacles qui se sont présentés dans le cours de ses recherches.

L'auteur a divisé son sujet en trois parties : dans la première, il décrit le procédé qu'il a employé pour l'extraction du sélénium et il étudie la sélénurée ainsi que quelques-uns de ses dérivés. Les propriétés de ce corps rappellent, à la stabilité près, celles de la sulfo-urée. En présence des acides et de l'oxygène, la sélénurée perd de l'hydrogène et fournit une base, l'oxydisélénurée, dont les chlorhydrate, bromhydrate, iodhydrate et sulfate sont décrits. Ces mêmes sels, l'iodhydrate excepté, peuvent de nouveau fixer de la sélénurée et donner des produits d'addition, dont M. Verneuil a établi la constitution la plus probable et en faisant le moins d'hypothèses possibles. Sur ce point, certaines considérations tirées de la valeur des éléments, surtout dans le cas de composés aussi complexes, auraient peut-être été d'un grand secours à l'auteur pour l'interprétation de plusieurs réactions des corps qu'il a obtenus.

Dans la deuxième partie de sa thèse, M. Verneuil décrit l'action du chlore, du brome et de l'iode sur les séléniocyanates alcalins. C'est le seul travail, sur ce sujet, qui ait été fait depuis longtemps, et, croyons-nous, sérieusement fait, car l'étude de cette action, par MM. Kypke et Neger, date de plus de vingt ans, et les résultats obtenus par M. Verneuil sont beaucoup plus précis et plus exacts que ceux des deux auteurs cités. Soumis à l'action du chlore, du brome ou de l'iode, les séléniocyanates alcalins ne fournissent pas de perséléniocyanogène, mais donnent naissance à un corps dépourvu d'hydrogène et que M. Verneuil considère comme de l'acide séléniocyanique, dans lequel le sélénium remplacerait l'hydrogène. Ils ne se comportent donc pas, dans ce cas, comme les sulfocyanates des mêmes métaux. Ce séléniocyanate de sélénium produit des sels doubles analogues aux sulfocyanates doubles de potassium et d'ammonium.

M. Verneuil a fait une étude approfondie de l'action du gaz ammoniac sur le perchlorure de sélénium, réaction faite, pour la première fois, par Wöhler, et est arrivé à des résultats très intéressants. Cette étude constitue la troisième partie du sujet.

Le gaz ammoniac se combine avec le perchlorure de sélé-

nium à la température de — 23° ; mais la combinaison n'a pu être isolée à cause de sa grande instabilité, la plus légère élévation de température suffisant pour la décomposer avec explosion. En opérant dans certaines conditions parfaitement déterminées par l'auteur, le résultat est plus net et le séléniure d'azote a pu être isolé, analysé et étudié. C'est un corps assez dangereux à manier, car il est presque aussi sensible au choc que le fulminate d'argent. Les déterminations calorimétriques faites sur ce corps par MM. Berthelot et Vieille ont montré qu'il était formé depuis ses éléments avec une absorption de chaleur égale à — $42^{cal},3$ et qu'il venait se placer à côté du sulfure d'azote formé avec une absorption égale à — $31^{cal},9$.

On voit, par cette analyse sommaire, l'intérêt que présente le travail de M. A. Verneuil ; le sujet est loin d'être épuisé, et nous ne doutons pas qu'il fournisse encore, entre les mains de l'auteur, une ample moisson de résultats qui nous feront pénétrer plus intimement dans l'histoire du sélénium et des métalloïdes de la même famille.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Nous avions prédit le succès à l'intéressant ouvrage intitulé : *Histoire d'un savant par un ignorant* (1). Le public a répondu à cette attente ; mais les découvertes de M. Pasteur, en se succédant, ont rendu nécessaire un chapitre nouveau que l'*Ignorant* en question a traité avec sa lucidité habituelle. Ce chapitre est des plus intéressants, il s'agit d'un véritable drame. La première inoculation du virus rabique pratiquée sur l'homme fait vraiment époque pour l'histoire de la science. C'est le 6 juillet 1885, à huit heures du soir, que cette opération a été faite sur le petit Joseph Meister. On sait que le succès a été complet pour cette inoculation comme pour les autres ; mais ce qu'on ne sait peut-être pas, ce qu'on devine sans doute, ce sont les émotions par lesquelles a passé M. Pasteur, après qu'il eut fait cette héroïque tentative : « Jours d'angoisses, nuits sans sommeil, brusque transition des grandes espérances aux abattements effroyables. Voilà de quoi la gloire est faite. »

Une autre fois, M. Pasteur a donné un rare exemple de désintéressement scientifique et d'amour de l'humanité. Au moment où la méthode était encore incertaine quant à ses résultats et où le monde savant hésitait à la considérer comme positive, on amène à M. Pasteur la petite Louise Pelletier, mordue depuis trente-sept jours et ayant des plaies graves non cicatrisées. Dans l'intérêt de la méthode, dans l'intérêt de la science, peut-être même dans l'intérêt de ceux qui pouvaient être mordus un jour et qu'un insuccès apparent pouvait décourager, il ne fallait rien faire dans ce cas désespéré ; mais ces raisonnements n'ont pas prévalu sur la question d'humanité. N'y eût-il qu'une chance sur dix mille de sauver Louise Pelletier, il fallait agir, et M. Pasteur, après de douloureuses hésitations, s'est sacrifié lui-même à l'espérance bien problématique de sauver Louise Pelletier. On sait qu'elle a succombé, et que l'abnégation du maître a été inutile ; mais c'est là un grand acte de courage, et c'est un héroïsme devant lequel tout le monde doit s'incliner.

(1) Un vol. in-12, 9e édit. Hetzel. Paris, 1886.

Les sciences biologiques, dont les découvertes, dans ces vingt dernières années, ont établi les rapports existant entre les microbes et les maladies, viennent d'entrer dans une nouvelle phase d'investigations. Après avoir trouvé le *pourquoi* des maladies infectieuses dans la pénétration des organismes supérieurs par des micro-organismes contre lesquels ils luttent avec plus ou moins d'avantages, les physiologistes, amenés naturellement à faire un pas de plus dans l'analyse des phénomènes morbides, en ont cherché le *comment*. Au reste, comme on le disait ici même il y a quelques années (1), les procédés pathogènes des microbes ne pouvaient se concevoir que comme des désordres mécaniques ou comme des intoxications. Mais l'anatomie pathologique laisse, en somme, peu de place et peu d'importance aux lésions du premier ordre, et les faits que l'observation clinique enregistre, oscillations de la température, arrêts de fonctionnement de certains organes, affaiblissement des facultés intellectuelles, troubles intimes de la nutrition et de la digestion, devaient faire surtout admettre que les organismes infectés sont le siège de fermentations chimiques anormales, dont les produits toxiques sont la cause immédiate de la plupart des symptômes observés au lit des malades.

C'est à ces produits toxiques qu'on a donné le nom de *ptomaïnes*, par l'assimilation qu'on en a faite aux produits toxiques de la putréfaction, bien étudiés pour la première fois par Selmi. Entre ces deux termes : *microbes* et *maladies*, la cause et l'effet, il convenait donc dès lors d'en placer un troisième, celui de *ptomaïnes*, dans lequel est contenue la notion du procédé pathogénique et dont la connaissance, à ce titre, importe au plus haut degré aux cliniciens.

Cette importance n'a pas échappé aux physiologistes et aux chimistes, à qui incombaient spécialement ces recherches, et, en France, les travaux de MM. Gautier, Bouchard, Pouchet, Villiers, Nicati et Rietsch, et les résultats positifs auxquels ils sont arrivés témoignent d'un grand mouvement sur ce nouveau terrain, qui promet d'être fécond. En Allemagne, les travaux de M. Brieger sur cette même question ont eu un grand retentissement, et la rigueur de la méthode de cet auteur a imposé ses procédés d'analyse et de contrôle à la pratique de tous les travailleurs. Ceux-ci accueilleront donc très favorablement la traduction française des recherches de M. Brieger sur les *ptomaïnes* (2), que

(1) Voir la *Revue scientifique* du 15 novembre 1884, p. 619 : *l'Action des microbes dans les maladies*.

(2) *Microbes, ptomaïne et maladies*, par le Dr L. Brieger, profes-

viennent de nous donner MM. Roussy et Winter. C'est un livre de laboratoire, qui ne s'analyse pas. Nous pouvons cependant en citer quelques conclusions qui doivent être considérées comme donnant l'état actuel de la science sur cette question, conclusions d'ailleurs toutes provisoires en un sujet qui est lui-même en pleine fermentation, féconde en progrès.

Il y a, dans l'étude des ptomaïnes, trois points essentiels à élucider : 1° y a-t-il des ptomaïnes à l'état normal dans les organismes sains? 2° quelles sont les maladies qui s'accompagnent de la production de ptomaïnes spéciales, et quelles sont ces dernières? 3° est-il possible de différencier les alcaloïdes animaux, ou ptomaïnes, des alcaloïdes végétaux, question surtout importante en médecine légale?

Sur le premier point, l'accord n'est pas encore définitif : M. Bouchard a bien retiré des alcaloïdes de quelques urines de personnes en bonne santé; mais M. Villiers, qui n'y a pas réussi, prétend que ces personnes avaient été atteintes de malaise passager. Cependant l'étude de ces ptomaïnes a été poussée assez loin par M. Bouchard pour que la division des urines en urines de nuit convulsivantes et urines de jour narcotiques permette déjà d'entrevoir le mécanisme de l'alternative de la veille et du sommeil. De son côté, M. Brieger a tiré de l'albumine peptonisée une ptomaïne toxique, la *peptotoxine*, qui disparaît par les progrès de la putréfaction. Aussi rapproche-t-il de la peptonisation de l'albumine la formation précoce du poison qui existe dans les tissus frais d'un cadavre et qui est probablement dû à l'action de ferments non figurés répandus dans tous les points de l'économie, les bactéries produisant difficilement des décompositions aussi rapides. Ces résultats sont à rapprocher de la découverte des leucomaïnes par M. Gautier, qui a été amené à considérer les alcaloïdes qui prennent naissance dans l'organisme animal comme des produits nécessaires de la vie des tissus : propriété qui serait d'ailleurs commune aux animaux et aux végétaux.

M. Brieger, dans ses études sur les ptomaïnes produites dans le cours des maladies infectieuses, pose en principe la nécessité de l'analyse des cultures pures des microbes spécifiques, pensant qu'on ne peut extraire des urines aucun corps à un état de pureté chimique suffisant. Le *Staphylococcus pyogenes aureus* lui a donné une ptomaïne très voisine de l'ammoniaque, et le bacille de la fièvre typhoïde, une triamine toxique, provoquant chez le cobaye un ensemble de symptômes généraux typhiques avec évacuations diarrhéiques très abondantes, et mort après vingt-quatre ou quarante-huit heures. On sait, d'autre part, que M. Villiers, M. Pouchet et MM. Nicati et Rietsch ont extrait une ptomaïne très toxique des déjections et des organes des cholériques.

Sur le troisième point si important, y a-t-il des ptomaïnes dans tous les cadavres, et est-il possible de caractériser les alcaloïdes de la putréfaction? Voici ce que nous trouvons dans les travaux de M. Brieger. L'auteur a extrait des cadavres humains huit ptomaïnes : la *Choline*, qui est seule toxique, et la *Neurine*, la *Neuridine*, la *Cadavérine*, la *Putrescine*, la *Saprine*, la *Triméthylamine* et la *Mydaléine*, qui sont pour la plupart des diamines, appartenant à la série grasse. Bien que cette propriété établisse entre ces corps et les alcaloïdes végétaux, qui sont des combinaisons complexes, une différence profonde, cependant M. Brieger affirme formellement qu'il n'y a aucune réaction générale caractéristique s'étendant sur tout le groupe des ptomaïnes, et que, particulièrement, la coloration bleue produite par le ferricyanure de potassium et le perchlorure de fer n'a pas la valeur que MM. Brouardel et Boutmy lui ont attribuée. Aussi conclut-il que, pour éviter des confusions fâcheuses et des condamnations injustes, il est encore absolument nécessaire de présenter des espèces chimiques pures, afin qu'on puisse en fixer la nature et l'identité par des analyses rigoureuses et des réactions caractéristiques.

M. Brieger a encore retiré des viandes, des poissons et de la levure putréfiés la *Neuridine*, la *Muscarine* (qui est encore le principe actif de l'*Agaricus muscarius*), la *Neurine*, l'*Éthylène diamine*, la *Gadinine*, la *Diméthylamine*, la *Triméthylamine* et la *Triéthylamine*, tous produits plus ou moins toxiques.

Comme on peut le voir d'après ce rapide exposé, la question des ptomaïnes est des plus complexes; mais elle est à son début, et le livre de M. Brieger sera certainement d'une grande utilité aux chimistes, en leur mettant sous les yeux les méthodes qui ont déjà permis à leur auteur de jeter quelque lumière sur un nouveau terrain riche en substances dont on ne soupçonnait guère l'existence il y a quelques années à peine, et dont la connaissance est de la plus grande importance pour le physiologiste, le clinicien et le médecin légiste, mais dont l'analyse est encore un des problèmes les plus difficiles de la chimie moderne.

Disons de plus que ce livre, grâce aux annotations des traducteurs concernant les derniers travaux français sur ce sujet, peut être regardé comme fixant l'état actuel de la science sur la question des ptomaïnes.

Souvenirs et épisodes (Chine, Japon et États-Unis) (1), tel est le titre du nouveau livre de M. P. de Lapeyrière, ancien attaché d'ambassade, auquel son *Japon militaire* a déjà fait une réputation justement méritée. Ainsi qu'il le dit lui-même très franchement dans son avant-propos, il n'a nullement la prétention de raconter son voyage, ni tout ce qu'il a vu ou entendu, mais seulement un certain nombre d'épisodes curieux auxquels il lui a été donné d'assister pendant plusieurs années passées en extrême Orient. Ce sont, en réalité, de véritables tableaux dans lesquels il peint avec beaucoup d'art les mœurs des populations au milieu desquelles il a vécu.

Il débute par le récit d'une chasse au faucon chez le

seur assistant à l'Université de Berlin. Ouvrage traduit de l'allemand et annoté par MM. Roussy et Winter, précédé d'une introduction de M. G. Hayem. — Un vol. in-12; Paris, Doin, 1887.

(1) *Souvenirs et épisodes; Chine, Japon, États-Unis*, par P. de La-

prince japonais Kouroda, vieillard aimable et seigneur accompli des environs de Tokio. Puis vient la narration d'une représentation au théâtre d'Asakusa. Si les Japonais raffolent des plaisirs de toutes sortes, deux surtout ont le don de passionner au plus haut degré les habitants du *Daï-Nippon :* les Guéshas(1) et le théâtre. Mais ils ne comprennent pas le théâtre comme l'Européen, auquel quatre heures — et même moins — suffisent amplement. Il leur en faut pour leur argent. Les représentations théâtrales durent, en général, douze heures : de neuf heures du matin à neuf heures du soir ! On s'y fait apporter son déjeuner, son lunch, son dîner ; on y mange et l'on y boit tout le temps. La description de la représentation elle-même, de la scène, du jeu des acteurs, de la physionomie du public, etc., est fort intéressante. Nous citerons, comme particularité, ce fait que, nation éminemment guerrière, le Japonais se plaît surtout au drame historique qui raconte les hauts faits de ses héros, nous dirons aussi que jamais sur la scène les sexes ne sont mêlés. Hommes et femmes ne jouent jamais ensemble. Ils ont chacun des théâtres spéciaux, mais les théâtres de femmes sont, en général, peu estimés. Ajoutons, enfin, qu'au Japon, les applaudissements par battements des mains sont remplacés par des cris rauques et bruyants.

Les autres sujets traités par l'auteur et que nous ne pouvons que signaler au passage sont la fête de la rivière à Kioto, une visite chez un marchand de bibelots, un typhon et un incendie au Japon, qui sont, avec les tremblements de terre, les trois grands fléaux du pays ; puis, gagnant la Chine, une visite au parc de chasse impérial de Pékin ; enfin M. de Lapeyrière termine par la description curieuse d'un meeting antichinois à San-Francisco, en 1882. Nous ajouterons que des dessins originaux, empreints d'une forte couleur locale, accompagnent agréablement le texte.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 23 AOUT 1886.

M. J.-R. Hind : Les éléments elliptiques de la comète Brooks III, 1886. — M. l'amiral *Cloué :* Sur l'ouragan du golfe d'Aden de juin 1885 — *M. Camille Kœchlin :* Sur le pourpre du spectre solaire. — *M. E.-H. Amagat :* Sur la mesure des très fortes pressions et la compressibilité des liquides. — *M. Larrey :* Les effets des projectiles dits balles de l'avenir de M. W.-C. Gori. — *M. le Secrétaire perpétuel :* Relation des expériences pour la construction de deux mètres étalon en platine iridié. — *M. François :* Sur une larve de *Lampyris noctiluca* vivant sans tête. — *M. Charles Maurice :* L'appareil branchial, les systèmes nerveux et musculaire de l'*Amarœcium torquatum*. — *M. Schweltz :* L'eulyptol.

Astronomie. — *M. J.-R. Hind* communique une note sur les éléments elliptiques de la comète Brooks III, 1886.

Dans ce nouveau travail il s'est appuyé sur les observations faites à Nice, le 25 mai et le 1er juillet dernier, ainsi que sur celles qui ont été faites à Alger, le 5 juin de cette année, pour le calcul de l'orbite elliptique dont il donne les chiffres.

Physique du globe. — M. l'amiral *Cloué* adresse une nouvelle lettre sur l'ouragan qui a eu lieu au mois de juin 1885 dans le golfe d'Aden.

Il apporte à son premier mémoire quelques modifications intéressantes basées sur les renseignements nouveaux qui lui sont parvenus. Ainsi le paquebot hollandais *Prinses-Marie,* dont le journal de mer parfaitement tenu lui a été envoyé, lui a fourni une observation très intéressante. Ce bâtiment est entré dans l'ouragan à la même heure que le navire anglais le *Diomed* dont les observations laissent beaucoup à désirer, par suite, sans doute, des avaries graves du gouvernail qui ont dû absorber toute l'attention du capitaine. En effet, ce navire, se trouvant réduit à l'état d'épave, le capitaine ne s'est plus préoccupé ni du vent ni du baromètre ; il a dirigé tous ses efforts sur la consolidation de son gouvernail.

M. Cloué a ajouté aussi l'observation d'un grand paquebot, l'*Hydaspes,* qui n'a pas traversé l'ouragan, mais a passé tout près, au sud, avec du mauvais temps, bien entendu.

Enfin, une nouvelle lettre d'Obock lui a permis d'indiquer exactement où se trouvait la caravane partie de *Tagallo* vers le *Choa,* lorsque le cyclone l'a rattrapée. C'était beaucoup moins loin dans l'intérieur que le point indiqué précédemment (à huit jours de marche).

L'amiral Cloué espère recevoir plus tard d'autres documents encore, car il est sur la piste d'une vingtaine de navires qui étaient dans la mer Arabique, lors de l'ouragan, et peut être sera-t-il conduit ainsi non à modifier les conclusions de son mémoire, mais à y joindre un nouveau supplément.

Spectroscopie. — *M. Camille Kœchlin* envoie une note sur le pourpre du spectre solaire.

On n'aperçoit, dit-il, dans le spectre, que deux couleurs simples : le bleu et le jaune. La troisième ne se montre que fusionnée avec le jaune et avec le bleu pour constituer : d'un côté les rouges, de l'autre côté les violets.

Le pourpre est le rouge dépourvu de jaune ou le violet dépourvu de bleu, ou bien encore le spectre sans jaune et sans bleu.

Si l'on projette sur le rouge du spectre le bleu d'un second spectre, ou sur le violet le jaune de ce spectre, on obtient du pourpre. On reconstitue le rouge ou le violet, en appliquant sur le pourpre le jaune ou le bleu d'un troisième spectre. Si ces superpositions s'effectuent avec des prismes renversés, de manière que les couleurs complémentaires se recouvrent réciproquement, le spectre présente à chacune de ses extrémités une région pourpre, avec intervalle blanc jaunâtre. Lorsqu'on supprime graduellement la lumière d'un spectre à extrémité pourprée, les couleurs en s'éteignant laissent, pour dernière trace, du pourpre.

Quoique les tons rouges du spectre s'appauvrissent en jaune à mesure qu'ils s'éloignent de cette couleur, ils atteignent leurs limites extrêmes sans montrer le pourpre avec sa pureté caractéristique. Le jaune d'un côté, le bleu de l'autre, se partagent jusqu'aux dernières traces le pourpre

---

peyrière, avec gravures d'après les dessins originaux. — Un vol. in-12; Paris, Plon et Cie, 1886.

(1) Danseuses.

du spectre du prisme. Il n'en serait pas de même dans les spectres sans solution de continuité, tels que les montrent les irisations nacrées, les bulles de savon, les cristaux, les arcs-en-ciel surnuméraires et les lueurs crépusculaires des nuages.

Lorsque nous fixons un vide dans un fond vert, nous avons l'impression du pourpre qui est la couleur complémentaire du vert. Aux couleurs simples correspondent les couleurs composées et *vice versa*.

La coloration pourpre est très rare dans les composés minéraux. L'auteur ne peut citer que le rubis, les émaux de l'or et du cuivre, et quelques flammes. Dans le règne végétal, le pourpre est, au contraire, d'une abondance qui peut prendre rang après celle du blanc et du jaune.

Enfin, le pourpre étant une couleur simple ne pourra jamais être obtenu par mélanges, pas plus qu'on ne réussirait à obtenir un jaune par mélanges. On ne saurait arriver au pourpre qu'en soustrayant le jaune d'un rouge ou le bleu d'un parme.

Physique. — *M. E.-H. Amagat* a adopté, pour la mesure des pressions trop élevées, le principe du manomètre à pistons différentiels; la condition à réaliser pour obtenir des mesures rigoureuses était celle-ci : conserver une entière mobilité aux pistons, ceux-ci restant parfaitement étanches.

M. Marcel Deprez avait déjà eu l'idée de supprimer les cuirs du petit piston et de rendre la fuite extrêmement faible par un ajustage convenable ; cet artifice lui-même devient insuffisant pour les pressions très fortes, surtout dans les conditions des expériences de l'auteur; il en est de même de l'emploi de la baudruche, indiqué par M. Cailletet.

D'autre part, de nombreux essais lui ont prouvé que la membrane sur laquelle repose le grand piston, outre l'incertitude qu'elle entraîne dans la mesure du diamètre, comporte plusieurs causes d'erreurs.

M. Amagat a donc supprimé entièrement les cuirs et la membrane et a résolu la difficulté par l'emploi de corps visqueux convenablement choisis. Le grand piston qui ne reçoit que la pression réduite repose sur une couche d'huile de ricin qui transmet la pression au mercure ; quant au petit piston, qui reçoit toute la pression par sa base supérieure, il devient parfaitement étanche si, après l'avoir graissé avec de l'huile et mis en place, on noie cette base dans un corps suffisamment visqueux : la mélasse réussit parfaitement.

Dans ces conditions, les pistons étant même ajustés très librement, il ne se produit pas de fuite proprement dite, mais un suintement extrêmement lent qui n'apporte aucun trouble dans les mesures.

Cependant, même dans ces conditions, la colonne de mercure s'élève encore avec des soubresauts qui entraîneraient des erreurs notables ; on les annule complètement en imprimant en même temps aux deux pistons un mouvement de rotation facile à obtenir.

Quant à la compressibilité des liquides, l'auteur a étudié seulement jusqu'ici la compressibilité de l'eau et celle de l'éther ordinaire.

Balistique. — *M. Larrey* appelle l'attention de l'Académie sur un mémoire de *M. W.-C. Gori,* professeur agrégé à l'Université d'Amsterdam, relatif aux effets des projectiles dits de l'avenir.

L'auteur, ancien chirurgien de l'armée néerlandaise, admettant d'abord que la chirurgie militaire a fait de grands progrès dans les temps modernes, reconnaît aussi que tous ses efforts d'expérience et de dévouement ne peuvent lutter, à force égale, avec les terribles perfectionnements des armes de guerre.

Faisant allusion, par exemple, aux projectiles des armes à feu et à l'interdiction internationale des projectiles explosibles, il voudrait que la cause de l'humanité fût placée au-dessus des intérêts de la guerre entre les nations. C'est pourquoi il propose de restreindre, plutôt que d'agrandir, de plus en plus l'action des projectiles, dont les effets traumatiques sont souvent des mutilations profondes qui entraînent la mort.

M. Gori voudrait, à cet égard, comme l'ont d'ailleurs proposé d'autres chirurgiens militaires, que les coups de feu des armes portatives pussent borner leur action à mettre la plupart des blessés hors de combat. Diminuer le diamètre des projectiles, substituer au plomb, trop susceptible de se déformer, un métal plus dur, plus résistant, tel que le cuivre, afin de ne pas déchirer ou détruire les tissus traversés, ou bien appliquer sur la balle de plomb une enveloppe métallique résistante, ou encore façonner celui-ci en culot et y couler le plomb ou un alliage de plomb, ou bien enfin choisir une enveloppe en acier : tels sont les divers moyens proposés, dont M. Gori cite les auteurs et apprécie les recherches.

Il expose ensuite les expériences qu'il a faites lui-même et donne des détails qui appartiennent plus à la balistique qu'à la chirurgie militaire, après quoi il arrive à la conclusion suivante :

Nos expériences ont eu un double résultat : l'effet attribué à l'usage des balles explosibles peut être obtenu aussi avec des balles ordinaires (c'est-à-dire la dilacération des tissus organiques), et ce même effet peut être diminué en faisant usage des balles Lorenz (soudure solide de l'enveloppe métallique au projectile noyau).

C'est ce que M. Gori appelle les *balles de l'avenir*.

Métrologie. — *M. le secrétaire perpétuel* appelle l'attention de l'Académie sur le rapport présenté aux ministres des travaux publics, du commerce et de l'industrie par la commission néerlandaise chargée par le roi des Pays-Bas de prendre livraison de deux copies authentiques du *Mètre* des Archives.

Dans ce rapport, intitulé : *Relations des expériences qui ont servi à la construction de deux mètres étalons en platine iridié, comparés directement avec le mètre des Archives,* la commission déclare que la libéralité avec laquelle la section française de la commission internationale du mètre a accordé aux commissaires néerlandais de se servir des précieux instruments installés au Conservatoire des arts et métiers a fourni à ces délégués les moyens de vérifier, dans des conditions de précision exceptionnelles, les équations de longueur des nouveaux étalons par rapport au prototype.

Les nombreuses séries de comparaisons qu'on a pu effectuer témoignent de la haute valeur des perfectionnements

réalisés dans les appareils que la section française a fait construire d'après des principes nouveaux.

La discussion de ces observations a permis de dégager, des chiffres recueillis, quelques conclusions qui offrent un intérêt général pour les mesures de précision. C'est ainsi que le degré d'exactitude qu'on a pu atteindre dans les pointés micrométriques sur les traits délimitatifs des mètres démontre l'avantage que présentent les microscopes à fort grossissement employés dans les nouveaux comparateurs. L'erreur moyenne d'un pointé simple a, par ce moyen, été abaissée au cinquième de la longueur d'onde des rayons moyens du spectre solaire et la comparaison de la longueur d'un mètre avec la distance des axes des microscopes du comparateur n'implique plus qu'*une erreur moyenne de* 0,15 *du millième de millimètre.*

Dans ces conditions la précision de la comparaison de deux mètres se trouve limitée principalement par les variations de l'éclairage et du réglage des microscopes, variations qui, nécessairement, se présentent d'une série à l'autre. Elles devront se faire sentir dans une proportion beaucoup plus fâcheuse, lorsqu'il s'agira d'employer les étalons dans des circonstances différentes avec des instruments également différents. Pour atténuer ces causes d'erreur, les microscopes à fort grossissement offrent, ici encore, un avantage incontestable.

Le degré d'exactitude, qui vient d'être indiqué, a été obtenu en opérant au centre de Paris, en plein jour, dans un des quartiers les plus animés de cette ville. Un effet nuisible de trépidations du sol doit s'accuser par un défaut de concordance des pointés et des mesures isolées. Cependant, ainsi que nous venons de le remarquer, les erreurs que ces opérations ont pu introduire sont beaucoup plus faibles que celles qui résultent d'autres causes. On en peut conclure que, pour perfectionner encore les mesures de longueur, ce n'est pas l'isolement absolu des bâtiments, dans lesquels s'effectuent les observations, qu'il faudra rechercher en premier lieu. Une condition bien plus importante sera de se rendre compte des effets variables de l'éclairage des mètres et de l'ajustement exact des microscopes.

Zoologie. — *M. François* recueillit, il y a quelque temps, une larve de *Lampyris* dont la forme tronquée et irrégulière de la partie antérieure du corps attira son attention. Cette larve, en effet, avait toute la tête et une grande portion du prothorax enlevées et remplacées par une plaque chitineuse cicatricielle.

Sa taille était celle d'une larve ordinaire arrivée au terme de son développement; tous les anneaux du corps et les membres avaient leur aspect normal. Le segment prothoracique, au contraire, se trouvait un peu projeté en avant en même temps que déjeté sur le côté droit et réduit à son quart postérieur environ par une section transversale légèrement oblique d'avant en arrière et de haut en bas. L'énorme blessure déterminée par cette ablation était cicatrisée et fermée par une plaque chitineuse de couleur brun marron, les anneaux du corps étant de teinte normale, c'est-à-dire brun noirâtre.

De tête ni d'orifice buccal, pas la moindre apparence. A la dissection, on trouvait du tissu adipeux en abondance, ni plus ni moins que chez une larve normale.

Le tube digestif, volumineux, à parois épaisses et chargées de matières grasses, présentant en avant un jabot très musculeux, était normalement constitué. Mais l'œsophage, tube très grêle, au lieu de s'étendre d'avant en arrière dans l'axe du corps, se contournait et, suivant une marche récurrente, cheminait le long du côté gauche du jabot jusqu'au milieu environ de celui-ci, point où il opérait sa rencontre avec le système nerveux.

Il va sans dire, ajoute M. François, que ce tube digestif ne contenait pas trace de matière alimentaire.

Le système nerveux, c'est-à-dire la partie cervicale de ce système, constitué du reste comme chez l'insecte normal, se trouvait déplacé, refoulé en arrière et reporté au niveau, à peu près, du milieu du jabot, dans l'angle postérieur du prothorax. L'œsophage, au lieu de traverser le collier œsophagien, le contournait et venait se terminer au-dessous de celui-ci en s'accolant contre la plaque cicatricielle en un point où venaient aboutir et se terminer aussi brusquement les nerfs émis par les ganglions cérébroïdes et infraœsophagiens (nerfs des organes des sens et des pièces de la bouche).

Cet insecte, dit M. François, devait se trouver à la fin de sa période larvaire, et l'on sait qu'à cette époque les matériaux de nutrition, amassés dans le corps adipeux en vue de la métamorphose et de la rénovation des tissus, peuvent lui permettre de suspendre son alimentation. Il faut supposer, de plus, d'après la couleur marron de la cicatrice, que la blessure ne devait pas remonter à une date éloignée.

Anatomie. — *M. Charles Maurice* vient de faire une étude détaillée de l'appareil branchial et des systèmes nerveux et musculaire de l'*Amarœcium torquatum,* espèce commune à Villefranche-sur-Mer. Cette étude lui a permis de constater un assez grand nombre de faits nouveaux pour l'histoire des synascidies.

La branchie présente treize rangées de stigmates; trois particularités fondamentales la caractérisent :

1° Les sinus transversaux qui séparent entre elles les rangées de stigmates sont soudés directement avec la tunique interne de chaque côté de l'endostyle sur un tiers environ de leur pourtour; ailleurs, de nombreux trabécules les relient à la tunique. D'où il résulte que la cavité péribranchiale est subdivisée en une série de cavités secondaires, ouvertes du côté du cloaque et terminées du côté de l'endostyle en culs-de-sac qui s'avancent dans l'épaisseur de la tunique.

2° Tout le long des sinus transversaux, la paroi branchiale forme un repli *continu* qui pend dans la cavité branchiale. Ce sont de véritables lames, analogues à celles que M. Lahille a décrit chez le *Diplosoma Kœhleri;* mais, chez l'*Amarœcium torquatum,* ces lames font si fortement saillie dans la cavité branchiale qu'elles la divisent presque en une série de cavités secondaires. On peut les appeler *lames intersériales.* Elles ne sont pas même interrompues du côté du dos, si bien qu'elles se continuent directement avec les languettes médio-dorsales qui, elles aussi, sont interposées entre les rangées de stigmates. Les languettes médio-dorsales doivent donc être ici considérées comme des dépendances des lames intersériales.

3° Il existe, dans l'intérieur même de chacun des sinus transversaux et des lames intersériales, une paire de muscles qui courent côte à côte dans toute leur étendue. Ces

muscles entourent donc circulairement la branchie, sauf, bien entendu, au niveau de l'endostyle où les sinus transversaux n'existent pas et ils sont situés dans la trame fondamentale même de la branchie. Ils sont reliés par de nombreuses anastomoses avec les muscles longitudinaux de la tunique interne, les fibres de ces derniers se continuant directement avec celles des muscles transversaux. Ces anastomoses ont lieu soit à travers la masse fondamentale qui relie les sinus à la tunique interne, soit au niveau de chacun des trabécules transversaux. De plus, les muscles transversaux se trouvent d'autant plus profondément situés dans l'intérieur des sinus et des lames intersériales qui leur font suite que l'on s'approche du côté dorsal; le long du raphé dorsal, ils sont même entièrement situés dans les lames intersériales.

Ajoutons que le ganglion nerveux est constitué par une masse centrale fibrillaire et par plusieurs rangées périphériques de cellules ganglionnaires disposées sans ordre; que la *glande hypoganglionnaire* se compose d'un amas de cellules formant une couche à peu près régulière à la périphérie, mais passant graduellement, à mesure que l'on s'approche du centre de la glande, à une masse de cellules en dégénérescence qui donnent un déchet épithélial, produit de la glande.

Enfin, à part les muscles qui entourent circulairement les deux siphons de l'animal, on ne rencontre, dans la tunique, que des muscles longitudinaux, latéraux, composés non de fibres cellulaires, mais de faisceaux de fibrilles homogènes, irréductibles et sans trace de striation.

THÉRAPEUTIQUE. — *M. Schweltz* adresse une note sur les propriétés antiseptiques d'une combinaison d'acide salicylique et d'essence d'eucalyptus, combinaison à laquelle il donne le nom d'*eulyptol.*

É. RIVIÈRE.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Congrès des naturalistes et médecins allemands.

La 59e *Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte* va avoir lieu du 18 au 24 septembre à Berlin. Le programme des séances et des cérémonies vient d'être distribué, avec l'annonce des communications prévues. Dans la section de zoologie, présidée par M. de Martens, nous remarquons les travaux suivants. Carrière : *Les yeux doubles chez les insectes;* Fritsch : *Observation sur des parasites nouveaux et peu connus;* Heider : *Sur la constitution du ganglion frontal de l'hydrophile;* Lendenfeld : *Cœlentérés de la mer du sud;* Möbius : *Sur différents protozoaires;* Ludwig : *Les holothuries à six rayons; un nouveau genre d'holothuries.* La section d'entomologie (pourquoi séparer celle-ci de la zoologie?) n'annonce aucun travail. Dans la section de géographie il y aura diverses communications relatives au Congo. Dans celle d'anatomie, signalons les travaux de Selenka *sur la forme gastrula des Téléostéens et Amniotiques;* de Rawitz : *Sur la structure du système nerveux des acéphales;* de His : *Sur le développement du système nerveux;* de Waldeyer : *Sur la gastrula des vertébrés;* de Hertwig : *Sur l'allantoïde;* de Virchow : *Sur la zone de Zinn et sur les espaces périvasculaires du corps vitré.* Dans la section de physiologie présidée par Du Bois-Reymond, signalons les communications de Hitzig : *Sur les fonctions du cerveau;* de Günther : *Sur une perception visuelle normale jusqu'ici non décrite;* de Zuntz : *Sur l'apnée du fœtus;* de Gad : *Sur une propriété encore non remarquée du tissu pulmonaire;* de Flesch, de Loeb : *Sur l'histologie et la physiologie du cerveau;* d'Exner : *Sur les propriétés optiques du muscle vivant.* La section d'anatomie et de pathologie générales entendra des communications de Knoll : *Sur le liquide cérébro-spinal;* de Chiari : *Sur la variole;* d'Emmerich : *Sur le traitement et la guérison des maladies infectieuses,* etc. Citons encore : section de chirurgie; Behrend : *Traitement du lupus;* Friedländer et Krauss : *Altérations nerveuses et médullaires consécutives aux amputations* Section de médecine : Ehrlich : *La thalline*; Finkler : *Principes de la pathologie et de la thérapeutique de la fièvre;* Hübner : *Qu'est-ce que la fièvre?* Lazarus : *Traitement de l'asthme;* Lichtheim : *Traitement des maladies de cœur,* etc. Le congrès comprend trente sections : mathématiques et astronomie, physique, chimie, botanique, zoologie, entomologie, minéralogie et géologie, géographie et ethnologie, anatomie et anthropologie, physiologie, pathologie générale et anatomie pathologique, pharmacologie, pharmacie, médecine, chirurgie, gynécologie, neurologie et psychiatrie, ophthalmologie, otiatrie, pédiatrie, dermatologie, syphilographie, laryngo-rhinologie, hygiène, géographie médicale, médecine légale, médecine militaire, art dentaire, art vétérinaire, économie rurale, enseignement des sciences naturelles.

L'association est fort prospère et compte beaucoup de membres; son cadre du reste est assez étendu, on le voit, bien qu'il soit conforme au nom qu'elle porte.

Centenaire de M. Chevreul.

Le 31 août 1886, M. le professeur Chevreul, membre de l'Institut, aura accompli sa centième année. A cette occasion, M. le ministre de l'instruction publique présidera, mardi prochain, à deux heures précises de l'après-midi, la cérémonie d'inauguration de la statue de l'illustre savant dans la grande salle des nouvelles galeries du Muséum d'histoire naturelle de Paris, en présence non seulement des professeurs et du personnel de cet établissement, mais encore des délégués de tous les corps savants de la France et de l'étranger.

Plusieurs discours seront prononcés, entre autres par M. le ministre de l'instruction publique et par M. le professeur Frémy, directeur du Muséum.

Une notice ornée du portrait de M. Chevreul par M. Beaucour et donnant la nomenclature de ses principaux travaux sera remise aux invités par les soins de l'administration du Muséum.

Le soir, un banquet par souscription sera offert à notre vénéré maître à l'Hôtel de Ville.

Statistique de l'industrie minérale en Belgique pour l'année 1884.

Houille. — Les charbonnages belges ont produit, en 1884, 18 millions 051 499 tonnes de houille, dont le prix moyen de vente a été de 9 fr. 53 par tonne.

289 sièges d'exploitation ont été en activité, 73 en réserve et 18 en construction.

Le tableau suivant donne la répartition des ouvriers employés dans les charbonnages.

	A l'intérieur.	A la surface.	Total.
Hommes	64 354	16 263	80 617
Femmes	5 102	4 051	9 153
Garçons au-dessous de 16 ans.	8 660	2 484	11 144
Filles	2 154	2 514	4 668
Totaux	80 270	25 312	105 582

Le salaire total payé à ces 105 582 ouvriers s'est élevé à 96 millions 458 000 francs, d'où ressort un salaire moyen de 3 fr. 05, en comptant 300 jours de travail dans l'année.

Les frais d'exploitation se composent de :

Salaires	96 458 000	francs.
Autres dépenses	69 315 000	—
Total	165 773 000	—

Il résulte de ce chiffre un prix moyen de 9 fr. 18 par tonne; le prix de vente indiqué plus haut étant de 9 fr. 53, le bénéfice moyen par tonne est de 0 fr. 35 (3,67 pour 100 environ).

Le tableau suivant, qui résume la marche de l'industrie houillère pendant les quinze dernières années, montre qu'il y a eu à cet égard une amélioration sensible sur les années précédentes.

Années.	Prix de vente de la tonne. Francs.	Bénéfice moyen par tonne. Francs.	Salaire annuel moyen d'un ouvrier. Francs.
1870	10,86	0,91	878
1871	11,20	1,04	864
1872	13,32	2,27	1047
1873	21,40	5,93	1353
1874	16,42	1,56	1184
1875	15,31	0,86	1163
1876	13,55	0,26	1031
1877	10,97	— 0,08	835
1878	9,92	— 0,10	842
1879	9,39	— 0,01	809
1880	10,06	0,23	920
1881	9,70	— 0,09	931
1882	10,00	0,27	926
1883	10,17	0,25	1006
1884	9,53	0,35	914

Il y a donc eu déficit pendant les années 1877, 1878, 1879 et 1880. Le bénéfice le plus considérable a été réalisé en 1873.

78 charbonnages ont été en gain et ont réalisé des bénéfices s'élevant à 10 289 000 francs; 71 ont perdu 4 030 000 francs; les autres se sont tenus au pair.

On a fabriqué 1 812 148 tonnes de coke d'une valeur moyenne de 14 fr. 87 ; cette fabrication a consommé 2 477 712 tonnes de houille.

L'importation a été de 1 223 601 tonnes de houille et de 32 813 tonnes de coke. L'exportation s'est élevée à 4 619 192 tonnes de houille et à 854 258 tonnes de coke.

Fer. — Pendant l'année 1884, la Belgique a produit 176 755 tonnes de minerai de fer (minerai lavé), valant 1 280 000 francs.

Les hauts fourneaux ont consommé :

Minerais belges	153 987	tonnes.
— étrangers	1 514 187	—
Scories et mitraille	282 819	—

et ont produit 750 812 tonnes de fonte valant 37 785 000 francs. Les usines à fer ont livré 471 040 tonnes de fers finis, d'une valeur de 67 937 000 francs, et les aciéries 153 999 tonnes de produits finis, valant 20 622 000 francs. Ces derniers chiffres comprennent 112 930 tonnes de rails d'acier, d'une valeur de 13 115 000 francs.

Métaux autres que le fer. — Les mines métalliques ont livré en 1884 les quantités suivantes :

Minerais de zinc,	27 606 tonnes,	valant	1 014 000	francs.
— de plomb,	1 796	—	257 000	—
Pyrite de fer,	2 243	—	35 000	—

Les usines à zinc ont consommé 24 171 tonnes de minerai indigène et 169 587 tonnes de minerai étranger. Elles ont produit 77 487 tonnes de zinc brut, valant 26 635 000 francs.

Les usines à plomb ont consommé 334 tonnes de minerais belges, 10 939 tonnes de minerais étrangers et 11 380 tonnes de produits secondaires. Elles ont livré 7751 tonnes de plomb brut, d'une valeur de 2 062 000 fr., et 9956 kilogrammes d'argent, valant 1 834 000 fr.

Accidents. — Le tableau ci-dessous résume les accidents survenus en 1884 dans les établissements ressortissant au service des usines.

	Nombre d'accidents.	Tués.	Blessés.
Charbonnages	250	236	81
Mines métalliques et minières.	6	3	1
Carrières souterraines	2	2	»
Usines métallurgiques	3	4	1
Totaux	261	245	83

Rapporté au nombre total des ouvriers employés dans les houillères, tant à la surface qu'au fond, ce chiffre de 236 donne une proportion de 2,24 tués pour 1000 ouvriers employés aux charbonnages. Les accidents qui ont fait le plus de victimes dans l'industrie houillère sont d'abord les éboulements, chutes de blocs (87 accidents, 72 tués, 16 blessés), puis les inflammations de grisou (7 accidents, 48 tués, 13 blessés). (*Annales des mines.*)

— La population de la Prusse. — Il a été procédé, le 1er décembre dernier, dans tout l'empire, au dénombrement quinquennal de la population ; le dernier numéro de la *Feuille officielle du ministère de l'intérieur prussien* donne les résultats de l'opération pour les provinces, districts et cercles du royaume de Prusse.

Il résulte du tableau que nous donnons ci-après que, sauf dans la province de Poméranie et dans les pays de Hohenzollern, la population continue à s'accroître. L'augmentation est surtout considérable pour la ville de Berlin, dont la population a crû, en cinq années, de 17,22 pour 100.

PROVINCES.	RÉSULTAT AU 1er DÉCEMBRE 1885.	1880.	DIFFÉRENCE.	TAUX de l'accroissement pour 100.
Prusse occidentale	1 958 858	1 933 936	24 922	1,29
— orientale	1 407 960	1 405 898	2 062	0,15
Cercle urb. de Berlin	1 315 547	1 122 330	193 217	17,22
Brandebourg	2 342 528	2 266 825	75 703	3,34
Poméranie	1 505 795	1 540 034	(Dim.) 34 239	(Dim.) 2,22
Posnanie	1 715 024	1 703 397	11 627	0,68
Silésie	4 111 411	4 007 925	103 486	2,58
Saxe	2 427 968	2 312 007	115 961	5,02
Schleswig-Holstein	1 150 233	1 127 149	23 084	2,05
Hanovre	2 172 294	2 120 168	52 126	2,46
Westphalie	2 202 737	2 043 442	159 295	7,80
Hesse-Nassau	1 592 162	1 554 376	37 786	2,43
Province Rhénane	4 344 806	4 074 000	270 806	6,65
P. de Hohenzollern	66 709	67 624	(Dim.) 915	(Dim.) 2,35
Total	28 314 032	27 279 111	1 034 921	3,79

De l'examen des chiffres relatifs aux provinces et aux cercles, il résulte que la population augmente dans les districts urbains et industriels, tandis qu'elle décroît sensiblement dans les cercles purement ruraux. Ainsi, sur les 45 cercles urbains (*Stadtkreise*), deux seulement, Stralsund et Celle, sont en diminution; les 43 autres présentent un accroissement qui va jusqu'à 22,16 pour 100 pour Crefeld et à 39 pour 100 pour Charlottenbourg, près Berlin. Au contraire, sur 463 cercles ruraux, 204, soit presque la moitié, ont vu leur population décroître dans une mesure notable.

(*Journal de la Société de statistique de Paris.*)

— Influence de l'électricité sur la végétation. — Des expériences faites par M. Smaginine en vue de constater l'influence de la lumière électrique sur la croissance des plantes et la maturité des fruits viennent d'être couronnées d'un plein succès. Selon les journaux russes, l'expérimentateur a pu se convaincre que les fruits et

les haies soumis à la lumière électrique ont mûri un mois plus tôt que les autres.

— Le feu sur l'eau. — La *Gazette de Moscou* publie une correspondance de Bakou contenant une description très détaillée de cette ville et des environs. Ce qu'il y a de plus intéressant pour le touriste, dans cette capitale du royaume du pétrole, c'est un phénomène qui, paraît-il, ne se rencontre nulle part ailleurs, du feu sur l'eau. Les recherches scientifiques ont établi que les contrées riches en naphte, à l'est et à l'ouest de la mer Caspienne, forment un espace ininterrompu, de sorte que le fond de la mer contient, aussi bien que le continent, des réservoirs naturels de naphte. Lorsque des fissures se produisent au fond de la mer, il en sort des gaz de naphte en grande quantité. Ces endroits sont facilement reconnaissables par l'écume et les bulles sans nombre qui se forment à la surface et qui font bouillonner l'eau. Si l'on y jette un morceau d'étoupe enflammée, le gaz s'allume et brûle sur une étendue énorme, jusqu'à ce qu'il soit éteint par le vent. Aucune illumination n'est comparable à ce spectacle féerique. La mer est couverte de milliers de langues de feu pareilles à la lumière des becs de gaz, mais seulement de plus grandes dimensions et de forme conique.

— Le chauffage au naphte. — Les progrès qu'a faits dernièrement le chauffage au naphte, qui est employé surtout par les vapeurs de la mer Caspienne, commencent à attirer sérieusement l'attention des étrangers. Ce mode de chauffage ne présenterait pas d'avantages économiques pour ceux qui s'en serviraient en dehors du bassin du Volga et de la Caspienne, mais il offre des avantages techniques impossibles à obtenir avec les autres combustibles; la régularité du chauffage est beaucoup plus grande et l'approvisionnement exige fort peu de place. Un ingénieur italien, M. Salviani, se trouve actuellement à Bakou pour étudier la question de l'introduction du chauffage au naphte sur les navires de la flotte de guerre de l'Italie M. Salviani est d'avis que ce mode de chauffage est d'une grande importance pour les bâtiments de guerre, où toute économie de place est fort avantageuse, et il paraît que l'amirauté anglaise partage cet avis, car elle vient de donner l'ordre d'appliquer le chauffage au naphte à bord de l'un de ses plus grands croiseurs, la *Dévastation* (4000 chevaux).

— Le recensement de la banlieue de Paris. — Le total définitif donné par le dernier recensement, pour la population de Paris, est de 2 258 080 habitants.

Pour les banlieues, les chiffres sont les suivants :

		POPULATION en 1886.	POPULATION en 1881.
Saint-Denis	Courbevoie	77 006	66 920
	Neuilly	116 932	102 801
	Pantin	51 573	45 219
	Saint-Denis	99 606	89 880
		345 117	304 820
Sceaux	Charenton	76 251	55 777
	Sceaux	57 863	50 611
	Villejuif	63 565	55 289
	Vincennes	64 916	56 112
		262 595	217 789

— La destruction du poisson dans la mer d'Azow. — Depuis longtemps on discute dans la presse la nécessité de prendre des mesures pour empêcher l'extermination du poisson dans la mer d'Azow, où le poisson est généralement pris au moyen de gros hameçons attachés à des cordes, à peu de distance les uns des autres et couvrant le fond de la mer. Actuellement, l'État vient d'envoyer des employés dans ces parages, pour recueillir des renseignements sur ces différents modes de pêche. On croit, disent les journaux russes, que les résultats de leurs recherches pourront servir de preuves de la décadence dans laquelle est tombée l'industrie de la pêche, qui, il y a cinq ou six ans, était encore une des plus grandes richesses naturelles de la contrée. Pour ne citer qu'un exemple, le produit des pêcheries d'Atchouïew, qui était de 295 600 roubles en 1880, est tombé à 124 000 roubles pour 1886, jusqu'au moment actuel et sans compter les pêches de l'automne.

Le produit de l'industrie de la pêche diminue dans les mêmes proportions sur les autres points du littoral de la mer d'Azow, et la cause en est certainement au fait que la pêche est effectuée dans des conditions irrégulières. Il y a six ans, le caviar pressé de première qualité se vendait à raison de 35 à 40 roubles le poud; la colle de poisson, de 125 à 140 roubles le poud. Aujourd'hui, le caviar vaut de 50 à 52 roubles et la colle jusqu'à 170 roubles le poud.

— L'Institut anti-rabique de Moscou. — Grâce à l'initiative de la Société chirurgicale de Moscou et au généreux concours du gouverneur général prince Dolgoroukow et de la population de l'ancienne capitale, la station instituée à l'hôpital Alexandre III, pour le traitement prophylactique de la rage, a été ouverte le 17 juillet. Toutes les personnes qui auront le malheur d'être mordues par des animaux atteints de la terrible maladie pourront désormais se faire traiter sur place, sans courir les dangers auxquels un long voyage à l'étranger les exposait jusqu'ici. Les médecins russes auront aussi l'occasion d'étudier de près le système d'inoculation découvert par M. Pasteur. A l'heure qu'il est, l'institution dispose d'un capital de 20 000 francs, produit des offrandes recueillies par le prince Dolgoroukow. Ce capital garantit pour quelques années l'existence de la station, mais il ne suffit pas encore pour lui assurer entièrement l'avenir. Les personnes philanthropiques ne manqueront certainement pas de prêter un dernier concours aux initiateurs en faisant parvenir leurs dons à la chancellerie du gouverneur général de Moscou.

— La rage en Russie. — Le 31 mai, disent les journaux russes, trois soldats de la compagnie école galvanique avaient été envoyés du camp d'Oust-Ijova à l'hôpital militaire Nicolas, après avoir été mordus par un chien enragé. Les blessures de ces trois soldats ont été immédiatement cautérisées. Le vétérinaire chargé de l'autopsie du chien qui les avait mordus, ayant déclaré que l'animal était atteint d'hydrophobie, l'inspecteur général de médecine militaire leur a fait subir une inoculation prophylactique du virus rabique. Les trois soldats ont dû être expédiés à Paris; au moment de leur départ, ils paraissaient bien portants et étaient accompagnés d'un médecin militaire.

Le docteur Parchensky, venant de Paris, est arrivé à Samara, apportant des lapins inoculés du virus rabique provenant du laboratoire de M. Pasteur. Il a apporté aussi tout ce qui est nécessaire pour les inoculations et la station de prophylaxie de la rage qu'il se propose de fonder à l'hôpital du Jemstro de Samara qui pourra fonctionner dès la fin du mois de juin.

D'autre part, on écrit d'Odessa que la station du docteur Gamaley, qui fonctionne depuis le 11 juin et où se trouvent déjà vingt-trois personnes mordues par des chiens enragés, a dû recevoir, après le 21 juin, deux nouveaux patients, mordus par un loup enragé, dont l'arrivée lui avait été annoncée par télégraphe.

— Congrès international des américanistes. — Le congrès international des américanistes tiendra sa sixième session dans la ville de Turin, du 15 au 20 septembre 1886.

La première journée sera consacrée à l'histoire de la découverte du nouveau monde, à l'histoire de l'Amérique précolombienne et à la géologie américaine.

La seconde journée sera consacrée à l'archéologie proprement dite, et la troisième, à l'anthropologie et à l'ethnographie; dans la quatrième, enfin, seront discutées les questions relatives à la linguistique et à la paléographie. Dans les deux jours suivants aura lieu une excursion à Gênes, d'après l'invitation de la municipalité de cette ville.

Les communications seront orales ou écrites et ne pourront durer plus de vingt minutes.

— Congrès de Nancy. — L'Association française pour l'avancement des sciences a, dans la dernière séance générale du congrès de Nancy, tenue jeudi dernier 19 août 1886, élu pour l'année 1886-1887 :

1° *Vice-président :* M. le colonel Laussedat, directeur du Conservatoire des arts et métiers, en remplacement de M. le docteur Rochard, qui passe président.

2° *Vice-secrétaire général :* M. de Clermont, sous-directeur du laboratoire de chimie à la Faculté des sciences de Paris, en remplacement de M. Schlumberger, qui passe secrétaire général.

La ville de Toulouse a été définitivement choisie pour le congrès de 1887, et celle d'Oran, en Algérie, pour le congrès de 1888.

— Legs. — M. Hugo (L.-A.) vient de léguer à l'Académie de médecine une rente de 200 francs, dont les arrérages sont destinés à la fondation d'un prix quinquennal de 1000 francs à décerner à l'auteur du travail (manuscrit ou imprimé) qui sera jugé le meilleur sur un point de l'histoire de la médecine.

INVENTIONS NOUVELLES

La fabrication du cuir de Russie. — Le *Journal des travaux de l'Académie nationale* donne le résumé d'un travail de M. le docteur Effront sur les procédés de tannage employés en Russie pour la fabrication des cuirs tendres.

Cette fabrication comprend cinq opérations : l'*épilage*, l'*étirage*, le *ramollissement*, le *tannage* et le *corroyage*.

Pour opérer l'*épilage*, on jette dans une fosse à lessive huit baquets de cendres de bois et un baquet de chaux, puis on verse de l'eau jusqu'à ce que la fosse soit remplie aux deux tiers. On laisse séjourner les peaux dans cette lessive pendant dix jours, et on les retire. On ajoute ensuite quatre baquets de cendres, un demi-baquet de chaux et l'on replonge les peaux dans la fosse pendant onze jours. Les peaux étant ainsi préparées, on les épile avec un couteau émoussé de $0^m,30$ de longueur, puis on les replonge dans la lessive pendant deux jours, pour les faire gonfler.

Après un séjour de quarante-huit heures dans une eau courante, on procède à l'*étirage*, combiné avec un foulage dans l'eau, en renouvelant ces deux opérations jusqu'à ce que les cuirs soient trés blancs et très souples.

Vient ensuite le *ramollissement*, qui s'opére dans un bac contenant de l'eau à 20° et de la farine d'avoine.

On procède alors au *tannage*. On couvre la peau, du côté du poil, nommé la *fleur*, d'une couche mince et égale de tan, et on les plonge dans des bacs remplis d'eau, où on les laisse de quinze à vingt jours. On couvre ensuite de tan le côté de la chair. Dans la première opération du tannage, on emploie du tan sec pour que la fine poussière puisse se déposer sur toute la surface du cuir et la couvrir; dans la seconde, au contraire, on se sert de tan frais pour éviter la perte que produit la poussière. Dans une troisiéme et une quatrième application, c'est encore le côté de la chair qui reçoit de nouvelles couches de tan. A chaque opération, les cuirs restent plongés dans les bacs à tan pendant quinze ou vingt jours, de sorte que le tannage complet des cuirs dure de deux mois à deux mois et demi.

On procède enfin au *corroyage*. La même peau peut fournir du cuir blanc ou du cuir noir. Dans les deux cas, le cuir une fois tanné est enduit de goudron et de graisse de phoque. On emploie pour chaque peau 250 grammes de goudron et 250 grammes de graisse, puis on la porte au séchoir. Le cuir noir a été teint avant d'être graissé.

Le graissage est suivi de quelques opérations destinées à donner au cuir la forme extérieure réclamée par le commerce.

— L'application des signes électriques a la navigation. — A la suite des expériences de transmission lumineuse Morse au moyen de lampes à incandescence faites en France et en Allemagne, M. O. Kaselowski, de Berlin, a inventé un système de signaux électriques à l'usage de la navigation. Les lampes sont fixées à un mât et communiquent avec une machine dynamo et avec un appareil Morse, sur la bande duquel on obtient les points et les traits correspondant exactement à la durée des apparitions lumineuses. Le commandant conserve donc une copie des signaux qu'il a envoyés, ce qui peut être fort important dans certaines circonstances.

— Nouveau procédé pour rendre le fer et ses dérivés inaltérables. — On doit à M. B. de Méritens le procédé suivant.

On plonge les articles que l'on veut préserver de l'altération dans un bain d'eau ordinaire ou mieux d'eau distillée renfermée dans un vase en fer et portée à la température de 75° C. environ. On fait passer un courant en ayant soin de mettre les pièces à l'anode, tandis que la paroi même du récipient sert de cathode. Le courant doit seulement avoir la force nécessaire pour décomposer l'eau après avoir vaincu la résistance du circuit et du bain. L'opération doit être conduite exactement comme la galvanoplastie, sans que le courant soit assez énergique pour produire un oxyde pulvérulent qui n'aurait pas d'adhérence.

Ce procédé convient très bien aux pièces en acier. Pour les objets en fer doux et en fonte, l'eau distillée est indispensable, et il faut placer les piéces au pôle négatif aprés qu'elles ont subi l'action du courant au pôle positif. Portées de nouveau à l'anode, elles prennent le noir de la magnétite qui les préserve absolument de la rouille, avec une très grande facilité et une solidité fort satisfaisante.

— Nouvelle locomotive routière. — MM. Aveling et Porter, constructeurs à Rochester, ont exhibé, à l'exposition royale de Norwich, une locomotive routière très puissante et heureusement conçue.

Elle est du nouveau type créé par cette maison, possède une force de huit chevaux et est montée sur des roues à ressort. Ce système est assez connu du monde industriel pour qu'il soit inutile d'en donner une description compléte. Voici quelques détails qui feront comprendre en quoi consiste cette machine.

Le cylindre, placé sur la partie antérieure de la chaudière pour éviter l'entraînement d'eau, est entouré d'une chemise de vapeur. Il reçoit la vapeur sèche d'un dôme communiquant avec cette chemise. Au lieu des consoles ordinaires en fer ou en fonte, qui doivent être boulonnées sur la chaudière, les plaques latérales de la boîte à feu sont prolongées vers le haut et en arrière, de manière à constituer des consoles qui supportent, en une seule plaque, les coussinets de la manivelle, de la contre-manivelle et de l'essieu moteur. Le mécanisme est disposé de façon à travailler entre les consoles en fer. La grande roue est fixée tout contre le coussinet de la manivelle. Au lieu de glisser sur des ressorts, ce qui est une cause de trouble continuel par suite d'un fonctionnement lâche, les petites roues sont calées fortement sur l'arbre de la manivelle. L'arbre intermédiaire est fixe et sert d'entretoise entre les deux plaques de côté; il porte l'engrenage hélicoïdal qui transmet le mouvement, ainsi que les pignons pour faible ou grande vitesse. Les roues motrices ont un grand diamètre et une épaisseur considérable. Elles sont pourvues d'un mécanisme à mouvement condensateur permettant à la locomotive de tourner les courbes de petit rayon sans désunir les roues. La locomotive est combinée de manière à pouvoir marcher à deux vitesses différentes. Le mécanicien se place sur la plate-forme.

(*Mouvement industriel.*)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives de neurologie, *Revue des maladies nerveuses et mentales* (t. XII, juillet 1886). — *Babinski :* De l'atrophie musculaire dans les paralysies hystériques. — *Grasset :* Du tabes combiné ataxo-spasmodique ou sclérose postéro-latérale de la moelle. — *Jendrassik :* De l'hypnotisme. — *Mabille* et *Ramadier :* Notes sur les hémorrhagies cutanées par auto-suggestion.

— Journal de l'anatomie et de la physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux (t. XXII, n° 2, mars avril 1886). — *A. d'Arsonval :* Recherches de calorimétrie. — *E. Bourquelot :* Recherches sur les propriétés physiologiques du maltose. — *Ch. Remy :* Nerfs éjaculateurs.

— Archivio di psichatria, scienze penali ed antropologia criminale (t. VII, fasc. 3, 1886). — *Marro :* Influence de l'état normal des parents sur les caractéres des délinquants. — *Fiorelli :* Sur l'impossibilité de considérer les mouvements conscients comme cause absolue de la responsabilité. — *Morselli :* Un second cas d'inversion du réflexe pupillaire chez un paralytique général. — *Lombroso :* Études sur l'hypnotisme. — *Reymond :* Études ophtalmoscopiques sur l'hypnotisme.

— L'Homme (n° 9, 10 mai 1886). — *Ph. Salmon :* Voyage préhistorique dans quatre départements du sud-ouest de la France. — *J. Lemoine :* L'époque de la pierre polie dans les départements des Côtes-du-Nord.

— Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles (t. XX, fasc. 5, 1886). — *W. Einthoven :* Stéréoscopie dépendant d'une différence de couleur. — *Ch.-M. Schols :* Une projection équivalente avec déviation minima pour un terrain circulaire d'étendue restreinte. — *C.-A.-J.-A. Oudemans* et *C.-A. Pekelharing : Saccharomyces capillitii,* blastomycète du cuir chevelu. — *C. Van Wisselingh :* Sur l'endoderme. — *B.-J. Goossens :* Sur le point de fusion de la glace sous des pressions inférieures à celle de l'atmosphère.

— Archives de biologie (t. VI, fasc. 2, 1885). — *Édouard Van Beneden* et *Charles Julin :* Recherches sur la morphologie des tuniciers.

— Zeitschrift fur physiologische chemie (t. X, fasc. 4, 1886). — *Salkowski :* Substances aromatiques formées dans l'organisme. —

Goldschmidt : Le ferment salivaire est-il primitivement contenu dans la salive (chez les chevaux) ? — *Hirschler :* Formation de l'ammoniaque dans la digestion pancréatique de la fibrine. — Influence des hydrates de carbone et de divers corps sur la putréfaction des albuminoïdes. — *Morax :* Dosage des acides sulfo-conjugués de l'urine pour mesurer la fermentation intra-intestinale. — *Salkowski :* Même sujet. — *Schulze* et *Planta :* Vernin dans le pollen du *Coryllus avelana* et du *Pinus sylvestris.* — *Raske :* Position chimique de la lymphe et de la substance cérébrale de l'embryon. — *Hoppe Seyler :* Hémoglobine et ses produits de dédoublement.

— Archivio per le scienze mediche (t. X, fasc. 2, 1886). — *D. Biandi :* Sur l'enveloppe des spermatozoïdes. — *E. Marchiafava* et *A. Celli :* Nouvelles études sur l'infection malarienne. — *G. Mya* et *Belfanti :* Sur la présence de quelques ferments digestifs dans l'urine humaine normale et pathologique. — *R. Moscatelli :* Sur l'existence de l'acétone dans l'urine physiologique de l'homme. — *R. Fusari :* Contribution à l'étude des globules du sang à l'état normal et pathologique. — *F. Legge :* Contribution à la connaissance de la structure de l'œuf ovarien chez la poule domestique. — *P. Giocara :* Étude de l'action de l'aldéhyde ammoniacale. — *G. Battone* et *L. Valente :* De la présence de l'acide hippurique dans l'urine en fermentation.

— Proceedings of the Royal Society (février et mars 1886). — *Wooldrige :* Caillots intra-vasculaires. — *Poulton :* Larve du *Smermilius ocellatus* et sa nourriture. — *Conrey :* Lumière réfléchie dans le spath d'Islande. — *Reynolds :* Théorie du coefficient de viscosité de l'huile. — *Bayliss* et *Bradford :* Phénomènes électriques accompagnant la sécrétion salivaire. — *Evans :* Radiation de la chaleur et de la lumière par des surfaces incandescentes. — *Forbes :* Thermopile et galvanomètre. — *B. Stewart* et *Carpenter :* Taches solaires et déclination diurne. — *Crookes :* Spectroscopie de la terre *y.* — *Abney* et *Festing :* Photométrie des couleurs. — *Tomlinson :* Du frottement intermoléculaire des métaux. — *Lachlan :* Des systèmes de cercles et de sphères. — *Ewing :* Effets de la tension et du magnétisme sur les propriétés thermo-électriques du fer. — *Johnston Lavis :* Relations entre l'activité du Vésuve et certains phénomènes astronomiques et météorologiques. — *Bottom Ley :* Pompe à mercure aspirante et foulante. — *Abney :* Spectre de l'argent. — *Andrews :* Compression des gaz. — *Herringham :* Anatomie du plexus brachial et distribution de ses nerfs. — *Bidwell :* Changements produits par le magnétisme dans la longueur d'une tige de fer. — *Gadow :* Cloaque et organe de copulation chez les amniotes. — *Armstrong :* Conductibilité électrique dans ses rapports avec les compositions chimiques.

Publications nouvelles.

— Anomalies de développement et maladies congénitales du globe de l'œil, par *Lucien Picqué.* — Un vol. in-8°, avec figures; Paris, Ollier-Henry, 1886.

— La Liberta e l'Utilita, par *Saggio di Marco Lessona.* — Une broch. in-12; Rome, chez les fréres Bocca.

— La guérison de la rage par M. L. Pasteur. Conférence de *M. Émile Thierry.* — Une broch. in-12; Auxerre, Albert Gallot, 1886.

— La Morale e il Diritto in Socrate, de *Saggio di Marco Lessona.* — Une broch. in-12; Rome, chez les frères Bocca.

— De l'usage du thermomètre pour la conservation de la santé. Sans nom d'auteur. — Une broch. in-12; Paris, E. Plon, Nourrit et Cie, 1886.

— Esquisse d'une théorie générale des Lampes a arc voltaïque, par *Georges Guéroult.* — Une broch. in-12; Paris, Gauthier-Villars, 1886.

— L'Année scientifique et agricole, par *M. Alph. Proost,* professeur de chimie agricole à l'Université de Louvain. — Un vol. in-12; Bruxelles et Paris, chez Savy, 1886.

— Procès-verbaux du comité international des poids et mesures (séances de 1885). — Un vol. in-8°; Paris, chez Gauthier-Villars, 1886.

— Observations géologiques sur les pays Danakils, Somalis, le royaume du Choa et les pays gallas, par *M. Aubry,* suivies d'une étude paléontologique, par *M. H. Douvillé.* — Une broch. in-8°; Lagny, F. Aureau, 1886.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [7410]

Bulletin météorologique du 18 au 24 août 1886.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 HEURES DU SOIR.	COTE de la SEINE.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.					MINIMA.	MAXIMA.
☿ 18	761^{mm},73	15°,6	13°,2	19°,5	N. 2	0,0	Halo ; cirro-str. et alto-cum. N.-N.-E.	0^{m},80	3° au Puy de Dôme ; 7°,4 Belfort ; 8° Nancy.	31° à Brindisi ; 37° à Biskra.
♃ 19	762^{mm},51	15°,2	10°,0	20°,8	W.-N.-W. 1	13,3	Alto-stratus gris N.-W. ; atm. transp. à 7^{h},8.	0^{m},50	— 4°, au pic du Midi ; 7°,8 à Stornoway.	34° à Biskra ; 31° à Cagliari ; 28° à Sicié.
♀ 20	760^{mm},49	17°,6	13°,9	22°,8	N.-N.-E. 2	1,2	Cumulus çà et là ; atmosphère claire.	0^{m},30	0°,4 au pic du Midi ; 6° à Vienne.	33° Laghouat ; 30° San Fern° ; 29°,8 Perpignan.
♄ 21	756^{mm},69	19°,0	14°,1	25°,4	N.-N.-E. 2	0,0	Cirrhus et cirro-cum. S.-E.	0^{m},20	0°,4 au pic du Midi ; 8° à Bodo.	34° à Laghouat ; 33° à Wisby ; 30 à Charleville.
☉ 22	754^{mm},41	20°,3	17°,0	26°,1	N. 2	0,0	Alto-cumulus N.-E.	0^{m},40	0°,2 au pic du Midi ; 8°,3 à Stornoway.	33° à Biskra et à Ouessant ; 38° à Madrid.
☾ 23	754^{mm},76	18°,5	14°,0	26°,5	N. 1	13,9	Tonn. dep. 2^{h}1/4 à l'W, cesse 2^{h}1/2, repr. 3^{h}1/4.	0^{m},20	1° au pic du Midi ; 5°,6 Stornoway ; 8° Gap.	38° à Biskra ; 32° à Brindisi.
♂ 24	753^{mm},19	20°,0	14°,9	26°,5	N.-W. 2	0,0	Alto-stratus N.-W.	0^{m},10	— 1°,2 au pic du Midi ; 8° à Christiansund.	36° Laghouat ; 33° Palerme ; 29° Charleville.
Moyenne.	757^{mm},68	18°,0			Total. .	28,4				

Remarques. — Le 23, à Paris, un orage a éclaté à 2 heures de l'aprés-midi ; vers 3 heures, il est tombé une forte grêle ; la pluie a continué jusqu'à 8^{h} 30^{m}, et les éclairs jusqu'à minuit.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

2e SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMÉRO 10. (23e ANNÉE) 4 SEPTEMBRE 1886.

PSYCHOLOGIE

SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE DES SCIENCES NATURELLES — DISCOURS D'OUVERTURE

M. J.-L. SORET

Les impressions réitérées.

C'est par l'intermédiaire de nos sens que nous recevons des impressions esthétiques et que le sentiment du beau pénètre dans notre esprit en nous donnant les jouissances les plus vives et les plus pures. Deux éléments entrent donc en jeu dans cette perception : l'un, physiologique, qui la rattache aux sciences physiques et naturelles; l'autre, psychologique, dont l'importance prépondérante ne saurait être contestée. En réfléchissant sur ces sujets, surtout sur le côté physiologique de la question, j'ai été frappé du rôle capital joué par la reproduction des mêmes sensations, ou par ce que j'appellerai des *impressions réitérées;* c'est sur ce rôle, messieurs, que je me propose d'appeler particulièrement votre attention.

L'idée est-elle absolument neuve? Je me hâte de dire que non et de déclarer que j'en ai puisé les germes chez divers auteurs, spécialement dans le bel ouvrage de M. Helmholtz sur la théorie physique de la musique. Mais cette idée ne me paraît pas avoir reçu le degré de généralisation qu'elle comporte, et ses conséquences n'ont pas, je pense, excité l'intérêt qu'elles méritent.

J'aurai souvent dans ce qui va suivre à employer le terme de sensations ou d'impressions *esthétiques :* je prends ce mot dans le sens le plus large, c'est-à-dire comprenant le beau à tous les degrés même les plus rudimentaires. Très volontiers dans le langage du monde cultivé, on réserve la qualification d'esthétique aux meilleures productions de l'art, aux œuvres qui excitent vivement notre admiration; mais scientifiquement, ce sens doit être étendu : une foule de choses sont simplement agréables à voir ou à entendre sans atteindre à un haut degré de beauté, et le charme qui leur appartient, ne pouvant être confondu avec une jouissance purement sensuelle, rentre dans le domaine de l'esthétique.

Les impressions esthétiques peuvent être classées en deux catégories :

1° Les impressions esthétiques se rapportant aux caractères physiques et matériels des choses. Dans ce premier cas, nous apprécions par nos sensations *directes* les qualités qui nous plaisent ou nous déplaisent; par exemple, nous pouvons trouver qu'un objet est beau par ses formes ou par l'assemblage de ses couleurs.

2° Les impressions esthétiques, *généralement plus relevées,* qui sont de l'ordre intellectuel et psychique. Dans ce cas, nos sensations physiques subissent une réaction de notre intelligence; par exemple, ce ne sont plus les formes mêmes d'un objet qui nous frappent, ce sont les idées que ces formes réveillent en nous.

Ces deux éléments, physique et psychique, sont d'ailleurs très souvent mélangés et concomitants. Je m'occuperai principalement du premier, car c'est celui qui a le plus de connexion avec les sciences qui forment l'objet des travaux de notre Société; mais je ne pourrai entièrement négliger le second dont, je l'ai déjà

dit, l'importance est prépondérante dans l'esthétique.

Il convient de remarquer encore que, de l'assentiment général, la *variété* est une condition nécessaire de la perception du beau. La variété seule ne suffit pas pour faire naître des impressions esthétiques, mais elle les avive et les empêche de s'émousser. Je me borne à rappeler le fait sans avoir l'intention d'y insister.

I.

LA FORME.

La beauté des formes constitue la base de la sculpture, de l'architecture, du dessin. Il est entendu que nous laissons de côté toute la partie la plus relevée de ces grands arts, c'est-à-dire leur élément psychique et intellectuel, pour ne nous attacher qu'au jeu plus modeste des impressions de l'ordre matériel. Recherchons donc quels sont les principaux caractères géométriques et physiologiques qui nous plaisent dans la forme des objets.

§ 1er. — *La symétrie.*

Le premier de ces caractères, c'est la *symétrie*, et le plus souvent la symétrie binaire, à droite et à gauche d'une ligne verticale médiane s'il s'agit d'un dessin dans un plan, à droite et à gauche d'un plan vertical médian s'il s'agit d'un objet considéré dans ses trois dimensions.

Il n'est pas possible de nier l'action esthétique de la symétrie, quoique quelques personnes peut-être soient tentées de la contester : ce qui est vrai, c'est que la symétrie ne suffit pas à elle seule à satisfaire nos aspirations vers le beau, c'est qu'il en est fait un usage si fréquent dans les arts que nous sommes blasés sur ce genre d'impression, c'est que par elle-même elle est peu propre à provoquer des idées de l'ordre intellectuel. Mais on ne peut sérieusement lui refuser un rôle esthétique considérable : dans l'architecture et les arts décoratifs, il n'y a pour ainsi dire pas une œuvre où elle n'entre à quelque degré comme facteur; un bel édifice, par exemple, peut être absolument asymétrique dans son plan général, mais nous y trouverons toujours des colonnes, des ornements, des fenêtres, des portes, des détails divers qui, pris isolément, sont symétriques.

Or en quoi consiste l'impression de symétrie au point de vue géométrique et physiologique? Plaçons-nous en face d'un objet symétrique, c'est-à-dire de telle façon que son plan de symétrie coïncide avec le plan médian de notre corps. Nous reconnaîtrons immédiatement qu'à droite et à gauche de ce plan les deux moitiés de l'objet sont pareilles, qu'à chaque point de la surface du côté gauche correspond un point de la surface du côté droit également distant du plan médian. Cette perception instantanée du caractère géométrique de l'objet découle de la faculté que possède notre œil d'apprécier l'égalité de deux images projetées sur la rétine. — Ainsi l'impression de symétrie est basée sur ce que notre œil éprouve simultanément deux sensations pareilles; la partie gauche de l'objet nous apparaît comme la répétition de la partie droite, et cette impression réitérée s'associe à une sensation esthétique.

Remarquons que notre œil est assez exercé pour que cette impression d'égalité des deux moitiés se manifeste lors même que le plan de symétrie n'est pas tracé sur l'objet. Bien plus, elle subsiste quand nous ne sommes pas placés en face de l'objet, c'est-à-dire lors même qu'il n'y a pas coïncidence du plan de symétrie avec le plan médian de notre corps; dans ce cas si fréquent, l'image qui se forme sur la rétine n'est pas effectivement symétrique; mais l'éducation, jointe aux phénomènes physiologiques de la vision binoculaire, rend le sens de la vue capable de juger sans hésitation de la forme réelle des objets.

§ 2. — *Les dessins répétés.*

Un deuxième mode d'impressions réitérées pouvant donner un caractère esthétique à un objet, c'est la répétition multiple d'une même figure. S'il s'agit du tracé dans un plan, le type le plus complet de ce mode que le mathématicien définirait comme correspondant à une fonction périodique se rencontre dans ces dessins indéfiniment reproduits sur une étoffe ou une tapisserie. Nous le retrouvons constamment employé dans l'architecture et les arts décoratifs : ce sont des colonnes, des fenêtres, des ornements, des moulures se répétant plusieurs fois dans un édifice, un meuble, un bijou. C'est là quelque chose de tout différent de la symétrie, laquelle peut faire complètement défaut sans que l'impression esthétique cesse de se produire.

Ici encore il n'est pas nécessaire que les dessins périodiques forment réellement des images identiques sur la rétine : ainsi une étoffe peut n'être pas étendue de manière à former une surface plane, elle peut être ondulée, sans que la régularité objective de ses dessins en perde la propriété esthétique; l'œil est assez exercé pour ne pas s'y tromper, et souvent même l'impression de variété qui en résulte ajoute à l'effet obtenu.

Il n'est pas non plus nécessaire que les figures soient rigoureusement identiques pour que la répétition puisse en être utilisée; ce peuvent être aussi des dessins semblables, c'est-à-dire de même forme, mais de dimensions différentes, ou des dessins présentant entre eux quelque analogie évidente. C'est ainsi que dans un bijou, un collier par exemple, nous reconnaissons

une série de chaînons tous de même dessin, mais de grandeur décroissante. Notre œil, en effet, a acquis au plus haut degré d'aptitude d'apprécier la similitude, parce qu'il est constamment exercé à envisager un même objet à diverses distances, ce qui entraîne une différence de dimension de l'image sur la rétine sans altération sensible des proportions relatives.

§ 3. — *La continuité.*

Un troisième caractère, qui est universellement reconnu comme un élément de beauté dans les formes, c'est la continuité des lignes et des surfaces. Or je ne crois pas faire erreur en affirmant que c'est encore là le résultat d'impressions réitérées.

Le type le plus simple et le plus complet d'une ligne continue est la ligne droite qui est partout identique à elle-même. Donc l'œil, en se dirigeant successivement sur les différentes parties de cette ligne, éprouve constamment la même sensation répétée : l'image qui se forme sur la rétine reste invariablement la même. On peut en dire à peu près autant de la circonférence du cercle ou, parmi les surfaces, du plan, de la sphère et de quelques hélicoïdes. Ces formes, dont toutes les parties sont identiquement superposables, sont d'un emploi très fréquent dans les arts.

Quant aux autres formes continues, lignes ou surfaces, la courbure des parties élémentaires contiguës varie par degrés insensibles. Ces parties juxtaposées sont immédiatement reconnues comme appartenant à un même tout; chacune d'elles diffère aussi peu que possible de celle qui la précède et de celle qui la suit : l'analogie est donc évidente, l'existence d'un caractère commun ne peut donc échapper à la vue.

Pour celles de ces formes continues auxquelles l'œil est très accoutumé, ou qui sont symétriques, ou encore souvent répétées dans l'objet considéré, les lignes et les surfaces peuvent être interrompues et partiellement masquées par des ornements sans que nous cessions d'en percevoir la continuité. L'impression générale d'un plan que nous donne la façade d'un édifice n'est pas détruite par les saillies et les moulures que l'architecte y a appliquées. Ces ruptures intentionnelles de continuité constituent même un élément de variété et d'imprévu qui ravive la sensation en en brisant la monotonie.

§ 4. — *Rôle des impressions réitérées.*

Avant d'aller plus loin et d'aborder un autre sujet que la forme, il ne sera pas inutile d'entrer dans quelques développements qui feront mieux comprendre ma pensée sur le rôle de ces impressions réitérées dont je viens de citer quelques exemples.

Est-ce la répétition même d'une sensation qui constitue la beauté? En aucune façon, et il serait facile de trouver des exemples de sensations dont la répétition n'est point accompagnée d'un sentiment de beauté. Cherchons donc en quoi réside la jouissance esthétique.

Notre esprit éprouve toujours une satisfaction à se rendre compte de ce qui s'offre à lui, à y découvrir une signification, à reconnaître l'existence d'une relation, d'une organisation, d'une loi. Mais il peut y arriver par deux voies complètement différentes : l'une, c'est le *raisonnement;* l'autre, c'est l'*intuition;* la première est celle du logicien, du mathématicien ; la seconde, celle de l'artiste. — Quand on parvient par le raisonnement, l'analyse ou l'expérimentation, à découvrir une loi, l'esprit ressent une jouissance très réelle, bien connue des adeptes des sciences, mais qui n'est pas une jouissance esthétique. — Au contraire, si nous procédons par voie d'intuition, si d'un coup d'œil nous saisissons qu'il y a une règle, une unité dans ce qui se présente à nous, nous éprouvons la jouissance esthétique. — La loi que dégage le raisonnement est formulée d'une manière plus précise, elle est plus complètement comprise; mais il y a plus de charme et un charme plus facilement accessible à tous dans l'intuition qui nous révèle l'existence d'une relation presque sans effort pour notre esprit. Prenons un exemple très simple. Demandons à un mathématicien de nous faire connaître ce que c'est qu'une ellipse ; à l'aide de la géométrie analytique et du calcul infinitésimal, il nous en fera trouver l'équation, il en déduira les propriétés, il en calculera l'aire et la courbure. Prions maintenant un dessinateur de nous décrire cette même ellipse : d'une main habile, il en trace l'ovale sur le papier, et immédiatement, intuitivement, nous aurons le sentiment que la courbe répond à une loi. Le dessinateur ne nous en a pas appris autant que le mathématicien, mais il nous a donné une impression plus saisissante.

Or quelle est l'origine de cette intuition qui s'allie aux jouissances esthétiques? Nos sens nous permettent souvent ce jugement non raisonné; ils sont en particulier admirablement propres à nous donner avec précision la notion d'égalité entre deux ou plusieurs choses: l'œil reconnaît immédiatement que deux grandeurs sont égales, que deux formes sont semblables, que deux corps ont la même nuance, le même éclat lumineux ; l'oreille nous fait facilement apprécier l'identité de hauteur de deux sons ; l'égalité d'espaces de temps est accusée par la vue, l'ouïe, le toucher. Donc, toutes les fois qu'une loi entraînera comme conséquence l'identité de deux ou plusieurs sensations, c'est-à-dire une impression réitérée, nous aurons l'intuition immédiate de l'existence d'une relation, et par suite nous éprouverons une jouissance esthétique. Le degré de cette jouissance dépendra de l'étendue et de l'importance de la loi qui se révèle, de la vivacité et de la variété des impressions ressenties.

Maintenant qu'est-ce que le sentiment de *laideur* opposé au sentiment de *beauté?* Est-ce qu'un objet dont

la forme n'est réglée par aucune loi apparente nous paraîtra laid? Non, ce sera un objet indifférent : une pierre irrégulière, un dessin formé de traits marqués au hasard sur le papier ne sont ni beaux ni laids.

Pour que nous ayons l'impression de laideur, il faut que, *par intuition*, nous reconnaissions l'existence, la nécessité d'une loi, mais en même temps que cette loi soit *violée*. Par exemple, nous regardons le dessin qu'un artiste malhabile voulait faire symétrique sans y avoir complètement réussi ; la prétention à la loi de symétrie est trop nettement accusée pour nous échapper, mais elle est violée; il en résulte une impression de laideur. De même, nous voyons une étoffe à dessins périodiquement répétés, mais l'un d'eux est mal exécuté, inégal aux autres; nous avons le sentiment du laid.

Ainsi, lorsque dans un objet nous reconnaissons par intuition la légitimité d'une relation, l'existence d'une loi, nous éprouvons toujours une impression d'une *nature esthétique;* ce sera l'impression du beau si la loi est suivie; ce sera l'impression du laid si la loi est violée.

Il faut remarquer que ces deux impressions opposées varieront avec le tempérament, l'aptitude, la culture de l'observateur. Tous les hommes n'ont pas au même degré la faculté d'intuition; elle peut être plus ou moins développée par éducation ou par nature.

II.

LES SONS.

Quittons, messieurs, ces considérations métaphysiques que je ne pouvais cependant laisser complètement de côté, et revenons à notre étude des conditions esthétiques dans l'ordre physique et matériel.

Après nous être occupés de ce qui concerne la forme des objets, passons aux impressions du sens de l'ouïe, et recherchons quels sont les caractères qui nous plaisent dans les sons et qui forment la base de l'art de la musique.

§ 1. — *Le rythme.*

Un premier élément est ce qu'on appelle le *rythme*, c'est-à-dire l'ordre et la règle qui président aux intervalles de temps suivant lesquels se succèdent les notes, les accords et même les bruits.

Généralement, en musique, les sons sont régulièrement espacés et se font entendre de manière à marquer une *mesure* déterminée. Cette unité de durée peut elle-même se diviser et se subdiviser en parties égales que l'on appelle des *temps* et des *sous-temps;* d'autre part, plusieurs mesures se réunissant, ordinairement en nombre pair, forment une *phrase*, et plusieurs phrases groupées composent une *partie*. C'est dans ce cadre régulier, en quelque sorte symétrique, que doit se mouvoir le rythme, et toute cette division est ainsi basée sur un mode d'impression réitérée dépendant de l'aptitude de notre oreille à apprécier des intervalles de temps égaux.

En faisant entendre des suites de sons espacés d'une manière particulière sur ces divisions et ces subdivisions de durée, on obtient des dessins ou des figures rythmiques qui peuvent être variées à l'infini, sous la condition que la mesure et les temps de la mesure soient suffisamment marqués. L'oreille a aussi la faculté de reconnaître ces dessins rythmiques quand ils se répètent dans un morceau, et cela lors même que les sons ou les notes qui les composent ne sont pas les mêmes dans les dessins se reproduisant successivement; la similitude d'espacement suffit à établir nettement un rapport commun. La répétition de ces figures rythmiques plus ou moins complexes est un des moyens le plus constamment employés en musique.

En résumé, on voit que le caractère esthétique du rythme s'allie à deux modes différents d'impressions réitérées : la mesure, c'est-à-dire l'égalité de durée dans les périodes, et la répétition des figures rythmiques.

§ 2. — *Le son musical ou la continuité.*

Un second élément de beauté dans les sons est ce qu'on appelle leur caractère musical. Un son musical résulte de vibrations de l'air régulières, périodiques et persistant pendant une certaine durée ; il a donc une continuité, et l'impression qu'il provoque au premier instant se reproduit dans les instants suivants, impression réitérée qui entraîne une sensation esthétique. Il y a là une analogie facile à saisir avec la continuité d'une ligne dans le dessin.

Cette continuité est absolue — mais sans variété — quand un son simple, d'une hauteur déterminée, se prolonge avec la même intensité. S'il change graduellement de force, le sentiment de continuité subsiste, car ce sont toujours les mêmes nerfs qui sont affectés dans l'oreille ; l'énergie de la sensation est seule modifiée. Cependant si les variations d'intensité deviennent très rapides et produisent des battements se répétant plusieurs fois dans la seconde, l'impression de continuité disparaît, l'action sur l'oreille devient fatigante et pénible comme toutes les sensations intermittentes.

Or, par suite d'un phénomène d'interférence, ces battements rapides et l'impression d'intermittence qu'ils provoquent se produisent nécessairement toutes les fois que l'on entend simultanément deux sons de hauteur très rapprochée sans être identiques. La sensation de dissonance est ainsi reliée à un élément de discontinuité.

Mais comment des sons de hauteur très différente peuvent-ils aussi — le cas est fréquent — produire une

sensation de dissonance? Vous connaissez tous, messieurs, la belle théorie de M. Helmholtz sur ce sujet; je me borne à la résumer en quelques mots.

Les sons que rendent les instruments de musique ne sont pas des sons simples; ils sont composés du ton fondamental accompagné d'une série d'harmoniques résultant d'un nombre de vibrations double, triple, quadruple, etc. Généralement quand on entend simultanément deux notes, même à un grand intervalle l'une de l'autre, deux ou plusieurs de leurs harmoniques se trouvent assez rapprochés de hauteur pour produire des battements. La dissonance sera donc la conséquence ordinaire, habituelle, de la simultanéité de deux sons musicaux; ce n'est que lorsque deux notes se trouvent à certains intervalles déterminés et simples qu'il y a coïncidence entre leurs harmoniques et que, par suite, les battements font défaut. Ces intervalles sont précisément ceux que de tout temps on a reconnus comme consonants en musique. La consonance est ainsi reliée à un élément de continuité, et ses effets agréables se trouvent expliqués.

§ 3. — *L'échelle musicale et la mélodie.*

Le même fait de la composition des sons que rendent les instruments de musique a permis à M. Helmholtz de justifier la formation de l'échelle musicale et les lois de la mélodie.

Pour produire un effet agréable à l'oreille on ne peut pas jouer des sons quelconques placés au hasard à la suite les uns des autres; il faut que ces sons présentent entre eux certains rapports de hauteur constituant l'échelle musicale.

D'abord dans tout morceau de musique, moderne tout au moins, nous reconnaissons le caractère de la *tonalité;* dans chaque mélodie comme dans chaque harmonie, il y a une note principale, la *tonique,* que l'on fait entendre presque toujours au commencement de l'air, sur laquelle on revient souvent à la fin des phrases et, à peu près sans exception, à la fin des périodes. Cette loi de tonalité s'associe évidemment à l'impression réitérée que détermine le retour à la note principale, arbitrairement choisie comme un centre autour duquel se groupent les autres notes dont nous allons rappeler les rapports avec la tonique.

La gamme est formée de sons qui ont une affinité, une parenté avec la tonique: cette parenté consiste pour les notes les plus importantes en ce que l'un de leurs sons harmoniques coïncide avec un harmonique de la tonique. Ainsi dans la gamme d'*ut*, le *mi*, le *fa*, le *sol* et le *la*, ainsi que l'*ut* à l'octave, contiennent chacune au moins un son partiel ou harmonique, identique avec l'un des sons partiels de la tonique *ut*. Donc si l'on joue l'une de ces notes après la tonique, l'oreille retrouve l'un des sons simples qu'elle venait d'entendre, et cette impression réitérée lui plaît en établissant un rapport entre les deux sensations consécutives. Pour les autres notes de la gamme, le *ré* et le *si*, la parenté n'est qu'au second degré, suivant l'expression de M. Helmholtz, c'est-à-dire que les deux notes ont un son partiel commun avec le *sol* qui est lui-même parent au premier degré de l'*ut*. Les lois de la mélodie dépendent de ce principe de parenté; le temps ne me permettrait pas de suivre le développement de cette idée que M. Helmholtz a traitée de main de maître.

§ 4. — *Répétition de dessins mélodiques.*

A côté de ces lois, le compositeur d'une mélodie a encore à sa disposition un autre mode d'impressions réitérées dont il peut faire usage au gré de sa fantaisie; c'est celui de la répétition des thèmes ou dessins mélodiques, associés plus ou moins exactement à la reproduction des figures rythmiques dont nous avons parlé plus haut.

L'oreille reconnaît facilement les phrases qu'elle a déjà entendues. Ces rappels peuvent s'effectuer de cent manières, depuis les chansons et les litanies où le même air se trouve indéfiniment répété sans autre changement que celui des paroles, jusqu'aux *Leitmotive* et aux phrases typiques dont on fait si souvent usage dans la musique actuelle. Les répétitions d'un dessin mélodique identique ou presque identique dans la même période étaient même considérées autrefois comme une règle. Le goût s'est lassé de cette forme, devenue banale; certaines écoles musicales l'évitent systématiquement aujourd'hui; mais les reproductions de phrases ou de membres de phrases, pour être moins serviles, n'en tiennent pas moins une place toujours très importante dans toutes les compositions.

§ 5. — *L'Harmonie.*

La plupart des principes qui régissent la mélodie s'appliquent également à l'harmonie, c'est-à-dire à la succession des accords en musique: toutes deux sont soumises aux règles du rythme, à la loi de tonalité, toutes deux doivent se mouvoir dans la même échelle musicale, et chez toutes deux les répétitions de thèmes, de phrases ou même d'accords isolés, constituent un moyen esthétique constamment en usage. Mais, outre ces principes communs, il se présente une série de lois spéciales à l'harmonie, dans lesquelles on retrouve habituellement l'influence des impressions réitérées; nous ne pouvons les passer toutes en revue, contentons-nous de citer un ou deux exemples.

Lorsqu'on joue un morceau dans une certaine tonalité déterminée, les accords que l'on peut employer présentent avec la note tonique une parenté analogue à la parenté des notes en mélodie. L'accord parfait tonique représente le mieux la tonalité, puisqu'il est composé de la tonique elle-même et de deux des plus

proches parents de la tonique, la tierce et la quinte. Cet accord consonant est celui qui, dans ses diverses positions, revient le plus souvent dans la composition; c'est en particulier celui sur lequel doit généralement se terminer le morceau. Avec cet accord, on en fait alterner d'autres qui peuvent être consonants, c'est-à-dire donnant l'impression de la continuité dans le son, ou bien dissonants; dans ce dernier cas la dissonance doit avoir une résolution, c'est-à-dire qu'elle doit être suivie d'une consonance, le sentiment de discontinuité n'étant, pour ainsi dire, momentanément introduit que pour mieux faire ressortir l'impression harmonieuse et calme des consonances.

Or quelle est la règle la plus ordinaire qui préside à ces suites d'accords consonants ou dissonants? C'est que deux accords successifs doivent contenir une note commune; on dit alors que la succession est régulière; elle plaît à l'oreille, qui retrouve dans le second accord une partie de la sensation ressentie dans le premier: les deux accords sont différents, et le besoin de variété est satisfait, mais il subsiste entre eux un caractère commun s'alliant à une impression esthétique.

Dans les cas où la succession n'est pas régulière, on retrouve entre les accords une parenté moins rapprochée, ou quelque autre relation. L'une des plus intéressantes, au point de vue qui nous occupe, est celle que l'on rencontre dans les progressions harmoniques, Voici en quoi elles consistent. Prenons l'exemple d'une harmonie jouée par quatre instruments, ou chantée par quatre voix. L'une de ces voix fait entendre la mélodie principale que les autres accompagnent. Si dans cette mélodie il se trouve des dessins courts, immédiatement et identiquement répétés à des hauteurs différentes, on a une progression harmonique qui a la faculté de rendre possibles et agréables à l'oreille des successions d'accords sans parenté, inadmissibles dans d'autres circonstances. Ainsi le rappel de dessins mélodiques semblables ou analogues joue le même rôle que l'impression réitérée d'une note commune dans une suite d'accords.

III.

LES COULEURS.

§ 1. — *Mélange des couleurs.*

Les sensations de couleurs que nous donnent les corps placés sous nos yeux sont d'une nature complètement différente des sensations acoustiques, bien que, comme le son, la lumière résulte d'un mouvement vibratoire. Dans le mélange des rayons simples divers, partant d'un même point et arrivant simultanément à notre œil, rien ne rappelle les phénomènes musicaux de la consonance et de la dissonance; l'intermittence due à des battements rapides, dont le rôle est capital lors de la superposition des sons, ne se manifeste pas dans les sensations lumineuses qui se fondent toujours les unes dans les autres. On ne peut donc pas dire que, sous le rapport esthétique, certaines couleurs se distinguent parce qu'elles sont continues; de fait elles le sont toutes, et nous ne pouvons qu'être blasés sur cette impression. Seulement, celles de ces couleurs qui sont les plus rares, celles qui se présentent le moins souvent à nos yeux, attirent plus notre attention et nous frappent davantage; ces couleurs rares qu'on appelle voyantes, ce sont généralement celles qui sont les plus intenses et les plus pures. Le goût de beaucoup de personnes, des enfants, des peuples peu civilisés, pour les couleurs voyantes est donc plutôt justifié par un besoin de variété que par une raison réellement esthétique; ou, si l'on préfère, l'impression esthétique due à la continuité de la sensation ne se remarque que lorsqu'on est en présence de couleurs peu communes.

§ 2. — *Juxtaposition des couleurs.*

Les choses se passent tout autrement lorsque, au lieu d'être mélangées ou superposées, les couleurs sont *juxtaposées*. Entre plusieurs objets placés les uns près des autres, ou simplement entre les différentes parties d'un même objet, il y a des rapprochements de couleurs qui plaisent et d'autres qui déplaisent. Nous allons reconnaître que les teintes qui vont bien ensemble présentent entre elles quelque affinité, quelque parenté justifiant cet accord.

Pour le faire comprendre, rappelons que les couleurs diverses des corps se différencient les unes des autres par trois qualités principales: le ton, la saturation et l'intensité.

Le *ton*, ou couleur proprement dite, c'est le caractère qui nous permet de distinguer les différentes espèces de rayons simples que nous appelons rouges, jaunes, verts, bleus, etc. On reconnaît qu'il y a une infinité de tons lumineux dont les effets sur notre œil varient par degrés insensibles, en sorte que pour les classer on peut avoir recours au diagramme du *cercle chromatique* dans lequel les tons sont distribués à la circonférence et forment une série graduée de couleurs allant du rouge au violet en passant par toutes les nuances du spectre solaire, et revenant du violet au rouge par les teintes qu'on appelle pourpres, telles que le lilas, le pourpre proprement dit, le cramoisi. Les tons placés aux deux extrémités d'un même diamètre du cercle chromatique sont *complémentaires*, c'est-à-dire que, mélangés l'un à l'autre, ils déterminent la sensation du *blanc*, sensation que produit aussi le mélange de tous les tons réunis.

Dans les rayons simples séparés par le prisme, le ton est aussi prononcé que possible, la pureté de la

couleur est au maximum, c'est ce que l'on exprime en disant que la *saturation* est complète. Ces tons simples et purs, mélangés avec une proportion de plus en plus grande de blanc, produisent une série de teintes de moins en moins saturées, pâles ou, comme on le dit, lavées de blanc, dans lesquelles l'œil reconnaît cependant le ton prédominant.

Enfin, entre les couleurs de même ton et de même saturation, il y a des différences d'intensité ou d'éclat se traduisant par une impression plus ou moins vive à la vue. Plus l'intensité est faible, plus la sensation se rapproche de celle du noir. Physiquement le noir correspond à l'absence de lumière; mais, physiologiquement, il peut être considéré comme une couleur, comme une sensation particulière. Par suite, une couleur de saturation et de ton déterminé, mais de faible intensité, peut être envisagée comme un mélange de ladite couleur avec le noir. De là résulte une série de teintes que l'on appelle *rabattues;* tels sont les bruns qui ne sont que des rouges ou des orangés de faible intensité, ou, si l'on veut, mélangés de noir.

Cette classification des couleurs une fois établie, examinons quels sont les rapports, les affinités des couleurs qui plaisent par leur juxtaposition.

D'abord l'affinité la plus complète, c'est l'identité. Si nous considérons un objet uniformément coloré ou plusieurs objets de même teinte, l'œil retrouve partout la même impression en ce qui concerne la couleur ; l'effet, par suite, est agréable: une étoffe unie, la parité de teinte dans un mobilier, une toilette absolument assortie, plaisent toujours au regard : et un défaut, une tache sur ces objets donnent une impression de laideur en rompant cette unité.

En second lieu, les couleurs qui ne diffèrent que par leur intensité forment de bonnes combinaisons; c'est le cas d'un objet de teinte naturellement uniforme, mais dont les parties sont inégalement éclairées ; c'est le cas aussi des associations artificielles de couleurs plus ou moins rabattues, associations si fréquemment utilisées dans les arts, par exemple, pour les étoffes dont les dessins se détachent en clair ou en foncé sur un fond de même teinte. — Par extension, le noir, qui est la limite commune vers laquelle tendent toutes les couleurs quand l'intensité diminue, le noir, disons-nous, va bien avec toutes les nuances, à moins qu'elles ne soient trop claires, auquel cas le contraste est parfois un peu dur.

Les couleurs de même ton, mais de saturation différente, s'harmonisent également parce qu'elles présentent un caractère commun, ce qui justifie l'emploi fréquent des juxtapositions d'un même ton plus ou moins lavé de blanc, dans la teinture des étoffes et généralement dans la décoration chromatique. Le blanc lui-même, qui est la limite commune de tous les tons quand leur saturation diminue, forme de bonnes combinaisons avec toutes les couleurs, surtout si celles-ci ne sont pas trop saturées.

Nous pouvons encore remarquer que les juxtapositions de couleurs, quel qu'en soit le ton, ne sont pas défavorables si elles sont toutes très rabattues ou toutes très lavées de blanc; ici la parenté s'établit par le noir ou par le blanc qui sont prédominants.

Des couleurs placées à un petit intervalle sur le cercle chromatique, c'est-à-dire de tons très peu différents, se marient bien l'une à l'autre parce que l'œil retrouve dans l'une une impression très rapprochée de l'autre. C'est là ce que M. Chevreul a appelé des harmonies d'analogues. Généralement, toutes les fois qu'il y a passage par degrés insensibles d'une teinte à une autre, l'effet est favorable parce qu'il y a continuité.

Un tout autre mode de bonnes combinaisons de couleurs résulte de la juxtaposition de tons très différents placés approximativement aux deux extrémités d'un même diamètre dans le cercle chromatique, en d'autres termes, de couleurs complémentaires ou à peu près. Ces associations ont été désignées par M. Chevreul sous le nom d'harmonie de contraste. Pour en expliquer l'effet, il faut avoir recours au phénomène physiologique du contraste des couleurs étudié particulièrement par M. Chevreul et M. Brücke.

Toutes les fois que nous fixons un objet coloré placé sur un fond blanc, gris ou noir, nous voyons autour de lui comme une auréole du ton complémentaire : un cercle bleu sur une feuille de papier blanc paraît entouré d'une auréole jaune pâle ; avec un cercle pourpre l'auréole sera verte, et ainsi de suite. Cet effet de contraste est absolument général, quoiqu'il ne nous frappe guère quand notre attention n'est pas spécialement attirée sur ce point. Il se manifeste d'une manière plus sensible encore quand, après avoir fixé pendant quelques instants un objet coloré, nous portons rapidement le regard sur une surface blanche, grise ou noire; nous voyons alors une tache de la forme de l'objet et de couleur complémentaire, tache qui ne tarde pas à s'évanouir.

Dans la vision habituelle, par suite de la mobilité de l'œil qui fixe à chaque instant des points différents, ces effets de contraste simultané ou successif se produisent à la fois.

Il résulte de ces phénomènes que lorsque nous voyons une couleur d'un certain ton, nous percevons toujours en même temps, quoique inconsciemment peut-être, la couleur complémentaire; ces deux couleurs opposées présentent donc une affinité toute spéciale, puisque l'œil ne voit pas l'une sans l'autre. Quand leur association s'effectue artificiellement, c'est-à-dire lorsqu'on juxtapose des couleurs complémentaires, l'œil éprouve une impression généralement

agréable parce qu'il reconnaît cette parenté; il retrouve avec plus d'énergie une impression qui lui est familière. Le rouge et le bleu, le jaune et l'outremer, le vert et le violet, forment de bonnes combinaisons.

Cette parenté n'est pas d'ailleurs la seule raison de l'harmonie des couleurs complémentaires. Le contraste augmente réciproquement leur pureté, leur saturation. De plus, quand l'œil dans son incessante mobilité se porte de l'une des couleurs à l'autre, la sensation qu'il éprouve devient momentanément plus vive, pour s'émousser l'instant d'après. Il se produit ainsi un chatoiement qui donne à l'impression quelque chose de vivant et de changeant, sans que l'unité de ton soit rompue.

Si les couleurs complémentaires ou opposées sur le cercle chromatique forment des combinaisons agréables, il n'en est pas de même des couleurs placées à peu près à angle droit sur ce cercle; c'est ainsi que les associations du rouge et du jaune, du jaune orangé et du vert, du vert et du bleu, du bleu et du violet, sont ordinairement considérées comme défavorables, ce qui se justifie, parce que l'œil ne retrouve aucune parenté entre les deux teintes, et que l'effet de contraste nuit à la pureté des couleurs; en particulier, le chatoiement dont nous venons de parler modifie à chaque instant le ton : par exemple, la teinte apparente du rouge, lorsqu'il est juxtaposé au jaune, passe à chaque moment du rouge au pourpre, tandis que celle du jaune oscille du jaune au vert : l'unité de ton se trouve ainsi rompue, et l'impression est désagréable parce qu'elle a perdu sa continuité.

§ 3. — *Répétition des couleurs.*

Je dois encore mentionner l'effet produit par la répétition des couleurs, effet si connu qu'il suffira de le rappeler par quelques exemples. — Dans les tapisseries d'une salle, on cherche presque toujours à établir une relation de ton entre les parties dissemblables; par exemple, dans les bordures, on introduira des couleurs, habituellement plus saturées, mais de même ton que celles du fond, de manière à établir une harmonie de nuances. — Le regard, de même, se plaît à retrouver une teinte identique dans des parties d'un ameublement, lesquelles, sans cela, seraient disparates. — Dans une toilette de femme, le rappel d'une même couleur dans les nœuds du chapeau, du corsage et de la jupe, se retrouvant peut-être aussi dans les chaussures, les gants, l'ombrelle, l'éventail, a toujours eu un caractère de grande élégance. — Généralement le charme des objets assortis par leur couleur ne saurait être méconnu; c'est là une parenté qui peut suppléer à l'absence de relation dans les formes.

IV.

LE BEAU DANS LA NATURE.

Après l'étude des trois principales catégories de sensations esthétiques qui sont utilisées dans les arts, je passe à l'examen des impressions que fait naître en nous l'aspect de la nature, sujet que je ne saurais laisser de côté en m'adressant à des naturalistes, mais que cependant je ne pourrai pas traiter d'une manière complète : je dois choisir un petit nombre de points seulement, et même ne m'y pas attarder.

§ 1er. — *La beauté dans le règne animal.*

L'un de ces points, celui auquel je donnerai le plus de développement, c'est la beauté chez les animaux et particulièrement chez l'homme. Les éléments en sont complexes : nous y retrouvons bon nombre des caractères physiques et matériels que nous avons déjà étudiés.

Le corps des animaux est habituellement symétrique à droite et à gauche d'un plan médian; seulement la symétrie *absolue* est à chaque instant troublée par la mobilité des membres, par les déplacements relatifs des parties du corps. — Est-ce là une cause d'infériorité esthétique comparativement à la symétrie fixe et régulière? Bien au contraire. — Notre œil, à l'aide d'une habitude guidée par l'intelligence, est admirablement propre à nous faire reconnaître l'existence réelle de la symétrie, malgré des variations de position relative. Nous distinguons sans peine que le corps de l'homme, quels qu'en soient les poses ou les mouvements, est composé de deux moitiés pareilles. Par suite, la mobilité, loin d'empêcher la perception de la symétrie, apporte dans l'impression un élément de variété, d'imprévu et de richesse, tout à fait favorable à l'effet esthétique. D'ailleurs, dans ce que nous avons dit précédemment, on a déjà dû reconnaître que ce ne sont pas les impressions réitérées les plus évidentes, les plus serviles, les plus brutales, dirai-je, qui nous plaisent le mieux : le sentiment du beau s'élève, au contraire, quand les similitudes de sensation sont délicates et partiellement voilées, ou en d'autres termes, lorsque entre des objets disparates, à la première apparence, on découvre une relation qui en fait saisir l'unité.

Les répétitions de formes ou de dessins analogues ne se présentent guère chez l'homme; mais elles prennent une grande importance esthétique chez certains animaux. Il est à peine nécessaire de citer les taches de la panthère, les raies du tigre et du zèbre, les dessins des plumes de l'oiseau, des ailes du papillon et d'un grand nombre d'organes chez les animaux inférieurs.

Les formes du corps de l'homme sont généralement arrondies et continues; la peau qui les recouvre présente une grande homogénéité de consistance et de couleur; la similitude de complexion des muscles ressort à la vue et au toucher. Cette continuité n'est interrompue que dans divers organes qui, au point de vue esthétique, peuvent être considérés comme des ornements rompant momentanément les lignes et les surfaces pour les faire retrouver ensuite avec plus de charme. Tel est l'effet que produisent la chevelure en voilant la monotonie de la surface presque sphérique du crâne, les sourcils et les yeux, en coupant l'ovale du visage, les lèvres et les dents, en encadrant et décorant l'ouverture de la bouche, les ongles en délimitant les extrémités des membres.

Chez les animaux, la continuité des formes et l'homogénéité des téguments s'allient en général à la beauté; ainsi l'égalité du pelage des mammifères et du plumage des oiseaux sont des éléments esthétiques auxquels viennent se joindre des couleurs variées souvent d'une grande vivacité.

Le défaut des qualités matérielles que nous venons de rappeler, par exemple une difformité qui altère la symétrie, une blessure, une rougeur qui rompt la continuité de la peau, produisent une impression de laideur prononcée.

Les caractères de l'ordre purement physique ont donc une grande part dans la beauté animale; mais, surtout s'il s'agit de la beauté humaine, ils sont loin de suffire à en rendre complètement compte. Pour y arriver, il faut recourir à d'autres éléments que je dois indiquer rapidement, quand ce ne serait que pour donner un aperçu de la manière dont les idées que j'ai exposées sur la perception du beau s'appliquent et se transforment lorsqu'on entre dans le champ plus relevé des impressions de l'ordre intellectuel et psychique.

En premier lieu, nous sommes enclins à nous faire une conception spéciale de ce que doit être la beauté humaine; nous nous formons en imagination des *types* de cette beauté : types masculin et féminin; types de l'enfant, de l'adulte et du vieillard; types de variétés brune ou blonde. Lorsque nous rencontrons la réalisation, tout au moins approximative, de l'un de ces types, nous éprouvons une jouissance esthétique : nous reconnaissons un ensemble de relations de formes et de couleurs répondant à l'idéal fixé dans notre mémoire, nous nous trouvons en face d'une sensation déjà connue, déjà appréciée. — Il y a donc là une impression réitérée, d'un mode particulier, qui est assez différent de ce que nous avons vu jusqu'ici; la perception esthétique s'effectue toujours par l'intermédiaire de nos sens et conserve ainsi son caractère intuitif; mais au lieu de nous révéler une loi objective et matérielle, elle répond à une relation, à une conception qui s'est développée dans notre esprit. Cette catégorie d'impressions réitérées se retrouve dans beaucoup d'autres cas : le style dans l'architecture et les arts décoratifs, les conventions artistiques, les modes mêmes, nous en offrent des exemples.

Comment arrivons-nous à cette conception de types de beauté humaine? C'est en partie par éducation, par habitude, peut-être aussi par hérédité. Entouré de ses semblables, élevé par ses parents qu'il est enclin à aimer, l'enfant apprend à connaître sa race mieux que toute autre. Une partie des individus au milieu desquels il vit est douée des éléments physiques de beauté que nous avons énumérés et qui exercent sur lui une action inconsciente; il arrive ainsi à se former un idéal réunissant ces caractères esthétiques matériels et les caractères spécifiques de sa race. — En outre, l'art exerce une action incontestable sur cette conception : nous nous assimilons les types adoptés par les peintres, les sculpteurs, les poètes; la tradition moule pour ainsi dire dans notre mémoire des formes que nous nous plaisons plus tard à retrouver.

Un autre élément essentiel de la beauté de l'homme et des animaux, c'est la vie. Un être vivant, en effet, est un tout dont les différentes parties sont reliées entre elles par un étonnant ensemble de lois que la science biologique s'efforce de dévoiler. Cette organisation, admirable dans tous les degrés de l'échelle, atteint sa plus grande perfection chez les animaux supérieurs. Chacun d'eux forme à lui seul un individu complet, doué d'un centre qui, par l'intermédiaire du système nerveux, commande à tout l'ensemble, reçoit les sensations, préside aux mouvements, possède une volonté.

Il est donc naturel que les êtres animés, dans la plénitude de leur vitalité, puissent exciter en nous de profondes impressions esthétiques : il suffit pour cela que nous ayons une impression intuitive des caractères qui leur sont propres.

Le geste et l'expression jouent un grand rôle dans la beauté humaine. Un sentiment, une idée se traduit par un mouvement de la main, par une modification du visage, parfois à peine perceptible, Ces mouvements, ces poses, ces variétés d'apparence, tantôt naturelles et inhérentes à notre organisation, tantôt conventionnelles, sont comme un silencieux langage qu'une longue habitude nous a enseigné à comprendre. Or qui dit habitude dit impression réitérée. Tout langage — la langue parlée qui est celui des poètes, l'imitation qui est celui des peintres — tout langage est propre à nous communiquer des impressions esthétiques. Il est, en effet, composé de sensations de l'ouïe et de la vue, qui nous sont connues, que nous avons mille fois éprouvées, et qui ont pour nous une signification devenue intuitive.

Je dois dire ici quelques mots des effets résultant des

mouvements de l'homme. L'élément du beau intervient à divers degrés dans la plupart des exercices du corps, mais il prend le rôle prépondérant dans l'art de la danse. Voyons rapidement quels en sont les principaux caractères physiques.

Nous rencontrons en premier lieu le rythme dont nous avons suffisamment parlé à propos de l'acoustique musicale. Remarquons seulement que la danse est presque toujours accompagnée de musique, en sorte que les sensations de l'ouïe s'unissent à celles de la vue, en étant soumises au même rythme, c'est-à-dire à une loi commune de temps et de durée qui établit entre elles une unité évidente.

Un second facteur de l'art de la danse réside dans la répétition des mêmes mouvements, la reproduction de dessins chorégraphiques semblables. C'est tantôt le même sujet qui répète le même pas, tantôt plusieurs danseurs qui exécutent les mêmes figures simultanément ou successivement.

Enfin la symétrie intervient dans la chorégraphie avec un caractère très particulier. S'il s'agit d'un seul danseur, il est rare que, dans ses poses successives, il réalise la symétrie absolue; mais l'œil perçoit avec facilité une autre sorte de symétrie que l'on peut appeler *alternante* et qui constitue un des principaux éléments esthétiques de la danse. Elle consiste dans la répétition alternative des mouvements des membres de gauche par les membres de droite, et inversement. La marche ordinaire de l'homme en est l'exemple le plus simple, et ces conditions se retrouvent aussi très fréquemment dans les pas les plus complexes des ballets. Dans les cas où plusieurs sujets concourent à une figure d'ensemble, les deux espèces de symétrie, absolue et alternante, interviennent tour à tour sous les formes les plus variées.

§ 2. — *La beauté dans le règne végétal.*

Laissons maintenant le règne animal et arrivons aux végétaux. Ici la symétrie ne joue plus qu'un rôle secondaire, et d'autres relations que nous allons indiquer prennent la première place.

Vous savez, messieurs, que l'on désigne sous le nom de géométrie de position une partie peu développée encore des sciences mathématiques, traitant des relations de position que présentent des lignes ou des surfaces indépendamment de leurs dimensions absolues. Deux lignes se coupent l'une l'autre : voilà une relation de position très claire pour notre esprit, très claire aussi pour notre œil ; peu importe que ces lignes soient longues ou courtes, droites ou courbes. Trois lignes partent d'un même point, ou, ce qui revient au même, une ligne se bifurque; les angles que ces lignes forment entre elles seront aigus ou obtus : voilà encore des caractères très positifs, immédiatement reconnaissables, sans qu'il soit nécessaire de spécifier la nature et la longueur de ces lignes, la valeur exacte des angles.

Ce sont des relations de ce genre qui prédominent chez les végétaux. Le type général auquel ils se rattachent dans leur forme générale est celui de la *ramification;* la plupart d'entre eux sont en effet formés d'une tige centrale sortant de terre pour se diviser en branches se subdivisant à leur tour en rameaux. Cet ensemble forme la charpente ligneuse dont les dernières extrémités portent les organes plus délicats que l'on nomme les feuilles, les fleurs et les fruits.

Les modes très variés suivant lesquels s'effectue cette ramification sont soumis à des règles spéciales qui donnent à chaque genre, à chaque espèce végétale une apparence particulière, un *facies* aisément reconnaissable. C'est tantôt la structure pyramidale des conifères, au tronc vertical d'où partent, dès la base, les branches latérales ; tantôt la forme élargie à la partie supérieure d'un grand nombre d'arbres dont le tronc élevé ne se coiffe qu'à une certaine distance du sol ; tantôt l'aspect d'un bouquet, d'un buisson ; tantôt la disposition des plantes grimpantes, et bien d'autres encore.

Dans ces types divers qui se multiplient à l'infini, nous sommes frappés d'abord par l'unité et la continuité de chaque individu, tous les organes se rattachant à un centre ; puis par les répétitions de figures ou dessins de ramifications qui, pour n'être ni absolument égaux ni rigoureusement semblables, n'en présentent pas moins une analogie que notre œil saisit immédiatement. Dans toutes les branches d'un même végétal nous retrouvons des caractères communs, tels que le nombre des rameaux qui se détachent d'un même point, l'angle aigu ou obtus suivant lequel ils se séparent.

Un arbre dépouillé de ses feuilles et réduit ainsi à sa charpente ligneuse ne perd point toute sa beauté, ni tous les caractères spécifiques qui le distinguent et qui pourraient être définis d'une manière précise par des relations de position ; de fait, c'est ce que les botanistes font constamment dans leurs descriptions.

Dans le feuillage nous trouvons d'autres facteurs esthétiques : vu à distance, il présente une unité de couleur et une apparence générale de continuité ; vu de près, il nous frappe par la similitude de dessin des feuilles, par leur symétrie, par la continuité et la finesse des tissus.

Les fleurs font dans l'ensemble l'effet d'ornements, habituellement symétriques, de même forme chez le même individu, de mêmes couleurs souvent fort vives.

Ce sont là des points sur lesquels il est inutile d'insister non plus que sur la *vie* dont les végétaux sont doués, vie moins apparente, moins complète, que celle des animaux, mais dont le charme ne saurait être contesté.

§ 3. — *La beauté dans le paysage.*

Après avoir parlé de la beauté dans le règne animal et le règne végétal, je passe à la beauté des paysages. Il faudrait un volume pour traiter ce sujet d'une manière complète ; je me borne à en esquisser quelques traits principaux.

L'ensemble d'un paysage comprend toujours une étendue supérieure, le ciel, et une étendue inférieure qui peut être la terre ou l'eau. Indiquons en quoi consiste la beauté de ces trois éléments.

L'air atmosphérique répandu au-dessus de la surface du sol forme une masse gazeuse énorme, partout identique à elle-même lorsque le temps est serein : c'est la continuité, non pas dans les lignes et les surfaces, mais dans la profondeur, dans les trois dimensions de l'espace. Pour qu'elle produise sur nous une impression esthétique en rapport avec l'immensité dans laquelle elle s'étend, il suffit que nos sens puissent en avoir la perception. C'est bien là ce qui a eu lieu.

L'eau aussi bien que l'atmosphère présente le caractère de continuité dans la profondeur ; les masses transparentes des mers et des lacs lui doivent une partie de leur beauté. Mais l'impression prédominante est celle de continuité de la surface dont la direction est horizontale dans son ensemble et qui tantôt forme un miroir reproduisant l'image ou le reflet des corps voisins, tantôt est agitée de vagues aux mouvements périodiquement répétés.

L'air et l'eau dans un paysage produisent donc habituellement des impressions esthétiques très variées et plus ou moins prononcées suivant les circonstances.

Reste le troisième grand élément du paysage, la terre. Ici l'impression de continuité subsiste à un certain degré, mais amoindrie et souvent voilée; par suite, les paysages terrestres ne sont pas toujours beaux. Dans les masses de terre ou de roches, l'homogénéité, si elle existe, n'est pas accessible à nos sens au-dessous de la surface du sol, qui seule est visible. C'est donc de cette surface, de son apparence, de ses formes et de la couleur dont elle est revêtue, que dépend l'impression esthétique éprouvée.

Envisagée d'une certaine hauteur, une grande vue de plaine, qu'il s'agisse d'un désert de sable, de steppes, de prairies ou de bois, présente, malgré sa monotonie, un charme puissant à cause de son homogénéité. Les lignes continues, formées par les plans successifs de collines éloignées, produisent un effet du même genre. Ailleurs, les rochers nus d'une montagne, avec leurs puissantes assises géologiques, accusent également la similitude de structure de leurs masses ; ou encore dans une forêt la multiplicité des arbres de même essence agit comme la répétition de figures analogues.

Le caractère d'unité de forme ou de couleur est donc habituellement associé à la beauté dans les grandes lignes d'un paysage. Je dois laisser de côté les détails qui rehaussent et diversifient cet ensemble, comme des broderies sur une riche étoffe. Je n'insiste pas non plus sur les impressions de l'ordre intellectuel qui entrent en jeu dans le charme que la nature nous inspire : les souvenirs, les associations d'idées que réveille une similitude surgissent à chaque instant.

Puis, ne l'oublions pas, les impressions de nos sens ne sont que l'intermédiaire entre la nature et notre esprit. La vivacité de notre admiration dépend moins de l'intensité des sensations ou de leur exacte répétition, que de ce que ces sensations nous révèlent par intuition ; c'est la grandeur des lois qui régissent notre monde, c'est cette splendide organisation, c'est la chaleur, la lumière, la vie débordant de toute part, qui causent notre enchantement en face du spectacle de la nature.

J.-L. Soret.

ART MILITAIRE

Les armes combattantes.

Malgré l'autorité qui s'attache aux opinions du prince de Hohenlohe qui considère la cavalerie comme étant encore capable de jouer un rôle sur les champs de bataille (1), nous ne saurions la considérer comme étant, à proprement parler, une arme combattante, et nous réservons ce titre à l'artillerie qui entame les combats et à l'infanterie qui les termine. Peut-être, d'ailleurs, l'éminent général se prononcerait-il dans le même sens que nous si la question lui était posée, car il admet fort bien que les charges seront quelque chose d'accidentel, d'exceptionnel, tandis que le développement normal d'une affaire comprend forcément l'action successive du canon et du fusil ou, si on veut, de la baïonnette. Le feu des batteries oblige l'ennemi à émietter son infanterie et à recourir, de son côté, au tir de ses pièces. C'est seulement quand l'un des partis, criblé d'obus, est devenu impuissant, que l'infanterie adverse peut s'approcher de lui et, dans un effort suprême, par une audacieuse attaque, le déloger de ses positions. Ces deux armes-là sont, à proprement parler, les armes combattantes dont nous nous proposons de signaler l'état actuel en France.

Mais avant d'entrer dans notre sujet, nous voudrions justifier l'insistance que nous avons mise à définir la portée de l'expression employée. Qu'on veuille bien ne pas croire que c'est là simple querelle de mots. Il arrive souvent qu'une dénomination impropre fausse

(1) Voy. la *Revue scientifique* du 15 mai 1886, p. 620.

les idées, parce qu'on voit les choses à travers leur nom, pour ainsi dire, au lieu de les considérer en elles-mêmes. Il en est un exemple mémorable, entre autres, qu'il n'est peut-être pas inopportun de rappeler et qui se rapporte précisément au prince de Hohenlohe. Dans une conférence qu'il fit après la campagne de Bohême, ce savant officier avait conseillé de faire marcher l'artillerie de réserve en tête des corps et presque à l'avant-garde, au lieu de la reléguer à la queue des colonnes, comme par le passé. — Voyez-vous cette artillerie « de réserve » qui, loin d'être en réserve, arriverait la première en position? Est-ce assez absurde? Et on en fit des gorges chaudes, et des officiers qui n'étaient pas des moins studieux — le général Lewal en sait quelque chose — raillèrent vertement ces Prussiens qui n'entendaient rien à la valeur des mots, puisque, sur le conseil du prince de Hohenlohe, ils se décidèrent à placer en première ligne des batteries dont pourtant le nom indiquait surabondamment qu'elles devaient rester à l'arrière. Cette mesure fut pourtant un des principaux éléments du succès de l'armée allemande en 1870. Elle permit d'employer l'artillerie pour entamer la lutte au lieu qu'on la gardât comme une suprême ressource, et tout le monde reconnut par la suite ce qu'un tel emploi avait de judicieux. Les rieurs ne furent plus de notre côté. C'est nous qu'on trouva ridicules. Eh quoi! nous nous étions laissé abuser par la dénomination en usage! Il faut mettre en œuvre ce dont on dispose, d'après l'utilité qu'on en peut attendre et non d'après la façon dont on le désigne. Pour faire oublier notre bévue et faire cesser un contresens, nous avons débaptisé l'artillerie de « réserve »: nous l'appelons aujourd'hui artillerie « de corps », et nous l'employons à la manière allemande, qui est bonne.

L'heure est peut-être venue aussi de refuser à la cavalerie le titre d'arme combattante, titre qui appartient de plein droit à l'artillerie et à l'infanterie, armes dont nous allons parler brièvement, d'autant plus brièvement que nous avons déjà consacré à l'une d'elles un assez long article, il n'y a pas bien longtemps (1).

I.

L'ARTILLERIE DE CAMPAGNE.

Nous avons vu, en effet, quels graves défauts présentait l'organisation de ce corps, dont la constitution du temps de paix est modifiée brusquement et radicalement au jour de la mobilisation, dont les effectifs s'augmentent en même temps d'une façon démesurée, dont les officiers sont en partie nouveaux, inconnus des hommes placés sous leur commandement, au moment où il faut les conduire au combat. La suppression des fonctions de capitaine en second proposée par le ministre actuel pourrait bien marquer un progrès en ce sens : on sait que ces officiers, détachés des régiments et employés dans des établissements industriels, désapprennent leur métier et se déshabituent du commandement. La création d'un corps d'ingénieurs de l'armée recrutés à l'École polytechnique et fournissant le personnel appelé à diriger les arsenaux, les fonderies, les poudreries, les manufactures d'armes, les ateliers de construction, les établissements de pyrotechnie, de topographie, d'aérostation, etc., cette création aurait l'avantage de laisser chacun à sa destination naturelle et d'utiliser pour le mieux les aptitudes individuelles de tous. Nous ne pouvons que nous en féliciter.

Nous applaudissons tout aussi volontiers à la fusion du génie et de la grosse artillerie que nous avons réclamée ici (1) : ces deux corps sont faits pour ne faire qu'un. Il est naturel que ceux qui attaquent les places s'entendent à les défendre, et inversement. Les troupes de forteresse ont d'ailleurs un tempérament spécial qui n'est pas celui qui convient sur les champs de bataille. Il leur faut un courage plus calme, plus de résistance et moins de nerfs. La séparation de l'artillerie de combat et de l'artillerie de siège, qui est maintenant effectuée, n'a, malheureusement, pas été assez complète, puisqu'elle n'existe que pour la troupe et ne s'étend pas aux officiers. Ceux-ci sont appelés à passer tour à tour par l'un et l'autre service, jusqu'au grade de lieutenant-colonel, tout au moins. C'est là un évident contresens, puisqu'il faut dans les deux subdivisions de l'arme des qualités sinon opposées et incompatibles, au moins assez différentes pour qu'on ait à craindre de ne pas souvent les rencontrer réunies chez les mêmes individus.

Quant à l'absorption par l'artillerie de campagne de ce qu'on peut appeler le génie de campagne, c'est-à-dire des compagnies de guerre des bataillons du génie, il est inutile de se demander trop si c'est un bien ou si c'est un mal. Les services très spéciaux exigent des aptitudes et des capacités restreintes. Pour jeter un pont de bateaux ou conduire un convoi, point n'est besoin d'une instruction particulièrement élevée. Encore faut-il que les officiers de pontonniers et du train soient stimulés par quelque chose, qu'ils aient un certain avenir, qu'on leur offre de l'avancement. Le corps étant peu nombreux par lui-même, on est obligé, pour leur offrir des débouchés, de recourir à divers expédients : où il suffirait d'avoir des compagnies détachées, on les groupe et on forme des régiments afin de trouver à créer l'état-major que comporte une telle unité : colonel, lieutenant-colonel et tout ce qui s'ensuit, y compris musique et étendard : l'étendard des pontonniers! Et pour augmenter encore

(1) Voy. la *Revue scientifique* du 10 novembre 1883, p. 596.

(1) Voy. le même numéro, p. 599.

les possibilités d'avancement dans ces corps, on les rattache à d'autres beaucoup plus nombreux, avec lesquels on leur permet de faire des échanges d'officiers, tout en sachant bien qu'un ancien pontonnier fera un très médiocre sapeur ou un non moins médiocre canonnier. Mais, en proportion, il y en a si peu! A ce point de vue spécial de l'avancement, mieux vaut laisser les pontonniers à l'artillerie que les réunir au génie, la solution naturelle (qui est de les rendre indépendants) n'étant pas applicable. Il est évident pourtant qu'il n'y a entre tous ces services aucune réelle affinité. Les compagnies de guerre du génie, elles aussi, sont à un effectif trop faible pour avoir une vie propre et il n'y a pas en elles des éléments d'activité suffisants. Aussi songe-t-on à leur donner comme tuteur, comme appui, les régiments d'artillerie. Ce n'est qu'un expédient ; mais en pourrait-on aisément imaginer un meilleur? Peut-on même concevoir qu'on résolve les problèmes de ce genre autrement qu'à l'aide d'expédients?

Il faut bien ne pas se dissimuler la portée des mesures auxquelles on se décide, et leur attribuer leur véritable caractère. Il est manifeste, par exemple, que, si la séparation des troupes de campagne et des troupes de forteresse proposée aux Chambres nous paraît désirable, nous ne saurions partager l'avis du ministre qui, dans son exposé des motifs, déclare que « la fusion complète des armes de l'artillerie et du génie est un *desideratum* ». Il ajoute, à la vérité, que cette fusion est irréalisable. Circonstance fort heureuse, à notre avis, puisqu'elle permet de mettre les choses dans l'ordre normal.

On pourrait trouver moins rationnel de former chacune des brigades d'artillerie de deux régiments, alors qu'elle doit fournir trois groupes distincts en cas de guerre (une *Abtheilung*, comme disent les Allemands, avec chacune des deux divisions d'infanterie et, de plus, les batteries *de corps*). Il n'en reste pas moins que les projets du général Boulanger constituent un progrès considérable dans le sens de la simplicité, de l'uniformité et de la logique. En ce sens encore, on ne saurait trop appuyer les efforts qu'il fait pour arracher à l'École polytechnique le monopole du recrutement des armes savantes. Qu'a-t-on besoin, en effet, d'officiers forts en x? Et, s'il faut montrer que tant de science est inutile, il suffit de rappeler que, dans l'artillerie, un bon quart des capitaines — le tiers peut-être — n'a pas même le diplôme de bachelier, et serait incapable de résoudre une équation du second degré, ce qui ne les empêche pas de faire leur service. De la vigueur, du bon sens et de la conscience dans l'exécution de leur tâche professionnelle, voilà tout ce qu'on a besoin de demander à un officier, à quelque arme qu'il appartienne. La connaissance de la trajectoire de l'obus n'est pas plus nécessaire à l'artilleur que ne l'est au fantassin la connaissance de la trajectoire de la balle.

Mais si ces principes prévalent et si, par exemple, Saint-Cyr alimente les armes spéciales tout aussi bien que les autres, comment pourra-t-on trouver dans l'armée les théoriciens qui sont nécessaires pour les études de balistique pure, les topographes, les électriciens, les fondeurs, les armuriers, les poudriers, les artificiers, les industriels de toutes sortes qui sont appelés à diriger les établissements producteurs de l'armée et les divers services spéciaux ? Telle est l'objection que tout le monde a entendu formuler, et à laquelle il est facile de faire plus d'une réponse. Celle-ci d'abord : que, dans un corps de vingt mille individus, on trouve des gens à tout faire, même parmi ceux qui n'ont reçu aucune préparation particulière. Qu'un corps expéditionnaire débarque en Tunisie ou en Cochinchine, il s'y trouvera quelque épigraphiste ou quelque géologue ou quelque topographe ou quelque démographe dont les mémoires seront récompensés par l'Institut et appréciés par les connaisseurs. Les capitaines Renard et Krebs avaient-ils reçu une instruction relative à la science aérostatique qu'ils ont su si bien développer? Chacun, en dehors de sa profession, ou à côté, peut avoir des aptitudes déterminées et une vocation irrésistible, quelles qu'aient été ses études. Et, s'il est fort certain que tout polytechnicien placé à la tête d'une manufacture d'armes puisse n'y pas faire de bonne besogne, il serait étonnant qu'on n'arrivât pas à trouver dans l'infanterie un homme capable de bien diriger un établissement de ce genre. Après tout, faut-il connaître toutes les ressources de la chimie organique, les plus récents progrès de la thermodynamique et de l'optique, pour faire fabriquer économiquement des bois de fusil ou pour obtenir dans l'alésage de l'âme la régularité et la perfection imposées par un cahier des charges. Qu'on cesse donc de croire que la possession de la géométrie analytique soit plus nécessaire à nos ingénieurs militaires que la forte dose de géographie dont on sature les Saint-Cyriens. A vrai dire, ceci n'est pas plus utile que cela pour former ce personnel qui doit recevoir une instruction professionnelle développée et qui, d'une façon comme de l'autre, ne la reçoit pas.

Mais on peut la lui donner en créant un corps technique, rompu à la théorie de ses divers métiers comme à leur pratique, et qui soit chargé de fournir des ingénieurs des poudres, des directeurs de fonderies ou d'arsenaux, des constructeurs, des architectes, des géographes, des électriciens, que sais-je encore! Tels seront ces ingénieurs militaires que le général Boulanger propose de prendre à l'École polytechnique. Aussi bien a-t-elle expressément reçu mission de les fournir, lors de sa fondation, bien avant qu'elle eût à alimenter l'artillerie.

Celle-ci, il est vrai, se recrutant depuis à cette source, il y avait en elle un trop-plein de notions scientifiques qu'il était de sage économie de ne pas laisser perdre. Et c'est pourquoi il était légitime d'employer les officiers de cette arme en des fonctions où ils avaient lieu

d'utiliser, tant bien que mal, leur superflu de savoir. Et c'est pourquoi on n'a pas eu tort de leur confier la confection des engins et des munitions de guerre : voitures et cartouches, canons et sabres, affûts et poudre. Mais, remarquez-le, c'est parce qu'ils sont plus savants qu'ils ne doivent l'être qu'on leur fait faire ces métiers si divers. S'ils l'étaient juste assez, on ne songerait même pas à les détourner de leurs fonctions normales, qui sont de faire panser les chevaux, d'entretenir du matériel, de faire atteler et évoluer des pièces et des caissons, de former des pointeurs et d'apprendre le réglage du tir : toutes occupations qui exigent fort peu de mathématiques pures, de chimie, de physique.

Il est d'une bonne administration de diviser le travail, et nous ne saurions trouver mauvais que les artilleurs soient rendus à leurs canons — pour les employer, s'entend, et non pour les fabriquer, — ni que les fantassins soient laissés à leur double rôle de professeurs, d'éducateurs, d'instructeurs, en temps de paix, et, en temps de guerre, de combattants. La confection du matériel et des munitions reviendrait alors à un corps spécial qui fabriquerait lui-même ou surveillerait le travail et contrôlerait les produits de l'industrie privée si on s'adressait à elle. On hésite à le faire, même si l'État y trouve pécuniairement intérêt, parce que l'armée a des préventions dont il faut tenir compte. Elle n'a pas confiance dans les œuvres du plus bas adjudicataire qui, naturellement, cherche à écouler de mauvaise marchandise, ou tout au moins qui soigne le moins possible ce qu'il doit livrer : son intérêt lui commande de travailler économiquement, c'est-à-dire en négligeant bien des précautions, et de cacher les malfaçons commises par les ouvriers. Il risque de n'être pas payé si la fraude est démasquée; mais, si elle a pu passer inaperçue, il est à l'abri de toute revendication ultérieure. Au contraire, un fonctionnaire militaire, surtout s'il provient de cette École polytechnique, qui tient si fort à sa légendaire réputation d'honorabilité, de probité et de conscience, ne prêtera jamais les mains à de pareilles supercheries. Si même, par incurie, il n'a pas vu des « loups », comme on dit à l'atelier, c'est-à-dire des fautes commises dans les opérations, on s'en apercevra tôt ou tard, et, comme on le tient, on lui fera payer cher sa négligence. Suivant le cas, on le déplacera ou on le révoquera. Bref, il sent qu'il est de son intérêt de faire tout avec le plus grand soin. C'est ce qui explique que, dans les établissements de l'État, le prix de revient soit plus élevé qu'il ne l'est dans l'industrie privée. Mais les produits qui sortent des manufactures nationales inspirent une confiance absolue à l'armée. « La force de mes soldats, disait le grand Frédéric, vient de la confiance qu'ils ont en leur armement. »

Création d'un corps indépendant d'ingénieurs militaire tiré de l'École polytechnique, recrutement des artilleurs de campagne à Saint-Cyr : telles sont les deux mesures parallèles et simultanées que propose le ministre de la guerre.

Il était assuré de rencontrer la vive opposition du Comité d'artillerie, et, pour y couper court, il a supprimé ce comité, qui était composé de tous les généraux de division de l'arme, et il y a substitué un petit comité intime dont la cheville ouvrière est un colonel, c'est-à-dire un personnage de rang relativement infime, ce qui permet qu'on ne tienne pas compte de ses avis, lorsqu'ils sont gênants et ce qui met à l'abri de toute remontrance de sa part. Par contre, l'appui de cette « section technique » a moins d'éclat que celui de l'ancien aréopage, dont tous les membres avaient acquis quelque autorité par leur grade, par leur expérience, par leurs services. Les gens gênants sont les seuls qui soient vraiment utiles. Si des généraux de division pouvaient, dans une certaine mesure, tenir tête au ministre, il est difficile qu'un colonel soit autre chose qu'un humble exécuteur de ses volontés, qui, dès lors, n'auront plus de contrepoids. Le gouvernement, qui avait jadis quelque chose de constitutionnel, est devenu dictatorial. Ceci est sans inconvénient aujourd'hui, grâce à la remarquable composition de la « section technique » qui vient d'être constituée; mais il est probable qu'on sera obligé d'en revenir à créer un comité suprême composé des sommités de l'arme, à condition qu'il reste purement consultatif, comme il l'a toujours été en principe et souvent même en fait. Mais, avant de le rétablir, on attendra d'avoir opéré les bouleversements qu'il envisageait avec effroi et qu'il aurait essayé d'empêcher. Le grand Frédéric, déjà cité, prétendait que les assemblées délibérantes prennent toujours le parti pusillanime. Le comte de Saint-Germain, auquel on a quelques raisons de comparer le général Boulanger, avait rêvé d'instituer un conseil de guerre chargé de conserver les traditions et d'assurer la stabilité des institutions; mais il attendait pour le créer qu'il eût réalisé son vaste programme de réformes radicales, pour n'être pas contrecarré par lui.

C'est dans cette même intention qu'on a momentanément suspendu (nous aimons à le croire, du moins), ou, si vous voulez, qu'on a arrêté le fonctionnement du Comité d'artillerie, seul représentant autorisé de l'arme, seul capable de s'opposer à des mesures dangereuses au point de vue technique, et dont le défaut, par contre, était de s'opposer aussi à des mesures qui pouvaient être avantageuses à l'ensemble de l'armée. Il était forcément un peu « particulariste », comme disent les journaux militaires. C'était le défaut de ses qualités.

Mais s'il était dur à mettre en train — ceci est une expression de mécanicien — comme il conservait bien le mouvement! Il emmagasinait la force et servait de volant. Grâce à son travail un peu lent, mais persévérant et assez sûr, notre matériel de campagne est de-

venu satisfaisant. Il s'en faut de peu qu'il ne soit très bon. Nous avons enfin des obus à mitraille comparables à ceux des Allemands, des Anglais et des Suisses. Nos fusées sont remarquables par la sûreté de leur éclatement, l'identité de leur fonctionnement. On ne peut leur reprocher que d'être trop nombreuses. Il en existe une grande variété de modèles ; mais on travaille justement à les réduire à quelques types simples, et il semble qu'on y soit d'ores et déjà parvenu. L'appareil Hartmann, adapté à la culasse, empêche toute mise de feu prématurée, et met à l'abri d'accidents semblables à ceux qu'on a eu à déplorer l'an dernier. Quelques améliorations encore dans le matériel roulant et le mode d'attache des chevaux, et ce serait parfait — aussi parfait qu'il est sage de le demander.

La science du tir a fait aussi des progrès considérables dans notre artillerie, grâce à l'appui éclairé du comité, qui a fini par s'en occuper et qui, du jour où il s'est mis à la besogne, l'a poussé avec fermeté. Il a été créé une Commission des principes de tir doublée d'un cours pratique qui tient ses assises à Poitiers, s'il s'agit des pièces de campagne, à Toulon ou à l'île d'Aix pour les tirs de côtes, au camp de Châlons pour les canons de siège et de place. Un certain nombre de chefs d'escadrons et de capitaines suivent les cours de cette sorte d'École normale, dont ils vont ensuite propager les méthodes dans leurs régiments respectifs. Et ces méthodes sont unanimement reconnues comme bonnes, même par ceux qui, sur certains points de détail, préfèreraient des solutions différentes.

Peut-être le point faible et inquiétant de l'artillerie est-il dans sa remonte; ou bien cette arme reçoit des chevaux insuffisamment vigoureux, ou bien elle en tire un mauvais parti. Les Allemands arrivent à obtenir des leurs des résultats vraiment surprenants et auxquels on aurait grand'peine à croire si on n'en tenait l'assurance de gens réputés sérieux et véridiques. Le prince de Hohenlohe raconte qu'il fit faire quatre lieues d'un seul temps de trot à l'artillerie de la garde pour arriver à prendre part à la bataille de Sedan. Et, à la bataille de Sadowa, il lui avait déjà fallu accomplir un pareil tour de force. « A la vérité, dit-il, la dépense de forces fut telle que nous vîmes les chevaux s'affaisser morts sous leurs harnais; mais enfin je réussis à amener l'artillerie de réserve peu après le moment où les batteries d'avant-garde eurent ouvert leur feu. Daignez mesurer sur la carte l'espace qui s'étend entre le bivouac de Rettendorf par Kœniginhof et Chotieborek jusqu'au delà de Jericek, au sud de cette localité. (Il n'y a pas moins de trois lieues.) Considérez que le terrain est très montagneux et que j'ai été forcé, la plupart du temps, d'avancer au trot à travers champs, par les blés très hauts, à côté de l'infanterie qui tenait la route, et vous pourrez vous faire une idée de ce qu'il nous a fallu d'efforts pour nous conformer le plus vite possible à l'ordre qui exigeait que les batteries passassent en première ligne, alors que, réglementairement, elles marchaient à la queue. »

Et le même auteur ajoute :

Il s'agit pour nos batteries d'être en avance sur l'ennemi, de gagner des heures. L'artillerie prussienne en avait parfaitement conscience. Aussi se mit-elle, après la campagne de Bohême, à exercer ses batteries à parcourir de longues distances, de plusieurs kilomètres, à une même allure relativement rapide, plutôt qu'à franchir de petites distances au galop le mieux réussi ou bien à fond de train. Elle préféra obtenir des chevaux de fond, capables de fournir des marches forcées, plutôt que des bêtes avec lesquelles on pût exécuter de jolies manœuvres.

Quand l'inspecteur général de l'arme passait son inspection, les régiments étaient tenus d'attendre ses ordres dans des bivouacs éloignés parfois de deux lieues, et ils devaient franchir cette distance aux vives allures, quand le signal en était donné. C'est ainsi que systématiquement on préparait l'artillerie, en temps de paix, à se concentrer rapidement en parcourant de longues traites.

Ah! quand nos batteries sauront-elles en faire autant? Quand se rappelleront-elles l'axiome si juste du maréchal Marmont : « La mobilité est le premier mérite de l'artillerie de campagne, après la bravoure de ses canonniers et la justesse de son tir »? Quand deviendra-t-elle enfin manœuvrière? Quand? Peut-être à partir du jour où elle aura cessé d'être savante, et où elle se décidera à consacrer au dressage et à l'entraînement de ses chevaux une partie du temps et de l'intelligence qu'elle emploie à des études théoriques.

II.

L'INFANTERIE.

Les projets du ministre, en ce qui concerne l'infanterie, ne nous semblent pas moins heureux que ceux qui sont relatifs à l'artillerie. La « reine des batailles » est pourvue d'un armement satisfaisant en l'état actuel et elle se prépare à le transformer, dès que besoin en sera. Nos lecteurs n'ont pas oublié l'article publié ici même sur les fusils à répétition (1) : ils y ont vu que nos officiers se tiennent prêts à adopter une arme de ce genre, de petit calibre. Ils s'y décideront le plus tard possible pour être en état de profiter des plus récentes découvertes; mais ils ont à l'heure présente une solution en réserve pour le cas où il en faudrait une qui fût immédiate. La France ne se laissera pas devancer dans la voie du progrès : nous l'espérons, du moins.

Peut-être l'outil vaut-il mieux que l'ouvrier, et le fusil est-il un trop parfait instrument pour ceux qui

(1) Voy. la *Revue scientifique* du 13 mars 1886, p. 321.

l'emploient. Il semble qu'il reste à gagner de ce côté, et nous trouvons dans une revue étrangère une appréciation que nous croyons juste de la situation, et cette appréciation, c'est qu'il y a encore beaucoup à améliorer l'instruction du tir, bien qu'on s'en soit déjà fort activement occupé.

Un règlement important a été édicté sur la matière en 1882, à la suite de longues études expérimentales et théoriques faites au camp de Châlons. Une école normale et trois écoles régionales ont été instituées pour parfaire l'instruction technique et pratique des capitaines et des lieutenants.

Malheureusement, les procédés perfectionnés ne suffisent pas : il faut pouvoir les mettre en œuvre, et les facilités manquent.

En Allemagne, chaque compagnie a son *stand* à elle, avec un matériel de cibles et d'accessoires qui lui appartient en propre. Le capitaine peut y amener ses hommes par petits groupes, prendre chaque soldat individuellement, en choisissant les jours et les heures qui lui conviennent le mieux. Il est vrai qu'il faut de vastes emplacements pour les stands de toute la garnison, et comme, dans le voisinage des villes, le terrain coûte cher, les champs de tir sont fort loin de la caserne : quelquefois à une ou deux lieues.

En France, il n'y a dans chaque place qu'un seul champ de tir pour toute la garnison ; aussi le service est-il réglé jour par jour, chaque troupe ayant son tour. Le lundi, par exemple, est consacré au tir à la carabine des cavaliers, et le jeudi au tir au mousqueton des artilleurs. Le reste du temps, le régiment d'infanterie a le terrain à sa disposition: le colonel dresse un tableau de roulement entre les différents bataillons ; chaque commandant répartit les séances entre les compagnies qui sont sous ses ordres : telle ira à la cible d une heure à deux heures et demie ; telle, de deux heures et demie à quatre heures. Qu'il pleuve, qu'il vente, n'importe : l'exercice a lieu. On n'a déjà pas trop de temps, il faut profiter du peu dont on dispose.

Il est aisé de comprendre quel piètre enseignement reçoit la troupe dans de telles conditions : car, si on doit braver toutes les intempéries pour s'aguerrir, on apprend fort mal à viser lorsque la pluie vous fouette la figure et qu'on ne voit pas la cible. Les chefs, pressés de rentrer, vous bousculent pour en avoir vite fini ; vous pressez sur la détente au hasard et précipitamment ; vous n'atteignez pas le but ? Tant pis ! On ne vous fait pas de reproches, d'ailleurs ; on préfère un mauvais tir rapidement terminé à une longue séance qui eût donné un plus fort *pour cent*. Vous avez donc brûlé vos cartouches en pure perte, sans autre profit que d'avoir acquis l'habitude d'épauler de travers, de ne pas viser, et de faire partir le coup beaucoup trop vite. Il en résulte qu'on utilise, d'une façon médiocre, une arme qui — sans être excellente — ne manque pas de bonnes qualités (1).

Le tableau est chargé, ou du moins il y a quelque exagération de cette peinture. On cite des régiments où les choses marchent mieux, où l'instruction est plus méthodiquement, plus sagement conduite, et où, sans fraude ni altération des résultats, on constate à la cible un rendement satisfaisant du fusil. Hélas ! on en est à les citer, ce qui prouve que dans les autres, c'est-à-dire peut-être dans les quatre cinquièmes de

(1) *Bibliothèque universelle*, livraison de février 1886.

notre infanterie, on ne s'occupe pas sérieusement de former des tireurs.

Forme-t-on du moins des marcheurs, car marcher et tirer, c'est le tout du fantassin ? Hélas, encore ! il faut avouer qu'on ne s'en préoccupe guère davantage ou que, si l'on y travaille, ce n'est ni très intelligemment ni très fructueusement. Mais vous allez objecter l'exemple des Allemands qui n'exécutent jamais de marches militaires, considérant comme temps perdu celui qu'on emploie à promener les soldats sac au dos sur les routes sans autre but que de les « entraîner » et de les préparer à accomplir une étape. Et d'ailleurs, ajouterez-vous, cet entraînement ne profite qu'aux hommes de l'armée active, c'est-à-dire aux 66 soldats que contient la compagnie sur pied de paix et dont encore il conviendrait de défalquer ceux qui y échappent : cuisiniers, plantons, ordonnances, malades dispensés de ces exercices d'endurcissement. L'effectif de la compagnie étant porté à 250 au moment de la mobilisation, on voit qu'il n'y aura guère qu'un quart ou un cinquième des troupes qui saura marcher, au début des hostilités : le reste aura perdu l'habitude du port du sac et de l'allure militaire. On sera obligé de l'y accoutumer de nouveau, et pour mener à bien cet apprentissage du dernier moment, dans les jours qui suivront l'entrée en campagne, il faudra se résigner à ne faire que de courtes étapes : de trois à cinq lieues. Encore y faudra-t-il mettre toutes sortes de ménagements et de précautions (1).

En résumé, si les marches militaires en temps de paix servent à quelque chose, c'est fort peu à transformer nos campagnards et encore moins nos citadins en marcheurs (voyez plutôt comme les troupiers traînent la jambe lorsqu'ils flânent dans les rues) ; si elles servent à quelqu'un, c'est aux officiers, qui y apprennent la progression qu'il convient de suivre pour obtenir le plus rapidement possible de leurs hommes, et sans les surmener, des étapes considérables. Ils trouveront à appliquer utilement, lors de la mobilisation, l'expérience qu'ils auront ainsi acquise.

Il n'est donc pas indispensable de faire des marches ; mais, si l'on en fait, il faut que ce soit avec ponctualité et rigueur. Or on a l'habitude, chez nous, de marcher en désordre : à peine le régiment a-t-il franchi les limites de la garnison, qu'on lui fait prendre le pas de route, ce qui est le signal d'une vraie débandade. Les hommes s'écartent les uns des autres, de manière à occuper toute la largeur de la voie, si bien que lorsqu'une voiture veut croiser la colonne ou la doubler, tout le monde se bouscule.

(1) L'emploi des chemins de fer met, à cet égard, les armées actuelles dans un état d'infériorité manifeste par rapport aux armées d'autrefois qui, ayant à exécuter des marches de concentration pour se rassembler sur la frontière, y trouvaient une excellente occasion de s'endurcir petit à petit.

En profondeur aussi la colonne se dilate, s'allonge. Elle avait 500 mètres de long au départ, elle n'en occupe pas moins de 800 une heure après. Ah! répondent les officiers, à qui on en fait l'observation: vous ignorez donc que l'allongement est quelque chose de prévu, de fatal, d'inéluctable : le général Lewal l'a démontré avec beaucoup de force, et maintenant, grâce à lui, il est admis par tous les états-majors, dans toutes les armées, qu'il faut compter sur un certain allongement minimum.

Soit : cet allongement est inévitable en campagne, alors que les troupes sont mal nourries, harassées de fatigue, encombrées de malades et d'éclopppés, vêtues d'effets en mauvais état, etc. Mais, si on y consent dès le temps de paix, alors que les heures de repas sont régulières et que les circonstances sont normales, que sera-ce pendant la guerre ? Et certes, à ce moment-là, il serait bon que les colonnes fussent aussi courtes que possible : si la queue d'un corps d'armée est à cinq lieues de la tête, tandis qu'elle pourrait être à quatre, il lui faudra une heure de plus pour qu'elle arrive en ligne et prenne part au combat.

Notre infanterie, habituée à un grand laisser-aller dans les marches militaires, est mal préparée aux étapes qu'il lui faudra faire en campagne. Tandis que celle des Allemands, bien qu'elle ne s'y prépare pas d'une façon spéciale, est dans de bien meilleures conditions, et voici comment :

Ils font grand usage d'un pas décomposé (*Balancir-Schritt*) qu'ils considèrent comme un excellent exercice pour assouplir et fortifier les muscles de la jambe. De plus, ils conservent toujours l'allure réglementaire, ainsi que les distances et les intervalles, absolument comme s'ils étaient à l'exercice, toutes les fois qu'ils ont à marcher, soit pour aller en corvée, soit pour se rendre au champ de tir ou au champ de manœuvre. Et nous avons vu que ces emplacements sont presque toujours fort loin de la caserne, à une ou deux lieues, les terrains coûtant d'autant moins cher qu'ils sont plus éloignés des villes.

Une heure pour aller, autant pour revenir, trois heures passées sur le polygone à exécuter les différents mouvements de la théorie, cela fait en somme cinq lieues par jour, et tous les jours sans discontinuer, pendant lesquels les soldats font uniquement usage du pas rythmé et restent emboîtés genoux dans les genoux : jamais de « pas de route ». Ajoutez qu'ils ont sac au dos et qu'on met dans ce sac des briques représentant un poids supérieur à la charge réglementaire. On leur demande donc plus en temps de paix qu'on n'exigerait d'eux en campagne. N'est-ce pas rationnel?

Grâce à ce dressage, l'habitude du pas cadencé et automatique se grave en eux. Même les soldats qui se promènent dans les rues en simples flâneurs lèvent et plient la jambe en cadence, et le talon de leurs bottes, en retombant sur le pavé, fait ce *Klipp-Klapp* dont ils sont si fiers et que tous les étrangers remarquent. Quelle différence avec l'allure molle et abandonnée de nos hommes ! Et comme on voit bien (cette remarque peut s'appliquer à maint autre détail de la vie militaire) que le tout n'est pas de faire des marches, mais qu'il faut les bien faire !

Il appartient au ministre de faire cesser ce relâchement dans les mœurs et coutumes de l'infanterie et nous souhaiterions qu'il s'en occupât dès aujourd'hui, sans se désintéresser pourtant des questions importantes d'organisation auxquelles il a travaillé sans relâche depuis son avènement au pouvoir et pour lesquelles il a proposé au parlement des solutions dont beaucoup semblent conçues avec un sens juste des choses.

Suppression des corps d'élite, et — comme pour l'artillerie — séparation des troupes de campagne et des troupes de forteresse (celles-ci passant tout à fait en seconde ligne) : tels sont les deux principaux termes de son programmes qui — très vulnérable en certains points — paraît être inattaquable de ce côté.

Les chasseurs avaient leur raison d'être lors de l'introduction des armes rayées, au temps où ils étaient dotés de carabines, tandis que le reste des fantassins conservait le vieux fusil de munition à âme lisse. Mais, depuis qu'ils ont le même armement que leurs camarades de la ligne, quels titres ont ils pour être mis à part? Pour quelle raison les recrute-t-on avec le soin tout particulier qu'on y met?

Le prélèvement au profit de ces corps des meilleurs sujets du contingent appauvrit et énerve le reste de l'infanterie ; de même les officiers de valeur cherchent, en général, à se faire classer dans cette troupe d'élite au détriment de la généralité de l'arme. Il s'opère ainsi un drainage qui permet d'avoir d'excellents bataillons, bien stylés, fortement encadrés et parfaitement instruits, où le tir et la marche sont très en honneur. Est-il étonnant, après cela, que les régiments de ligne, composés en quelque sorte du rebut, moins bien traités, moins considérés, moins recherchés, ou pour mieux dire moins favorisés, éprouvent plus de peine à dresser leurs recrues et y mettent moins de cœur?

Mais enfin, à tort ou à raison, cette différence existe, l'esprit de corps s'en mêlant, et, malgré l'identité de l'armement, on a constitué des bataillons qui inspirent plus de confiance que la masse de l'infanterie. Admettons-le au moins, et voyons quel parti on va tirer de cette supériorité que nous voulons bien reconnaître aux chasseurs. Va-t-on les charger des missions de confiance, comme il paraît assez naturel? Mais alors ils seront vite épuisés, exténués. Et d'ailleurs aura-t-on à point nommé, à l'endroit où sa présence sera nécessaire, où ses aptitudes seront profitables, l'unique bataillon d'élite du corps d'armée? Évidemment non. Aussi avait-on attribué à ce corps, dans les campagnes

du second empire, « le rôle de réserve destinée à l'imprévu. Ainsi, des tronpes qui représentent expressément l'infanterie légère française, *c'est-à-dire la force agressive*, deviennent obligatoirement, des *troupes de soutien.* » Et le général Trochu, après avoir fait cette remarque fort juste, ajoute :

Rendez à la masse de l'infanterie ces beaux bataillons composés d'individualités toutes choisies en raison de leurs aptitudes vigoureuses; rendez-les-lui sous forme de soldats d'élite répartis entre toutes les compagnies et vous aurez donné à ses lignes de bataille, en se dégageant de traditions respectables sans doute, mais absolument vieillies, leur maximum de solidité.

Eh quoi! Ne sont-ils donc utiles à rien, ces bataillons de chasseurs? Ne sont-ce pas des modèles à imiter? Ne constituent-ils point en quelque sorte des exemples excellents proposés au reste de l'infanterie qui, se comparant à eux, chercheront à s'améliorer : d'où une fécondeémulation?

Pour qu'il y ait émulation, il faut l'égalité de nombre et de moyens, répond le général Lewal. Mettre en concurrence des bataillons de chasseurs de 800 hommes dont on a favorisé le recrutement et l'instruction, avec des bataillons de ligne de 400 hommes, rebut de toutes les armes, ce n'est pas développer l'émulation : c'est la tuer. Cette remarque n'est pas de moi : je l'ai entendue, dans les bivouacs, de la bouche même des soldats.

L'institution, on le voit, était déjà depuis longtemps condamnée par les écrivains militaires qui font autorité. Elle ne subsiste que par suite du laisser-aller humain. Quand il s'agit de couper le cours d'une glorieuse tradition, on hésite, on recule, et on attend pour se résoudre à ce sacrifice d'être sûr qu'il en résultera quelque bien. Ici l'amélioration de l'ensemble est le résultat qu'on peut attendre de l'immolation d'une élite privilégiée.

Les « quatrièmes bataillons » qui sont, eux aussi, menacés de disparaître, n'ont pas à invoquer un passé brillant. Ils sont nés d'un compromis et doivent leur existence en quelque sorte au hasard d'une combinaison parlementaire. Le général de Cissey voulait composer le régiment de trois bataillons à six compagnies. L'Assemblée nationale ne lui accorda que quatre compagnies par bataillon, mais par compensation elle lui accorda un quatrième bataillon qu'il n'avait pas demandé et dont il ne sut que faire. Il sembla à l'étranger, tant cette création s'était singulièrement opérée, qu'elle fût le résultat d'une comédie jouée et d'une secrète entente préalable, ayant pour but d'augmenter sans en avoir l'air le nombre de nos troupes. Ces « quatrièmes bataillons » que le ministre s'était laissé imposer de fort mauvaise grâce, en apparence, on s'imagina qu'il les avait demandés avec l'intention de les grouper en régiments supplémentaires. Le feld-maréchal de Moltke ne cacha point son impression : il voyait là un indice de dispositions belliqueuses de la France, une manœuvre concertée en vue de la revanche. La chose était si peu naturelle et si peu sage qu'il ne pouvait que l'attribuer à des motifs inavoués.

Il se trompait : le ministre, loin d'être complice, était victime, se trouvant fort embarrassé d'utiliser les ressources qu'on mettait malgré lui à sa disposition. Que faire des « quatrièmes bataillons »? Ce qu'on fait de tout ce qu'on trouve gênant : les reléguer dans un coin. Tout en les rattachant aux régiments pour l'administration et la discipline, on les en a détachés et on leur a assigné un rôle spécial qui est le service des forteresses. Aussi les a-t-on casernés pour la plupart dans des places de la frontière. Certains d'entre eux ont été exilés dans des bourgades ou des villes qui réclamaient une garnison et à qui on a voulu accorder cette satisfaction, au risque de compromettre la rapidité de la mobilisation et, à tout le moins, au détriment de la discipline et de l'instruction. Il est fatal que, si on a à préparer les trois quarts de son monde à la guerre de campagne et le dernier quart à l'attaque ou à la défense des places, le dressage de ce dernier quart se fera mal et d'insuffisante façon. Le général Cosseron de Villenoisy a fait ressortir avec beaucoup de force les inconvénients des quatrièmes bataillons. « L'éloignement où ils sont de la portion principale, dit-il, complique la comptabilité, donne lieu à des transports coûteux de matériel, ou oblige à créer des magasins supplémentaires. Enfin les colonels portent peu d'intérêt à des fractions détachées qui échappent à leur influence et ne serviront pas sous leurs ordres en cas de guerre. C'est donc une création regrettable qu'il faudra abandonner tôt ou tard. »

Les quatrièmes bataillons étaient donc condamnés. Il ne s'agissait que d'exécuter la sentence : le général Boulanger s'en est occupé et il est à espérer que le parlement lui prêtera main-forte. Nous le souhaitons vivement, car — tout en réservant notre opinion sur bien des points et en contestant certains des principes de la loi militaire soumise à la Chambre — nous la considérons comme constituant dans son ensemble un progrès considérable et plus marqué même que celui qui a été introduit par la refonte de notre armée après les défaites de 1870. Mais nous reconnaissons que l'adoption des bonnes mesures proposées par le ministre de la guerre ne saurait être qu'un commencement : les lois ne réforment pas les mœurs (et nous avons vu que nos mœurs militaires sont fort défectueuses), mais elles peuvent entraver ou faciliter cette réforme. Quand les forces militaires seront rationnellement organisées, il faudra qu'un esprit ardent et vraiment moderne les vivifie.

X...

VARIÉTÉS

Les grottes à glace d'Iletzk (1).

La ville d'Iletzk se trouve dans la partie sud du gouvernement d'Orenbourg, à environ 70 kilomètres de cette ville, dans la direction S.-S.-O. Elle possède des mines de sel très riches. Son climat est tout à fait continental; l'hiver y est très froid et l'été très chaud. On observe jusqu'à 33° C. en été et jusqu'à — 39° C. en hiver. Les grottes à glace, au nombre de onze, sont toutes creusées à la base du versant sud d'une colline de gypse de 36 mètres de hauteur. Ces grottes servent de caves aux maisons isolées situées au pied de la colline. Toutes sont dues à la main de l'homme. Les habitants des maisons établies à cet endroit ont remarqué qu'en été il sort de certaines crevasses de la montagne de l'air *froid comme de la glace*. Ils n'ont pas tardé à utiliser ces crevasses un peu agrandies, pour mettre au frais leurs réserves de comestibles pendant la saison chaude. Plus tard ils ont creusé de véritables caves dans la direction de ces crevasses et les ont fermées du côté de la rue par la construction d'un couloir dont les murs sont en pierres de gypse et les toits en bois ou en roseaux. Une porte plus ou moins hermétique complète la cave. Lorsqu'on entre dans une de ces caves, on est tout d'abord frappé par la différence considérable qui existe entre la température intérieure et celle de l'extérieur.

Voici comment s'exprimait à ce sujet le savant géologue anglais R. Murchison qui eut occasion, en août 1841, de visiter une de ces grottes.

« Jamais, écrit Murchison, nous n'oublierons les sensations inattendues que produisit sur nous notre visite à la grotte. Nous nous tenions devant l'entrée, sur un sol fortement échauffé; le thermomètre marquait 90° F. (32°,3 C.). Au moment où le propriétaire de la cave ouvre la porte, un souffle d'air glacial se fait sentir et nous sommes forcés de nous protéger contre ses atteintes. A l'intérieur, à trois ou quatre pas de la porte sur laquelle tombent les rayons d'un soleil brûlant, nous trouvons des tonneaux de kwass (2) à moitié gelés et diverses provisions de ménage. Un peu plus loin nous arrivons par une pente douce sous une voûte naturelle ayant de douze à quinze pieds de hauteur, sur dix à douze pas de long et sept ou huit pas de large. Du plafond descendent des stalactites de glace et le sol de la cave est un mélange de glace et de terre gelée. » Murchison n'avait avec lui aucun thermomètre; il n'a donc pu déterminer la température de la grotte. Il constata seulement qu'au bout de quelques minutes, il *quitta avec satisfaction cette obscurité glacée*.

Il chercha à se rendre compte de l'origine de cette basse température et fit même appel aux lumières de quelques-uns de ses savants amis. M. Listoff développe, dans son travail, les hypothèses émises à cette occasion par Murchison, John Henschell, Robinson et Pictet. En 1850, Noeschel visita la même grotte, et, sans faire aucune observation thermométrique, donna aussi son hypothèse.

En 1880, M. Listoff consacra plusieurs mois à étudier, sous tous ses aspects, le problème des grottes à glace d'Iletzk. Son travail, écrit en russe, est très complet et très intéressant à lire.

En examinant les courbes tracées par M. Listoff pour représenter la marche de la température dans quatre de ces glaciers, de septembre 1880 à février 1881, on voit que dans chaque grotte la température passe par un maximum en automne et par un minimum au printemps. Ainsi, dans la glacière n° I, on a constaté un maximum de + 13°,6 le 10 septembre; dans la grotte II, le maximum + 4°,1 a eu lieu le 1er octobre. Dans la glacière I, le minimum — 10°,2 a été observé le 12 février; dans la glacière II, le minimum a été de — 12° le 11 février. En général, on peut dire que le maximum de température dans les glacières est en retard d'environ deux mois sur le maximum dans l'air extérieur, tandis que le minimum n'est en retard que d'environ un mois.

La différence de température entre l'air de la grotte et l'air extérieur varie d'un mois à l'autre. Le 18 avril 1881, la température extérieure était + 17°,7, tandis que la température moyenne des grottes V et VI était — 1°,4. Le 30 avril, par 17°,8 de température moyenne extérieure, on observait — 0°,9 dans la glacière I et — 3°,3 dans la glacière II. En juin et juillet, il y a des jours où la différence de température s'élève à 30 et 35° C. entre l'intérieur et l'extérieur.

Il résulte des nombreuses observations faites par M. Listoff, que la glace qu'on observe pendant tout l'été dans les grottes se produit exclusivement au printemps. Elle provient toujours de la congélation d'une certaine quantité d'eau qui s'introduit dans la glacière au moment de la fonte des neiges, par infiltration à travers les parois de la grotte, à travers le toit du couloir d'entrée et souvent même par le bas de la porte. La température dans l'intérieur des grottes est toujours basse au moment de la formation de la glace, variant de — 4° à — 7°. Jamais M. Listoff n'a observé la moindre production de glace en été. Les quantités de glace qui se forment dans les grottes sont peu importantes; ainsi, M. Listoff évalue à cinq mètres cubes seulement l'ensemble de la glace produite du 22 au 30 mars 1881, dans cinq de ces glacières. Dans les grottes à glace de Hongrie on trouve des masses de glace de 100 000 mètres cubes.

La température moyenne de l'année est toujours inférieure à zéro dans les grottes à glace d'Iletzk, tandis qu'elle est de + 3°,2 dans l'atmosphère. Elle varie avec chaque grotte; ainsi elle a été de — 0°,4 dans la glacière I, de — 3° dans le n° II, de — 1°,8 dans le n° V.

Examinons maintenant comment M. Listoff rend compte des divers phénomènes que présentent les grottes.

---

(1) D'après un travail récent : *Peschtscheri liodniki* (*les Grottes glacières*), de M. Juri Listoff.

(2) Boisson fermentée.

L'observation la plus superficielle suffit pour constater qu'en été le froid sort de la montagne, c'est-à-dire des parois de la grotte et de son sol. La glace est fortement adhérente au gypse, et, lorsqu'en été on introduit un thermomètre à une certaine profondeur, dans une des crevasses qui se trouvent dans chaque glacière, on constate toujours que la température y est plus basse que dans la grotte. Ainsi, en septembre 1880, la température moyenne de la grotte II était de + 3°,6, tandis qu'un thermomètre placé à 1 mètre de profondeur, dans une crevasse, marquait — 0°,4. Il est aussi très facile de constater qu'en été le froid sort des crevasses sous forme d'un courant d'air froid assez sensible. En hiver, au contraire, M. Listoff a pu constater que les crevasses aspirent l'air de la grotte; en approchant de ces crevasses la flamme d'une bougie ou la fumée d'une cigarette, cette aspiration se montre nettement. Tout se passe comme si la voûte de la grotte était surmontée d'une cheminée de tirage modéré, traversant la colline et débouchant à la partie supérieure. M. Listoff a eu souvent l'occasion d'observer des colonnes de buée ou de vapeur s'élevant au-dessus de la colline, par des journées de froid calme. Ces colonnes sortent d'une série d'ouvertures de forme assez régulière, soit ovale, soit ronde. En examinant ces ouvertures, on constate qu'elles sont les points de départ ou les orifices d'une série de crevasses qui descendent dans l'intérieur de la colline. Leurs bords arrondis indiquent qu'elles sont principalement dues à l'action dissolvante de l'eau. Le versant sud de la colline est criblé d'ouvertures ou d'orifices de ce genre et M. Listoff a constaté qu'elles aspirent très nettement l'air extérieur en été. La communication entre les crevasses inférieures et les crevasses supérieures paraît donc clairement établie. En examinant de près les couches de gypse, on voit qu'elles sont effectivement fendillées dans tous les sens. Ces fentes datent sans doute de la formation même de la montagne; l'action prolongée de l'eau les a agrandies et a donné aux orifices supérieurs la forme régulière qui les caractérise. La colline est donc traversée de haut en bas par une quantité innombrable de canaux d'air qui mettent en communication l'intérieur des grottes avec l'atmosphère à la partie supérieure. L'air renfermé dans ces canaux est presque toujours en mouvement. Par suite de la mauvaise conductibilité du gypse pour la chaleur, l'équilibre de température ne peut jamais s'établir entre l'air des canaux et l'air extérieur. En été, par exemple, l'air contenu dans la colline sera plus froid et par suite plus dense que l'air de l'atmosphère; l'air intérieur s'écoulera donc dans l'atmosphère à travers la grotte; les crevasses débouchant dans les grottes souffleront et les orifices du haut de la colline aspireront. En hiver, au contraire, c'est l'air de l'atmosphère qui est plus froid et par conséquent plus lourd que l'air intérieur.

Il coulera donc dans la grotte et s'élèvera à travers les couches de gypse, chassant devant lui l'air plus chaud; les crevasses inférieures aspireront et les orifices supérieurs souffleront. Ce courant ascendant d'air froid dure depuis le mois d'octobre jusqu'au mois de mars et refroidit lentement les couches de gypse. Celui-ci ayant une grande capacité calorifique, par rapport à l'air, emmagasine des quantités considérables de froid. La lenteur du courant d'air et l'excessif développement des surfaces de contact ont pour résultat un refroidissement lent et très régulier de bas en haut. Pour les mêmes raisons, la montagne s'échauffe lentement et régulièrement de haut en bas en été, et l'air ne s'échappe des crevasses intérieures de la grotte qu'après s'être refroidi au contact des couches de gypse.

Il résulte des observations de M. Listoff, que, vers la fin de l'hiver, le tiers inférieur de la montagne est refroidi au-dessous de 0°, tandis que les deux tiers supérieurs restent au-dessus de 0°. La température extérieure étant de — 18°,6 le 8 mars 1881, on a observé — 9°,6 dans une grotte et le thermomètre marquait + 5°,9 dans une crevasse supérieure, à 22 mètres au-dessus du sol de la grotte. L'augmentation de température est de 0°,7 par mètre.

Ce double mouvement de l'air, ascendant en hiver, descendant en été, accumule, dans le tiers inférieur de la colline de gypse, des provisions de froid qu'il lui enlève lentement en été en donnant ainsi naissance aux principaux phénomènes des grottes à glace.

Toutes les grottes à glace doivent-elles leur existence à des causes identiques? M. Listoff le pense, et ce qui tendrait à lui donner raison, c'est que les principales grottes à glace connues se trouvent dans des roches calcaires ou dans le gypse, c'est-à-dire dans des roches rendant possible, par suite de leur solubilité dans l'eau, la formation des canaux d'air intérieur. Ce n'est pas l'avis du professeur Schwalbe, qui a présenté le 17 mars 1882, à la Société de physique de Berlin, un mémoire sur les trois grottes à glace de Demanovo, de Dobschau et de Szilicza en Hongrie et sur celle de la Frauenmanes en Styrie. Toutes ces grottes sont situées dans des roches calcaires et renferment des quantités de glace assez considérables. Celle de Dobschau, la plus grande des quatre, en contient des masses étonnantes. On y observe des masses de glace ayant 40 pieds de hauteur, sur une profondeur de plusieurs mètres, de sorte qu'on a pu y tailler de véritables tunnels. On évalue à 120 000 mètres cubes la quantité totale de glace qu'elle contient; cette glace couvre 7171 mètres carrés de surface, et l'on trouve des parois de glace ayant 15 mètres de hauteur.

Dans toutes ces grottes le froid paraît sortir de la montagne, car la glace est fortement adhérente aux parois des grottes. La température dans l'intérieur des grottes est un peu supérieure à zéro, variant de 0°,25 à 1°, 30; la température des crevasses varie de 0° à + 0°,2, et l'eau qui tombe goutte à goutte des parois n'a que — 0°,2, dans la grotte de Dobschau. Ces observations ont été faites au mois de juillet 1881, par M. Schwalbe.

Dans la grotte de Dobschau, la glace ne disparaît jamais; dans celle de Demanova, on dit qu'elle disparaît en partie lorsque l'hiver n'est pas froid et qu'elle se reforme alors au printemps. Dans la grotte de Frauenmanes, la formation de la glace est très considérable au printemps et presque nulle en hiver.

Voici les conclusions du professeur Schwalbe qui, bien entendu, ne pouvait connaître le travail de M. Listoff.

« Toutes mes observations, dit-il, m'ont confirmé dans l'idée que le siège du refroidissement se trouve dans le sol même, que l'accumulation d'air froid provenant de l'hiver n'explique pas le phénomène, pas plus qu'on ne pourrait l'expliquer en faisant intervenir l'évaporation et les courants d'air. Si même on voulait faire intervenir ces deux causes, ce qui paraît à peine possible, il faudrait toujours commencer par supposer que l'eau a été préalablement refroidie. Ce refroidissement me paraît dû au phénomène du suintement (*Sicker process.*), car partout où l'eau ne suinte pas à travers les parois, il n'y a plus de formation de glace. D'ailleurs, l'évaporation n'expliquerait pas comment se produit le refroidissement du sol. Dans les grottes ordinaires, la température des parois est la même que celle de l'air de la grotte, soit de 7° à 8°. On trouve aussi des grottes dont l'entrée va en s'élevant, de sorte que la glace se forme dans un endroit plus élevé que l'entrée de la grotte. Tout le phénomène considéré en bloc paraît être dû à de l'eau *sur-refroidie* (*überkältet*) qui sort de la roche à une température inférieure à 0° et se congèle en tombant. J'essayerai de développer cette théorie à un autre moment. Il va sans dire qu'il reste encore à déterminer les conditions dans lesquelles le suintement (*Sicker process*) peut produire ce phénomène de *sur-refroidissement.* »

On voit que la théorie du professeur Schwalbe diffère complètement de celle de M. Listoff. Les observations de M. Schwalbe datent de 1881; il est probable que depuis il a poursuivi ses études sur les grottes à glace, et il serait très intéressant de connaître ses conclusions définitives.

Dans les environs de Besançon se trouve une grotte à glace dont Saussure, et après lui Pictet, ont donné la théorie. Cette grotte présente beaucoup d'analogie avec les grottes d'Iletzk. Elle se trouve dans la partie inférieure d'une colline de calcaire ayant à peu près la même hauteur que la colline de gypse d'Iletzk.

Dans la région des monts Ourals, dans le district de Kalmikoff, se trouvent les grottes à glace d'Indersky, visitées déjà, en 1769, par l'illustre savant russe Pallas. M. Listoff se propose d'aller les étudier. D'après les renseignements qu'il a déjà recueillis, ces grottes présentent des phénomènes analogues à celles d'Iletzk.

EUGÈNE FELTZ.

PHYSIOLOGIE

L'amputation réflexe des pattes chez les crustacés.

Pendant un récent séjour au bord de la mer, j'ai voulu vérifier les faits énoncés par M. le professeur L. Frédéricq, il y a quatre ans, relativement à l'amputation spontanée ou réflexe des pattes chez les crustacés. Ce physiologiste, dans un intéressant et trop court travail, publié par les *Archives de Van Beneden* (t. III, p. 235), a résumé les faits qu'il a observés sur ce phénomène singulier. Voici en quoi consiste ce dernier. Si l'on saisit un crabe vigoureux et bien vivant par une patte, il n'est pas rare que subitement le crabe tombe à terre, laissant son ennemi en possession d'une patte, et employant les neuf autres à fuir au plus vite ou à s'enfouir dans le sable. Cette amputation est spontanée. C'est bien une amputation et non une désarticulation due à la faiblesse d'une membrane interarticulaire, car en y regardant de près, on voit que la surface de section, de fracture se trouve dans le milieu d'un article. En outre, le poids du crabe, à le supposer suspendu par la patte, est absolument insuffisant pour provoquer une fracture : il faut la volonté de l'animal, il faut des efforts pour que la fracture se produise. Si l'on a affaire à un crabe vigoureux, à qui la liberté est chère, il lâchera successivement ses dix pattes, sans réfléchir que la vie lui devient à peu près impossible. L'amputation spontanée des pattes peut se produire dans d'autres conditions encore, d'après M. Frédéricq. Toute excitation douloureuse agit comme excitant, à condition de porter sur une partie sensible de la patte (toute la patte, sauf le bout périphérique du cinquième article et la totalité du sixième). En effet, si l'on coupe brusquement le milieu d'une patte, aussitôt la portion en rapport avec le corps tombe à terre. Même phénomène si l'on écrase ou brise, électrise ou chauffe la patte. M. Frédéricq a montré que ce réflexe est sous la dépendance de la masse nerveuse ventrale, et qu'il disparaît quand cette masse est lésée, ou chez les animaux anesthésiés : c'est plutôt un réflexe qu'un phénomène volontaire, et c'est assurément un réflexe protecteur des plus curieux. Son rôle protecteur est très net, si l'on remarque que le moignon résultant de la section opératoire saigne abondamment, alors que le moignon résultant de l'amputation réflexe ne donne issue qu'à une très petite quantité de sang. Il y a avantage évident pour le crabe à substituer l'amputation faite selon son procédé à l'amputation selon le procédé de l'expérimentateur.

Ayant examiné les faits énoncés par M. Frédéricq sur un grand nombre de crustacés, j'ai pu constater qu'ils sont parfaitement exacts. Les espèces examinées sont : *Carcinus maenas, Portunus puber, Pagurus Bernhardus, Pagurus Prideauxii,* et un petit crabe gris, fort agile, qui vit dans le sable des côtes normandes, où on le trouve à marée basse, mais dont je n'ai pas déterminé l'espèce.

Il y a des rapports certains entre la force et l'agilité des animaux et leur aptitude à s'amputer spontanément. Un animal fatigué n'est guère apte à s'opérer ainsi. Les crabes qui ont mué depuis peu sont souvent hors d'état de détacher leurs pattes. Ainsi, sur quatre *Carcinus maenas* mous, à qui j'ai sectionné 5 pattes, un seul a détaché les 5; un autre, 3; les deux derniers n'ont pu arriver à en détacher une seule, malgré des efforts évidents. (Ces efforts consistent en de brusques mouvements de la patte blessée, vers le haut et vers le bas, surtout vers le haut, où elles peuvent prendre, par la portion à détacher, un point d'appui sur le bord saillant de la carapace; parfois l'animal s'aide des pattes intactes du même côté ou du côté opposé pour faciliter la fracture.)

Pareillement, un animal épuisé par des réactions douloureuses nombreuses arrive difficilement à se débarrasser de toutes ses pattes; il y a, semble-t-il, un épuisement du pouvoir réflexe. En général, si l'on coupe successivement les dix pattes d'un crabe vigoureux, en laissant à la première patte le temps de se détacher avant d'attaquer la deuxième, et ainsi de suite, les dix se détachent. Mais, si l'on pratique la section des dix en même temps, ou très rapidement, il n'en est pas de même. Je pratique la section brusque des 10 pattes chez 12 Portunes :

Chez	3,	il se détache	8	pattes.
—	1	—	7	—
—	1	—	5	—
—	1	—	4	—
—	5	—	2	—
—	1	—	0	—

Or le Portune est très vif et agile; et il ne craint pas de faire les plus grands sacrifices pour sa liberté. Évidemment, dans ces douze cas, l'animal était épuisé, fatigué par la réaction douloureuse, et ne pouvait détacher ses pattes. Dans une autre série d'expériences, sur 42 *Carcinus maenas,* où je sectionnai également les 10 pattes avec beaucoup de rapidité, j'ai obtenu les résultats suivants :

Chez	2,	il se détache	3	pattes.
—	3	—	4	—
—	5	—	5	—
—	2	—	6	—
—	7	—	7	—
—	6	—	8	—
—	5	—	9	—
—	12	—	10	—

Dans cette série aussi, le nombre des amputations réflexes est sensiblement inférieur à celui que l'on constate lorsque les sections sont pratiquées successivement, au fur et à mesure des amputations réflexes. On peut cependant augmenter la proportion des amputations dans le cas des sections brusques, portant sur les dix membres, en sectionnant à nouveau ceux qui n'ont point été détachés. Par ce procédé, on peut arriver à faire détacher les pattes qui persistent, ainsi que je m'en suis assuré par une expérience portant sur 110 *Carcinus maenas;* il est rare que les dix pattes ne tombent pas en totalité grâce à des excitations douloureuses nouvelles , qui viennent stimuler derechef l'excitabilité réflexe plus ou moins épuisée.

Quand la section porte sur cinq pattes seulement — il s'agit ici de la section brusque, rapide, simultanée — la proportion des amputations immédiates est plus grande que dans les cas où la section porte sur la totalité des membres. Chez 66 *Carcinus maenas,* j'ai pratiqué la section simultanée de 5 pattes; les résultats sont les suivants :

Chez	4,	il se détache	0	pattes.
—	1	—	1	—
—	5	—	2	—
—	3	—	3	—
—	19	—	4	—
—	34	—	5	—

Il est à noter que l'amputation des pinces est plus rapide et, semble-t-il, plus aisée que celle des pattes ambulatoires. Très rarement elle fait défaut ; pour ma part, je n'en ai constaté l'absence que chez des crabes mous.

L'amputation réflexe n'est pas également fréquente chez les différentes espèces de crustacés; c'est là un fait que j'ai pu reconnaître nettement, bien que je n'aie examiné qu'un très petit nombre d'espèces. Chez un petit crabe d'espèce indéterminée, assez frêle d'ailleurs, et dont la principale défense réside dans l'habitude qu'il a de s'enfouir dans le sable, j'ai sectionné cinq pattes avec les résultats suivants :

Chez	2,	il se détache	0	pattes.
—	5	—	1	—
—	6	—	2	—
—	2	—	3	—
—	1	—	4	—
—	3	—	5	—

Chez les *Palémons* et les *Crangons* que j'ai pu examiner, l'amputation spontanée m'a paru faire complètement défaut. Le fait doit-il être attribué à leur musculature moindre, à la faiblesse relative des muscles de leurs pattes?

Chez une centaine de *Pagurus Bernhardus* de toute taille, j'ai constamment observé l'amputation spontanée de la pince, quand celle-ci a été blessée de quelque façon. L'amputation se fait très vite, et l'animal expulse de la coquille le moignon par un mouvement brusque. Pour les pattes ambulatoires, l'amputation ne se fait que chez les animaux de dimensions plus grandes : elle ne se rencontre pas chez les petits. Chez les pagures de bonne taille, elle se fait très vite, comme pour la pince.

Au cours de mes recherches sur la contraction musculaire chez les invertébrés, durant mon séjour à Banyuls, en 1884-1885, j'ai souvent constaté sur les *Pagurus Prixeaudii, angulatus* et *callidus,* l'amputation spontanée de la pince, lorsque je voulais prendre le graphique de la contraction de cet organe, sur une pince restée en relation avec le corps; dès la moindre excitation électrique, la pince se détachait par un mouvement rapide et brusque. Je ne puis rien dire de l'amputation des pattes ambulatoires, n'ayant pas fait d'expériences et n'ayant pas eu l'occasion de faire des observations sur ce point.

Il me paraît, en somme, que le réflexe défensif, consistant en l'amputation spontanée des pattes chez les crustacés, fait défaut chez les espèces faiblement développées au point de vue de la musculature des pattes, et chez les individus épuisés par une douleur trop vive, dans les cas où la section porte simultanément sur toutes les pattes. Quant à l'utilité du réflexe, elle est incontestable, l'hémorrhagie étant très faible par le moignon résultant de l'amputation spontanée, au lieu qu'elle est assez abondante par la surface de section artificielle.

Il serait intéressant de savoir si ce réflexe se rencontre chez beaucoup de crustacés, et si l'on en trouve l'équivalent chez d'autres groupes d'animaux.

H. de Varigny.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Le livre que vient de publier M. Railliet (1), et qui est destiné aux élèves des écoles vétérinaires, est fort complet, l'auteur ayant traité les questions qu'il avait à aborder, avec beaucoup de détails. L'ouvrage commence par une partie générale, de près de 150 pages, dans lesquelles il est question de l'organisation et du développement des animaux et des rapports de l'organisme avec son milieu. La partie purement zoologique vient ensuite. Sur les infusoires et les Cœlentérés, l'auteur passe forcément assez vite, non que le sujet ne soit intéressant, mais parce qu'il est d'une importance très secondaire pour le public auquel il s'adresse. Au contraire, la question des vers, des helminthes en particulier, est traitée avec des détails nombreux, et très au long (plus de 200 pages). Le lecteur le plus exigeant y trouvera tout ce qu'il peut désirer sur l'anatomie, la reproduction des helminthes et sur les affections qu'occasionne leur parasitisme, sur leur habitat, souvent si singulier, et sur le cycle, plus singulier encore, des métamorphoses de quelques-uns d'entre eux. Les cestodes ont été récemment fort bien étudiés par divers auteurs français et étrangers, et M. Railliet a bien utilisé leurs travaux. Il y a peu de chose sur les crustacés — pourtant l'auteur donne un bon résumé de leur organisation, — mais ce groupe d'animaux est de peu d'intérêt pour le vétérinaire. Par contre, un très bon et long chapitre sur les acariens. Dans l'immense groupe des insectes, M. Railliet n'étudie que les formes particulièrement intéressantes, soit par les maladies qu'elles occasionnent, soit par leur parasitisme, soit encore par leurs sécrétions. Peu de chose sur les mollusques et les tuniciers et les poissons, sauf sur les accidents qu'amène l'ingestion de certains d'entre eux, et sur les produits pharmaceutiques qu'on en peut extraire ; toutefois le type général de leur organisation est suffisamment exposé. Beaucoup de détails sur les oiseaux et les mammifères domestiques, au point de vue de l'anatomie et de la physiologie.

En somme, le traité de zoologie de M. Railliet est un fort bon livre, qui intéressera d'autres que ceux à qui il est destiné. L'abondance des figures est chose à signaler et à encourager, car elle facilite singulièrement l'intelligence du texte, quand il s'agit de détails anatomiques. Il en est pourtant quelques-unes relatives aux Douves et aux Ténias, qui auraient gagné à être un peu schématisées : elles ne sont pas très claires. Mais c'est là une critique de détail, et qui ne diminue en rien la bonne opinion que nous avons de ces *Éléments de zoologie médicale et agricole.*

La traduction que MM. Doyon et Spillman viennent de donner de la *Climatothérapie,* de M. Weber (1), nous paraît destinée à rendre un véritable service aux médecins. Si l'on sait généralement assez bien quels sont les médicaments à employer contre telle ou telle affection, l'on est infiniment moins avancé en ce qui concerne l'action des milieux, des climats différents. On dit que l'air de telle localité est *plus vif,* et qu'il *stimule la nutrition ;* que telle autre jouit d'un air *lourd* qui *calme* ou appesantit les fonctions vitales. Cela est maigre. D'après le peu que l'on sait déjà, il est évident que la climatothérapie aura, dans l'avenir, une importance bien plus grande que celle qu'elle possède actuellement, et que l'on aura plus souvent recours au traitement de certaines affections par le changement d'air ou de climat.

Les travaux concernant la climatothérapie sont déjà nombreux assurément, mais ils sont disséminés dans une foule de périodiques, de côtés différents, et l'on n'y arrive point aisément.

Le volume de M. Weber remplit une lacune dans la littérature médicale en rassemblant, en résumant ces travaux. A ce titre, il rendra donc grand service aux praticiens. Mais il montre aussi quel parti nous pourrions tirer de la si avantageuse configuration, et de la situation particulièrement privilégiée de notre pays, pour la climatothérapie. L'on trouve chez nous tous les climats, tous les milieux, mais nous ne les utilisons pas... par ignorance surtout. Que de *sanatoria* pourraient se créer dans nos montagnes, dans nos plaines ensoleillées, sur les rives de la Méditerranée ou de l'Océan, à l'exemple de ceux que l'Allemagne et la Suisse ont si abondamment répandus sur leur territoire ! Si le livre de M. Weber peut ouvrir les yeux à nos praticiens, il aura rendu un service plus grand encore qu'en leur signalant les *Kurorte* de l'étranger.

La *Climatothérapie* se divise en trois parties. Dans la première, l'auteur énumère les facteurs ou éléments des climats. Ceux-ci sont nombreux. Ce sont tout d'abord l'air, sa composition, la proportion d'acide carbonique qu'il renferme, la quantité des poussières atmosphériques, d'ozone, d'ammoniaque, etc.; puis la température, avec les variations qu'elle subit selon différentes influences (nappes d'eau, altitude, chaînes de montagnes, etc.); l'humidité atmosphérique, sous forme de vapeur, de nuages, de pluie, de brouillard, etc.; la lumière, facteur dont l'importance pour l'homme est peu connue, mais qui doit être grande, à en juger par celle qu'elle a pour les animaux ; la densité de l'air, ou la pression barométrique, qui, dans certaines affections, joue un rôle prépondérant ; l'électricité atmosphérique, etc. A vrai dire, on connaît peu de chose encore sur l'influence de ces différents facteurs ; mais il est certain, *à priori,* qu'elle est très grande, et que, pour passer souvent inaperçue, elle n'en est pas moins positive et générale. Dans la deuxième partie, M. Weber étudie les différents climats insulaires et côtiers, dans toutes les régions du globe, en exposant les caractères de chaque climat, ses

(1) *Éléments de zoologie médicale et agricole,* par A. Railliet, professeur à l'École d'Alfort. — Un vol. in-8° de 1053 pages avec 705 figures ; Paris, Asselin et Houzeau, 1886.

(1) *Climatothérapie,* par M. le Dr H. Weber. — Un vol. in-8° de 303 pages ; Alcan, 1886.

avantages et ses inconvénients; puis il étudie les climats de plaines et de montagnes, non maritimes. Dans la dernière, il examine les indications et contre-indications des différents climats, selon les diathèses et les maladies. L'ouvrage de M. Weber rendra des services, nous semble-t-il, en résumant, comme il le fait, un grand nombre de travaux épars, malaisés à réunir.

L'année dernière, à peu près à pareille époque (1), nous louions M. Dagincourt d'avoir eu l'excellente idée de publier un *Annuaire géologique,* destiné à fournir à tous ceux qui s'occupent des sciences géologiques divers renseignements concernant l'état de ces sciences. Le deuxième volume de cet *Annuaire* (2) vient de paraître.

Le plan général de l'ouvrage est resté le même. Une première partie donne la liste des géologues et minéralogistes de tous les pays. Une deuxième partie contient la liste des sociétés, des musées et des collections de géologie, de minéralogie et de paléontologie et, de plus, les indications nécessaires sur l'enseignement géologique dans les facultés et écoles spéciales et sur les services de cartes géologiques dans les différents pays qui possèdent de tels services. On trouvera encore dans cette deuxième partie de l'*Annuaire* plusieurs études sur la géologie de diverses contrées, en particulier de l'Inde, du Brésil, de la Belgique, de l'Espagne, de la Russie, etc., dues, comme dans le précédent volume, à des géologues éminents dont M. Dagincourt continue à s'assurer la collaboration, et une très intéressante note sur la carte géologique des États-Unis (note de M. Mac Gee); cette carte même, très claire, très bien faite, est reproduite à la fin du volume.

Une troisième partie constitue un important perfectionnement apporté à son œuvre par M. Dagincourt. Là, en effet, il a réuni, sous le titre d'*Index bibliographique,* les titres de la plupart des ouvrages de géologie, de paléontologie, de minéralogie, parus en 1885; ces ouvrages sont classés en plusieurs catégories suivant le sujet dont ils traitent. M. Dagincourt se propose de donner de grands développements à cette partie de l'*Annuaire,* de telle sorte qu'elle devienne une revue des travaux de géologie faits dans l'année. On ne saurait qu'approuver cette excellente intention.

M. Jean Poulin publie, à la *Librairie des auteurs inédits,* 142, rue Montmartre, une *Théorie rationnelle de la cause réelle de la précession des équinoxes.* Newton, Lagrange, Laplace, Leverrier et *tutti quanti* auraient pris l'effet pour la cause en attribuant la précession à l'action attractive du soleil. M. Jean Poulin donne de ce phénomène une explication géométrique qui ne convaincra ni les astronomes ni les mathématiciens.

(1) Voir *Revue scientifique* du 18 juillet 1885, p. 88.

(2) *Annuaire géologique universel et guide du géologue,* publié par M. le Dr Dagincourt. — 1 vol. in-12; Paris, au Comptoir géologique de Paris, 1886.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 30 AOUT 1886.

M. G. Kœnigs : Sur les intégrales algébriques des problèmes de la dynamique. — *M. Roger Liouville :* Sur quelques équations différentielles non linéaires. — *M. Ch. Trépied :* Observations de la comète Winnecke faites à l'Observatoire d'Alger au télescope de 50 centimètres. — *M. F. Tisserand :* Sur un cas remarquable du problème des perturbations planétaires. — *M. Martin :* Note sur un appareil reproduisant les mouvements des corps célestes. — *M. L. Hugo :* Sur les formes géométriques des grêlons tombés à Paris le 23 août 1886. — *M. Ch.-V. Zenger :* Application de la phosphorographie à la photographie de l'invisible. — *M. Gustave Hermite :* Emploi de la lumière intermittente pour la mesure des mouvements rapides. — *M. Lecoq de Boisbaudran :* Fluorescence des composés du manganèse soumis à l'effluve électrique dans le vide. — *M. Lecoq de Boisbaudran :* Sur le poids atomique du germanium. — *M. Blanchard :* Le centenaire de M. Chevreul; allocution et télégramme. — *M. Albert Gaudry :* Sur un nouveau reptile du terrain permien aux environs d'Autun.

Astronomie. — La comète de Winnecke, pour la recherche de laquelle une éphéméride avait été publiée par M. Lamp dans les *Astronomische Nachrichten,* a été retrouvée le 20 août à l'observatoire du cap de Bonne-Espérance. L'observation du Cap, communiquée par le service international des télégrammes astronomiques, a permis à *M. Ch. Trépied* de voir cette comète à Alger, le 22 août dernier. Elle avait l'aspect d'une nébulosité d'environ 1′ de diamètre avec un noyau central dont l'éclat pouvait être comparé à celui d'une étoile de la grandeur 10 ou 11; mais presque aussitôt les brumes de l'horizon l'ont empêché de déterminer la position de l'astre. Le lendemain, 23 août, il a pu obtenir cette position, quoique l'observation fût difficile, le noyau peu distinct et la comète très près de l'horizon.

Physique. — En observant le mont Blanc après le coucher du soleil, au commencement de septembre 1883, *M. Ch. Zenger* avait été frappé de ce fait que la lueur bleu verdâtre pouvait rester perceptible jusqu'à $10^h 30^m$ du soir. Il fut ainsi conduit à penser que la glace de la cime, mêlée aux débris du carbonate de chaux, émettait une lumière d'une couleur très semblable à celle des eaux du lac Léman, et qu'il serait possible de fixer l'image de la montagne, pendant la nuit, par la lumière phosphorescente de la glace, qui se trouve être un corps très actinique.

Il fit donc, à son retour, une expérience consistant à projeter les images des lentilles photographiques à la chambre noire sur une plaque de verre couverte avec une couche de phosphore de Balmain, uniformément répandue sur la plaque, comme s'il s'agissait de recouvrir une plaque de verre photographique avec du collodion.

Après une exposition de quelques secondes, il prit la plaque de la chambre noire à l'obscurité pour la mettre en contact avec une plaque sèche photographique. Après une heure de contact à l'obscurité, il a vu apparaître l'image de l'objet comme s'il s'agissait d'une prise ordinaire avec tous les détails.

De l'observation faite à Genève, M. Zenger pense que le carbonate de chaux, illuminé par un soleil brillant pendant le jour, pourrait émettre des rayons invisibles, mais très actiniques. Il fit dans cet ordre d'idées une expérience pendant la nuit du 17 mai 1884, le ciel étant couvert. L'exposi-

tion de la plaque, à minuit, sur la terrasse de l'Observatoire astronomo-physique de Prague, pendant 15 minutes, donna des images assez bonnes des tours et des édifices environnants, après un contact de la plaque phosphorescente avec la plaque photographique prolongée jusqu'au matin du jour suivant. D'où l'auteur conclut qu'il y a des radiations émises par des corps insolés, radiations assez actiniques, même jusqu'à minuit, en l'absence de toute autre lumière.

M. Zenger a répété, plus tard, ces expériences avec du papier imprimé qu'il a placé pendant la journée en plein soleil. Après une heure d'insolation il a opéré le contact avec du papier photographique ordinaire dans la chambre noire. L'impression du papier s'est faite en peu d'heures, de sorte qu'on n'eut pas besoin de développer l'image, mais seulement de la fixer, les lettres apparurent nettement en noir. M. Zenger a appliqué cette méthode pour copier des notes imprimées.

Enfin cette expérience l'a conduit à penser que la lumière pouvait être absorbée et rendue ensuite lentement et qu'on pouvait fixer les images des corps invisibles à l'obscurité par le simple contact ou par l'appareil photographique. C'est alors qu'il s'est demandé si nombre de corps célestes, qui sont illuminés pendant des périodes plus ou moins longues, ne rendent pas ensuite lentement cette lumière quand ils sont noyés dans les ténèbres, comme lumière actinique, de même que les murs illuminés pendant le jour rendent pendant la nuit la lumière absorbée. Si le fait était vrai, la confection des cartes célestes pourrait en tirer avantage, car avec un télescope de 8 pouces d'ouverture et 41 pouces de foyer, peu de secondes suffisent pour imprimer la plaque phosphorescente et pour représenter les étoiles jusqu'à la neuvième grandeur, quand on produit à l'obscurité le contact de la plaque phosphorescente ainsi imprimée avec une plaque au gélatino-bromure d'argent.

Tout récemment donc l'auteur a fait des expériences avec des corps fluorescents et sensibles à la lumière actinique comme les uranates et les nitrates d'urane; il a ainsi obtenu des images latentes qui peuvent être développées après des mois, à la condition de les tenir pendant ce temps à l'obscurité et dans l'air tout à fait sec.

En résumé, on peut obtenir des images de nombre de corps, dans l'obscurité, quand ils jouissent, comme le carbonate de chaux, le papier, etc., de la propriété de rendre lentement la lumière absorbée pendant l'insolation. On peut aussi reproduire des objets qui, jusqu'ici, sont demeurés tout à fait invisibles à l'œil, en faisant des expositions prolongées avec des lentilles ou miroirs à très court foyer, sur des plaques enduites de substances phosphorescentes ou fluorescentes et en opérant à l'obscurité et pendant un temps suffisant, avec une plaque plus ou moins sensible à l'émulsion d'argento-bromure de collodion ou de gélatine.

Chimie. — Parmi les fluorescences que *M. Lecoq de Boisbaudran* a eu l'occasion d'observer et dont il n'a trouvé la description nulle part, celles des composés du manganèse sont particulièrement remarquables, tant à cause de la variété et de l'éclat de leurs couleurs que par leur révolution spectrale en une bande caractéristique qui varie d'aspect et de position avec la nature de la substance manganésifère.

Les composés qu'il a étudiés sont :

1° Le sulfate de manganèse seul (préalablement chauffé au rouge sombre, suivant le procédé imaginé par M. Crooks pour les terres noires), qui ne fluoresce pas sensiblement dans le vide.

2° Le sulfate de chaux qui seul ne fournit (après avoir été porté au rouge sombre) qu'une faible fluorescence à spectre continu, mais qui, lorsqu'il renferme un peu de MnO, SO^3, s'illumine d'une magnifique teinte verte. Une trace de manganèse suffit pour produire cette fluorescence.

3° Le sulfate de magnésie seul (chauffé un instant au rouge sombre) qui ne lui a donné qu'une faible fluorescence d'un blanc verdâtre, à spectre continu ; mais une petite proportion de MnO, SO^3 lui communique la propriété de fluorescer en rouge magnifique.

4° L'oxyde de zinc, pur ou manganésifère et calciné, qui ne lui a pas donné de fluorescence notable. Avec du sulfate de zinc seul, M. Lecoq de Boisbaudran n'a obtenu, après calcination au rouge sombre, qu'une faible fluorescence rose pâle. Spectre continu.

5° L'oxyde de cadmium, seul ou uni à l'oxyde de manganèse et calciné, n'a rien montré de notable. Du sulfate de cadmium, réputé pur, n'a donné, après avoir été porté au rouge sombre, qu'une très légère fluorescence d'un blanc jaune verdâtre.

6° Le sulfate de strontiane seul, préalablement chauffé au rouge sombre, produit une assez pâle fluorescence d'un violet lilas clair. Spectre continu.

7° Le sulfate de plomb seul, préalablement porté au rouge sombre, fluoresce assez faiblement en bleu violet clair. Spectre continu. S'il contient un peu de MnO, SO^3, il produit une fluorescence d'un joli jaune.

8° Du sulfate de glucine, supposé pur, a produit (après chauffage au rouge sombre) une fluorescence verte, d'intensité modérée. Spectre continu. Avec le même sulfate de glucine, contenant un peu de MnO, SO^3, on a une assez jolie fluorescence, notablement plus intense que celle du sulfate de glucine seul, mais cependant pas très brillante.

— *M. Lecoq de Boisbaudran* annonçait dernièrement que M. Winkler, dans un premier essai analytique, avait trouvé le chiffre 72,75 pour le poids atomique provisoire du germanium. Quant à lui, dans des études sur le même sujet, il était arrivé, comme moyenne de ses nombres théoriques, à 72,29.

M. Winkler vient de reprendre la détermination du poids atomique de son curieux métal, en dosant le chlore contenu dans le composé $GeCl^4$, et il a obtenu une moyenne de 72,37, et en éloignant l'un de ses nombres, il a obtenu aussi 72,29.

Vu les incertitudes inévitables, quelque faibles qu'on les suppose, des poids atomiques et des longueurs d'onde connus, qui ont servi à établir ses calculs, il est permis de considérer ceux-ci comme rigoureusement vérifiés.

La loi de proportionnalité entre les variations des poids atomiques et les variations des longueurs d'onde reçoit donc aujourd'hui, dit l'auteur, une importante confirmation, en même temps qu'il devient très probable qu'aucune erreur bien sensible n'existe sur les poids atomiques du césium, du rubidium, du potassium, de l'indium, du gallium, de l'aluminium, de l'étain et du silicium.

Paléontologie. — *M. Albert Gaudry* présente une note sur un reptile nouveau du terrain permien, trouvé aux Ilots près d'Autun par M. Bayle, directeur de la Société lyonnaise des schistes bitumineux d'Autun. Pendant longtemps, on n'a pas connu de fossiles plus élevés que les poissons dans les terrains primaires de notre pays. Mais depuis quelques années, les schistes permiens des environs d'Autun qui sont exploités pour leur pétrole ont fourni de nombreux reptiles.

M. Gaudry a ainsi pu décrire successivement l'*Actinodon*, le *Protriton*, le *Pluranoura*, l'*Euchirosaurus*, le *Stercorachis*. M. Bayle vient de trouver encore un nouveau genre fossile qui diffère très visiblement des précédents, et M. Gaudry propose de l'inscrire sous le nom d'*Haptodus Baylei* (ἅπτω, j'attache fortement, ὀδούς, dent) parce que les dents adhèrent si fortement aux mâchoires qu'au premier abord on pourrait croire qu'elles n'en sont pas distinctes.

C'est une chose singulière que de trouver des formes si variées de reptiles dans le permien d'un même pays, car les genres qu'on rencontre à Autun se séparent en quatre types très distincts : le type *Actinodon*, le type *Protriton*, le type *Stercorachis*, le type *Haptodus*.

Les beaux travaux de M. Fritsch sur la Bohême et de M. Cope sur le Texas ont également révélé une grande diversité dans les quadrupèdes permiens de ces contrées. Il y a quelques années, en présentant à l'Académie le *Stercorachis*, M. Gaudry exprimait l'opinion qu'une créature aussi avancée dans son développement porte à penser que l'âge permien est très loin de l'époque qui a vu l'état initial des quadrupèdes. Il se confirme dans cette opinion en remarquant la diversité des formes des reptiles du permien; il faut donc s'attendre à rencontrer des traces de reptiles dans des couches plus anciennes que celles où on en a trouvé jusqu'à ce jour.

Les nombreuses découvertes qui se succèdent dans les gisements des schistes bitumineux d'Autun prouvent l'esprit investigateur des exploitants. Le zèle des amis de la science dans le département de Saône-et-Loire ne semble pas prêt de diminuer, car on vient de fonder à Autun une Société d'histoire naturelle, qui, dit-on, a réuni immédiatement deux cents adhésions. Ce nombre est d'autant plus remarquable que déjà, dans le département de Saône-et-Loire, il y a une Société d'histoire naturelle dirigée par M. de Montessus qui a un grand succès.

Allocution présidentielle. — *M. Blanchard*, remplaçant M. l'amiral Jurien de la Gravière, président, absent de Paris, adresse les paroles suivantes à M. Chevreul, à l'occasion de son centenaire :

« Monsieur Chevreul,

« Aujourd'hui, le 30 août 1886, au nom de l'Académie, j'ai l'insigne honneur de vous souhaiter votre fête, fête unique, celle de votre centenaire. Par une heureuse rencontre, notre séance tombe comme si l'heure avait été choisie. Dans la famille, c'est la veille du jour marqué qu'on souhaite une fête. Ne convenait-il pas qu'il en fût de même dans l'Académie, notre famille intellectuelle, que nous aimons d'autant plus que nous vieillissons davantage, gardant au cœur le gracieux souvenir de ceux qui, autrefois, nous prêtèrent assistance, le regret de pertes trop tôt subies, mais aussi la satisfaction d'avoir vu arriver parmi nous de jeunes confrères qui répondent de l'avenir.

« Il vous en souvient, cher Maître : c'était dans la première séance du mois de septembre 1883, je rappelais que le doyen de l'Institut venait de commencer sa quatre-vingt-dix-huitième année, et je déclarais que c'était avec confiance que nous voyions approcher l'instant où la France et l'Académie célébreraient le centenaire de l'un des savants les plus illustres de notre siècle. On me pardonnera, si je ne résiste pas à l'envie de m'applaudir un peu d'avoir bien prédit, et de vous exprimer, Maître, ma gratitude pour avoir fait honneur à ma parole. C'est la bonne fortune qui me ramène à cette place, qu'il y a trois ans, j'occupais à titre légitime; je la dois à notre cher président qui a dû s'absenter. Je me console bien volontiers de son absence, n'ayant point à le plaindre. En homme d'esprit et, je veux le dire, en homme rompu à la manœuvre, d'après la considération assez justifiée qu'à une époque de villégiature, nos rangs seraient fort éclaircis, il est venu le premier vous apporter le tribut d'hommages de la Compagnie et vous offrir ses meilleurs compliments. Je suis donc à la joie d'être, en cette circonstance, l'interprète de l'Académie, et tout à l'heure, Maître, de vous embrasser, vous, Monsieur Chevreul, qui restez le dernier témoin de ma carrière tout entière.

« On a parlé de Fontenelle qui a vécu un siècle; il l'a manqué de quelque peu. A vous, rien ne devait manquer.

« Mon intention n'est pas de m'arrêter à vos travaux. Demain, un confrère autorisé retracera, pour l'enseignement et pour le plaisir de ceux qui ne la connaissent pas d'une manière suffisante, votre vie scientifique qui longtemps sera citée en exemple. Pour ma part, je n'en relèverai qu'un seul trait.

« Pendant la méditation, vous m'êtes apparu, cher Maître, jeune, plein d'enthousiasme pour l'étude, animé du noble désir d'apporter dans la recherche une rigueur, une précision alors presque inconnues; je vous ai suivi, tirant, par des procédés ingénieux de votre invention, d'une masse graisseuse informe, de précieuses matières d'une pureté parfaite. L'œuvre magistrale est accomplie : désormais est acquise la connaissance de toute une catégorie de corps ayant un rôle important : le succès est complet. Bientôt, pourtant, une autre phase se dessine : de vos travaux naît une vaste industrie et ce n'est guère sans émotion que l'on songe aux milliers de familles qui tirent l'existence de cette industrie dont le monde vous est redevable. Et puis, sans grand effort de la pensée, revenant aux jours de mon enfance, j'éprouve encore l'impression pénible, tant de fois ressentie, quand, le soir venu, dans la demeure pauvre ou peu fortunée, s'allumait la mèche fumeuse et répugnante, qui jetait des lueurs blafardes, un éclairage digne des temps barbares. Et tout à coup, comme transporté au sein d'une civilisation raffinée, s'offre à mon regard charmé la jolie flamme qui luit dans l'humble habitation, pareille à celle qui doit illuminer les salons les plus somptueux.

« L'investigateur, tout à sa mission, ne rêve que d'étendre son domaine. S'il est parvenu à dévoiler des faits d'un intérêt considérable, il a mérité de la science. Que de ses travaux surgisse une application capable de fournir au pays une nouvelle richesse, c'est pour lui une gloire; mais l'homme de science a trouvé sa plus haute récompense lorsqu'il a réussi à répandre un bien-être parmi la nation et à

procurer aux plus déshérités de ce monde un peu du luxe qui semblait ne pouvoir être obtenu qu'avec la richesse. Maître, vous expérimentateur, vous philosophe, vous Monsieur Chevreul, vous avez connu tous ces triomphes. Encore une fois, rien ne devait vous manquer.

« Monsieur Chevreul, par vos récits d'événements lointains dont vous avez été le témoin, vous avez charmé tous ceux qui, par l'âge, pourraient être vos fils, et ceux, plus nombreux, qui seraient vos petits-fils. Votre mémoire, toujours dans sa fraîcheur, vous permettra d'instruire encore ceux qui seraient des arrière-petits-neveux. A partir de demain, vous compterez les jours, les semaines, les années de votre nouveau siècle. Que ces années soient nombreuses ! c'est le vœu de vos confrères, de vos admirateurs. De tous, c'est le vœu le plus cher, que je vous crie de toute la force de mon âme. Ce sera mon dernier mot. »

— M. le président signale à l'Académie la présence de divers savants qui ont reçu la mission de s'associer, au nom de la science de leur pays, à l'hommage rendu à M. Chevreul, à l'occasion de son centenaire : *M. Van Beneden*, représentant la Belgique ; *M. Broch*, représentant la Norvège ; *M. Bosscha*, représentant les Pays-Bas ; *M. Govi*, représentant l'Italie.

— *M. Chevreul* exprime, en quelques paroles émues, ses sentiments de gratitude pour ses confrères et pour les savants qui se sont réunis à l'Académie.

— *M. le président* donne lecture du télégramme suivant, qui lui est adressé par l'université de Kasan, et qui lui est remis au moment même :

« A l'anniversaire mémorable de M. Michel-Eugène Chevreul, vénérable savant universel, l'Université impériale de Kasan complimente le centenaire sur sa longue et fécondante activité qui a fait faire un si grand progrès dans le développement des sciences expérimentales et tant contribué à l'état florissant de la science et des arts techniques contemporains ; elle envoie également à ce remarquable patriarche du monde savant un chaleureux souhait de santé, de vigueur et de force.

« Signé : *Le Recteur de l'Université impériale de Kasan Kremlew* . »

É. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Centenaire de M. Chevreul.

Le centenaire de l'illustre savant a été célébré glorieusement et avec un patriotique enthousiasme. Nous ne pouvons donner ici tous les discours qui ont été prononcés à cette occasion. Nous nous contenterons de reproduire le discours de M. Jaussen et les vers de M. Guiard, lus à l'Odéon, qui n'avaient jusqu'ici paru que par fragments.

DISCOURS DE M. JANSSEN.

Illustre et très honoré confrère,

Au milieu d'un si grand concours de témoignages d'admiration et de respect, permettez au représentant de l'Académie des sciences de venir vous féliciter en son nom.

L'Académie a tenu une si grande place dans votre vie, vous êtes uni à elle par des liens si anciens, si puissants et si doux, que notre hommage n'est sans doute pas celui qui vous touchera le moins.

Cet hommage, du reste, n'est qu'un écho de ceux que vous receviez naguère au sein même de l'Académie.

C'est que, jaloux de n'être devancés par personne dans l'accomplissement d'un devoir si cher, nous avons fait comme ces fils pieux, qui s'y prennent dès la veille pour apporter l'expression de leurs sentiments et de leurs vœux.

Vous vous rappelez encore ces touchantes séances : les allocutions de nos éminents présidents qui surent définir avec tant d'élégance et de bonheur le caractère de l'hommage et la grandeur de vos mérites. L'écho que ces paroles rencontraient dans toute l'assemblée, l'empressement de tous à vous entourer et à vous féliciter. Mais je dois avouer que dans le plaisir de vous exprimer nos sentiments pour vous, se mêlait un peu d'égoïsme. Nous aimions à penser que, dans cette incomparable carrière, le rôle de l'Académie n'avait pas été sans utilité et que ces sentiments d'affection et d'admiration que vous avez toujours rencontrés chez nous avaient peut-être contribué à vous attacher sans partage à la science pure, alors qu'il vous eût été si facile et sans doute si fructueux de vous en faire un instrument.

Si nous ne nous abusons, si cette Académie qui vous doit tant a quelque chose à son tour à revendiquer dans votre gloire, cela est beau pour Elle, mais en même temps nous devons y voir un côté de l'utilité des Académies, qui n'a pas été assez remarqué. On a insisté avec raison sur le rôle de ces corps pour provoquer des travaux, exciter l'émulation, enregistrer les découvertes, on n'a peut-être pas assez considéré l'influence morale qu'elles exercent sur ceux qui leur appartiennent.

L'homme supérieur qui se voue aux études élevées et solitaires a besoin d'un cercle d'esprits pour en communiquer. Ce commerce sur les objets de nos méditations et de nos pensées est un besoin inéluctable de notre nature. Or une Académie réalise précisément ce cercle indispensable.

Là l'homme de génie se sent compris, admiré, excité. Livré à lui-même, il se fût peut-être découragé et abandonné à la pente facile qui fait glisser des hauteurs de la théorie pure aux applications fructueuses.

Dans le grand courant, le génie est trop souvent sollicité à descendre ; dans une académie, au contraire, plus il monte, plus il s'élève, plus il est admiré et applaudi.

Dans ces sociétés d'élite, il s'établit très vite un niveau moral supérieur. Après l'admiration qui est réservée au génie, on n'accorde l'estime qu'aux travaux consciencieux, aux recherches approfondies, aux études élevées.

Enfin on veut que le mérite, si grand qu'il soit, se contienne toujours dans ce cadre de naturel, de simplicité et de modestie, que la confraternité exige et qui donne aux rapports un si grand charme.

En définissant ainsi ce côté du rôle des Académies, je ne fais que formuler ce que vous nous avez enseigné par l'exemple et si votre autorité est si grande parmi nous, c'est que vous nous avez offert le modèle de ces vertus académiques.

Oui, cher et vénéré confrère, l'Académie est fière de vous. Elle applaudit aux honneurs qu'on vous rend et que, mieux que personne, elle sait si mérités.

C'est à elle qu'il appartient de vous dire que si la science vous dresse aujourd'hui un si beau piédestal, c'est que vous l'avez toujours aimée pour elle-même, et que vous n'avez jamais pensé à vous en faire un marchepied.

Vénéré confrère, vous vous nommez vous-même, et selon moi, avec un grand bonheur d'expression, le doyen des étudiants de France. (Vous voyez par l'assistance que vous avez

beaucoup de condisciples.) C'est, sans doute, que vous voulez nous apprendre que nous devons toujours étudier, que notre éducation intellectuelle n'est iamais terminée et que, plus on s'élève dans l'étude de la nature, plus on sent son ignorance et le besoin de se remettre à son école. Peut-être avez-vous voulu, en jetant un regard complaisant vers vos jeunes années, exprimer que c'est encore à l'âge des ardeurs généreuses et des belles illusions que se trouve le moment du bonheur le plus réel de la vie ! Pour moi, je voudrais y voir la pensée d'offrir votre belle carrière en exemple à notre savante et généreuse jeunesse. Je ferais le vœu qu'à son tour elle s'attachât à en comprendre tous les enseignements, tous les mérites et prît la noble tâche de vous imiter. Alors je serais plein de confiance dans l'avenir, bien sûr que de nouvelles gloires seraient promises à l'Académie et un nouveau lustre préparé à notre chère patrie.

C'est surtout à cette chère jeunesse que nous avons voulu offrir cette statue. Elle est due à un bien grand artiste. Tout improvisée qu'elle est, elle promet une belle image de votre personnalité intellectuelle et morale. Nous saurons la rendre durable. Considérez-la comme un hommage de la nation tout entière. Elle est un signe sensible de cette immortalité, qui a déjà commencé pour vous, et dont nous vous souhaitons de jouir longtemps encore.

STANCES DE M. ÉMILE GUIARD.

Cent ans ! Il a cent ans ! Que la jeunesse en fête
Chante un air de triomphe et porte haut la tête !
Prodiguons-lui palmes et fleurs ;
Que l'exemple nous serve et qu'il nous régénère :
Son siècle est accompli, le voilà centenaire,
Le grand doyen des travailleurs !

Un siècle de travail, de longues découvertes,
N'a pu briser ce chêne aux feuilles toujours vertes,
Qui vit naître et grandir sous lui
Des générations, pour la mort déjà mûres ;
Et qui nous couvre encor de ses larges ramures,
Nous, les arbrisseaux d'aujourd'hui.

Qu'on le célèbre ailleurs, qu'on le fête et l'acclame ;
A ce quartier latin, dont il est resté l'âme,
On voudrait en vain l'arracher ;
Son église est ici ; c'est à nous qu'est sa gloire ;
Et l'honneur de sonner le premier sa victoire
Doit revenir à son clocher.

Et que lui fait sa gloire en tous lieux proclamée ?
On dirait qu'il se cache et fuit sa renommée !
Pour la science, il a vécu,
Dédaigneux de l'encens qui fait tourner les têtes,
Ignorant du bruit fait autour de ses conquêtes,
Fier seulement d'avoir vaincu !

Mais comme son orgueil aussitôt se révèle,
Quand parmi nous surgit une gloire nouvelle !
Il nous veut tous à son niveau !
Et l'illustre vieillard, que l'univers honore,
Incline, tout joyeux, sa tête ferme encore,
Pour saluer l'astre nouveau.

Honneur à ce vieillard, père de la jeunesse !
Cent ans ! Il a cent ans ! Il semble qu'il renaisse.
A toi nos vœux, noble Chevreul ;
Elle est autour de toi, cette France qui t'aime,
Fière de célébrer, comme un nouveau baptême,
Ce centenaire de l'aïeul !

Combien sont oubliés par la sombre déesse,
Qui traînent longuement leur obscure vieillesse !
Mais la mort tremble à ton aspect ;
Et, n'osant t'arrêter dans ton œuvre à poursuivre,
Par delà tout un siècle, elle t'a laissé vivre,
Non par oubli — mais par respect !

Que les indifférents ne voient, dans la durée
De cette longue vie au travail consacrée,
Qu'un simple caprice du sort ;
Nous, tes fils, nous voyons, dans cette vie austère
Qui t'a fait si longtemps ta place sur la terre,
Une conquête sur la mort !

Ah ! que puisse le ciel, écoutant ma prière,
La prolonger encor, cette longue carrière !
Et si tout se compte ici-bas,
Pour que ce vieillard vive, ô marâtre Nature,
S'il te faut d'autres morts offertes en pâture,
Que ce vieillard ne meure pas !

Prends les jours de ces gens, à la vie inféconde,
Qui ne savent marquer leur passage en ce monde
Que par leur instinct destructeur !
Prends leurs jours consacrés à la haine, à l'envie ;
Prends leurs jours, et fais-en une éternelle vie
Pour les Chevreul et les Pasteur !

Le port de Nantes (1).

Entre Nantes et la mer, la voie maritime est aujourd'hui presque obstruée ; cette grande ville ne peut recevoir tous les jours que des navires ayant un tirant d'eau inférieur à $3^m,55$, et la descente doit se faire en plusieurs marées, même lorsqu'il s'agit d'un navire à vapeur.

Dans les vives eaux moyennes, le fleuve peut admettre à la rigueur un navire d'un tirant d'eau de $4^m,70$. Or ces conditions sont absolument incompatibles avec le maintien d'une place maritime. Pour qu'un port puisse voir son trafic renaître et se développer avec une intensité en rapport avec l'étendue de son bassin géographique et commercial, il faut qu'il puisse admettre les navires de moyen tirant d'eau ; et cela me semble d'autant plus indispensable dans le cas présent, que Nantes n'a point de fret réservé exigeant des navires spéciaux.

Ce tirant d'eau moyen, qui doit être considéré comme un *desideratum* nécessaire, est de 6 mètres ; c'est avec ce chiffre que Rouen s'est élevé, que Bordeaux vit, tandis que la première de ces villes s'étiolait avec une voie régulière de $4^m,50$, et la Loire a un mètre de profondeur de moins à offrir aux navires. Mais ce n'est point tout que d'émettre un vœu, que de témoigner le désir que des hôtes qui vous font un charmant accueil accroissent leur fortune ; il est nécessaire que ce vœu soit réalisable, que le prix d'exécution des travaux n'ait rien d'exagéré ; il faut encore, ce qui est parfois difficile lorsqu'il s'agit d'un malade, que ce malade veuille bien croire à l'efficacité d'un régime.

Il y a quelque vingt ans, après avoir bien étudié votre fleuve, j'ai déclaré que sa situation était très grave ; la Loire, comme la Gironde, ces deux grands émissaires de la France, ont la même maladie ; ils présentent des symptômes identiques. L'un et l'autre de ces fleuves reçoivent chaque année dans leur lit un cube considérable de matériaux ar-

(1) Extrait d'un discours prononcé au Congrès des Sociétés de géographie de Nantes (août 1886).

rachés aux pentes dénudées du plateau central. Cette avalanche boueuse ou sablonneuse est amenée par les inondations, quoi qu'on en ait dit, jusqu'à l'estuaire; là elle se divise : une partie va former au large de Belle-Ile une assise géologique d'une grande puissance; l'autre s'arrête entre Nantes et Saint-Nazaire, exhaussant successivement le lit du fleuve, les îlots et les bancs.

J'ai calculé qu'il s'était ainsi déposé en soixante ans quarante-trois millions de mètres cubes de vase sablonneuse entre Nantes et la mer, ce qui est un chiffre supérieur à la moitié de celui exigé pour le percement de Suez. Si l'on laisse toutes ces choses en l'état, non seulement le chenal diminuera encore de profondeur et de largeur, mais les seuils descendront en aval de Saint-Nazaire.

La solidarité des deux villes est bien complète, et s'il passe aujourd'hui devant Saint-Nazaire 1800^{mc} par seconde de moins qu'en 1821, on comprend ce qu'une telle diminution du volume et de la puissance du courant a pu faire sur le brassiage des fonds à l'extérieur.

La Loire se trouve pourtant, à son embouchure, dans des circonstances relativement favorables; aucun apport ne vient de la mer, et ce sont les plus dangereux; il suffit donc de lutter contre les entraînements des coteaux, contre les ravinements des gorges et les divagations du fleuve dans les portions plates. Or tout ceci n'est point très difficile : il suffit peut-être d'interpréter dans un sens spécial une loi d'intérêt général, de dire que l'on ne peut rejeter dans les ruisseaux que des eaux non chargées de matières en suspension, que l'on est responsable des entraînements de terrain causés par la culture, enfin qu'une rivière n'est point un égout. Si une véritable croisade se faisait pour le reboisement ou le gazonnement des terrains meubles et déclives, pour diminuer les désastres dus aux inondations et pour augmenter le débit en étiage, ainsi que cela se fait dans les Alpes, la Loire, assainie, épurée, creuserait elle-même son chenal, pousserait à la mer les matières déposées antérieurement, et la main d'un ingénieur pourrait alors intervenir heureusement pour maintenir les chenaux dans la situation la plus favorable.

J'espère que ce *desideratum* sera approuvé par vous tous; que, demandé énergiquement par les riverains de ce fleuve, il aura pour conséquence non seulement l'accès facile à la mer, mais en plus la renaissance du batelage, qui seul peut faire vivre le commerce maritime en allant chercher jusqu'à Briare les marchandises lourdes qui ne peuvent supporter le péage du chemin de fer.

BOUQUET DE LA GRYE,
de l'Institut.

L'Institut Pasteur devant le Conseil municipal de Paris.

STATISTIQUE GÉNÉRALE DES CAS DE RAGE TRAITÉS PAR LA MÉTHODE PASTEUR.

Le vote suivant du conseil municipal de Paris mérite d'autant plus d'être signalé et enregistré que les oppositions et les résistances de parti pris qui s'y sont produites, au sujet de cette œuvre éminemment nationale et en même temps des plus humanitaires, étaient peu faites pour honorer l'assemblée de nos édiles parisiens, bien que l'origine personnelle de ces oppositions leur donnât un cachet particulier de non-valeur.

Dans sa séance du 5 août dernier, le conseil a voté, par 33 voix contre 14, la concession, pour quatre-vingt-dix-neuf ans, du terrain précédemment accordé pour trente ans seulement à la Société de l'*Institut Pasteur*.

Mais ce qui est particulièrement digne d'attention, et de nature à édifier ceux qui conservent encore des doutes sur la valeur et les résultats de la méthode de prophylaxie de la rage, c'est la statistique suivante, qui a été fournie au cours de la discussion qui a précédé le vote.

Les personnes traitées jusqu'ici ou en traitement à l'Institut Pasteur sont au nombre de 1656, et se répartissent comme il suit :

En résumé : France, 3 morts (malgré le traitement) sur 1009 traitées;

Angleterre	59	Mortalité	0
Autriche	17	—	0
Algérie	74	—	0
Amérique	18	—	0
Brésil	2	—	0
Belgique	42	—	0
Espagne	58	—	0
Roumanie	20	—	1
Turquie	2	—	0
Grèce	7	—	0
Hollande	8	—	0
Hongrie	25	—	0
Italie	105	—	0
Portugal	20	—	0
Russie	182	—	11
(8 par loups enragés sur 50; 3 par chiens enragés sur 132)			
Suisse	2	Mortalité	0
France	1009	—	3

Russie, 11 morts (dont 8 par des loups) sur 182 traitées;
Roumanie, 1 mort sur 20 traitées;
Angleterre, Autriche, Algérie, Amérique, Brésil, Belgique, Espagne, Grèce, Hollande, Hongrie, Italie, Portugal, Turquie, Suisse (pas de mort sur 445 traitées).

Ces chiffres n'ont pas besoin de commentaires.

(*Tribune médicale.*)

Expériences d'hypnotisme.

M. de Rochas a exposé, à la Société des sciences et lettres de Loir-et-Cher les derniers résultats qu'il a obtenus au cours de ses expériences sur la sensibilité des hypnotiques aux actions électriques faibles :

« Si, dit-il, on exerce un effort musculaire violent avec un membre, ce membre, approché immédiatement d'un sensitif, se comporte vis-à-vis de lui comme s'il était chargé d'électricité négative.

« Ainsi on peut endormir le sujet en contractant fortement le poing au contact de la partie droite de sa nuque. On peut même arriver à la contraction du haut en bas, du côté droit, en plaçant son propre côté droit en regard et à environ 0^{m},30 du sien et en contractant fortement par une brusque secousse son bras et sa jambe droite. C'est peut-être à une action analogue qu'est due la puissance du regard de certains magnétiseurs. »

Quant aux suggestions, elles sont réglées par les lois suivantes, que M. de Rochas formule pour la première fois :

1° L'expérience montre que toute suggestion s'obtient à l'aide d'une action plus ou moins brusque qui, vraisemblablement, produit la contracturation de certaines parties du cerveau ou des organes des sens chez le sujet.

2° Étant donnée une suggestion à l'un quelconque des organes des sens, il suffit, pour la détruire, de décontracturer cet organe par les lois ordinaires de la polarité.

3° On rétablit la suggestion en contracturant ledit organe, en suivant les mêmes lois.

4° Si au lieu de décontracturer l'organe même du sens suggestionné (œil, oreille, nez, langue), on agit en décon-

tracturation sur la nuque, on enlève la suggestion quelle qu'elle soit. On ne l'enlève que d'un côté, si l'on n'opère que d'un côté de la nuque.

5° On ne peut pas rétablir la suggestion des sens en contracturant de nouveau la nuque.

6° Si l'on provoque une suggestion psychique (colère, tristesse, gaieté), on la détruit et on la rétablit à volonté en décontracturant et contracturant la nuque.

— Congrès de l'association neurologique américaine. — L'Association neurologique américaine vient de tenir son douzième congrès annuel à Long Branch (New Jersey). C'est une société fermée, on le sait, qui ne compte qu'une petite quantité de membres : aussi le congrès a-t-il été peu nombreux. M. C.-K. Mills, de l'Université de Pennsylvanie, a présenté une série de cerveaux anormaux, provenant soit d'aliénés, soit de criminels. M. Gray, de Brooklyn, a rapporté un cas de lésion des deux lobes temporaux sans surdité verbale, mais où il se présenta une amnésie remarquable. Le patient oubliait ce qu'on venait de lui dire et redemandait sans cesse les mêmes questions, le sentiment du temps écoulé faisait aussi défaut. M. L. Weber, de New-York, a étudié quelques-uns des symptômes nerveux prémonitoires de la tuberculose ; il remarque une certaine dépression, l'absence d'intérêt pour les occupations ordinaires, et une méfiance assez marquée à l'égard des agissements des autres. M. Ph. Zeuner, de Cincinnati, a rapporté — avec présentation du sujet — un cas de « crampe de commissaire-priseur ». Le sujet, qui opérait un nombre considérable de ventes aux enchères, s'aperçut un jour qu'il ne pouvait répéter les mots usuels employés dans ces ventes, et qui sont en nombre très restreint, toujours les mêmes, sans avoir un spasme du côté gauche de la bouche, qui le mettait dans l'impossibilité de les prononcer. Au bout de quelque temps, cette crampe le prenait à tout propos, en dehors de l'exercice de sa profession, dans la conversation : elle n'était occasionnée que par les sons exigeant le concours des lèvres. Le docteur Wilder a montré une grenouille à qui il a enlevé les lobes cérébraux depuis près de huit mois. Cette grenouille se porte fort bien ; elle exécute des mouvements spontanés de temps à autre. Elle exécute parfois des réflexes singuliers et contradictoires : ainsi quand elle avale un ver, le réflexe œsophagien tend à l'introduire dans l'organisme ; mais la grenouille essaye d'atteindre avec une de ses pattes le bout du ver qui pend en dehors de la bouche, pour l'expulser. D'autres travaux ont été présentés par divers membres : par M. Wilder encore sur la topographie cérébrale ; par M. Lloyd sur l'aliénation morale ; par M. Nutt sur un cas de tumeurs multiples du cerveau ; par M. Wilder sur une nouvelle scissure cérébrale qu'il nomme paroccipitale ; par M. Massey sur l'électrotonus ; par M. Dana sur le pseudo-tabes arsenical ; par M. Gibney sur la paralysie pseudo-hypertrophique, avec atrophie et perte des prolongements des cellules des cornes antérieures, surtout dans les régions dorsale et lombaire, etc. Le prochain congrès se tiendra à Washington en juin 1887.

— La rage chez les chameaux. — Le rapport mensuel du cercle de Tiaret, pour le mois d'avril, signale de nombreux cas d'hydrophobie constatés sur les chameaux du douar Hegeïlat, des Oulad Zian Cheraga (subdivision de Mascara).

Soixante-dix animaux seraient morts successivement, victimes du terrible fléau.

Le mal se serait déclaré les 26 et 28 février, sur deux animaux qui sont morts au bout de trente-six heures, sans présenter cependant extérieurement aucune trace de morsure.

Un troisième chameau est mort huit jours après ; trente ont été atteints ensuite dans l'espace de quelques jours, et enfin les derniers cas se sont produits au commencement d'avril.

Aucun chien enragé ne s'étant montré dans les environs, en janvier et en février, on suppose que l'hydrophobie est le fait d'un chacal enragé qui serait venu, pendant la nuit, au milieu des troupeaux.

Les indigènes, qui ont perdu 180 chameaux de la rage canine, en 1862, et 11 en 1885, et qui viennent de voir mourir chez leurs voisins, les Oulad Zian Charaba, une jument et quatre méharis mordus par un chien enragé, ont parfaitement reconnu les symptômes de la maladie, et aucun doute ne semble pouvoir subsister à cet égard.

On attribue la propagation du fléau à la bave laissée par les animaux malades sur les herbes des pâturages, bave qui est arrivée au contact des plaies que les chameaux ont fréquemment dans la bouche.

Aussi l'autorité militaire a-t-elle interdit pour trois mois les pâturages dans lesquels avaient séjourné les troupeaux contaminés.

— Une arme a répétition indienne au siècle dernier. — Dans une savante étude sur les fusils à magasin, publiée par les *Débats*, on trouve le passage suivant :

« D'après un manuscrit inédit de la bibliothèque de Nancy, dont l'auteur, un certain Thiriot, de Commercy, fut précepteur des enfants de Tippo-Sahib, un Indien avait construit, dès cette époque, un fusil fort remarquable avec lequel on pouvait tirer cinq coups sans qu'il fût nécessaire de charger l'arme. Les cinq cartouches étaient logées dans la crosse évidée et, grâce à un mécanisme ingénieux, que Thiriot omet malheureusement de nous décrire, venaient se placer elles-mêmes dans la chambre. »

Un de nos lecteurs nous envoie le texte exact qui diffère assez du résumé que le rédacteur militaire des *Débats* en a fait. Thiriot dit que ce fusil était à un seul canon et qu'on tirait avec quinze coups (et non cinq) sans charger ni amorcer. « La crosse de son fusil étoit creuse, de façon qu'elle pouvoit contenir quinze cartouches. *En tournant cette crosse qui étoit à ressort*, le fusil se chargeoit seul par la culasse et s'amorçoit en même temps. » C'était donc une arme du genre revolver et son fonctionnement se conçoit aisément. Mais il est tout aussi facile de concevoir que la manœuvre à faire était bien compliquée, surtout pour le chargement préalable du magasin.

Ce fusil était plutôt une curiosité qu'un engin de guerre. Mais son mécanisme n'en est pas moins remarquable, surtout pour l'époque : son invention remonte, en effet, à plus d'un siècle.

— La variole a Zurich depuis la suppression de la vaccine obligatoire. — En mai 1883, la population de Zurich, consultée *ad referendum* et intimidée par les manifestations violentes de la ligue antivaccinatrice, qui injurie en ce moment si stupidement M. Pasteur, a voté le retrait de la loi sur la vaccination obligatoire. Les résultats de cette mesure ne se sont pas fait attendre, ainsi qu'on peut le voir par ce tableau assez démonstratif pour se passer de tout commentaire.

Proportion des décès par variole sur 1000 décès généraux dans la ville de Zurich.

1881.	7	1884.	11,15
1882.	0	1885.	52
1883.	8	1886. . . . déjà	85

— Un canal entre les bassins de la mer Caspienne et de la mer Baltique. — Le 7/19 juin a eu lieu l'ouverture solennelle du nouveau canal Marie, qui réunit les rivières de Veterga et de Kovja, et met en communication les bassins de la mer Caspienne et de la mer Baltique, par la liaison qu'il opère entre les eaux des lacs Onéga et Biélo.

Le nouveau tracé remédie aux inconvénients que présentait le vieux canal, dont l'existence remonte à 1810 ; de plus, en même temps qu'on travaillait au nouveau canal, on améliorait également les parties avoisinantes des deux rivières qu'il réunit.

La longueur de la voie de communication qui vient d'être établie est de 23 kilomètres et demi, soit moindre de 1 kilomètre et demi que celle de l'ancienne. La largeur est de 31 mètres et la profondeur de navigation de 3m,10. Le remblai des chemins de halage, d'une largeur de 6m,20 au moins, est au-dessus du niveau des plus hautes eaux du printemps. Les travaux qu'a nécessités la construction de cet ouvrage ont été faits principalement à bras d'hommes, et pendant toute leur durée ont employé 20 000 ouvriers. Cependant les machines y ont aussi contribué, et leur travail a représenté une force d'environ 200 chevaux. Le déblai se cube par 837 000 mètres cubes dont 186 000 de pierre.

Tous les travaux d'art du canal sont en bois reposant sur pilotis, excepté l'écluse sud à l'entrée de la rivière de Kovja, qui, vu la nature du fond, qui est de grès, est construite sur un lit de béton.

Le prix réel de la construction s'élève à 3 006 203 roubles (12 millions 024 812 francs).

— Pertes de l'armée russe pendant la guerre de 1877-1878. — La commission spéciale, instituée en 1879 près la direction générale de médecine militaire pour dresser le compte rendu des pertes subies par l'armée russe pendant la guerre de 1877-1878, vient de terminer son travail en ce qui concerne l'armée du Danube. Il en résulte que les pertes de cette dernière ont été minimes : sur un effectif

de 592 085 hommes, elle a perdu, par suite de blessures ayant amené la mort, 6465 hommes, et, par suite de maladies, 44 459, soit, en tout, 50 924 combattants. Aucune armée n'a jamais eu de pertes aussi faibles pendant les grandes guerres qui ont précédé celle de 1877.

Si on compare le chiffre des pertes causées par les maladies (44 459) avec celles que les maladies ont fait subir à notre armée pendant la guerre de Crimée, où, sur un effectif de 400 000 hommes, elles nous en ont emporté 105 678, on est frappé de la faiblesse relative des pertes de l'armée russe, tout en constatant combien ces pertes restent encore élevées, malgré les progrès de l'hygiène. En somme, dans cette guerre, comme dans toutes celles dont la durée dépasse quelques mois, le grand danger n'était pas dans le feu de l'ennemi, mais dans les maladies.

— Pertes de l'armée serbe dans la campagne de 1886. — Le corps de Nisch se composait de 33 000 hommes, et celui du Timok, de 12 186 hommes, soit 45 120 hommes, et non plus de 100 000, comme on le disait au moment de la guerre.

D'après la statistique officielle publiée par le gouvernement serbe, dans le corps de Nisch, le nombre des tués ou morts des suites de leurs blessures représente 1,76 pour 100 de l'effectif total; celui des blessés, 11,2 pour 100, et celui des disparus, 4,5 pour 100. Dans le corps du Timok, ces mêmes nombres sont respectivement de 1,34, 6,24 et 1,24 pour 100. Au total, les pertes se sont élevées à 732 morts, 4570 blessés et 1641 disparus.

— Un projet de tunnel sous-marin entre le Danemark et la Suède. — M. Alexandre Rothe, ingénieur précédemment employé au canal de Panama, vient de soumettre aux deux gouvernements suédois et danois un projet de tunnel sous-marin entre Copenhague et Malmœ. Ce tunnel aurait une longueur de 12 kilomètres et passerait sous le détroit de Drogden entre Ameger et l'île de Salthemen et sous le Sund entre Saltholmen et Malmœ. Le banc sous-marin dans lequel il serait percé est de la même nature calcaire que celui de Calais à Douvres et offre naturellement les mêmes garanties de succès. Le coût des travaux est estimé à la somme de 30 millions de francs.

Le gouvernement suédois se montre très favorable à ce projet, mais celui du Danemark paraît peu disposé à favoriser cette entreprise, dont les plus grands profits seraient certainement à l'avantage de son voisin du Nord.

— Un nouveau journal médical. — Il vient de se fonder à New-York un nouveau journal médical, le *New-York medical Monthly*. C'est un recueil mensuel publié par le docteur L. Corning, avec le concours de plusieurs praticiens expérimentés et connus. Il contient des articles originaux, le compte rendu de divers sociétés savantes et des notes sur les sujets actuellement en discussion dans le monde médical. Ce journal paraît bien fait et semble devoir réussir auprès du monde des praticiens qui ont besoin de notes nombreuses et concises sur les progrès des sciences médicales.

INVENTIONS NOUVELLES

Une machine a couper les pommes de terre. — A côté de la machine à éplucher les pommes de terre, inventée par M. Harff, à Cologne (voir le numéro du 14 août de cette *Revue*), on peut placer, comme pendant, une machine inventée par M. Lainez, mécanicien à Juilly (Seine-et-Marne). Cet appareil est destiné à couper les pommes de terre, une fois épluchées, en tranches minces pour les faire frire.

Un homme ou une femme, à l'aide de cette machine, peut couper en une demi-heure 100 kilogrammes de pommes de terre. Quand je l'ai vue fonctionner, la machine débitait 10 tranches de 2 millimètres d'épaisseur par seconde.

L'inventeur peut faire débiter à la machine des tranches de l'épaisseur désirée par l'acquéreur.

Cet appareil économise beaucoup de temps et me semble trouver utilement sa place dans tous les grands restaurants et les communautés où l'on fait des pommes de terre frites.

A. Verschoffel.

— Appareils pour le nettoyage des conduites d'eau. — Dans la ville de Bradford, on emploie, pour nettoyer les conduites du service d'eau alimentaire, un appareil très simple dont le *Mechœnical World* donne la description. C'est une sorte de piston garni latéralement d'une brosse que l'on introduit dans la canalisation par une bouche qu'on ferme derrière lui; l'eau, continuant à arriver en amont, chasse le piston-brosse devant lui comme un obstacle, de la même manière que la boule en bois qui sert à nettoyer l'égout en siphon qui traverse la Seine au pont de l'Alma. Le piston-brosse se déplace avec la vitesse d'un homme au pas; de 200 à 300 mètres de distance, on s'assure de sa présence en auscultant le tuyau. Il peut pénétrer facilement, même dans les coudes à angles droits. Le simple nettoyage, dans les conduits ayant en moyenne 45 centimètres de diamètre et 12 kilomètres de long, a augmenté le débit journalier de l'eau de 2000 mètres cubes.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Journal de pharmacie et de chimie (t. XIV, nos 2 et 3, 15 juillet et 1er août 1886). — *Grandval* et *Valser* : Sur la spartéine et ses sels. — *Hardy* et *Calmels* : Sur la constitution de la pilocarpine. — *Sambuc* : Note sur le dosage de la fuchsine dans le vin. — *Moissan* : Action d'un courant électrique sur l'acide fluorhydrique anhydre. — *Fremy* : Recherches sur la ramie. — *Heckel* et *Schlagdenhauffen* : Des graines de Bonduc. — *G. Bouchardat* et *J. Lafont* : Sur la synthèse d'un terpilénol inactif. — *Hapier* : Sur la composition chimique des gouttes japonaises. — *Simon* . Sur un nouveau modèle de sparadrapier.

— Archives slaves de biologie (t. 1er, no 3, 1886). — *Sciences naturelles*. — *Diakonow* : Respiration et fermentation des champignons. — *Nusbaum* : Recherches sur l'organogenèse des hirudinées. — *Ostroumoff* : Etude zoologique et morphologique des bryozoaires. — *Arkaroff* : Contribution à la fonction des vasomoteurs. — *Kovalewsky* : Système nerveux dilatant la pupille. — *Navalichin* et *Kylmanoff* : Terminaison des nerfs. — *Botkine* : Maladie de Basedow ou de Graves.

— Cochinchine française, *Excursions et reconnaissances* (t. XI, no 26, mars-avril 1886). — *Badens* : Rapport sur la situation économique au Cambodge. — *Silvestre* : Notes sur le Châu Lào du Tonkin. — *Campion* : Les îles et les côtes françaises du golfe de Siam. — *Aymonier* : Notes sur l'Annam. — Notice sur le café. — Notice sur le cacao. — *Landes* : Contes et légendes annamites.

— Revue française de l'étranger et des colonies (t. IV, nos 19 et 20, juillet et août 1886). — *Georges Demanche* : Au Canada et chez les Peaux-Rouges. — *A. S. Y.* : Paraguay; itinéraire d'Assuncion à Villa-Rica et à Cuaguazu. — *Le Nocher* : Le sinistre de l'Orégon; proposition pour prévenir les abordages. — *H. de la Martinière* : Exposition coloniale de Londres; les colonies australiennes. — *Marbeau* : Revendications des Irlandais. — *Courrières* : Deux patriotes bulgares : Louben Karavélof et Botef. — *Anger* : De Paris à Yokohama. — Germanisation des provinces polonaises. — *René de Grieu* : Une conquête dans le passé. — *De la Martinière* : Les colonies australiennes.

— Bulletin de la Société de géographie commerciale de Paris (t. VIII, 3e fasc., 1886). — *Yves Guyot* : La propriété en Tunisie et en Algérie et l'*acte Torrens*. — *Georges Richard* : Madagascar, ses habitants, ses ressources et son avenir. — *Édouard Petit* : L'Océanie; influences européennes et autres; commerce des archipels polynésiens; voies de communication. — *L. Walcke* : Cinq années sur le Congo. — *Dr C.* : Régime des eaux du Niger. — *Castonnet des Fosses* : Le commerce français à la Nouvelle-Orléans. — La conquête des Nouvelles-Hébrides. — L'émigration française à la République argentine. — *Terra incognita*. — La canalisation du haut Ottawa. — Explorations en Océanie. — Les chrétiens annamites et leur naturalisation française. — Le tunnel de la Mersey. — Résumé et conclusion d'un lexique géographique.

— Revue militaire de l'étranger (no 650, 15 juillet 1886). — A propos de la dernière invasion de la Russie par Sarmaticus. — Les nouvelles règles de tir de l'artillerie de campagne autrichienne. —

La loi sur le landsturm en Autriche-Hongrie. — L'appréciation des distances dans le tir de l'infanterie allemande. — Nouvelles militaires.

— Acta mathematica (1885, n° 8 : 1 et 2). — *G.W. Hill :* On the part of the motion of the lunar perigy which is a function of the mean motions of the sun and moon. — *Hj. Mellin :* Zur theorie der Gammafunction. — *O. Stande :* Ueber hyperelliptische Integrale zweiter und dritter Gattung. — *M.-A. Stern :* Sur un théorème de M. Hermite relatif à la fonction E (x). — *H. Schubert :* Anzahl-Bestimmungen für lineare Raüme beliebiger Dimension. — *E.-A. Stenberg :* Einige Eigenschaften der linearen und homogenen differential Gleichungen. — *E. Holst :* Beweis des Satzes, dass eine jede algebraische Gleichung eine Wurzel hat. — *M. Noether :* Ueber die reductiblen algebraischen Curven.

— Bulletin de l'Académie royale des sciences, lettres et beaux-arts de Belgique (t. LV, n° 5, 1886). — *P. Willems :* Les élections municipales à Pompéi. — *G. Frédéricq :* Une lettre inédite du prince Léopold de Saxe-Cobourg à la duchesse Marie-Amélie d'Orléans. — *Ad. Siret :* Rapport sur les travaux de la commission de la biographie nationale pendant l'année 1885-86.

— Recueil zoologique suisse (t. III, n° 3, juin 1886). — *Rietsch :* Étude sur les géphyriens armés ou échiuriens.

— L'Astronomie (juillet et août 1886). — *C. Flammarion :* Le point fixe dans l'univers. — *G.-A. Hirn :* Causes de la détonation des bolides et des aérolithes. — Les aurores boréales. — *Paul* et *Prosper Henry :* Étoiles doubles et amas d'étoiles mesurés par la photographie. — *Ch. Trépied :* Les occultations d'étoiles et la diffraction. — *C. Flammarion :* Accroissement de la masse et du volume de la terre par la chute incessante des étoiles filantes. — *Federico Cafiero :* L'éruption de l'Etna.

Publications nouvelles.

— Le Ciel. La nébuleuse, la planète, la vie, par *Adolphe d'Assier.* Essai de philosophie naturelle. — 2e édition; Foix et Paris, chez Marescq aîné, 1886.

— Recherches expérimentales sur l'origine de la race bovine sans cornes ou d'Angus. Empêchement apporté au développement des cornes et reproduction en consanguinité, par *M. Cornevin.* — Une broch. in-8°.

— Traité-Manuel de pisciculture d'eau douce appliqué au repeuplement des cours d'eau et à l'élevage en eaux fermées, par *Albert Larbalétrier,* avec 64 figures dans le texte et de nombreux tableaux. — Un vol. in-12; Paris, chez J. Hetzel et Cie, 1886.

— Analyse électrolytique quantitative. Exposé des méthodes spéciales de M. A. Classen, professeur à l'École polytechnique d'Aix-la-Chapelle, par *C. Blas,* professeur de l'Université de Louvain. — Un vol. in-12, avec figures; Paris, 1886.

— Contribution a l'étude de l'hypnotisme. Expériences faites à l'asile de Saint-Robert, par le docteur *E. Dufour.* — Une broch. in-12; Grenoble, Xavier Drevet, 1886.

— La question des morues rouges. Étude d'hygiène alimentaire, par le docteur *Émile Mauriac.* — Une broch. in-8°; Bordeaux, G. Gounouilhon, 1886.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [7467]

Bulletin météorologique du 25 au 31 août 1886.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures du soir.	TEMPÉRATURE			VENT. force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 heures du soir.	COTE de la Seine.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.					MINIMA.	MAXIMA.
☿ 25	757mm,28	18°,8	15°,9	23°,7	N. 2	0,0	Nuages à l'W. surtout.	0m,20	— 0°,6 au pic du Midi; 9°,4 Shields; 10° Lyon.	37° à Biskra; 38° à Barcelone; 29° à Gap.
♃ 26	762mm,51	15°,8	11°,5	21°,4	N.-W. 2	0,0	Cirrus N.-N.-E.; Cumulus N.-N.-W.	0m,30	— 0°,2 au pic du Midi; 6°,7 Stornoway; 7° Gap.	34° à Biskra; 41° à Barcelone; 27°,3 Marseille.
♀ 27	762mm,48	16°,4	10°,3	22°,6	N. 1	0,0	Cumulus à l'horizon, vers N.-N.-E.	0m,20	0°,8 au pic du Midi; 8° à Christiansund.	34° à Biskra; 37° à Barcelone.
♄ 28	758mm,38	18°,7	11°,3	27°,4	N.-N.-E. 1	0,0	Quelques cumulus çà et là.	0m,20	3°,6 au pic du Midi; 6° à Bodo et à Gap.	33° à Biskra; 32°,1 à Madrid; 32° à Lorient.
☉ 29	757mm,90	21°,2	14°,0	29°,6	W. 0	0,0	Cumulus à l'horizon.	0m,20	4°,2 au pic du Midi; 6° à Haparanda.	35°,5 à Gap; 35° à Cagliari; 34° à Biskra.
☾ 30	758mm,96	23°,0	15°,0	31°,4	S.-S.-W. 2	0,0	Cirrus S.-E.; cumulus au loin.	0m,20	4° au pic du Midi; 6° à Bodo.	38° à Biskra; 33° au cap Béarn et à l'île d'Aix.
♂ 31	760mm,98	23°,4	15°,9	31°,4	E.-S.-E. 1	0,0	Cirrus S.-E.; nuages à grêle au N.-W.	0m,40	3° au pic du Midi; 9° à Oxo.	38° Biskra; 32° Rome et Florence; 34° Charlev.
Moyenne.	759mm,78	19°,6			Total. .	0,0				

Remarques. — Des orages sont signalés dans le centre de la France; néanmoins la période de temps beau et très chaud va persister.

Résumé du mois d'aout 1886.

Baromètre.

Moyenne barométrique à 4 heures du soir.	758mm,15
Minimum barométrique, le 2.	753mm,16
Maximum — le 19	762mm,51

Thermomètre.

Température moyenne.	17°,9
— minima, le 12	8°,0
— maxima, le 30 et le 31 . . .	31°,4
Pluie totale.	57mm,0
Moyenne par jour	1mm,8

La température la plus élevée en Europe et en Algérie a été notée à Biskra le 6 août et était de 45°.

La température la plus basse a été observée au pic du Midi le 1er août, et était de — 5°,2. L. B.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

2e SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMÉRO 11. (23e ANNÉE) 11 SEPTEMBRE 1886.

ETHNOGRAPHIE

Les grands fleuves historiques.

(UNE DIVISION GÉOGRAPHIQUE DE L'HISTOIRE.)

Nous ignorons dans quel milieu géographique est née la civilisation qui forme le substratum de l'histoire commune du genre humain. Tous les peuples policés des temps anciens, par l'effet d'une illusion d'optique assez facile à expliquer et, en partie, par un orgueil enfantin, faisaient remonter leurs origines au commencement du monde. La confiance dans la tradition qui nous montre le berceau de toutes les grandes civilisations en Asie, dans une région passablement indéterminée, entre le lac Balkhach et les bouches de l'Euphrate et du Tigre, que certains savants modernes élargissent ou restreignent, région limitée un peu au hasard des découvertes archéologiques et des conceptions scientifiques nouvelles, a été considérablement battue en brèche par les progrès anthropologiques et historiques de ces dernières années. Dans l'état actuel de nos connaissances, l'Égypte est certainement le pays qui possède les monuments les plus anciens; ce qui peut constituer une forte présomption en faveur de la priorité. Mais cette présomption est bien éloignée de la certitude; car la conservation des monuments est subordonnée à un grand nombre de causes adventices, et les peuples peuvent parvenir à un degré assez avancé de culture intellectuelle et industrielle sans avoir songé à construire des édifices bravant les siècles. Tous les peuples civilisés de l'antiquité reculée n'avaient pas non plus des matériaux également solides à leur portée : les briques cuites et les tuiles de la Chaldée, les madriers de l'extrême Orient, ne pouvaient pas avoir la durée des pierres des pyramides. Tous les climats sont loin d'être conservateurs ou destructeurs au même degré; enfin, certaines civilisations, notamment celle de l'Inde avant les temps bouddhiques, savaient se passer de ces édifices grandioses dont les ruines font l'admiration de la postérité éloignée. Cette absence de monuments antérieurs au VIe siècle de l'ère ancienne dans l'Indoustan n'empêchait pas Th. Buckle d'affirmer que les traditions des peuples de cette péninsule remontent plus loin que celles de toutes les autres nations historiques de l'Asie (affirmation qui me paraît cependant un peu hasardée). L'archéologie de nos jours a encore de notables progrès à faire avant de parvenir à décider en connaissance de cause si le berceau des civilisations de l'ancien continent doit être cherché sur les bords du Nil ou en Asie.

Une question non moins importante peut-être serait de savoir si toutes les civilisations anciennes ont allumé leur flambeau à un foyer commun, ou si elles sont nées spontanément et séparément dans des milieux isolés. Il paraît certain que des rapports préhistoriques ont existé entre l'Égypte et l'Asie sud-occidentale ; mais la nature et l'importance historique de ces rapports est encore bien difficile à déterminer. Quant aux relations anciennes de l'Égypte ou de la Mésopotamie — c'est-à-dire du groupe occidental — avec l'extrême Orient, elles n'ont jamais été suffisamment démontrées. La légende la plus archaïque des Chinois concernant leurs rapports avec les peuples occidentaux est celle de *Mou vang* (le roi ou le prince Mou) allant, à dos d'un rapide

coursier, visiter la *Mère du roi de l'Occident* (1), sur les monts Kouën-loun. Mais, en admettant même sans restriction la chronologie officielle du Céleste Empire, nous ne pourrions assigner à ce voyage plus ou moins fabuleux une date antérieure à l'an 1000 avant Jésus-Christ (2), époque à laquelle des civilisations vingt fois séculaires florissaient déjà dans les pays voisins de la Méditerranée.

Les rapports de l'Inde avec l'Asie occidentale sont encore plus modernes et ne peuvent pas être suivis au delà de la première invasion de Salmanasar (3), au commencement du VIIIe siècle de l'ère ancienne : seulement à partir de cette époque, on trouve sur quelques monuments assyro-babyloniens des représentations d'éléphants, de rhinocéros, animaux inconnus en Égypte et en Mésopotamie, mais caractéristiques de l'Indoustan.

Il y a entre les civilisations occidentales (l'Égypte et la Mésopotamie) et celles du monde oriental (l'Inde et la Chine) un défaut de synchronisme, un hiatus de quelque dix ou quinze siècles, qui s'accorderait mal avec l'hypothèse de leur origine commune. On parle cependant de « Koochites » navigateurs dont le domaine s'étendait, aux temps antérieurs à l'histoire, depuis les parages éthiopiens jusqu'aux côtes de l'Indoustan (4), et auxquels on attribue la création des civilisations chaldéennes, dans la région du Chat-el-Arab actuel. D'un autre côté, on semble disposé à admettre que la plus ancienne des civilisations de la Chaldée doit ses origines à la grande race continentale asiatique, dite mongole ou touranienne, à laquelle se rattacheraient aussi les *Cent familles*, c'est-à-dire ce peuple sans nom, venu de l'ouest sur les bords du Hoang-ho, et qui, le premier, porta le flambeau de la civilisation en Chine (5). L'hypothèse avait été émise que les hiéroglyphes de l'Égypte et l'écriture chinoise doivent leur origine à une souche commune ; mais les preuves citées à l'appui ne me paraissent pas concluantes. La ressemblance, voire l'identité de certains signes, ne prouve pas cette communauté d'origine, à mon avis, parce qu'elle pourrait provenir naturellement de ce que les deux écritures ont eu pour point de départ le dessin, l'image plus ou moins directe de l'objet qu'il fallait représenter. Mais lorsque nous voyons, par exemple, « l'arbre » figurer dans les hiéroglyphes sous forme d'un cyprès, et dans l'idéographie de l'extrême Orient sous celle d'une sorte de croix, nous sommes autorisés à conclure que ni les Égyptiens ni les Chinois ne reproduisaient pas un signe conventionnel qu'ils auraient emprunté à une écriture plus ancienne restée inconnue, mais qu'ils s'inspiraient simplement de la nature qui les environnait. Nous ne connaissons pas, il est vrai, les caractères de la Chine ancienne sous leur forme primitive de simples images ; mais, parmi les caractères les moins altérés jusqu'à ce jour, nous pourrions facilement choisir plusieurs exemples analogues.

Plus récemment, le savant sinologue hollandais, M. Schlegel, dans un ouvrage d'une remarquable érudition sur l'Uranographie des anciens Chinois, s'est étudié à démontrer que les astronomes de l'extrême Orient doivent avoir puisé leurs premières connaissances à l'école où se sont aussi formés les anciens sages de la Chaldée. Lorsque les faits de cette nature auront été établis sur une base incontestable, ils rendront très probable l'existence, dans la plus haute antiquité et dans quelque région plus ou moins centrale de l'Asie, d'un foyer préhistorique de civilisation, ayant rayonné — à l'ouest jusqu'à la chaîne libyque, — et à l'est jusqu'aux mers de Chine.

Sans nous préoccuper davantage de cette obscure question des origines, si nous considérons le vaste ensemble de l'histoire universelle, depuis les temps de Ménès, le fondateur vrai ou présumé du premier empire égyptien, il nous sera facile d'y distinguer trois périodes consécutives ayant eu pour théâtre chacune son milieu géographique propre et nettement caractérisé.

Les quatre grandes civilisations de la haute antiquité se sont toutes épanouies dans des régions fluviales. Le Hoang-ho et le Yang-tsé-Kiang arrosent le domaine primitif de la civilisation chinoise ; l'Inde védique ne s'est point écartée du bassin de l'Indus et du Gange ; les monarchies assyro-babyloniennes ont eu pour théâtre la vaste région dont le Tigre et l'Euphrate sont les deux artères vitales ; l'Égypte enfin, comme le disait déjà Hérodote, est un « don, un présent du Nil ».

Un chercheur d'analogies et de combinaisons symétriques aurait pu nous faire observer cette remarquable coïncidence, que les grands fleuves historiques sont invariablement représentés, en Asie du moins, par des couples binaires ; si ce n'est que, dans l'Inde, chaque couple se dédouble à son tour : l'Indus nous apparaît comme complété par le Satledj, et le Gange par la Djamna, tandis que le Brahmapoutra, qui vient aussi déverser ses eaux dans le vaste réseau gangétique, est resté, jusqu'à ce jour, en dehors du domaine de l'his-

(1) *Si-Vang-Mou*, ce qu'on pourrait prendre pour un nom propre rendu significatif par les caractères idéographiques dont on se sert pour le figurer dans l'écriture.

(2) Voy. M. Vassilieff, *Histoire de la littérature chinoise* (en russe), dans l'excellente collection de M. V. Korsch.

(3) Cf. Chr. Lassen, *Indische Alterthumskunde*, Bd. 1.

(4) Voy. M. G. Maspero, *Histoire ancienne des peuples de l'Orient*.

(5) Les assyriologues et les anthropologistes sont unanimes, quant à l'origine touranienne des plus anciens civilisateurs de la Chaldée ; seulement les auteurs anglais, et, avec eux, M. Fr. Lenormant, voient ces Touraniens dans les Accads et considèrent les Soumrs comme Kouchites ; tandis que M. J. Oppert est de l'avis contraire. — M. E. Hamy, sans trancher la difficulté relative à la nomenclature, affirme que les Touraniens de la Chaldée appartenaient à la branche finno-ongrienne de la race jaune ou mongole. — Voy. *Bulletin de la Société anthropologique de Paris*, 1875, p. 34 et suiv.

toire. En Afrique, ce dualisme, s'il existe, est moins apparent. Il est vrai que l'on considère généralement le Nil comme composé de deux branches maîtresses, le fleuve Blanc ou Bahr-el-Abiad et le fleuve Bleu ou Bahr-el-Azrek; mais elles s'unissent à la « Trompe de l'éléphant », près de Khartoum (1), et la vallée historique du Nil s'arrête bien au nord de cette limite. Quand on admettait, sur la foi des historiens grecs, que la civilisation égyptienne était originaire de l'Éthiopie et que le premier fondateur de l'empire pharaonique était un ressortissant de Méroé, on pouvait reconstituer ce dualisme des fleuves historiques aussi sur le territoire africain, en considérant, non pas le Nil Bleu, mais l'Atbara, qui s'unit au courant principal par environ 18° de latitude boréale, trente-cinq minutes de degré seulement à l'aval de Méroé. Mais aujourd'hui il semble définitivement établi, par les autorités les plus compétentes (2), que la civilisation égyptienne, au lieu de suivre le courant du fleuve, l'a toujours remonté, et que, dans sa marche triomphale vers le sud, elle fut, pour longtemps, arrêtée à Assouan (Syènes), à la première cataracte. La Méroé historique n'a été qu'une colonie égyptienne relativement moderne. Quant aux déplacements de la capitale des Pharaons, de Memphis à Thèbes et de Thèbes à Saïs, ils n'ont qu'une importance géographique, en raison de leur peu d'amplitude.

Au point de vue qui nous intéresse le plus particulièrement pour le moment, la situation de la première capitale historique de l'Égypte à Memphis, à la tête du delta, me semble très caractérisque ; car il fait ressortir avec évidence le caractère essentiellement fluvial, nilotique de la civilisation égyptienne. Ayant son berceau à quelques lieues seulement de la Méditerranée, c'est-à-dire d'un milieu géographique dont les avantages incontestables et la grande valeur historique ont été si bien démontrés par tous les grands maîtres de la géographie comparée, depuis C. Ritter, l'empire pharaonique, au lieu de s'y précipiter, lui tourne le dos et se dirige vers la Thébaïde. Les Égyptiens ne prennent pied dans le delta qu'à une époque tardive de leur histoire, lorsque l'empire était déjà en pleine décadence, et, suivant M. Maspero (1), ce transport de la capitale à Saïs, sous la XXI[e] dynastie, n'a pas peu contribué à accélérer le travail naturel de sa décomposition. — D'ailleurs, bien avant le début de la période Saïte, en Égypte, les temps de ce que l'on pourrait appeler les premières sédimentations historiques étaient déjà passés. D'après le savant auteur de l'*Histoire ancienne des peuples de l'Orient*, que je viens de citer, après que l'invasion des pasteurs nomades, Hycsos ou *Hik-chous* (2), eût jeté, par contre-coup, les Égyptiens sur l'Asie antérieure, l'ère de l'histoire des peuples isolés était close, et celle de l'histoire universelle était inaugurée. Or la période des civilisations ayant eu pour théâtre un milieu fluvial est précisément l'âge des formations primaires dans l'histoire ou des civilisations des peuples isolés.

On comprend aisément les raisons qui, pendant de longs siècles, devaient éloigner les constructeurs des pyramides des bords de la Méditerranée. Que nous leur supposions une origine éthiopienne ou asiatique, ou, ce qui me paraît le plus probable, une origine mélangée d'éléments sémitiques et proto-sémitiques, libyens et négroïdes, les Égyptiens civilisés étaient, depuis que nous les voyons apparaître dans l'histoire, un peuple agriculteur par excellence. Avant la régularisation du courant nilotique par des travaux de canalisation, le delta n'était qu'un amas inhabitable d'alluvions boueuses et de marais pestilentiels. La situation admirable de la Méditerranée entre les trois continents, l'Europe, l'Afrique et l'Asie, ne pouvait constituer un avantage réel pendant que le monde entier, à l'exception unique peut-être de la Chaldée dans le sens le plus restreint de ce nom, était encore plongé en pleine barbarie. Et lorsque, plus tard, les navigateurs phéniciens, crétois, phrygiens, lydiens, etc., animèrent les eaux bleues de cette mer intérieure, les populations égyptiennes fuyaient le littoral qu'on n'avait même pas

(1) Nous verrons cependant, plus tard, que le Nil Bleu, sans parvenir à rejoindre le théâtre par excellence de la civilisation pharaonique, ne lui en payait pas moins son tribut régulier, qui comptait, dans le budget national du peuple égyptien, pour une part très considérable.

(2) Brugsch-Bey, G. Maspero. Telle est, d'ailleurs, l'opinion la plus accréditée et qui semble plaider en faveur de l'hypothèse que les civilisateurs de la vallée du Nil n'étaient pas les Éthiopiens, « les plus vertueux des hommes » (Hérodote), mais des immigrés de l'Asie voisine venant se greffer sur une souche d'indigènes, Libyens ou négroïdes. Cependant, l'ancienne Égypte est restée longtemps ignorante des animaux domestiques de l'Asie, le cheval, la brebis, le chameau; tandis que les animaux originaires de l'Afrique : le bœuf, le chien, figurent déjà sur les plus anciens monuments des dynasties memphites et jouent un rôle considérable dans l'ancienne mythologie égyptienne. (Cf. Piétrement, *les Chevaux dans les temps préhistoriques*, etc.) — D'après J. Lippert, qui vient de poser l'ethnographie de l'antiquité sur un terrain nouveau, les Égyptiens auraient été proches parents des Phéniciens, des *Pouns* ou *Rouges*, que nous trouvons établis dans le pays actuel des Somalis. La distinction que l'on fait, d'après le x[e] chapitre de la *Genèse*, entre les Phéniciens et les Sémites de la Palestine, serait ainsi justifiée; mais il reste encore à expliquer comment et pourquoi les Phéniciens empruntèrent la langue des Hébreux, dont la civilisation est chronologiquement postérieure à la leur. Les influences chananéennes sont nombreuses et bien manifestes dans l'histoire des Beni-Israël à toutes les époques ; mais les influences hébraïques en Phénicie nous paraissent discutables.

(1) *Ouvrage cité.*

(2) *Hik* signifie « chef » ou « roi », en ancien égyptien, et *chous* « pillard, brigand ». De ce surnom, dont la valeur ethnologique n'est nullement déterminée, les auteurs classiques ont fait *Hycsos*. On sait que les Hébreux de Joseph comptaient au nombre de ces nomades, dont les migrations durèrent plusieurs siècles. Les savants modernes ne considèrent pas unanimement ces envahisseurs de l'Égypte comme de purs Sémites; on suppose que ces bandes étaient fortement mélangées d'éléments touraniens.

songé, anciennement, à protéger contre les déprédations de ces écumeurs de mer. Les Égyptiens avaient été habitués, par de longs siècles de leur histoire, à n'attendre les envahisseurs que par la route continentale de la presqu'île du Sinaï ; les précautions n'avaient été prises que de ce côté : bien avant les Chinois, les Pharaons avaient déjà eu l'idée de construire un mur pour la défense de la plus faible de leurs frontières (1). L'apparition des pirates méditerranéens semble avoir produit une terreur panique dans l'empire des Pharaons. On songea à fortifier le delta; une garnison fut placée à Rhocotis avec ordre formel de tuer ou d'enchaîner tous les étrangers *venus par mer* (2), et nous savons cependant, par l'histoire biblique de Joseph, que ces mêmes Égyptiens savaient être très bienveillants à l'égard des étrangers venus par terre : ce n'est donc pas la haine ou la crainte de l'étranger, mais la crainte de la Méditerranée qui leur inspira cette mesure. Elle ne tarda pas d'ailleurs à se montrer insuffisante, et l'on se vit obligé de salarier ces mêmes brigands que l'on redoutait. L'idée que la mer est impure et démoniaque par nature était encore courante chez les Égyptiens aux temps de Plutarque. Cet auteur nous apprend, en effet, que, d'après les Égyptiens, la mer a été formée par le feu ; ils supposent « qu'elle est en dehors de toute classification déterminée, qu'elle n'est ni une partie du monde ni un élément : ils n'y voient qu'une sécrétion hétérogène, principe de corruption et de maladie... » « Osiris est le Nil qui s'unit avec Isis, ou la terre; Typhon, c'est la mer, dans laquelle se disperse et disparaît le Nil en s'y jetant... C'est pour cela que les prêtres ont la mer en horreur, et qu'ils appellent le sel « écume de Typhon ». Une des interdictions qui leur sont commandées, c'est de ne point mettre du sel sur la table. Ils n'adressent jamais la parole à des pilotes, parce que ceux-ci pratiquent la mer et vivent de la mer. Pour le même motif, ils ont une horreur prononcée contre le poisson, et le mot « haïr » se formule chez eux par la figure d'un poisson... » « D'ailleurs, cette parole des Pythagoriciens : *la mer est une larme de Saturne,* donne également à penser que la mer est un élément impur... » « Une stérilité du sol et une infertilité complète sont causées par le voisinage de la mer, voisinage essentiellement infécond... » « Typhon était anciennement maître de ce qui constitue le partage d'Osiris. En effet, l'Égypte a été une mer. C'est pour cela que dans les mines et dans les montagnes on trouve encore aujourd'hui un grand nombre de coquillages... Horus, avec le temps, a triomphé de Typhon. Cela veut dire que... le Nil refoula la mer, mit la plaine à nu, et la remplit successivement de nouveaux amas de terre (3)... »

(1) Cf. Fr. Lenormant, *Histoire ancienne de l'Orient avant les guerres médiques,* t. III.

(2) Winwod Read, *The Martyrdom of Man.*

(3) *Sur Isis et Osiris,* traduction française, par M. Victor Bétolaud.

Avec une idée aussi peu flatteuse de la nature intime de la mer, les Égyptiens ne songeaient point à s'y aventurer; même sous Psammétique et ses successeurs, les Pharaons se contentaient de salarier les flottes étrangères. Une cause naturelle, d'autre part, empêchait l'Égypte de se transformer en puissance maritime : ce fut le manque de bois de construction dans la vallée du Nil (1). D'ailleurs, nous n'examinerons pas en détail la possibilité d'une semblable transformation, car on connaît la réponse péremptoire de l'histoire; ne sachant pas se soumettre aux exigences nouvelles du milieu dont la valeur a si essentiellement et si naturellement changé, l'Égypte se démet de ses fonctions historiques, et nous ne la voyons plus que succomber désormais à une série sans fin de conquêtes étrangères, persane, macédonienne, romaine, arabe, turque; tandis que des nouveaux venus recueillent l'héritage précieux qu'elle a si péniblement accumulé.

C'est qu'en effet, une nouvelle période de l'histoire universelle fut inaugurée lorsque les villes phéniciennes, déjà nombreuses sur le littoral syrien plus de dix siècles avant Jésus-Christ, eurent colonisé les îles de la Méditerranée et bordé son littoral africain de leurs puissantes factoreries, Hippo, Hadroumète, Leptis-la-Grande, jusqu'aux colonnes d'Hercule et même au delà, à Cadix et aux Canaries (2). Carthage, la Ville-Neuve (3) punique, fut fondée vers l'an 800 de l'ère ancienne et devint presque aussitôt à son tour un centre puissant de la nouvelle civilisation si essentiellement méditerranéenne. On sait ce que le monde actuel doit à ces hardis navigateurs ; mais le mérite principal des Phéniciens devant l'histoire universelle consiste peut-être en ce qu'ils transmirent aux Grecs et aux Italiotes le flambeau sacré, qu'eux-mêmes avaient reçu des Assyriens et des Égyptiens (4). La Provence et la presqu'île ibérique subissent aussi leur part d'influence directe de la Phénicie et de Carthage; mais elles ne furent annexées définitivement au domaine historique que beaucoup plus tard, par la conquête

(1) Élisée Reclus, *Nouvelle Géographie universelle,* t. X.

(2) D'après M. d'Avezac, *les Iles africaines,* Ténériffe était considérée comme la dernière des colonnes d'Hercule. Strabon dit que les Phéniciens connaissaient déjà les îles Fortunées (Canaries). Le périple carthaginois de Hannon fait mention de l'île des Parfums d'où s'écoulaient vers la mer des courants embrasés et que dominait le chariot des Dieux (pic de Teyde?). Le nom de *Junonia,* donné à l'île de Ténériffe par Ptolémée, fait aussi présumer que cette île avait été consacrée à la Tanith carthaginoise, que les Romains identifiaient avec Junon.

(3) *Kart* (ville), *hadacht* (nouvelle), dont les Grecs firent Carchédon et les Romains Carthago : telle est l'étymologie admise; il ne me paraît pas impossible cependant que ce nom vienne de *Kart-Kedechot,* ville de la Prostituée sacrée.

(4) On affirme, en jugeant d'après les restes peu nombreux de l'art phénicien, que les villes de la Syrie doivent tout à l'Assyrie (voy. Perrot et Chipiez, *Histoire de l'art,* etc.). L'œuvre la plus immortelle des navigateurs puniques, l'invention de l'alphabet, ne fut cependant qu'une adaptation de l'écriture de l'Égypte à la transcription des sons des

romaine. Ainsi, la grande ère des civilisations *transmises* et *méditerranéennes*, si distinctes des civilisations antiques, qui étaient *isolées* et *fluviales*, fut inaugurée, dix siècles environ avant l'ère vulgaire, pour le monde occidental, par l'avènement des fédérations phéniciennes.

Une période de décadence commença, pour la Grèce, bien avant l'ère chrétienne ; et quelques siècles plus tard pour le monde romain. Mais cette décadence ne fut que relative, et M. E. Renan fait justement observer que les Grecs exercèrent, pour les sciences et les arts, une suprématie réelle en Europe jusqu'à la chute de l'empire byzantin. L'Italie conserva aussi des restes nombreux de son ancienne splendeur jusqu'à la Renaissance et même au delà. La Rome de la décadence renaquit catholique des cendres de l'incendie allumé par les barbares, et les républiques municipales de l'Italie continuèrent jusqu'aux temps modernes l'oligarchie punique et classique.

Ce qui caractérise surtout cet âge secondaire des sédimentations historiques, inauguré par l'avènement des fédérations phéniciennes, c'est que les peuples et les nations pourront désormais faiblir et s'éclipser, — comme les Égyptiens depuis la conquête persane; — mais que le flambeau de la civilisation universelle se transmettra de mains en mains et ne s'éteindra plus, jusqu'aux temps présents.

Après la destruction du Sérapéum et de la Bibliothèque d'Alexandrie par les moines chrétiens du nome nitriote et de la Thébaïde; après l'établissement de la théocratie papale à Rome et de celle des évêques et des patriarches en Orient, un souffle ascétique semble, par moments, bien prêt à étouffer la lumière vivifiante et à replonger le monde méditerranéen dans les ténèbres de la barbarie (1) ; mais, au moment critique, les Sémites de l'Asie antérieure viennent encore une fois au secours de l'Europe aryenne : les Arabes convertis à l'Islam, poussant devant eux les Libyens et les Berbères, traversent victorieusement le littoral africain de la Méditerranée, du mont Sinaï et de la Cyrénaïque jusqu'à Gibraltar, et viennent fonder les royaumes maures en Espagne.

La période méditerranéenne de l'histoire universelle n'embrasse pas seulement les puissantes civilisations écloses sur les bords de cette mer intérieure africo-européenne, qui présente le type le plus heureux, mais non l'exemple unique d'une méditerranée. Le monde assyro-babylonien, qui, par le Tigre et l'Euphrate, avait déjà joué un rôle des plus glorieux dans la période primaire des civilisations fluviales ou isolées, aboutit aussi à une méditerranée réduite, le golfe Persique. Les anciennes capitales de la Chaldée, Our, Ouroukh, Babylone, Sippara, se trouvaient, par rapport à cette mer voisine, dans une situation tout à fait analogue à celle de Memphis ou de Thèbes si peu éloignées de la Méditerranée. Le Chat-el-Arab, ce bras unique par lequel le Tigre et l'Euphrate déversent aujourd'hui leurs eaux dans cette échancrure profonde de l'océan Indien, n'existait pas dans l'antiquité reculée (1). Comme le delta du Nil, il est le produit du travail accumulé de nombreuses générations. Anciennement, les deux fleuves mésopotamiens avaient leurs embouchures distinctes, réunies par un enchevêtrement de bras, de coulées et de marigots, aux contours capricieux, changeant au hasard des saisons et des pluies. Ces capitales chaldéennes étaient donc, comme Memphis en Égypte, séparées de la mer par un amas d'alluvions boueuses et d'eaux stagnantes, formant une région inhospitalière et empestée. Aussi voyons-nous se répéter, en Mésopotamie, le spectacle que nous avons déjà vu sur les bords du Nil : l'histoire, au lieu de se diriger vers la mer en descendant le courant des fleuves, le remonte, au contraire, jusqu'à el-Assour et Ninive par le Tigre et, par l'Euphrate, jusqu'à Karkhemîch des Hittites, qui la met en contact avec la petite civilisation locale de la Palestine et qui la rapproche, par la Syrie, de la Méditerranée.

La situation changea lorsque le cours des deux fleuves fut régularisé par des travaux séculaires et lorsque la zone fluviale de la basse Chaldée se trouva, par la suite des temps, transformée en une zone ou région méditerranéenne. Nous savons déjà qu'une transfiguration analogue du milieu géographique avait été fatale pour la civilisation pharaonique des bords du Nil. Les choses se passèrent autrement en Mésopotamie. Nous étudierons en temps et lieu plus en détail ce curieux mouvement historique, qui se complique en réalité par des incidents plus ou moins adventices, par de nouveaux apports ethniques, en premier lieu, par l'arrivée des Aryas, venus de la haute région de l'Oxus et du Yaxarte, où ils doivent avoir fait l'apprentissage historique de la période fluviale, dans l'isolement et à un degré très avancé. Il nous importe de constater ici que, vers la fin du VIIe siècle de l'ère ancienne, l'Asie antérieure eut à traverser une crise analogue à celle qui fut fatale à l'Égypte des dynasties saïtes, mais qu'elle sut la traverser victorieusement. Nous voyons tout à coup Ninive qui, pendant la longue période fluviale, semblait avoir absorbé en elle toutes les capitales de la basse Chaldée, s'éclipser devant une rivale si souvent vaincue et détronée. « Les autres capitales, dit M. Joa-

langues étrangères. De plus, les fédérations phéniciennes n'apparaissent sur la scène historique que lorsqu'elles y furent amenées, pour ainsi dire, de force, par la conquête égyptienne. D'ailleurs, le rôle historique des Phéniciens est nécessairement subordonné à l'existence, dans le voisinage de la Méditerranée, des États puissants et des civilisations raffinées.

(1) Voy. Draper, *les Conflits de la science et de la religion*, et aussi V. Duruy, *l'Histoire des Romains*, t. IV et suiv.

(1) Voy. G. Maspero, Élisée Reclus, *ouvrages cités*.

chim Ménant (1), dont quelques-unes pouvaient rivaliser d'antiquité avec elle, ont successivement disparu; Babylone a survécu. Sa position sur l'Euphrate lui assurait cette supériorité inévitable. » — « Lorsque le moment fut venu où l'empire assyro-chaldéen dut atteindre son plus grand développement, ce ne fut point Ninive qui devint la reine du monde, mais Babylone qui, vaincue et saccagée, resta cependant la capitale du grand empire de Chaldée. » « Babylone devint pour ainsi dire, à cette époque (lors de la fondation du second empire chaldéen par Nabopolassar, de 625 à 536 avant Jésus-Christ), une ville nouvelle. A part quelques traces des restaurations d'Assarhaddon, on ne rencontre rien qui rappelle la ville antique, et Nabuchodonosor paraît en être le véritable fondateur. »

Cette ville nouvelle que Nabuchodonosor créait ainsi sur la place de l'une des plus anciennes cités du monde, ce fut la Babylone ayant un débouché sur une mer intérieure, le golfe Persique, par le port de Férédon. Aussi, l'un des premiers soins de ce grand régénérateur de la basse Chaldée fut-il de créer ce « canal royal » de Pallacopas, qui permettait à la capitale de devenir l'entrepôt de richesses de l'Inde, que les derniers souverains ninivites avaient annexée au domaine historique du monde occidental. La conquête persane vint bientôt mettre fin à l'œuvre grandiose de Nabuchodonosor et de ses successeurs. Mais Darius Hystaspe eut beau démanteler les fortifications de la cité rebelle, et Xerxès ruiner ses temples : Babylone, au temps d'Hérodote, ne semblait avoir rien perdu de sa splendeur (2). D'ailleurs, ce n'est pas le courroux, c'est plutôt le manque d'intelligence de ses conquérants qu'elle avait à redouter; car « les conquérants persans, habitués aux routes des plateaux et sans expérience des choses de la mer, arrêtèrent le mouvement des échanges entre l'Inde et la Mésopotamie. Voyant dans les fleuves des lignes de défense et non des routes, ils en coupèrent le cours par des barrages, afin d'empêcher la navigation et de se garantir contre les tentatives d'attaques (3). » Heureusement, la conquête macédonienne vint arrêter, avant qu'il fût trop tard, ce travail de réaction. Alexandre ne se contenta pas de restaurer la voie vers le golfe Persique inaugurée par Nabuchodonosor, il fit encore creuser à Babylone même un port capable de contenir mille navires, qu'il fit construire sur place avec les cyprès qui croissent dans la Babylonie (4), surveillant en personne le nettoyage du bras de Pallacopas. On sait que le héros macédonien avait formé le projet de transporter sa capitale dans la superbe cité du bas Euphrate; mais il en fut empêché par sa mort prématurée. Séleucus Nicator, dans l'espoir puéril, dit-on, d'attacher son nom à la fondation d'une ville opulente, transporta les richesses de Babylone à Séleucie, sur le Tigre, et porta ainsi un coup mortel à la prospérité de la cité de Nabuchodonosor. Mais les destinées de la civilisation mésopotamienne, heureusement arrivée à sa période méditerranéenne, ne tenaient plus à l'emplacement de sa capitale. Depuis, surtout, que le Chat-el-Arab était devenu navigable, il importait peu, en réalité, que l'entrepôt du commerce de la mer des Indes restât à Babylone ou qu'il fût transporté plus au nord-est, à quelques dizaines de kilomètres, à Séleucie (Ctésiphon) ou à Bagdad ; seulement ce dernier déplacement, qui fut définitif, eut pour conséquence naturelle la création du port de Bassorah qui, aux temps glorieux des califes, comptait près d'un million d'habitants.

Ainsi, la civilisation assyro-chaldéenne sortit victorieuse de la crise dans laquelle avait succombé l'Égypte des Pharaons. En pleine période méditerranéenne de l'histoire universelle, Bagdad et Bassorah devinrent un centre de ce grand travail historique qui eut pour conséquence, entre autres, cette impulsion islamite qui lança la fourmilière mobile des nomades de l'Arabie, de l'Orient vers l'Occident; et lorsque Tarik, le célèbre capitaine du calife, traversant le détroit de Gibraltar, venait fonder en Andalousie les glorieux royaumes musulmans, qui furent un lieu de refuge pour les sciences, les arts et la philosophie classiques, pendant l'une des plus sombres époques de l'histoire des Aryens d'Europe, il apportait à son insu, à la grande Méditerranée européenne, le tribut légitime de sa modeste rivale orientale. Les croisades représentent la contre-partie de ce grand courant historique du moyen âge; mais aucune des fondations franques dans le Levant n'eut les destinées glorieuses des royaumes musulmans de Grenade et de Cordoue.

Géographiquement, l'Europe continentale se rattache à la Méditerranée par le littoral de la Provence, et c'est par l'influence latine dans la Gaule narbonnaise qu'elle débute aussi dans l'histoire commune du genre humain. Jusqu'au moyen âge, les peuples continentaux de l'Europe ne figurent dans les annales de l'humanité que par la part qu'ils ont prise aux grandeurs ou à la décadence de l'empire méditerranéen unifié par la « paix romaine ». Pendant tout le moyen âge, ces peuples ne vivent pour l'histoire que par les épaves qu'ils se sont appropriées de ce grand naufrage méditerranéen. Leur culte est gréco-sémite (1),

(1) *Babylone et la Chaldée.*

(2) Voy. Perrot et Chipiez, l'*Histoire de l'art dans l'antiquité*, t. II.

(3) Élisée Reclus, *Nouvelle Géographie universelle*, t. IX.

(4) J. Ménaut, *ouvrage cité.*

(1) Voy. Ernest Havet, *le Christianisme et ses origines.* Il me semble pourtant que l'auteur de cet excellent ouvrage exagère encore l'apport fait par le peuple juif à la religion chrétienne et ne fait pas ressortir dans leur vrai jour les influences égyptiennes et assyro-chaldéennes. Le culte d'Isis et de Sérapis était déjà prépondérant à Rome et en Italie bien avant la décadence, et le Dieu-fils Syrien, Adonis, fut, probablement depuis les Pisistratides, en honneur en

leur politique césarienne; leur science est arabe ou juive et leur art byzantin (1). Charlemagne ne s'est pas arrogé le titre d'héritier des Césars; avec lui et après lui, la papauté et l'empire, les Guelfes et les Gibellins, etc., ne font que déplacer au delà des Alpes les coordonnées du monde méditerranéen. Mais l'Europe continentale, qui, par le fait de ce déplacement, devenait le foyer central d'une civilisation dont elle n'avait été qu'une simple annexe aux temps classiques, possède aussi des mers intérieures qui lui sont propres; et c'est vers ces méditerranées du nord, moins ensoleillées et plus réduites, que vient converger naturellement tout ce que notre moyen âge avait en lui de neuf, de spontané, d'autochtone : aussi ne tarderons-nous pas à voir surgir, sur les rives de la mer du Nord (en Angleterre, dans le delta du Rhin, en Danemark) et de la Baltique (en Suède, en Livonie, en Russie) des foyers secondaires nouveaux, dont les destinées varient, mais dont l'importance, en général, s'accroît rapidement de siècle en siècle.

A quelque point de vue que nous nous placions, le moyen âge en Europe et en dehors de l'Europe (en Mésopotamie) ne nous apparaît que comme un épisode dans cette vaste période de l'histoire universelle qui a pour théâtre le milieu méditerranéen, et qui a été inaugurée, pour le monde occidental, par l'avènement des fédérations phéniciennes.

Une civilisation ne saurait être qu'isolée — comme les anciennes civilisations fluviales — ou communicative, se transmettant indéfiniment, comme celles que nous voyons briller autour de la grande Méditerranée, depuis le IXe, peut-être même le Xe siècle de l'ère ancienne. Aussi aurions-nous pu nous contenter, au point de vue particulier qui nous préoccupe dans cette étude, de borner nos grandes divisions géographiques de l'histoire aux deux vastes périodes consécutives qui viennent d'être retracées : des civilisations primaires, fluviales et isolées, et des civilisations secondaires, transmises et maritimes. Et cela d'autant plus que, dans une série graduée, il ne saurait être question de barrières infranchissables, de limites rigides et nettement tranchées. Ce que je tiens à établir, c'est que toutes les civilisations historiques les plus anciennes nous apparaissent invariablement dans un milieu géographique déterminé, caractérisé par la présence de *certains* grands fleuves, dont nous étudierons plus tard les qualités exceptionnelles, mais que nous appellerons provisoirement *les grands fleuves historiques*, pour les distinguer de leurs congénères qui peuvent être plus grands encore — comme par exemple le Mississipi avec le Missouri ou les fleuves géants de la Sibérie — mais dont la valeur a été, jusqu'à ce jour, nulle ou à peu près, au point de vue de l'histoire.

Ces grands fleuves historiques, qui seuls doivent nous préoccuper pour le moment, sont : le Nil, qui a vu grandir, naître et expirer l'Égypte pharaonique; le Tigre et l'Euphrate, qui baignaient de leurs eaux riches en alluvions fertilisantes des campagnes admirablement cultivées, des cités opulentes et industrieuses, des tours grandioses, comme la fameuse tour de Babel, élevées pour des observations astronomiques, pendant que les ténèbres les plus épaisses recouvraient encore l'Europe entière et tout le reste de l'Asie; l'Indus et le Gange, sur les nombreux confluents desquels la première civilisation aryenne a atteint l'âge des inimitables poèmes épiques, du code brahmanique de Manou et des subtiles spéculations du bouddhisme, avant d'être arrivée au delta gangétique qui lui ouvrait un débouché maritime, très médiocre d'ailleurs, vers l'archipel malais et l'Indo-Chine; c'est enfin le fleuve Jaune et le fleuve Bleu (1), dont les Chinois avaient

Grèce. Sous le nom de Dionysos, il devint bientôt le héros par excellence des *mystères*, éleusiniens, orphiques ou bachiques. A Dionysos des mystères aboutissaient les cultes et les dogmes les plus divers ; les rites sanglants du Zagreus crétois et les lubriques bacchanales, les spéculations des néo-platoniciens et la mystagogie des orphéothélestes. Le célèbre procès des bacchantes, rapporté par Tite-Live, semble démontrer que ce mouvement s'était déjà accentué à Rome, mais surtout en Campanie, vers l'époque de la guerre des esclaves. Diverses sectes gnostiques, dont on admet l'origine postérieure au christianisme, doivent être en réalité des restes curieux de ce mysticisme méditerranéen auquel, de tous les peuples de l'empire, les Juifs seuls semblent avoir résisté, jusque vers le Ier siècle de l'ère vulgaire. Cependant, avec Philon d'Alexandrie, ils se laissent déjà entraîner par le courant philosophique de ce grand mouvement. *Chreiste*, traduction grecque d'*Oun-ouphr*, surnom de Sérapis, *Krystos* des Alexandrins et le Christ des Évangiles, s'enchevêtrent à un tel point qu'il serait impossible aujourd'hui de démêler la part légitime de chacun dans cette grande fermentation séculaire que nous appelons les origines chrétiennes. L'empereur Hadrien dit formellement, dans sa fameuse lettre datée d'Alexandrie, qu'on y appelle *chreistiens* les adorateurs de Sérapis. Le plus ancien des évangiles, celui des Égyptiens (Protoplaste), a encore un caractère décidément phallique. Les fondateurs historiques du christianisme, depuis saint Paul, ne faisaient que rattacher ce mysticisme polymorphe de l'empire méditerranéen à un corps de doctrine unique et épuré de ses tendances subversives et érotiques. — L'orthodoxie russe célèbre encore de nos jours, dans sa messe de minuit, à Pâques, la mort et la résurrection d'Adonis, comme au temple de Byblos, moins la castration des prêtres, et en remplaçant l'orgie finale par le baiser agapique de tous les fidèles; tandis que le rituel catholique romain reproduit, dans la plupart de ses détails, celui du culte égyptien de l'Isis et de Sérapis... — Bref, le christianismo est le produit direct et naturel de l'oligarchie classique, du civisme gréco-romain en décomposition. L'opposition d'Athénes à Jérusalem, de l'hellénisme au sémitisme, de l'*esprit dans la vie* à la *vie dans l'esprit* (je crois que cette jolie périphrase est de H. Heine) est un simple malentendu.

(1) L'architecture seule forme cette exception unique qui, dit-on, est nécessaire pour confirmer toute règle générale.

(1) *Hoang-Ho* signifie littéralement « fleuve Jaune », en chinois, et le nom s'applique bien, en réalité, à ses eaux chargées de particules de lœss ou de terre jaune, si bien étudiée par M. de Richthofen. Mais l'épithète de « fleuve Bleu » ne peut être appliquée au Yang-tsé-Kiang que par égard à certaines conceptions fondamentales de la cosmogonie et de la philosophie naturelle des Chinois. *Yang*, chez les Chinois, le principe mâle, éthéré, actif et lumineux, est un équivalent

appris à régulariser le cours capricieux et à exploiter les richesses naturelles, avant la conquête du bassin de la rivière des Perles, de celle de Fo'kien et du littoral qui mettait à leur disposition les avantages de deux méditerranées, la mer Jaune avec ses dépendances et la mer de Cochinchine. Cette conquête se fit, non pas tant aux dépens d'ennemis hétérogènes et barbares, mais surtout sur les alluvions et les débordements du Hoang-ho et du Yang-tsé-Kiang. Les éléments ethniques nouveaux, si mal étudiés encore, qui s'incorporaient à la nation des fils de Han, à mesure qu'elle progressait vers le tropique du Cancer et vers la mer, forment aujourd'hui une partie intégrante de l'empire chinois. Mais dans l'histoire de cette grande monarchie de l'extrême Orient, nous pouvons distinguer aussi une période primaire, essentiellement fluviale, puis une période secondaire et méditerranéenne. Au fond, les choses se sont passées en Chine d'une manière analogue à celle qui, à l'Occident, déversa sur le domaine cosmopolite de la Méditerranée les trésors que les Égyptiens et les Assyro-Chaldéens avaient acquis antérieurement. Mais l'unité réelle des lois de la nature n'est pas exclusive de la variété apparente des phénomènes. Tout grand fleuve aboutit à la mer, et toute civilisation fluviale à ses débuts, à moins de périr, doit se développer naturellement en une civilisation plus vaste, communicative, expansive et maritime; mais un peuple épuisé par de longs siècles de luttes historiques peut ne plus posséder assez d'énergie et de vitalité pour franchir victorieusement, quand l'heure sera venue, la barre fatale. Une Alexandrie ne peut pas manquer de naître aux embouchures d'un Nil quand le terrain aura été convenablement préparé, quand les richesses nécessaires pour son éclosion auront été accumulées, quand les peuples avoisinants auront été dûment disciplinés et assouplis pour les rapports internationaux et pacifiques. Les Égyptiens n'ont suffi qu'à une partie de cette besogne; aussi l'Alexandrie du delta nilotique ne fut-elle jamais une cité égyptienne. Ce fait est topique, et nous avons vu les événements suivre un cours différent en Mésopotamie où, d'abord Babylone avec Pallacopas et Térédon, et plus tard Babylone avec Bassorah représente comme une Alexandrie indigène. Mais les causes et les conséquences naturelles de ces épanouissements et de ces décadences ont été identiques sur les bords du Nil et en Mésopotamie. Une période maritime, méditerranéenne à ses débuts, période des civilisations transmises expansives, découle naturellement de la phase précédente; et l'isolement comme l'expansivité, sans être jamais absolus, peuvent se présenter à bien des degrés.

ou un *homologue* du ciel (*tian*); *Yin*, le principe femelle, est passif, opaque et terrestre par excellence. Le Hoang-Ho est le fleuve de la Terre (*ti*); le Yang-tsé, la progéniture du principe mâle, est de la nature du ciel. Or, d'après le rituel officiel que l'on prétend fixé déjà à l'époque de la dynastie des Tcheou (le *Tcheou-li*), tout ce qui se rapporte au culte de la Terre est marqué de la couleur jaune; tandis que le bleu est symbolique du ciel. Aujourd'hui encore, les premiers mots que les enfants de tout l'extrême Orient apprennent à lire dans le livre classique des *Mille caractères* sont : « Le bleu est la couleur du ciel; le jaune est la couleur de la terre. » — Dans tous les pays, le bleu est considéré comme la couleur du ciel; mais cette liaison intime du jaune et du terrestre dans l'ancienne cosmogonie des Chinois me semble contenir une preuve éclatante de ce que les immenses étendue de *lœss*, dans le bassin du Hoang-Ho moyen, ont été le vrai berceau de l'histoire et de la civilisation chinoise; ce qui, du reste, est confirmé par des preuves plus directes, dont nous parlerons en temps et lieu.

Pour M. Maspero, nous l'avons vu, la grande ère, la limite entre l'histoire des peuples isolés et l'histoire générale de l'humanité, serait antérieure d'une dizaine de siècles à la fondation de Carthage et à la colonisation par les Phéniciens des rives et des îles de la Méditerranée : elle lui semble indiquée par l'invasion des Pasteurs en Égypte ou, plutôt, par le contre-coup de cet événement, la conquête égyptienne de la Syrie. En effet, à partir de cette date — du xx^e^ au xviii^e^ siècle avant Jésus-Christ — l'Égypte commence à se mêler d'une manière assez active des destinées des peuples de l'Asie voisine et à subir à son tour beaucoup plus que par le passé les influences et les conquêtes mésopotamiennes. Les Phéniciens, comme il a été dit, ne devinrent mûrs pour la grande œuvre historique qui leur incombait qu'après un long apprentissage à l'école de la domination pharaonique. Mais cet échange d'influences mutuelles, de produits, d'inventions, d'idées et de mœurs reste encore bien limité pendant plusieurs siècles, et se localise dans une région unique et de peu d'étendue, entre les montagnes de la Susiane et la chaîne libyque. Ce n'est qu'une faible lueur qui précède le jour prêt à poindre ; tandis qu'avec l'avènement des fédérations puniques, le mouvement se généralise et acquiert une importance et une amplitude beaucoup plus universelles (1). Peu importe, d'ailleurs, le nombre des jalons et les lieux où nous les aurons plantés, pourvu que la route suivie soit bien marquée et que l'enchaînement naturel des causes et des effets apparaisse avec le plus d'évidence sous son jour véritable. Déjà bien avant l'invasion des Pasteurs, l'Égypte n'était pas, non plus, détachée du reste du monde (ou plutôt de l'Asie antérieure) aussi absolument qu'on l'a souvent affirmé (1). On a beaucoup exagéré l'isolement des peuples civilisés de l'antiquité ; mais, pour ne pas tomber dans l'exagération contraire, nous sommes forcés d'admettre que chacune des quatre civilisations primaires enregistrées par l'histoire universelle a eu une période plus ou moins longue pendant laquelle elle se moulait, pour ainsi dire, sur son milieu topique et acquérait ainsi une physionomie particulière qui lui reste propre jusqu'aux temps les plus avancés. C'est

(1) Voy. Dümischen, le 1^er^ fasc. de l'histoire égyptienne, dans la belle collection de M. W. Oncken : *Weltgeschichte in Einzelldarstellungen*.

seulement dans ce sens que nous proposons l'isolement comme la caractéristique la plus apparente de la période la plus ancienne de l'histoire universelle.

Ainsi que l'isolement, l'expansion a aussi ses nuances et ses degrés. La transmissibilité des civilisations a été bien grande déjà au début même de la période méditerranéenne ; elle deviendra beaucoup plus considérable encore lorsque l'histoire aura quitté les bords des mers intérieures pour se transporter vers un milieu plus vaste, vers l'Océan. Tout océan, l'Atlantique surtout, n'est qu'une vaste méditerranée, ou toute mer intérieure n'est en réalité qu'un diminutif de l'océan. L'usage n'en a pas moins consacré depuis longtemps la distinction que l'on fait entre le moyen âge et les temps modernes ; et il y a, en effet, entre ces deux âges une différence d'envergure et d'amplitude qui correspond assez exactement aux rapports des dimensions de la plus vaste des Méditerranées à l'Océan. On est convenu d'accepter comme limite de démarcation entre ces deux périodes la découverte du nouveau monde par Christophe Colomb. Or l'une des conséquences les plus naturelles et les plus directes de cet événement fut la décadence graduelle et rapide des Etats méditerranéens au profit des nations et des pays atlantiques.

Cette dernière période de l'histoire universelle, *la période des civilisations océaniques*, est bien jeune encore, en comparaison des deux précédentes : la période des *civilisations fluviales* et celle des *civilisations méditerranéennes;* mais l'on pourrait déjà y établir une importante subdivision. En effet, depuis le commencement des temps modernes jusque vers le milieu du siècle actuel, des cinq océans qui baignent la surface de notre planète, l'Atlantique seul semblait jouir du privilège de servir de théâtre par excellence aux progrès de la civilisation. Il n'en est plus de même, depuis une trentaine d'années. D'un côté, les progrès rapides de la Californie et de la colonisation anglaise en Australie, d'un autre côté, l'ouverture de la Chine et du Japon au trafic international, le développement considérable de l'émigration chinoise et l'avancement des Russes jusqu'en Mantchourie, aux portes mêmes de la Corée, ont déjà définitivement annexé l'océan Pacifique, à son tour, au domaine du monde civilisé.

Cependant je ne proposerais pas de donner à cette nouvelle et dernière subdivision géographique de l'histoire universelle le nom de période du Pacifique, car elle exprimerait mal à mon avis l'important mouvement qui vient de s'accentuer. D'abord, la conquête du Pacifique à la civilisation n'a pas détrôné l'océan Atlantique, comme celui-ci avait détrôné jadis sa rivale la Méditerranée par le coup mortel que la découverte de l'Amérique avait porté à la prospérité des oligarchies italiennes (1). Ensuite, l'océan Indien acquiert aussi, de jour en jour, une importance croissante ; et les récents voyages de E. Nordenskiöld au nord de la Sibérie semblent avoir démontré péremptoirement que l'océan Glacial boréal n'est pas, au point de vue du trafic et de la civilisation, d'une non-valeur aussi absolue qu'on le supposait. Et qui sait ce qu'un avenir plus ou moins éloigné réserve à l'unique des cinq océans resté, jusqu'à ce jour, en dehors du grand mouvement universel, à l'océan Glacial antarctique ? Il me semble plus conforme à la réalité et moins compromettant pour l'avenir d'admettre que la civilisation moderne tend manifestement à se donner pour théâtre le monde entier.

Ainsi, cette migration, si désordonnée et si capricieuse, en apparence, de la civilisation, dans les époques différentes, d'un pays vers l'autre ; cette valeur historique des divers milieux géographiques si variable avec le temps, présentent en réalité un caractère remarquable d'ordre et de régularité. Le milieu géographique de la civilisation et de l'histoire évolue avec le temps : limité au début à une certaine partie du bassin de quelques grands fleuves exceptionnels, à un moment donné il devient méditerranéen, puis océanique ou, plus particulièrement atlantique, avant de s'universaliser.

Le tableau suivant fera ressortir avec plus d'évidence ce lien intime qui rattache chacune des grandes phases ou périodes de l'histoire universelle à un ensemble de conditions topographiques déterminé :

I. — *Temps anciens,* qui comprennent les histoires des quatre grandes civilisations, en Égypte, en Mésopotamie, dans l'Inde et en Chine, ayant eu pour milieu des régions arrosées par certains fleuves ou couples de fleuves célèbres. Ces quatre histoires isolées ne sont pas synchroniques : le groupe oriental (la Chine et l'Inde) présente, dès le début, un retard considérable sur les deux civilisations occidentales (l'Égypte et l'Assyro-Babylonie). Dans les subdivisions chronologiques qui vont suivre, nous avons exclusivement en vue ce groupe occidental, plus précoce, et qui, grâce à la Méditerranée, a exercé sur les destinées de l'Europe et, par conséquent, sur celles du monde entier, une influence beaucoup plus directe et plus puissante.

Les temps anciens se subdivisent comme suit :

1° *Époques des histoires des peuples isolés* qui, en Occident, est close vers le XVIII^e siècle avant Jésus-Christ.

2° *Époque des premiers contacts des peuples historiques,* depuis les premières guerres de l'Égypte et de l'Assyro-Babylonie jusqu'à l'avènement des fédérations phéniciennes (vers l'an 800 (1) avant Jésus-Christ). — Cette époque a pour théâtre la région entre le golfe Persique et le littoral oriental et sud-oriental de la Méditerranée.

II. — *Temps moyens* ou période méditerranéenne, qui com-

(1) Loin de détrôner l'océan Atlantique, l'annexion du Pacifique, comme me le fait très bien observer mon savant ami M. Élisée Reclus, a déjà, en grande partie, restauré la Méditerranée.

(1) L'année présumée de la fondation de Carthage.

prend près de vingt-cinq siècles, depuis la fondation de Carthage jusqu'à Charles-Quint, et qui se subdivise ainsi :

1° *Époque de la Méditerranée*, qui comprend les républiques oligarchiques : phénicienne, carthaginoise, grecque et italienne, ainsi que l'empire romain, jusqu'à Constantin.

2° *Époque des méditerranées*, qui débute par la fondation de Byzance à l'entrée de la mer Noire et qui embrasse tout le moyen âge.

III. — *Temps modernes* caractérisés à notre point de vue géographique par la prépondérance marquée des États océaniques. Cette période se subdivise à son tour en :

1° *Époque atlantique*, durant jusqu'à la « fièvre d'or » en Californie, aux progrès de la colonisation anglaise en Australie, à la conquête russe des bords de l'Amour et à l'ouverture de la Chine et du Japon.

2° *Époque universelle*, qui en est à son début.

Léon Metchnikoff.

PSYCHOLOGIE

Les instincts de quelques hyménoptères.

Au sujet des articles d'un très grand intérêt qui ont paru récemment dans la *Revue* sur l'instinct et l'intelligence des animaux, j'ai pensé pouvoir apporter quelques documents relatifs aux hyménoptères, qui font le sujet de mes études depuis trois ou quatre ans.

Parmi ceux qui parlent de ces intéressants insectes, il en est peu qui ont mis, comme on dit, *la main à la pâte*. Guidé par la logique déduite de certains faits, on cherche à les expliquer tous, et l'on est conduit, par cette méthode, à des jugements que ne peuvent ratifier les observations directes.

Est-ce à dire par là que, même en expérimentant, on peut toujours s'accorder sur les résultats observés? Non pas, car les interprétations peuvent varier, et je n'en veux pour preuve que les travaux publiés depuis plusieurs années par M. Fabre, l'éminent zoologiste. Les pages qu'il a écrites sur les hyménoptères, malgré la conviction profonde dont elles sont empreintes, ne sont pas parvenues à convaincre tout le monde, et l'on peut se demander s'il s'est trompé lui-même sur le véritable sens de ses expériences ou s'il a poussé assez loin ses recherches. Les séries d'observations que j'ai relevées moi-même m'amènent à poser cette question.

Attaché à M. Fabre par les liens d'une profonde et vieille amitié, j'ai été entraîné à m'occuper des hyménoptères en même temps que lui. Même point de départ, et cependant nous n'arrivons pas ensemble. Nous ne voyons pas la même chose.

Je ne veux m'occuper ici que de la question de l'instinct. Or qu'est-ce que l'instinct? M. Hermann Fol, dans un récent article qu'il consacre aux « nouveaux souvenirs entomologiques de M. Fabre », le définit « le désir impérieux et inné d'exécuter des *séries d'actes* propres à atteindre un but final, *que l'acteur ne comprend généralement pas* ». Nous pensons pouvoir démontrer que chez les hyménoptères, cette série d'actes, attribuée à l'instinct par M. Fabre, est souvent interrompue, reprise, abandonnée de nouveau, modifiée par des circonstances particulières qui prouvent que *l'acteur a dû comprendre* ce qu'il faisait.

Par contre, qu'est-ce que l'intelligence? « L'intelligence, dit M. Hermann Fol, est la faculté d'employer les moyens appropriés pour atteindre un but que *l'être lui-même comprend* et qu'il atteint d'autant mieux qu'il le conçoit plus clairement. » Ce qui revient à dire que, pour chaque être, l'intelligence ou l'instinct, c'est *comprendre* ou *ne pas comprendre* ce qu'il fait.

Je ne veux appliquer ces deux formules qu'aux hyménoptères, et en premier lieu à l'*Osmia cornuta* que j'ai pu étudier à loisir et je les prends dès les premiers âges. A l'état de larve, l'Osmia dévore ses provisions. Plus tard, elle se tisse un cocon; mais ce sont là tous actes mécaniques. Le cocon, il est vrai, est tissé avec soin; je remarque aussi qu'en plaçant mes larves sur un plan horizontal, elles n'en continuent pas moins à couvrir la surface d'une large toile, sorte de cocon avorté. Mais cela ne prouve qu'une chose, c'est qu'il y a là une sécrétion que je ne puis pas plus annuler que je ne peux empêcher leur digestion ou arrêter leur croissance.

Voici la nymphe transformée. L'insecte est prêt à sortir de sa quadruple enveloppe soyeuse. L'instinct, dit-on, voudrait que, pour se libérer, l'Osmia usât des mandibules puissantes dont la nature l'a gratifiée; premières fonctions organiques qui s'imposent d'urgence pour s'ouvrir une brèche dans les tissus de sa coque.

Avec des ciseaux, je pratique une coupure dans l'étoffe; la porte est largement ouverte par ce procédé rapide et me montre par cette ouverture la face noircie de l'Osmia, si c'est une femelle; ou la tête noire agréablement barbouillée de blanc sur le museau, si c'est un mâle; mais l'un et l'autre laissent au repos les muscles qui devaient actionner sur les tenailles pour cette opération de premier ordre : *la délivrance*.

Si vous pensez que le mouvement de ces muscles est automatique, instinctif, pourquoi donc l'animal ne s'en est-il pas servi? Rien n'a remué sur ces faces lutines, éveillées, aux grands yeux noirs; les crochets mandibulaires si redoutables sont inactifs, et les ciseaux de l'hyménoptère sont restés croisés, fermés sous les appendices du labre. Pourquoi? L'hyménoptère trouve une trouée toute faite dans la serge, moins bien pratiquée, il est vrai, que s'il l'eût exécutée lui-même ; il en profite, voilà tout, et laisse volontiers au repos ses crochets buccaux pour une meilleure occasion.

Mais, s'il les laisse se reposer lorsqu'ils devaient

fonctionner quand même (s'il n'a pas conscience du fait), c'est qu'il l'a voulu, c'est qu'il a reconnu qu'il n'avait rien à faire pour conquérir sa liberté. Et s'il l'a voulu..., s'il l'a reconnu..., alors quelque chose le guidait dans ses déductions secrètes. Je ne vous dirai pas s'il s'est tenu un monologue pareil à celui que je pourrais tenir si je trouvais ma porte ouverte ayant ma clef dans ma poche? non! mais il est si facile de répondre que je me crois dispensé d'insister.

On peut m'opposer à ceci que l'insecte a vu l'extérieur, que par une foule de bons instincts (j'allais dire de bonnes raisons) il ne devait pas faire manœuvrer ces outils de crocheteurs! Allons, soit... Faisons alors une expérience contraire. Au lieu de lui ouvrir la porte, nous allons la lui barricader. Pour l'empêcher de sortir, nous entasserons obstacles sur obstacles, ce qui sera facile à faire.

L'instinct veut qu'une fois le cocon éventré et la cloison démolie, seuls travaux à accomplir pour lui naturellement, la mère n'ayant nullement prévu ce que je me propose de faire, l'hyménoptère doit s'arrêter là, finalement mourir, s'il trouve le moindre excédent d'ouvrage, fût-ce même une feuille de papier.

Placé dans des conditions aussi funestes, l'insecte encore enfermé dans son cocon que j'ai introduit dans un tube en verre, avec addition de murailles en terre, opercules en liège, disques en sorgho, troue, perce, mine, déchire, détruit un à un tous ces ouvrages que j'ai interposés avec intention sur son passage.

Des *Osmia rufa* rongèrent des rondelles en liège de deux à trois millimètres d'épaisseur comme supplément de travail; une d'elles ne s'est arrêtée qu'à la troisième fermeture, où elle mourut à la tâche. Une *Osmia cornuta* a transpercé un cylindre en sorgho de trois centimètres de hauteur qui s'opposait à sa sortie. Des *Odynères* se sont fait passage au travers des feuilles de papier que j'ai appliquées à l'ouverture du tube. Je pourrais multiplier les citations, car j'ai de nombreuses expériences sur ce point particulier.

Voilà au moins des *muscles intelligents*, si l'insecte ne l'est pas, qui d'abord ne s'étaient pas détendus une seule fois dans ma première expérience, et maintenant font prouesse, rivalisent d'activité, fonctionnent à tout casser, si longtemps et si bien que la vie de l'hyménoptère est en danger, s'use à cette tâche laborieuse qui lui est imposée, et meurt par ma malencontreuse idée de m'opposer à sa délivrance.

Cependant des *Chalicodoma muraria* périssent faute de savoir percer un papier que M. Fabre avait placé sur leur dôme terreux, est-il dit dans ses *Souvenirs entomologiques*.

Mises en présence, ces deux expériences devraient se ressembler cependant? Mes *Osmia rufa* et *Osmia cornuta*, sauf mes *Odynera*, sont de même lignée que la *Chalicodoma muraria*. Elles ont des cocons à ouvrir, des cloisons à renverser; un supplément peut donc arrêter les unes sans que les autres subissent le même sort?

L'observation du savant auteur des *Souvenirs entomologiques* est vraie; la mienne n'est pas discutable; l'une et l'autre sont incontestables : pourquoi sont-elles si opposées dans leurs résultats?

Je crois en voir la raison; si elle ne semble pas des meilleures pour tous, elle aura, je l'espère, un certain crédit auprès de quelques-uns.

La *Chalicodoma muraria*, dans les expériences de M. Fabre, est placée dans un cône en papier qui enveloppe tout le nid, à environ un centimètre de distance, s'élevant majestueusement au-dessus de l'édifice chalicodomien dont le substratum est quelquefois un fort galet roulé. L'insecte se trouve plongé, à sa sortie, dans un espace qui est pour lui égal à la liberté; dès lors, plus de tentatives d'évasion, plus de poursuites d'entreprise libératrice; pas plus que n'en font mes *Osmia cornuta* dans ma chambre, lorsqu'elle est bien close.

Ces hyménoptères se fixent alors contre le premier objet venu et attendent patiemment.

Tout autre serait le dénouement, si l'expérience était autrement conduite.

Placez dans un tube en verre une nouvelle chalicodoma, sœur légitime de celles qui percent le papier, trouent la tige de sorgho et enlèvent le rempart terreux; puis, doublez, triplez ces obstacles pour ne rien laisser de suspect, en éloignant ces cloisons supplémentaires les unes des autres, et l'hyménoptère, suivant la nature de ces fermetures, utilisera les ciseaux, la lime, le pic et le levier pour se livrer passage.

Placés dans mon flacon, mes hyménoptères de capture rongent le bouchon qui l'obture.

M. Fabre est donc tombé dans les mêmes errements que Réaumur et son ami Du Hamel, qui expérimentaient en obturant le flacon contenant ses insectes avec un entonnoir en verre recouvert d'une simple gaze. Que l'entonnoir soit en verre la pointe en bas, et qu'il soit remplacé par un cône en papier, la pointe en haut, l'expérience est la même, les résultats sont donc identiques.

Bien autrement concluantes sont mes *Osmia*, qui percent leur cocon, détruisent les cloisons séparatives d'abord, puis ruinent mes doubles murs en liège, ne s'arrêtant de forer que lorsque leurs forces les abandonnent. Dans de semblables conditions, les robustes *Chalicodoma*, si puissamment armées, enlèveraient d'emblée ces barricades en papier.

Bien mieux, saisissons et renfermons dans mon flacon ces mêmes chalicodoma qui ne savent rien tenter dans ce fatal cornet en papier et s'ouvrent courageusement des galeries dans mon tube en verre; après plusieurs jours de sortie, alors que les nids commencés réclament si impérieusement leur présence, elles perceront tout à nouveau comme celles que je prends dans les champs.

Je rappelle l'exemple ci-dessus de mes chasses, où le bouchon de liège tombe en fine poussière sous ces crochets acérés.

L'instinct semble donc être étranger à la sortie du cocon.

La construction des nids nous présentera les mêmes circonstances et nous verrons là encore ces séries d'actes que l'insecte ne doit accomplir qu'une fois dans la vie (1), se dédoubler, repris et repris encore.

J'ai rapporté, d'une façon trop succincte, au congrès de Grenoble (1885) quelques-unes de mes expériences, dont la relation est contenue dans un livre qui sera publié ; j'y présentai, comme un hercule, mon *Anthidium septemdentatum*, auquel je fais remplir son nid jusqu'à trois fois de menues pierres, ce qui enlève chez lui toute notion du temps et de volume (de par l'instinct); à ce même *Anthidium* je fais modifier son mode de transport en lui faisant exécuter à pied d'œuvre, sans sortir de ma chambre, ce qu'il amenait laborieusement du dehors, grain par grain, moellon par moellon, en volant jusqu'à mon second étage. Ce sont là autant d'expériences qui me paraissent concluantes.

Aussi sommairement que possible je reproduis le cas charmant (que je n'ai pas provoqué le moins du monde, ce qui démontre que nombre de nos expériences peuvent se présenter naturellement) de l'*Ammophile hérissé* et du *Parasphex albisecta* luttant de ruse, d'énergie, de constance, creusant tour à tour un terrier commun, s'appropriant à tour de rôle une galerie indivise, aboutissant finalement à ceci : à faire recreuser trois fois à l'Ammophile le berceau en casemate, où la larve sera placée. Vaincue, mais non découragée, l'Ammophile met dix heures, toute une après-dînée et la matinée du lendemain à cette rude besogne.

J'ai fait plus, j'ai tenté de déplacer les nids de mes hyménoptères en expérience afin de dérouter leur *instinct*, et voici les résultats que j'ai obtenus.

Mon héros est encore mon *Anthidium*, aux triples manœuvres. Il n'est pas rare d'en trouver dans cette illustre famille. Pour lui, j'ai poursuivi dans tous les sens inutilement, pensant l'égarer, les changements et les substitutions de la coquille dans laquelle il fait son nid. A une *Nassa mutabilis* j'ai successivement substitué trois *Helix nemoralis*, où consécutivement il avait élu domicile.

On sait que le Bembex fond directement sur le sable, à l'emplacement même où se trouve son nid, bien que l'entrée ait été dissimulée avant de partir, par un ratissage savamment exécuté par ce superbe hyménoptère.

Le sens de la vue suppléerait seul à tout dans la sûreté avec laquelle il retrouve ce nid ; son orientation lui est donnée, nous dit M. Hermann Fol, par un ensemble de points trigonométriques habilement calculés que lui facilite la construction de ses yeux saillants et bombés. M. Fabre ajoute *que toute cellule en dessous lui appartient.....*

Mon *Anthidium* a les yeux bombés tout aussi bien que ceux du Bembex, ses repères sont aussi nombreux. Se laissera-t-il tromper par la substitution de son nid?

A cet effet, pendant son absence, je déplace de quelques décimètres la coquille, qui contient déjà une première ponte, et j'attends son retour.

Il revient, tombe juste à l'endroit précis, s'abat lourdement là où il a laissé son hélix..... Cruelle déception, rien !..... Sans doute il pense s'être trompé, une erreur de logarithme a faussé le calcul. Il ressort par ma fenêtre, tout comme mon Pélopéus de Greoulx, semble mieux s'orienter et, avec cette sécurité que doit lui donner la vérification de ses multiples rayons visuels, arrive avec plus de précision encore sur ce maudit point. Toujours rien ! Aurait-il fait fausse route ? La lecture des angles troublerait-elle sa vue? Le réseau trigonométrique ne se fermerait-il pas sur sa base? Allons, courage, nouvelle tentative pour reprendre les degrés qui séparent ses repères, et toujours même insuccès.

Pensez-vous qu'il va poursuivre indéfiniment les manœuvres du théodolite? Si l'erreur existe, ce n'est pas dans l'ensemble des triangles, non !

Pour lui, son hélix était là; son plan, rapporté à un azimuth quelconque, le confirme ; si elle n'y est pas, introuvable après ces patientes recherches, c'est qu'elle a disparu. On a enlevé le jalon ; mais il peut être ailleurs ; alors, il vole de droite, de gauche, s'avance, recule, tourne, inspecte les abords à la ronde, et finalement ses essais le conduisent à retrouver son hélix où je l'avais traîtreusement placée.

A-t-il, oui ou non, retrouvé son nid ? De proche en proche j'ai éloigné l'animal du point primitif, sans l'égarer complètement ; dans ses recherches, il s'est retrouvé rapidement.

Changer brutalement son nid de quelques pas, comme on l'a fait dans certaines expériences, pour conclure à l'insuffisance de l'instinct et vouloir que l'hyménoptère le retrouve *repente*, après ce transport inusité, c'est demander à la faible bestiole plus qu'on n'oserait exiger de certains hommes !

Avec un peu de patience, cependant, j'arrive au même résultat. C'est ainsi que la nassa et l'hélix parcourent toute ma table de travail, sans jamais dérouter l'hyménoptère.

Rien de merveilleux, hâtons-nous de le dire, dans ces recherches d'un nid déplacé. J'ai souvent vu les mêmes essais, les mêmes tâtonnements pour se reconnaître en pleine campagne, où le nid n'avait pas été déplacé, mais où l'insecte avait certainement eu un éblouissement, mal pris ses mesures, je ne sais pourquoi.

Évidemment, dans ce cas, la vue seule le guidait,

(1) *Souvenirs entomologiques*, p. 298.

et quoique l'ensemble des lieux fût modifié, l'hélix restait fidèle au souvenir.

Puisque, dit M. Fabre, *toute cellule en dessous lui appartient*, n'enlevons pas l'hélix, remplaçons-la seulement par une autre.

Nous laissons donc une autre hélix à la même place, remarquons ce qui va se passer.

Nous avons vu, disent quelques auteurs, *que le bembex et l'abeille maçonne ne reconnaissent leurs cellules que par leur situation.*

S'il en est ainsi, mon *Anthidium* acceptera la nouvelle *Helix nemoralis*, occupant exactement la même situation, et tellement semblable à la première qu'il serait difficile aux savants conchyliologistes de notre époque, dont la profonde habitude crée tant d'espèces fictives, de les distinguer après le plus minutieux examen.

Au retour, les pattes ne se sont pas plus tôt appuyées sur le bord de la columelle que l'insecte repart immédiatement. Il n'a pas même daigné pénétrer à l'intérieur, pour s'assurer si tout au fond du vide hélicoïdal existe le nid commencé dans l'autre ; d'ailleurs, même avant tout apport de miel, tout commencement de l'édifice et du transport des matériaux pour en jeter les fondations, si l'hélix, que les antennes ont flairée (1), reconnue par une inspection préalable, ce qui en détermine le choix, est transposée, remplacée par une autre, la supercherie est éventée, l'animal ne s'y trompe pas.

Je le répète, il n'y a rien de surnaturel dans ces distinctions subtiles, rien d'étonnant dans ces aptitudes à reconnaître un objet.

Ce n'est pas sa situation propre qui le leur indique. Ce sont une foule de détails dont nos yeux ne saisissent pas les nuances, et dont l'importance n'échappe pas à l'hyménoptère. Savons-nous exactement si l'odorat n'entre pour rien dans ces reconnaissances (2). J'opte cependant pour la vue.

Il est certain cependant que cette hélix, tout à l'heure isolée, placée maintenant au milieu d'autres coquilles nombreuses, est reconnue sans grande hésitation. J'ai pu le vérifier bien souvent.

Le Bembex, avec sa faculté commune aux hyménoptères de mesurer de ses yeux tous les angles possibles, opère de même en volant partout au loin ; pour lui, c'est une triangulation continue qui ne s'arrête jamais, ne s'interrompt pas, s'augmente de points à mesure qu'il se déplace dans son vol.

Certainement, il ne s'embrouillera pas dans cette opération de longue haleine; mais il doit avoir, de préférence, des points dont le souvenir ne peut s'effacer, tandis que tant d'autres s'éteignent, disparaissent de sa mémoire, bien que ses carnets de notes soient tenus en règle.

Je pourrais signaler d'autres faits pour la recherche du nid. Une colonie d'*Anthophora* passait au travers les joints d'une vieille porte d'écurie fermée toute la semaine pour pénétrer à l'intérieur obscur où les murs, en pisé, étaient criblés de leurs loges. Le dimanche, la porte s'ouvrait toute grande, inondée de soleil (1). Les *Anthophora*, malgré ce changement de décor, aussi complet que possible, arrivaient toujours à retrouver leurs cellules.

Il serait superflu de continuer à démontrer que la série des actes soi-disant instinctifs peut être interrompue, reprise, et qu'ils ne peuvent dès lors être attribués à l'instinct, qui doit être unique, immuable dans ses manifestations. Voyez d'ailleurs la conséquence extraordinaire à laquelle on arrive si l'on invoque l'instinct tel qu'il est défini. Qu'une interruption provoquée par un accident naturel vienne troubler la série des actes, l'insecte forcément ne peut plus revenir en arrière, et, s'il avance, c'est pour continuer une œuvre inutile, stérile pour les siens, alors il devrait rester stationnaire.

Le Bembex, à qui vous enlevez sa cellule et ce qu'elle contient, à qui vous interrompez cette série instinctive, croyez-vous qu'il va poursuivre indéfiniment ses recherches de *Stomoxys calcitrans*? qu'il persistera à apporter toujours ses *Syrphus corollæ* à un être imaginaire qui a disparu? S'il lui arrive une ou deux fois de continuer le transport insensé de provisions de *Sareophaga agricola* ou de *Lucilia Cæsar*, ainsi hachées, qu'il ne sait plus à qui faire digérer, s'il ne tarde pas à cesser, c'est donc qu'il sait ce qu'il fait.

En être intelligent, en présence d'un désastre pareil, il refera son terrier effondré, reconstruira le berceau enseveli sous les sables, pondra un autre œuf, lorsque le moment sera venu, reprendra, en un mot, une œuvre qu'il n'a pu compléter et conduira à bonne fin cette entreprise interrompue une première fois.

Croyez-vous que ces sables mouvants que le Bembex affectionne tant pour y confier sa progéniture ne sont pas soumis à des tourmentes folles, qui déplacent ou empilent grain par grain des monticules entiers ; ou bien ne leur arrive-t-il pas de disparaître sous les flots d'une inondation si fréquente aux bords des fleuves?

Est-ce que mes Bembex des bords du Rhône différeraient de ceux des bois des Issards? C'est ici le cas; le Bembex, revenu de sa surprise, forcément reprend ses travaux, sans les continuer là où il les avait laissés.

Les *Chalicodoma muraria*, dont les nids sont substi-

(1) Le *Bembex*, quand M. Fabre arrose d'éther ses crottins ou sa mousse, s'enfuit et l'ablation des antennes qui a été faite sur ces mêmes insectes ne l'ont pas privé de continuer ses manœuvres malgré cette mutilation.

(2) Le *Leucaspis gigax* explore avec ses antennes et vient planter sa tarière juste au point ainsi reconnu préalablement propice. Leur rôle est donc prépondérant.

(1) L'expérience inverse a été faite en laissant la porte ouverte toute la semaine, puis fermée seulement le dimanche, sans modifier les résultats (Monfavet, campagne Collier).

tués adroitement, dont l'une élève toujours sa cellule monumentale pour y accumuler une double provision de miel et dont l'autre pond un œuf dans le vide ou sur quelques misérables parcelles de miel éparpillées sur le chaud galet, feront-elles ce commerce profondément stupide si vous écrasez leurs cellules?

Toutes deux, après quelques réflexions, j'en conviens, et quelques hésitations, agiront comme le Bembex. Elles ne poursuivront pas la tâche de réédifier leurs constructions ruinées de fond en comble avec les matériaux de démolition.

Il faut aller jusqu'au bout pour atteindre le but.

J'ai beaucoup détruit de cellules, ravagé de nids, anéanti de constructions à tous les états d'avancement, d'approvisionnement, de développement des larves, d'hyménoptères chasseurs, fouisseurs, etc., avec ou sans intention, et j'ai toujours remarqué que la surprise occasionnée par ces dégâts irréparables cessait bientôt.

L'Ammophile en chasse d'une chenille, après avoir déterré son vers gris, si vous le lui enlevez, où pondra-t-elle son œuf? sur quoi?

Pense-t-on que l'absence de sa proie perdue, égarée, introuvable, va la laisser dans l'inaction?

Le Sphex traînant son Éphippigère à qui l'on coupe si subrepticement les antennes au ras du crâne, changerait de tactique si toutes les Éphippigères venaient insensiblement à en être dépourvues; lui surtout qui, jusqu'à trois fois, a refait devant l'expérimentateur sa chirurgie savante sur cette énorme pièce de venaison qui lui était substituée autant de fois.

Le *Cerceris tuberculatus* est allé, paraît-il, plus loin ; neuf fois il a paralysé le *Cleonus ophthalmicus* qu'on échangeait entre ses pattes après cette redoutable opération pour le lourd Cléone.

Le Sphex à ailes jaunes de M. Fabre, à qui on éloignait le grillon des bords du trou où il l'amenait chaque fois pour le déposer avant de l'introduire, finit par ne plus l'abandonner du tout et l'entraîne directement au fond de sa retraite. Qui fut sot? nous dit-il : ce fut l'expérimentateur déjoué par le malin hyménoptère.

Le Sphex et son Éphippigère auraient fini par l'étonner tout autant s'il avait persisté.

Bien mieux, « aux autres trous, qui plus tôt, qui plus tard, leurs soins éventent pareillement mes perfidies, et ils pénètrent dans le domicile avec le gibier au lieu de l'abandonner un instant sur le seuil pour le saisir après (1) ».

Tout cela a été fait pourtant et n'a pas ouvert le sillon à d'autre théorie que celle de l'instinct à ceux qui les ont faites.

J'ai passé en revue la sortie du cocon, la recherche du nid, l'interruption des actes et leurs reprises, faits nombreux offrant des caractères particuliers qui s'éloignent de l'instinct. Serons-nous plus heureux dans le mode de construction des cellules?

Si l'instinct se cachait dans ce dernier retranchement, quelle agréable surprise pour ses partisans!

Prendre des exemples dans les expériences des autres, ce serait les dénaturer peut-être ; choisir entre elles et n'en relever que ce qui irait dans la direction convenue; ou bien faire supposer qu'ils n'ont pas assez poussé avant, ce qui est injuste. Je rapporte les miennes : ce sont des faits dont le résultat est *matériel*, palpable pour tous.

Les dispositions habilement prises par bien des hyménoptères pour utiliser un local donné que le hasard place sous leurs pattes, j'allais dire sous leurs mains, et en tirer le meilleur parti possible, se manifestent chez beaucoup d'espèces. J'ai déjà signalé quelques cas dans d'autres publications, sans parler d'une coupeuse de feuilles, *Megachilus centuncularis*, qui, dans un roseau à trop grande section, avait commencé d'abord par occuper tout l'emplacement à sa première cellule, mais avait changé tout de suite de tactique en cessant immédiatement cette architecture monumentale, pour élever au-dessus deux rangs de cellules côte à côte, emboîtées les unes dans les autres, comme deux colonnes juxtaposées.

Puis, un *Osmia adunca*, dans des conditions pareilles, avait su couper par une cloison transversale, sur l'axe du roseau, une section centrale du tube, de façon à trouver place pour quatre cellules, deux à droite, deux à gauche, tandis qu'en dessus et en dessous, on avait les coudées franches, toutes les loges conservant la surface entière du cylindre végétal. Enfin, une *Odyneres parietum*, tout aussi savante en combinaison de dortoirs et chambres d'hôtel, avait obliquement entre-croisé, tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre, ses cloisons inclinées, tout comme une *Osmia tricornis* qui, versée dans la distribution économique du terrain, avait adopté le même plan.

Mais des changements plus complexes encore, qui ne peuvent être attribués à l'idée qu'a l'hyménoptère du volume nécessaire pour une cellule à femelle ou une cellulette de mâle, se sont produits sous mes yeux et prouvent qu'en dehors des réflexes innés ou héréditaires, comme on voudra, il y a encore d'autres réflexes spontanés.

S'ajouteront-ils invariablement et irrévocablement aux premiers déjà acquis? Tout permet de le supposer.

L'*Osmia cornuta*, une des premières que le printemps, de ses chauds effluves, nous amène sur les fleurs d'amandiers épanouies, utilise souvent les cellules vides d'*Anthophora personata*, où elle ne pourra jamais pondre plus de deux œufs.

Bien proprette, finement peinte au lait de chaux, pour ainsi dire, tant est blanc l'enduit que l'*Anthophora*

(1) Page 92 des *Souvenirs entomologiques*.

dépose contre les murs badigeonnés avec sa trompe transformée en pinceau, cette belle cellule, un peu en massue, trop grande pour contenir deux places de mâles, trop restreinte pour loger deux femelles, mais juste suffisamment volumineuse pour renfermer alors un mâle en haut et une femelle en bas, de l'ingénieuse *Osmia,* est cependant délaissée, si elle rencontre un logement plus spacieux sur son chemin. Et là ce ne seront plus alternativement des œufs mâles et des œufs femelles groupés régulièrement comme dans la loge à Anthophore dont l'espace commandait d'urgence cet assemblage, mais bien des séries de cellules à femelles suivies d'autres à mâles, parfois interrompues sans ordre précis, comme au hasard, occupant mes roseaux placés dans cette intention.

Invariablement, au début, tout au bas des roseaux, nous trouvons une femelle, et tout en haut, dans les combles, dont la dernière cloison forme mansarde, un mâle. L'intervalle varie en succession de sexes étagés.

On obtient ainsi huit, dix et même douze cellules superposées dans le même tube, ce qui diffère déjà du système binaire des loges d'*Anthophora,* où régulièrement mâle ou femelle sont pondus. Cloison, construction solide, rien de plus, en terre séparative.

Chaque année je place, à cet effet, des roseaux, tubes en verre, etc., un peu partout. Avignon, chez moi, en ville; Bellevue, sur la montagne; Montfavet, dans la plaine, sont autant de stations diverses propres à mes expériences.

Les roseaux m'inspiraient peu de crainte : tout au contraire les tubes en verre redoublaient mes appréhensions pour leur réussite. Une précaution bien simple s'imposait d'urgence : il s'agissait d'enrouler tout autour un fort papier gris. L'obscurité mystérieuse nécessaire à la pondeuse, ainsi ménagée, ne trahira pas ses secrets, pensais-je.

Après la ponte, lorsque la dernière cloison terminale fermant l'ouverture nous prévient que tout est fini, j'enlève mes tubes en verre pour examiner le développement de mes jeunes pensionnaires, sans danger de rien compromettre. Seul le papier gris, double cylindre, emboîtant comme un fourreau le cylindre en verre que je viens de retirer, reste sur place, provoquant mes *Osmia* par la nouveauté du local. S'emparer d'un logement aussi bizarre qu'original, où elles n'ont jamais nidifié, certainement, est affaire bientôt conclue pour elles.

Quoi de plus naturel, penserez-vous? Roseaux, tubes en verre, cylindre en papier, loge d'*Anthophora, Helix* vides, c'est tout un, n'est-ce pas? Or c'est ici qu'un caractère important, dont les conséquences sont énormes, se montre tout à coup.

Le parement intérieur du papier est recouvert entièrement d'un enduit terreux, crépissage continu, habilement appliqué, revêtant comme une tapisserie uniforme toute cette paroi. Or elle n'avait jamais fait cela. Ni les nombreux roseaux que je leur ai offerts, ni les tubes en verre qui leur ont été présentés, encore moins les loges d'anthophores et les hélix n'ont été l'objet de tant de précautions.

L'*Osmia cornuta* a-t-elle compris que le papier est trop fragile, pas assez résistant pour y confier sa nichée; que ces murs, d'une si faible épaisseur, ont besoin alors d'être renforcés à grands frais de mortier pour la plus grande sécurité de ses nourrissons? Ou bien que cette enveloppe, inconnue d'elle, grossière, spongieuse, rugueuse, absorberait promptement et dessécherait un miel qui est cependant compact, pulvérulent et non liquide, comme celui des Anthophores?

Tant de raisons se présentent pour justifier une pareille architecture d'*Osmia* que, bien certainement, je dois oublier la meilleure. Il ressort clairement que jamais semblable complication ne s'est produite, qu'il n'entre pas dans leurs habitudes traditionnelles d'exécuter un acte aussi étranger, assurément, à la série que leur imposait l'instinct.

Tout aussi évidente est la conclusion qu'une raison quelconque les guidait pour construire différemment leurs cellules.

J'ai pris, ces jours-ci, des nids d'*Odynères* qui sont arrivées à percer jusqu'à quatre nœuds de roseaux, fait extraordinaire pour elles, qui se contentent d'occuper la partie vide jusqu'au premier nœud.

Ce n'est donc pas dans la construction du nid, subissant de si grandes transformations pour le même hyménoptère, que nous trouverons cette immuabilité de l'instinct. Nous désespérons même de le trouver nulle part après cette étude.

Plus nos expériences se développent, s'étendent sur bien des familles, et moins nous trouvons ce qui devrait nous le montrer tel qu'il est, tandis que l'intelligence s'affirme de jour en jour et prend les droits que les preuves fournissent pour l'établir.

Dans ce sentier, tel se sera heurté à la première difficulté sans la résoudre, tel autre surmontera l'obstacle aisément, facilement. Sphex, Osmia, Anthidium, Ammophile, etc., nous montrent déjà les ressources de leur intellect. A peine nous les connaissons cependant.

Tout ce qui semblait incompréhensible devient très naturel, si nous voulons bien nous persuader que l'instinct ne suffit pas pour tout expliquer.

N'a-t-on pas dit que *l'instinct est une habitude héréditaire?* Or, continue M. Edmond Perrier « comme l'habitude suppose une série d'efforts intellectuels, on voit que cette définition attribue la formation de l'instinct a un premier rudiment d'intelligence.

« En appliquant à l'acte intellectuel le plus simple, nous dit encore le même auteur(1), ce que nous venons de dire du perfectionnement de l'instinct, on est conduit à se demander si l'instinct n'a pas été créé par

(1) *Anatomie et physiologie animales*, p. 198 et 199.

l'intelligence, si cette merveilleuse faculté, parfois si complexe, n'est pas le résultat héréditaire d'obscurs efforts intellectuels accumulés durant un nombre considérable de générations, par une longue succession d'individus de la même espèce. »

J'ajoute :

Qui pourra soutenir que tout à coup, d'un premier bond, les hyménoptères sont arrivés à ces complications infinies, à cette perfection étonnante dans la construction de leur nid, dans l'emploi et le choix des matériaux à utiliser?

Pense-t-on, par exemple, que l'Ammophile hérissée a su sans tâtonnement arriver à visiter chaque anneau de la chenille pour y introduire une drogue — semblable au curare pour les uns, à l'ammoniaque pour les autres — et paralyser ainsi tout son système nerveux?

Est-il supposable que le *Parasphex albisecta* ait compris tout de suite qu'il fallait dissimuler son terrier pendant son absence, en l'obturant avec une pierre et de la terre par-dessus, comme un dolmen sous un tumulus pour éviter l'intrusion de fourmis, etc., en quête d'une proie quelconque et voir ainsi dévorer ses provisions de chenilles?

L'*Ammophile hirsuta* creuse son terrier après s'être procuré les victuailles (une chenille) qu'elle place en équilibre à l'enfourchure de la feuille d'une plante quelconque, dépistant ainsi tout maraudeur. Elle n'a pu en arriver là à sa première tentative.

L'*Anthidium septemdentatum* n'a pas trouvé spontanément que la résine découlant du cyprès, du pin ou d'un conifère quelconque, était le meilleur mastic pour obtenir des cloisons étanches, dans les hélix et autres coquilles terrestres vides qu'il choisit!

Que direz-vous des insectes de la même famille (*Anthidium*) qui remplissent leurs nids d'un duvet cotonneux, enlevé aux tiges de diverses composées, qu'ils raclent avec leurs mandibules?

Ce serait à l'infini qu'on pourrait citer des exemples, et les actes accomplis sont d'une telle complication qu'on reste confondu devant la *simplicité* des éléments divers qui concourent et s'associent si bien aux besoins de la cause.

Un seul mot a été prononcé dans ce travail sur les dernières pages publiées par M. Fabre, renversant toutes les théories jusqu'à ce jour connues ou pressenties.

Il ne s'agit de rien moins que de reconnaître chez les hyménoptères, suivant les conditions qui leur sont imposées, le pouvoir précieux, la faculté inouïe de pondre à volonté des œufs ayant un sexe déterminé.

Est-il obligé d'utiliser un terrain étroit, restreint, de s'établir dans la gêne pour occuper un tube de faible dimension, ce seront alors des œufs d'où naîtront des mâles qui seront confiés à de pareilles cellules. Contrairement, si l'emplacement est favorable, des œufs d'où sortiront des femelles seront déposés dans ces enceintes.

Placez bout à bout deux tubes en verre d'un diamètre différent, dont le tube de dimensions réduites rentrera quelque peu dans l'autre, à plus large section (1). Il arrivera que l'hyménoptère, s'il en prend possession, ce qui est sûr, en pénétrant dans le plus grand tube qu'il parcourt en entier, atteindra à l'autre extrémité le plus petit qu'il remplira de cellules à mâles pour réserver la ponte des femelles dans le grand tube qui suit immédiatement.

On a objecté que la nourriture influait sur la détermination du sexe, ce qui est d'ailleurs vrai; les femelles ayant toujours une ration plus importante à consommer que les mâles.

Transposez les œufs de nos tubes à grand et à petit diamètre de manière que, les rations restant les mêmes, les œufs soient placés inversement. Malgré l'abondance de nourriture, l'œuf mâle du petit tube, placé à l'improviste dans cette cellule à femelle du grand, maintiendra son sexe. Ce sera un beau mâle certainement, et l'œuf femelle exilé sur une insuffisante portion ainsi réduite conservera son sexe à l'éclosion. Elle est, cette femelle, si chétive, si malingre, si débilitée par ce jeûne forcé, que c'est pitié à voir.

C'est là une puissante fonction psychique qui a son siège quelque part.

Et vous voulez que celui qui approprie si bien la ponte à tel ou tel volume, doublant les provisions de miel, de chenilles, d'araignées, de sauterelles, de larves, de coléoptères, hémiptères, hyménoptères même pour alimenter un œuf femelle, ne puisse pas modifier ses actes, en changer la série, enrichir par d'autres reflexes ceux qu'il possède déjà, qu'il soit intelligent en un mot?

Ce serait alors vraiment du merveilleux, du surnaturel, et notre extase serait à son comble si nous n'avions pour l'expliquer que l'instinct à invoquer.

Mieux compris, aucun de ces actes ne peut nous étonner et nous surprendre; le contraire seul nous jetterait dans la stupéfaction, à savoir que l'insecte n'est pas susceptible d'intelligence.

Si donc, malgré tout, on doit maintenir l'instinct, nous dirons alors que l'*instinct n'est que la transmission d'actes intelligents.*

H. Nicolas.

(1) Cette année j'ai obtenu des pontes dans des roseaux variant de 6 à 14 millimètres de diamètre.

ART NAVAL

Les torpilles automobiles.

Il n'est pas besoin d'être augure en torpilles; il n'est pas besoin d'avoir été à Fiume et autres lieux savants dans l'art des engins sous marins, pour savoir que la torpille automobile actuelle n'est encore qu'un engin imparfait, dont les défauts sont nombreux.

Il suffit d'avoir examiné une torpille Whitehead, il suffit d'avoir assisté à quelques lancements, il suffit d'avoir entendu causer quelques officiers torpilleurs pour être convaincu que cette torpille n'est pas encore suffisamment étudiée et qu'il y a d'importantes modifications à lui faire subir.

Rester dans le *statu quo,* ne pas vouloir modifier cet engin, se contenter d'aller à l'étranger acheter les perfectionnements apportés par d'autres, serait vouloir donner raison aux adversaires de la torpille automobile.

Pour les convaincre, il faut plus que des beaux raisonnements, il faut mieux que des phrases bien alignées: il faut des expériences nombreuses et des exercices répétés.

Ces expériences et ces exercices peuvent seuls nous conduire à l'adoption d'une torpille automobile pratique et nous connaissons trop l'esprit de recherche et de travail de tous nos officiers pour ne pas être persuadé que la torpille automobile française serait bientôt la première de l'Europe.

Le nouveau ministre de la marine l'a parfaitement compris; il vient d'instituer une direction de torpilles; il vient de prescrire des expériences de lancement de la plus haute importance; il a enfin décidé que des torpilles automobiles seraient construites en France.

Nous allons pouvoir étudier à fond cet engin de l'avenir dès aujourd'hui, et, sans vouloir entrer dans des développements par trop techniques, nous essayerons de montrer les défauts des torpilles actuelles et nous indiquerons quels moyens on doit employer, suivant nous, pour y remédier.

Les reproches que l'on fait aux torpilles Whitehead peuvent être réunis dans les deux propositions suivantes :

1° La torpille Whitehead que nous achetons en Autriche est lourde, encombrante, compliquée; sa vitesse n'est pas suffisamment grande;

2° Cette torpille est délicate, difficile à entretenir et à conserver prête pour le combat. Son usage nécessite, à bord des bateaux où on l'emploie, un personnel spécial.

PREMIÈRE PROPOSITION.

La torpille Whitehead qui sert à bord des torpilleurs pèse 400 kilogrammes; il faut huit hommes pour la manœuvrer.

Le rapport du poids de l'engin à la charge explosive qu'il porte est seulement de 1/10, soit 40 kilogrammes de charge.

La torpille Whitehead des torpilleurs représente un cigare de 5m,75 de long et de 380 millimètres de diamètre; en son milieu elle possède un réservoir d'air long de 2m,20 et d'une capacité de 215 litres.

Le poids de ce réservoir, y compris l'air contenu à 70 atmosphères, est environ 210 kilogrammes, soit 1 kilogramme par litre d'air.

La torpille Whitehead des torpilleurs est compliquée; elle contient, en effet, outre son appareil-moteur, sa chambre des régulateurs, son servo-moteur, de nombreux autres mécanismes dont nous ne citons que les principaux : appareil de mise en marche; verrou de sûreté; appareil d'immobilisation du gouvernail horizontal; compteur de distance; appareil de stoppage; soupape de conservation d'air, etc.

La torpille Whitehead des torpilleurs n'a pas une vitesse très grande, elle ne file que 24 nœuds (environ 12 mètres à la seconde) et il paraît impossible de réussir à augmenter beaucoup cette vitesse.

Nous allons de cette dernière considération déduire une modification immédiate de l'engin.

Les 215 litres d'air de la torpille ne lui permettent pas de marcher beaucoup plus de 12 mètres à la seconde; mais elle peut marcher 50 secondes à cette allure; on a cherché à gagner de la vitesse en augmentant l'introduction, c'est-à-dire la dépense d'air, mais cette vitesse n'a guère été changée. La longueur du parcours seule a diminué; il y a eu moins bonne utilisation du travail emmagasiné.

Si, au lieu d'avoir un réservoir de 215 litres pesant 215 kilogrammes, la torpille avait un réservoir plus petit de 150 litres d'air, par exemple, il pèserait dans les environs de 150 kilogrammes; la torpille aurait au minimum la même vitesse, l'expérience l'a prouvé, mais elle ne tiendrait cette vitesse que pendant 25 secondes par exemple.

Dans le premier cas elle peut aller à 600 mètres à 24 nœuds et elle pèse 400 kilogrammes. Dans le deuxième, elle ne peut aller qu'à 300 mètres à 24 nœuds; mais elle ne pèse que 335 kilogrammes. Il existe en faveur de la première un pouvoir de marche de 300 mètres payé par une augmentation de poids de 65 kilogrammes.

Ce pouvoir de marche est-il nécessaire? Là est la question!

Un torpilleur qui attaque de nuit attaque à moins de 100 mètres; pour les attaques de nuit, le pouvoir d'aller à 600 mètres est donc inutile.

Un torpilleur qui attaque de jour peut avoir affaire, soit à un bateau au mouillage, soit à un bateau en marche.

Si contre un bateau au mouillage il peut tirer à grande distance, il n'en est pas de même contre un bâtiment en marche.

Quelles que soient les découvertes de l'avenir, à quelque poids que l'on ramène le cheval-vapeur, il est à peu près certain que la torpille automobile, appelée à se mouvoir sous l'eau, n'aura jamais une vitesse très grande par rapport à celle du bateau qui se meut dans le même élément. On peut même dire qu'à l'heure actuelle le rapport (torpille à vapeur) des vitesses va en diminuant.

Il sera toujours impossible de donner à un corps qui se

meut sous l'eau des vitesses comparables à celles que l'on peut lui donner dans l'air.

Bien que pour doubler la vitesse de la torpille automobile actuelle, il faudrait, d'après les formules et l'expérience, une force intérieure huit fois plus grande que celle qu'elle possède.

Il faudrait un réservoir ne pesant pas plus que les réservoirs d'aujourd'hui, mais capable d'étaler une pression de 560 atmosphères. Et l'on n'obtiendrait qu'une vitesse de 24 mètres à la seconde.

Même avec cette vitesse, on ne pourrait tirer sur un ennemi en marche à plus de 300 mètres, car pour faire le chemin, la torpille mettrait 13 secondes, et ce laps de emps peut suffire au bateau attaqué pour faire varier de 6 à 8 nœuds sa vitesse de translation dans la direction qu'il avait au moment du lancement de la torpille. Il n'a en effet qu'à renverser sa machine et à mettre son gouvernail de façon à venir en grand du côté de l'attaquant.

L'expérience montre en outre bien clairement qu'à partir de la distance de 300 mètres, la trajectoire de la torpille automobile est souvent capricieuse.

Bien plus, la pratique fait voir qu'il est impossible de viser à plus de 5° près avec un bateau torpilleur.

Or une erreur de 5°	à 100 mètres	donne	8 mètres d'erreur.
—	à 200	—	—	16	—
—	à 300	—	—	21	—
—	à 400	—	—	32	—

Ces considérations conduisent toutes trois à penser qu'il sera toujours imprudent de chercher à tirer sur un ennemi en marche à plus de 300 mètres.

Nous laissons de côté le cas du bâtiment au mouillage, parce qu'il est probable qu'au mouillage le bâtiment pourra se garder par des filets placés verticalement dans l'eau et aussi parce que ce n'est qu'un cas particulier du cas général.

Pour indiquer la voie à suivre, il faut regarder les choses de haut et envisager surtout l'avenir.

Nous pensons donc qu'il est inutile de chercher à tirer à plus de 300 mètres sur un bâtiment. A quoi bon alors des réservoirs si grands, si lourds, si encombrants?

On nous objectera que cette longueur de réservoir augmente la longueur de la torpille et lui donne une stabilité de route plus grande.

Nous répondrons que si l'on juge la longueur de la torpille nécessaire au point de vue de la stabilité de la route, il est préférable de gagner en poids de charge explosive plutôt que d'avoir de l'air inutilisé; nous dirons que la torpille actuelle est trop lourde pour la charge qu'elle porte; nous croyons qu'on peut lui faire porter près de 80 kilogrammes au lieu de 40 kilogrammes.

Nous ajouterons que, si la longueur de la torpille est bonne au point de vue de la stabilité de route, elle est mauvaise au point de vue de la vitesse, et que, par suite, l'on tourne dans un cercle vicieux. D'un côté, la torpille va plus droit, mais marche moins vite; de l'autre, elle va plus vite, mais marche moins droit.

Les étrangers l'ont parfaitement reconnu; les torpilles livrées par M. Whitehead aux Russes et aux Danois, en 1885, étaient beaucoup moins longues, beaucoup moins lourdes que nos torpilles de 5m,75, et cependant elles portaient des charges plus fortes et elles allaient plus vite, au moins jusqu'à 300 mètres.

Là se trouve donc la première réforme à opérer. Il faut diminuer la longueur de la torpille des torpilleurs, il faut augmenter sa charge et sa vitesse; les trois choses vont ensemble. On ne peut faire qu'une objection à cette transformation; c'est que, quand un petit réservoir perd de sa pression, il devient bien vite impuissant.

L'objection est juste; mais il est un moyen simple de remédier à cette perte de pression; il consiste à perfectionner la soupape de chargement d'air et surtout à permettre au torpilleur de pouvoir recharger sa torpille quand il le faudra. Il est inutile d'acheter par une augmentation de poids, de longueur et par une diminution de vitesse une garantie souvent insuffisante.

La diminution de longueur du réservoir entraîne d'ailleurs avec elle un autre avantage, elle permet de diminuer le nombre de mécanismes de la torpille.

Celle-ci, ayant moins d'air intérieur, peut se passer de boîte de stoppage, puisqu'elle n'ira jamais très loin et que le stoppage n'est utile que pour les exercices.

On devra aussi supprimer ce qui est déjà admis, le verrou de sûreté et la bielle de submersion; cette dernière est avantageusement remplacée par le simple enlèvement d'une vis de purge du flotteur arrière.

Il est facile d'en faire l'expérience, on peut lancer des torpilles avec une vis de purge du flotteur enlevée; elles ont une belle trajectoire, mais coulent à la fin du parcours.

Il faudra aussi remplacer le mécanisme d'immobilisation actuel par un mécanisme automatique. Quand on aura travaillé dans ce sens, la torpille automobile sera moins lourde, moins encombrante, moins compliquée et sa vitesse aura grandi.

Tels seront les premiers résultats obtenus; ils ne sauraient suffire.

Nous avons, en effet, dit que la torpille automobile est délicate, difficile à entretenir et à conserver pour le combat, et aussi que son emploi nécessite un personnel spécial.

Des modifications que nous venons d'indiquer auront déjà amélioré la torpille au point de vue de sa délicatesse et de sa conservation pour le combat, mais elles ne feront pas, par exemple, qu'une torpille qui sera restée huit jours dans un tube sera bonne à tirer.

Si la pression du réservoir est tombée, on pourra recharger ce réservoir; mais si les mécanismes de la torpille se sont oxydés (ce qui est certain), à quoi cela servira-t-il? Songer à la démonter et à la nettoyer à bord des bateaux minuscules où elle se trouvera nous paraît une utopie.

DEUXIÈME PROPOSITION.

Cette proposition a surtout trait à la conservation de l'engin prêt à être lancé; il ne s'agit pas ici de conserver les pièces bien propres, bien luisantes, il faut placer l'engin dans les conditions de la pratique, c'est-à-dire dans les tubes des torpilleurs qui naviguent et installer les mécanismes de telle façon que les organes ne s'oxydent pas facilement et que la torpille reste efficace pendant un certain laps de temps (huit jours par exemple).

Il faut que cet engin puisse être livré tout comme un obus; ce n'est qu'à cette condition qu'il sera pratique à bord des torpilleurs.

S'il exigeait, en effet, à bord de chaque bateau où il est employé, un personnel tout spécial, il faudrait renoncer à armer beaucoup de torpilleurs, car ce n'est pas à un ouvrier ordinaire que l'on peut confier le soin de démonter d'une façon intelligente une torpille automobile; on ne peut même pas exiger de tous les capitaines des torpilleurs qu'ils connaissent suffisamment l'engin pour pouvoir le faire démonter et remonter.

Il y a bien longtemps que les étrangers travaillent dans cette voie; depuis plusieurs années, M. Whitehead fait l'expérience suivante : il prépare des torpilles pour le combat, les charge réellement et les laisse six mois, un an au magasin; puis il les lance sans autre forme de procès. Cette expérience réussit fort bien, mais elle n'est pas faite dans les conditions de la pratique; une torpille se détériore autrement dans les tubes d'un torpilleur que dans un atelier.

Les Allemands ne sont pas restés en retard pour cette question importante; ayant remarqué la rapidité d'oxydation des pièces en acier, ils ont cherché et réussi à fabriquer des torpilles complètement en bronze (phosphoreux ou autre). La disposition intérieure des pièces est la même que celle adoptée par M. Whitehead ; il n'y a de différent que le changement de métal.

Ces torpilles en bronze sont-elles, au point de vue de la conservation, supérieures aux torpilles en acier?

La chose est probable, quoique, tout comme l'acier, le bronze s'oxyde : il se couvre de vert-de-gris, et celui-ci ne se fond pas dans l'huile comme l'oxyde de fer.

L'expérience est donc à entreprendre; mais que la torpille soit en bronze ou en acier, il est une autre transformation qui est aussi nécessaire.

De tous les mécanismes de la Whitehead, le plus important est sans contredit celui qui la maintient à son immersion; c'est surtout ce mécanisme qu'il faut surveiller.

Dans nos torpilles la chambre des régulateurs (piston hydrostatique, pendule) se trouve sur l'avant du réservoir près de la charge explosive.

Les mouvements du piston hydrostatique et du pendule sont transmis au servo-moteur du gouvernail horizontal de la torpille par l'intermédiaire d'une longue tige creuse qui traverse un tube-guide, lequel pénètre également le réservoir.

Pour que la torpille soit dans de bonnes conditions, il est indispensable que la tige creuse n'ait pas de frottement, qu'elle ne soit pas oxydée; il faut aussi que le servo-moteur fonctionne bien et ne soit pas *gommé*, comme disent les gens du métier.

Conserver une tige creuse très longue, c'est conserver une surface oxydable très grande : il y a intérêt à la restreindre.

On peut y arriver en diminuant la longueur du réservoir; mais il est un moyen bien plus radical, c'est de supprimer la tige creuse et de placer la chambre des régulateurs à toucher la machine, à toucher le servo-moteur.

M. Whitehead l'a essayé; il a placé son piston hydrostatique face à l'avant de la machine, et le balancement des torpilles de type se maintient indéfiniment. Malheureusement, quand on lance la torpille, les fuites d'air des joints de la machine, l'échappement de l'air du servo-moteur viennent contrarier le jeu du piston hydrostatique qui est à toucher. Cet inconvénient a décidé une commission française à rejeter ce type de torpille; nous trouvons qu'elle a eu tort; au lieu de rejeter la torpille, il fallait chercher à remédier aux inconvénients.

On arrivera certainement à supprimer les fuites de machine, et dût-on faire un compartiment à part pour l'échappement de l'air du servo-moteur, on parviendra à coup sûr à supprimer son action sur le piston hydrostatique.

Ainsi qu'il a été souvent répété, le servo-moteur est l'âme de la torpille; c'est lui qui transmet au gouvernail horizontal les sensations de la chambre des régulateurs.

Si le servo-moteur fonctionne mal, la torpille ne vaut rien; il faut donc aussi prendre pour cet organe des soins tout particuliers.

Installer dans la torpille même un petit bassin plein d'huile dans lequel resterait plongé le servo-moteur ne nous semblerait pas ridicule.

Au moment du lancement de la torpille, l'air comprimé viendrait chasser l'huile, et l'on serait sûr d'avoir un servomoteur dans de bonnes conditions.

Pourquoi encore ne pas faire ce même moteur en nickel ou en argent? cela augmenterait de bien peu le prix de 6000 francs que coûte déjà l'engin.

Que nous ayons raison ou que nous ayons tort sur ce point, il n'en est pas moins vrai que ce que nous devons chercher à obtenir, *c'est un engin donnant le maximum d'effet pour le minimum de poids et susceptible de demeurer efficace dans les tubes d'un torpilleur pendant huit jours au moins.*

Tant que cette question n'aura pas été résolue, la torpille automobile pratique n'aura pas été trouvée.

G.-S. Novi.

PHYSIOLOGIE

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. R. DUBOIS

Les Élatérides lumineux. Contribution à l'étude de la production de la lumière par les êtres vivants.

La faculté d'émettre de la lumière appartient à un grand nombre d'êtres vivants, mais s'observe surtout chez les animaux. Les noctiluques, qui communiquent aux vagues brisées par les récifs des lueurs éclatantes; les siphonophores et les pyrosomes, qui tracent à la surface de la mer comme un sillage de feu; le lampyre, plus modeste, qui tache de points brillants l'ombre des nuits d'été, nous présentent des exemples bien connus de ce splendide phénomène. Bien des naturalistes se sont occupés déjà d'en rechercher la cause, sans pouvoir donner de celle-ci une explication suffisante.

Un des plus distingués élèves de M. Paul Bert, le docteur Raphaël Dubois, s'est à son tour consacré à l'étude de cette importante question et, plus heureux que ses devanciers, sans doute parce que son éducation zoologique et physiologique était plus complète, il a pu, à la suite de délicates observations et d'ingénieuses expériences, arriver à la solution de ce difficile problème. Son mémoire fait faire un pas décisif à tout un vaste champ, encore à peu près inexploré, de la physiologie générale.

Entre tous les animaux lumineux, M. Dubois a choisi comme type un coléoptère du groupe des élatérides, le *Pyrophorus noctilucus*, qui s'observe abondamment dans l'Amérique intertropicale; il a eu la bonne fortune de recevoir vivants une quantité de ces insectes suffisante pour entreprendre des expériences variées, comme aussi pour suivre le développement et donner de leur anatomie une excellente description.

Le *Pyrophorus noctilucus* était appelé *Cocujo* ou *Cucujo* par les indigènes, au moment de la conquête espagnole; ce nom lui a été conservé jusqu'à nos jours. C'est un animal long de 22 à 33 millimètres, qui répand pendant la nuit une vive lumière.

L'œuf lui-même est lumineux, alors même qu'il est encore renfermé dans l'oviducte de la femelle; il émet un éclat bleuâtre, qui se conserve pendant toute la durée du développement. Examiné dans l'obscurité, il jette des lueurs très appréciables, sans intermittence, si ce n'est peu de temps avant l'éclosion; cette dernière particularité est sans doute occasionnée par les mouvements que la larve exécute à l'intérieur de l'œuf, quand elle est parvenue à un certain degré de développement La fécondation ne semble pas être nécessaire à la production de la lumière dans l'œuf; mais les œufs non fécondés ne restent lumineux que pendant peu de temps. De même que le tissu des organes lumineux de l'insecte adulte, l'œuf est de réaction acide; examiné à la lumière polarisée, il présente un aspect tout spécial de clarté opalescente.

Différents auteurs, Azara, Erichson, Gosse, Reinhardt, Fry, Murray, Olivier, Pickmann, Burmeister, Weyenbergh, etc., ont observé des larves lumineuses, qu'ils ont rapportées soit aux élatérides, soit aux lampyrides. Mais il est vraisemblable que ce rapprochement a toujours été inexact : on doit penser que bon nombre d'insectes, non lumineux à l'âge adulte, ont des larves lumineuses. D'autre part, la larve du Cucujo, vue et élevée pour la première fois par M. Dubois, est fort différente de celles qu'avaient décrites les auteurs. Nous ne pouvons rapporter ici, même succinctement, ses caractères; nous nous bornerons à signaler ceux dont la connaissance est essentielle, en tant qu'ils touchent à la production de la lumière.

Au sortir de l'œuf, la larve a une taille moyenne de 3 millimètres; son corps est constitué par douze zonites, sans compter la tête. Après la première mue, elle mesure 5 millimètres et peut atteindre jusqu'à 15 et 20 millimètres. La larve du Cucujo est xylophage et lucifuge; elle vit dans les débris humides du bois pourri très tendre, dans lequel des larves lignivores plus puissantes ont antérieurement creusé des galeries.

Nous avons vu déjà que l'œuf était lumineux. La production de la lumière continue à se manifester après l'éclosion; mais, chez les larves du premier âge, on ne peut guère l'observer que lorsqu'on les excite mécaniquement. Pour rendre la luminosité apparente, on peut encore exciter la larve par l'électricité ou, ce qui est tout à la fois plus sûr et moins dangereux, élever progressivement sa température à 25 ou 38°.

La lumière émise par la larve du premier âge a une teinte bleuâtre, qui se rapproche plutôt de celle du lampyre que de la belle clarté verdâtre du Cucujo. Elle émane d'une région située entre le bord postérieur de la tête et le bord antérieur du premier segment thoracique. Dans cette région se trouvent en effet deux organes particuliers, accolés l'un à l'autre sur la ligne médiane et empiétant plus ou moins sur les segments céphalique et prothoracique.

Après la seconde mue, les larves qui ont atteint une longueur de 12 à 15 millimètres présentent dans la région abdominale, depuis le premier segment jusqu'à l'avant-dernier inclusivement, des points brillants, dont les contours sont d'abord mal limités; mais, dès que la taille de la larve a atteint 18 millimètres, les endroits d'où s'échappe la lumière sont mieux circonscrits et se trouvent bientôt rangés en séries parfaitement régulières. Le foyer éclairant primitif, situé à l'union de la tête et du prothorax, a persisté, tout en modifiant sa forme. Le thorax ne produit aucune lumière, mais les huit premiers anneaux de l'abdomen portent chacun trois points brillants : deux latéraux très éclairants, et un médian plus faible. Le neuvième et dernier segment abdominal ne contient qu'un point lumineux, plus gros et plus brillant que ceux du reste de l'abdomen, mais moins puissant que celui de l'espace, céphalo-thoracique. Les

points latéraux de l'abdomen correspondent à de petits mamelons du tégument, situés à l'extrémité postérieure de chaque anneau, en arrière des stigmates avec lesquels ils n'ont aucun rapport direct.

Nous ne pouvons insister sur l'anatomie descriptive du pyrophore; disons seulement que l'auteur décrit successivement le squelette, les appareils digestif, circulatoire et respiratoire, le système nerveux, les organes génitaux. Il passe ensuite aux organes lumineux, dont il fait une longue et délicate étude; en l'absence de toute planche, il est difficile de le suivre dans ses descriptions : aussi sommes-nous contraint de nous borner à rapporter ici les notions essentielles.

L'insecte parfait possède trois organes lumineux, deux prothoraciques et un ventral. Ce dernier occupe la région médiane du sternite du premier zonite de l'abdomen; quand il n'est pas éclairant, il présente une couleur blanc jaunâtre dans toute sa surface, qui est seulement encadrée d'une bordure de substance plus blanche, comme crayeuse. Sa structure, mal interprétée par les auteurs qui s'étaient occupés déjà de cette question, se réduit à un ensemble de cylindres cellulaires, parfois ramifiés, qui s'épanouissent à la façon d'une ombelle; leur terminaison est en contact avec la face profonde du tégument aminci et transparent qui forme l'enveloppe de l'appareil lumineux. Ces cylindres sont constitués simplement par des cellules polyédriques, à noyau volumineux; dans la profondeur, ils se continuent insensiblement avec la zone crayeuse, formée elle-même de cellules en voie de désorganisation et chargée de granulations cristallines biréfringentes, dont nous reconnaîtrons bientôt la nature. Cette désagrégation cellulaire permet d'assimiler l'organe lumineux à une glande de sécrétion.

Les trachées forment un épais lacis dans le pédicule même de l'organe, mais ne pénètrent pas dans son intérieur. Il a été également impossible de voir s'y enfoncer le moindre filet nerveux.

Les organes prothoraciques ont essentiellement la même structure que la plaque ventrale. Ils sont situés de chaque côté du prothorax, vers l'angle postérieur de la face supérieure, et se présentent sous la forme de deux taches jaunes, arrondies et plus ou moins saillantes.

A la suite de cette étude anatomique détaillée, l'auteur entre de plain-pied dans le domaine de l'expérimentation; par un nombre considérable d'ingénieuses expériences, il montre les diverses propriétés de la lumière du Cucujo, il détermine sa nature, l'influence exercée sur elle par les agents mécaniques, physiques et chimiques, etc.

La lumière du pyrophore donne un spectre continu, assez étendu du côté du rouge et allant jusqu'aux premiers rayons bleus; ses limites approchées sont d'un côté la raie B, de l'autre la raie F. La composition de ce spectre change, du reste, quand l'intensité de la lumière varie. Quand l'éclat diminue, le spectre se raccourcit un peu du côté bleu, mais beaucoup de l'autre côté; l'effet inverse se produit quand l'animal commence à être lumineux. Ces variations tiennent, du reste, à une action physiologique purement objective.

Le maximum de lumière correspond, pour le spectre continu donné par l'animal, à la longueur d'onde 528 μ 56 ; ce chiffre est précisément celui qui a été indiqué, par M. Charpentier, pour le maximum de clarté dans le spectre solaire. La lumière du pyrophore est plus verte que celle des *Lampyris noctiluca*, qui est plutôt bleuâtre ; elle est beaucoup plus fortement teintée que celle du *Luciola italica*, qui est plus pâle et un peu dorée, quoique très vive. L'intensité visuelle de cette lumière est assez considérable : un œil, sensiblement emmétrope, peut, dans une pièce obscure, lire avec un seul cucujo, à une distance de $0^m,33$, les caractères correspondants à $D = 0,5$ de l'échelle de Snellen, le foyer lumineux étant placé à $0^m,015$ du tableau. Cette lumière, malgré sa teinte verte, est perçue jusqu'aux limites extrêmes du champ visuel ; elle ne renferme pas de rayons polarisés.

Elle contient, en revanche, une quantité suffisante de rayons chimiques pour qu'il soit possible d'obtenir une reproduction photographique des objets qui sont éclairés par elle ; pourtant, elle reste sans influence sur la végétation, en ce sens qu'elle ne permet pas le développement de la chlorophylle ; elle ne renferme pas de rayons infra-rouges.

La lumière émise par les appareils prothoraciques de six pyrophores ne met pas en mouvement les ailettes d'un radiomètre : les rayons calorifiques feraient-ils donc défaut ? Des expériences faites avec une pile de Melloni mise en communication avec un galvanomètre à réflexion ont permis de constater une production de chaleur capable de produire une très légère déviation de l'aiguille. Des recherches d'un autre ordre ont encore démontré qu'aucune manifestation électrique particulière ne prend naissance dans les organes lumineux. Toute l'énergie extériorée par l'insecte est donc convertie en lumière.

A toutes les périodes du développement, les chocs, les ébranlements mécaniques ont pour effet immédiat de provoquer ou d'activer la production de la lumière ; cette dernière s'éteint par suite de l'épuisement ou de la fatigue, quand les excitations mécaniques sont trop souvent répétées ou trop intenses. Il est important de noter que les organes lumineux, séparés du corps de l'insecte, sont encore brillants ; une excitation avive leur lueur, ou même la fait réapparaître, quand ils sont éteints depuis peu.

Il nous faudrait entrer dans de longs développements, si nous voulions rapporter, même d'une façon succincte, le résultat des expériences entreprises par M. Dubois dans le but de rechercher l'action du froid et de la congélation sur la luminosité, ainsi que celle de la chaleur, de l'électricité, de la lumière, de la dépression barométrique, etc. La simple énumération de ces recherches suffit à montrer que l'auteur a fait de l'action des agents physiques une étude absolument complète.

Celle des agents chimiques et des substances toxiques et venimeuses ne l'est pas moins. L'eau agit d'une façon remarquable : l'insecte privé d'eau perd sa faculté photogé-

nique bien avant ses autres manifestations vitales, mais on la récupère dès qu'on le plonge dans l'eau. La dessiccation des œufs peut être poussée à ses dernières limites, à la température ordinaire, sans qu'ils perdent définitivement leur propriété photogénique : immergés dans l'eau, même au bout de huit jours, ils redeviennent lumineux. Il y a mieux : si, après avoir desséché dans le vide les organes lumineux, on les pulvérise dans un mortier, et si on humecte avec un peu d'eau leur substance réduite en poudre, la masse tout entière devient lumineuse. Il n'est, du reste, pas nécessaire que l'eau dont on se sert pour rallumer des organes desséchés soit aérée : en les plongeant dans de l'eau récemment bouillie et complètement privée de gaz, on les voit briller au sein de ce liquide.

Depuis les expériences de Macaire et de Matteucci sur les Lampyres, on admettait généralement que la lumière des insectes résultait d'une oxydation directe de la substance des organes lumineux par l'oxygène de l'air apporté au sein même des tissus par les trachées. Les expériences de M. Dubois contredisent formellement cette opinion. Dans une atmosphère d'oxygène pur, le phénomène lumineux est le même que dans l'air ; il en est encore exactement de même pour les pressions inférieures à une atmosphère. La production de la lumière n'est pas davantage modifiée dans l'oxygène comprimé : ce gaz est impuissant à ranimer la lumière éteinte dans des appareils qui réagissent encore sous l'influence des excitants mécaniques ou de l'électricité, alors même que la pression est portée jusqu'à cinq atmosphères.

Nous ne dirons rien de l'action d'une foule de substances expérimentées par l'auteur (gaz inerte, agents réducteurs, agents anesthésiques, poisons non gazeux, venins). Hâtons-nous d'arriver à l'étude des rapports des diverses fonctions avec la production de la lumière.

Les cucujos sont crépusculaires, c'est-à-dire qu'ils se mettent en mouvement et brillent seulement à l'approche de la nuit et pendant une partie de celle-ci. Il est curieux de voir cette exacerbation vespérale se manifester même chez des insectes enfermés depuis plusieurs jours dans un cabinet noir, dont la température était sensiblement constante. Quel sens particulier pouvait les renseigner sur les variations horaires extérieures ? Le fait paraît aussi difficile à expliquer que les exacerbations vespérales de la fièvre dans certaines maladies.

L'étude des champs d'éclairage démontre que les appareils lumineux sont disposés de manière à s'adapter au milieu. Les plaques prothoraciques éclairent très largement et à peu près également les parties situées dans les trois directions principales, en avant de l'insecte, latéralement et supérieurement ; elles servent quand l'animal marche dans l'obscurité. Celui-ci prend-il son vol ou nage-t-il, son abdomen se relève en haut, dès que ses élytres s'entr'ouvrent : il démasque alors sa belle lanterne abdominale, qui s'éclaire aussitôt par le fait même du mouvement qui la met en évidence. Aussi longtemps qu'il vole, il projette au-dessous de lui un éclairage intense, dont le champ est beaucoup plus étendu que celui des appareils prothoraciques.

Il est incontestable que l'insecte se guide dans l'obscurité avec la lumière qu'il produit. Si on obture complètement au moyen d'une petite quantité de cire noire un des appareils prothoraciques, l'éclairage n'est plus qu'unilatéral. Au lieu de marcher suivant une ligne droite, le Cucujo est alors entraîné manifestement du côté éclairé : il a de la tendance à fuir les points plongés dans l'ombre et, par suite, marche en décrivant une ligne courbe. Vient-on à obturer à la fois les deux appareils prothoraciques, la marche de l'insecte devient hésitante, irrégulière ; il se dirige tantôt à droite, tantôt à gauche en sondant le terrain avec ses antennes et il ne tarde pas à s'arrêter.

L'étude de la respiration ne nous révèle rien du mécanisme intime d'où naît la lumière animale. L'analyse chimique des organes lumineux va nous donner, au contraire, de précieux renseignements.

Nous savons déjà que les cellules de l'organe subissent la dégénérescence granuleuse à mesure qu'elles fonctionnent. Les réactions montrent que les granulations qui prennent ainsi naissance dans leur intérieur ne sont point amorphes, mais sont constituées par des cristaux rayonnants de guanine. Ces cristaux biréfringents peuvent se transformer en acide urique dans la couche non lumineuse contiguë aux trachées et celui-ci serait détruit presque complètement au fur et à mesure de sa production.

Ces transformations ne s'opèrent pas dans la zone photogène et le seul phénomène véritablement dominant dans celle-ci, c'est la formation des corpuscules radio-cristallins biréfringents. La simultanéité de leur production et de celle de la lumière, leur nombre prodigieux dans les organes lumineux, leurs propriétés optiques particulières, permettraient peut-être de penser que la lumière animale est produite par la cristallisation. Toutefois, M. Dubois a institué certaines expériences qui l'ont conduit à une manière de voir fort différente ; la substance photogène est un albuminoïde, soluble dans l'eau et coagulable par la chaleur ; cet albuminoïde entre en conflit avec une autre substance, du groupe des diastases, et une partie de l'énergie mise en liberté par cette réaction se dégage sous forme de lumière. La fonction photogénique des élatérides lumineux se réduit donc à un phénomène physico-chimique.

Telle est la substance du remarquable Mémoire de M. Dubois. Il fait grand honneur à l'esprit ingénieux et sagace de son auteur, qu'il range au nombre des physiologistes les plus habiles.

Une tâche aussi délicate était, on doit le reconnaître, difficile entre toutes : il fallait se montrer tour à tour zoologiste, histologiste, physicien, chimiste et recourir enfin à toutes les délicatesses de la physiologie expérimentale. M. Dubois a triomphé de toutes ces difficultés : il a pu, sur un sujet neuf, écrire un mémoire complet, qui traite la question sous toutes ses faces. Ajoutons qu'il a trouvé un auxiliaire dans la Société zoologique de France qui, en publiant son volumineux travail, n'a rien négligé pour que l'exécution des planches fût à la hauteur du texte.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

M. Vines, professeur à l'Université de Cambridge, vient de publier un fort bon volume sur la physiologie des végétaux (1). Jusqu'ici, l'anatomie et la physiologie des plantes ont marché de pair et l'on n'a pas jugé à propos de séparer les deux enseignements : cela tenait surtout à ce que la physiologie végétale était peu avancée et qu'il n'y avait guère matière à des traités spéciaux. Actuellement les choses ont changé. Il a été fait beaucoup de recherches intéressantes d'ordre physiologique et l'étude des fonctions végétales est arrivée à un point assez avancé pour qu'il y ait lieu de résumer les résultats acquis. M. Vines est le premier qui ait noté la lacune à remplir, et il a bien compris la question à exposer. A la façon dont il a traité le sujet, on jugera aisément que la lacune était grande, si l'on tient encore compte du fait que, de l'aveu même de l'auteur, les premiers chapitres ne sont pas tout à fait au courant des dernières recherches. L'apparition du volume de M. Vines nous satisfait pleinement, et nous sommes sûrs que beaucoup de physiologistes seront de notre avis. Il est excellent pour eux, en effet, d'avoir sous la main un traité de physiologie végétale qui leur permette de connaître les faits acquis et de faire des comparaisons avec les phénomènes de la physiologie animale. Trois leçons sont consacrées à l'étude anatomo-physiologique de la cellule végétale, à l'osmose, à l'imbibition, etc. Les quatrième et cinquième comprennent l'exposé de la fonction d'absorption; absorption des substances liquides ou dissoutes et absorption des gaz. Puis viennent deux chapitres sur la transpiration et sur les aliments végétaux : l'auteur indique les expériences faites sur la question et les résultats qui en découlent avec une grande netteté. Six leçons (près de 200 pages) sont consacrées à l'assimilation et à la nutrition, aux produits de désassimilation et la résultante de ce travail nutritif sous forme d'emmagasinement et de dépense de force.

La croissance forme le sujet d'une leçon, et l'irritabilité, celle de six chapitres. L'auteur étudie successivement l'irritabilité des organes en voie de croissance et l'influence de la température, de la lumière, de l'électricité, etc., l'hétropisme, le thermotropisme, le géotropisme, etc., l'influence du contact, etc.; puis il examine l'irritabilité des organes arrivés à leur plein développement, en même temps que le mécanisme des mouvements, la transmission des excitations et la signification biologique des mouvements. Les deux dernières leçons sont consacrées à l'étude de la reproduction.

Le livre de M. Vines est bien fait, et quand, dans une seconde édition, l'auteur aura utilisé pour les premiers chapitres les recherches les plus récentes qu'il a été obligé de négliger malgré lui, son traité sera excellent. M. Vines ne s'attarde pas trop sur les sujets; il les résume rapidement; il discute avec netteté les résultats des expériences sans imposer au lecteur le travail souvent difficile qu'il a dû faire lui-même : en un mot, il a bien digéré son sujet avant de prendre la plume. Le lecteur est toujours reconnaissant à l'auteur qui résume clairement et avec précision, et M. Vines ne manquera certes pas de lecteurs reconnaissants. Son livre ne s'adresse pas à un très grand public, il est vrai; mais ce public restreint saura apprécier ses efforts de l'auteur.

(1) *Lectures on the Physiology of Plants.* — Un vol. in-8° de 710 pages et 74 figures; Cambridge, *Cambridge University Press*, 1886.

Voici deux ouvrages intéressants, de mérites divers, faits à un point de vue différent sur la question de la natalité. Ils confirment ce qui a été dit à plusieurs reprises, dans cette *Revue*, sur la décroissance graduelle et persévérante de la natalité française. Phénomène social des plus graves, dont on ne peut, hélas! faire que la constatation, sans grand espoir d'y apporter quelque remède.

La brochure de M. de Nadaillac (1) est le résumé concis et clair de cette tendance malheureuse de nos populations françaises. Peut-être l'auteur n'apporte-t-il pas d'éléments nouveaux à la question; mais son petit ouvrage sera néanmoins d'une lecture instructive. Nous le recommandons à ceux qui veulent avoir une idée précise et sommaire de la démographie française.

Le livre de M. Tallqvist (2), thèse présentée à la Faculté de philosophie de Helsingfors, est, au contraire, riche en faits nouveaux et déductions originales. C'est certainement, sur cette question devenue banale, une des études les plus pénétrantes que nous ayons eues depuis longtemps.

Après avoir constaté, ce qui est de toute évidence, que la natalité, en France, est inférieure à celle de tous les autres pays (3), M. Tallqvist cherche quelle relation unit la natalité avec la prévoyance dans le mariage; et, pour cela, il étudie avec grand soin les différents phénomènes sociaux de manière à les comparer à la fécondité des mariages, tant en France que dans d'autres pays. D'ailleurs, dans tous les chiffres de M. Tallqvist, il s'agit non pas de la natalité totale légitime ou illégitime, mais seulement de la fécondité du mariage.

Il s'agit donc de chercher si la prévoyance dans le mariage qui amène une limitation dans le nombre des enfants ne s'étend pas seulement à cette unique prévoyance; mais si elle porte encore sur l'économie, livrets de caisse d'épargne, instruction, salaire, mortalité, délits, etc.

Si l'on compare en France les départements au point de vue du nombre de livrets de caisse d'épargne et au point de

(1) *Affaiblissement de la natalité en France*, in-12. Paris, Masson, 1886.

(2) *Recherches statistiques sur la tendance à une moindre fécondité des mariages*. In-8°. Helsingfors, 1886.

(3) Sauf dans certains États de l'Amérique du Nord, où elle est extrêmement faible. Ainsi la natalité, qui est de 2,9 pour 1000 par mariage, en France, alors qu'elle est de 4,38 en Angleterre, de 4,35 en Prusse, est, dans le Connecticut, de 3; dans le Massachusetts, de 2,9; dans le Rhode-Island, de 2,6; dans le Vermont, de 2,5.

vue de la fécondité des mariages, on peut construire le tableau suivant (1):

Nombre de départements.	Nombre de livrets.	Natalité.
22	de 10 à 44	19,46
20	de 49 à 72	18,76
18	de 75 à 114	17,75
10	de 115 à 144	16,20
8	de 156 à 196	15,46
8	de 203 à 256	14,05

Ainsi, plus il y a de livrets de caisse d'épargne dans un département, plus y est faible la fécondité dans le mariage.

De même, si l'on prend, comme point de repère de cette prévoyance sociale, le nombre de sociétés de secours mutuels ou le nombre des assurances contre l'incendie ou encore le nombre des contrats de mariage, on retrouve la même loi d'une prévoyance qui ne s'étend pas seulement à la fécondité dans le mariage, mais encore à tous les actes de la vie. Ce dernier document, relatif aux contrats de mariage, est particulièrement intéressant.

Nombre de départements.	Nombre de contrats pour 100 mariages.	Fécondité.
9	de 2,9 à 11	23,75
35	de 12 à 42	17,07
34	de 45 à 70	16,54
8	de 72 à 82	15,49

M. Tallqvist établit ensuite que la prévoyance dans le mariage se traduit en outre par une diminution dans la mortalité des enfants nouveau-nés.

Si l'on tient compte de l'accroissement du nombre des déposants aux caisses d'épargne, on voit clairement que c'est dans les régions où augmente le nombre des livrets déposés, qu'augmente simultanément la prévoyance dans le mariage.

Le tableau suivant, qui se rapporte aux divers cantons de la Suisse, est très instructif à cet égard. La première colonne indique l'accroissement du nombre des déposants (de 1852 à 1872) sur 100 habitants, l'autre colonne montre l'augmentation ou la diminution du nombre des naissances pour 1000 femmes mariées.

Cantons.	Accroissement du nombre de déposants.	Différences de la natalité.
Bâle (ville).	2	+ 7
Fribourg.	2,3	+ 6
Neufchâtel.	6	+ 8
Rhode (extérieur).	7	— 2
Grisons	8	+ 10
Genève	9,6	+ 2
Vaud	9,8	+ 11
Zug.	10	— 9
Schaffhouse	12	— 2
Berne	12,6	+ 11
Bâle (campagne)	13,2	— 1
Turgovie.	15,6	— 5
Zurich.	15,9	— 2
Lucerne.	19	+ 2
Argovie	20	— 10
Glaris.	31	— 27

(1) La fécondité dans le mariage est le chiffre qui se rapporte à 1000 femmes mariées âgées de quinze à cinquante ans.

Si nous prenons la moyenne des 7 premiers cantons, d'une part et d'autre part celle des 9 autres, nous trouvons :

	Accroissement du nombre de déposants.	Différence de la natalité.
7 cantons.	6,4	+ 6
9 cantons.	17	— 5

En Prusse, en Angleterre, en Danemark, en Norvège, la relation est la même.

Il semble qu'avec le sentiment religieux décroissant, la prudence conjugale aille simultanément en croissant et même en croissant assez vite. Ainsi, si l'on tient compte du nombre des bénédictions nuptiales (en Prusse), on voit très bien la relation entre le nombre des bénédictions nuptiales et la natalité.

Villes	Bénédictions nuptiales pour 1000 mariages.	Fécondité par mariage.	
Berlin.	360	3,55	
Stettin.	431	4,00	3,74
Magdebourg	475	4,22	
Francfort-sur le-Mein . .	476	3,14	
Breslau	669	3,73	3,88
Kœnigsberg	672	3,45	
Dantzig	728	5,25	
Altona.	813	3,80	4.37
Barmen	908	5,51	
Eberfeld.	628	4,83	
Hanovre	982	3,82	
Dusseldorf.	868	4,64	4,55
Trefeldt	988	4,83	
Aix-la-Chapelle.	989	5,14	
Cologne	998	4,09	

Quoique ce tableau ne soit pas tout à fait concluant, il permet cependant de supposer que d'une manière générale la fécondité des mariages est en rapport avec le sentiment religieux.

On trouvera encore, dans le mémoire remarquable de M. Tallqvist, cette donnée qui, à notre connaissance, n'a pas été présentée encore, que, si la prévoyance conjugale va en augmentant avec la prévoyance pour les autres phénomènes sociaux, il y a cependant une limite. Or cette limite, encore qu'on ne la puisse pas déceler avec une grande netteté, s'accentue cependant dans les pays très riches. De sorte que, en France, par exemple, au delà d'une certaine limite de richesse, la prévoyance conjugale ne se manifeste point.

Mais, pour entrer dans ce détail ainsi que dans beaucoup d'autres, du plus grand intérêt social, il faudrait des considérations plus longues que n'en peut comporter cette simple analyse. Nous voulions seulement, aux savants que cette question intéresse si passionnément et à si juste titre, faire connaître le beau travail, si instructif, de l'auteur finlandais.

Nous avons dernièrement présenté la médecine dosimétrique aux lecteurs de la *Revue*, en rendant compte de l'ouvrage de M. Van Renterghem (1). Comme suite à ce com-

(1) Voir la *Revue scientifique* du 24 juillet dernier, p. 121.

pendium, où il était particulièrement traité de l'action physiologique des médicaments employés par les adeptes de la nouvelle école thérapeutique, M. d'Oliveira Castro publie des *éléments de thérapeutique et de clinique* (1) qui en sont le complément naturel. L'auteur y passe en revue toute la pathologie interne, et, à propos de chaque maladie, dresse le tableau des indications thérapeutiques fournies par la symptomatologie, et en regard la liste des médicaments capables d'y satisfaire.

Nous ne reviendrons pas sur les principes et la méthode de la médecine dosimétrique, n'ayant guère à ajouter à ce que nous en avons déjà dit. La nature de la maladie est toujours l'indication dominante, et les ressources de la thérapeutique dosimétrique se montrent, hélas! aussi restreintes que celles de la thérapeutique classique; par contre, les indications contingentes et variables tirées de l'état des malades sont l'occasion du déploiement d'un arsenal pharmaceutique destiné à donner toute satisfaction aux malades qui jugent la valeur des médecins à la longueur des ordonnances.

Hâtons-nous de dire cependant que la médecine dosimétrique accepte, à quelques restrictions près, toutes les données de la science actuelle sur la nature parasitaire des maladies infectieuses, et que M. d'Oliveira Castro s'en inspire largement pour un emploi judicieux de la quinine, de l'iodoforme, et particulièrement du sulfure de calcium, qui est le grand *germicide* interne des dosimètres.

Tout cela est fort bien; mais l'auteur nous avoue lui-même qu'il n'a pas eu occasion de traiter toutes les maladies, dont il formule néanmoins le traitement, d'après les règles établies par M. Burggraeve; aussi, ce que nous voudrions avoir, et ce que nous attendons comme la consécration indispensable de cette méthode, c'est une statistique de la pratique dosimétrique. Si les granules guérissent mieux les fièvres intermittentes, s'ils sauvent plus de typhoïdiques et de diphtéritiques que les vieilles médications classiques, très bien; mais autrement, à quoi bon?

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 6 SEPTEMBRE 1886.

M. Roger Liouville : Sur certaines équations différentielles du premier ordre. — *M. Ch. Jourjon :* Transformation de la série de Taylor par la division $\zeta^2 \pm 1$. — *M. Ch. Brame :* Génération des spectres solaires au moyen d'une ombre. — *M. Flachat :* Les tremblements de terre d'Uskub. — *M. J.-J. Landerer :* Sur les courants telluriques. — *M. G. Chaperon :* Sur la théorie de la dissociation et sur quelques actions de présence. — *M. Buisine :* Des transformations qui se produisent dans les eaux de suint. — *M. Govi :* Une lentille plan-convexe de Torricelli. — *M. Govi :* La théorie pneumatique de Lavoisier. — *M. Mariano Semmola :* Ataxie paralytique du cœur d'origine bulbaire. — *M. E. Maupas :* Sur la conjugaison des Paramécies. — *M. Lahille :* La tribu des Polycliniens. — *M. Louis Crié :* Sur les affinités des fougères éocènes de la France occidentale et de la province de Saxe. — *M. de Nadaillac :* Découverte en Belgique d'une sépulture de l'âge du mammouth et du rhinocéros. — *M. Sacc :* Le *Bejuco*, son emploi en thérapeutique. — *M. F. Ledé :* Études statistiques sur les nourrices. — *M. Govi :* Un épisode de la vie de Galilée. — *M. Berthelot :* Le centenaire de M. Chevreul. — *M. D. Sautel :* Les maladies de la vigne.

Spectroscopie. — *M. Ch. Brame* annonce qu'il vient de trouver que, dans les deux spectres triangulaires opposés qui se produisent aux angles situés à chaque extrémité de la base du prisme posé verticalement (un angle dièdre en avant) en regard du jour, les couleurs peu prononcées des deux spectres triangulaires se transforment par la projection d'une ombre, sur une étendue de plus de 10 centimètres en longueur et sur les 2 centimètres que prend la base du triangle spectral, dans les couleurs les plus brillantes du spectre solaire.

Physique du globe. — *M. Flachat* adresse une note sur des secousses de tremblements de terre qui se sont produites à Uskub (Turquie d'Europe), dans la nuit du 27 au 28 août, vers 11h 36m. Ces secousses, réparties en trois périodes d'intensités croissantes, n'ont duré que quelques secondes et n'ont produit aucun dégât sérieux.

— *M. J.-J. Landerer* explique, ainsi qu'il suit, ce qui se passe lorsque, par un ciel serein et une atmosphère tranquille, on observe les variations du potentiel électrique de la couche d'air qui enveloppe une ligne de peu d'étendue.

Quand un cumulus ou cirro-cumulus vient à passer ou se forme au-dessus de la ligne, le potentiel s'élève (atteignant parfois plusieurs centaines de volts), s'abaissant ensuite à mesure que le nuage s'éloigne ou s'évanouit. Ni le sens ni l'intensité du courant tellurique ne s'en ressentent d'une manière appréciable.

Ces fluctuations sont aussi sans action sensible sur le téléphone. On est donc sûr de s'être affranchi de l'action que les décharges pourraient exercer sur la ligne. Celle du vent étant aussi éliminée, il en résulte que, dans ces circonstances, la seule cause mise en présence du courant tellurique, ce sont les variations, parfois considérables, du potentiel des masses électriques situées le long du circuit. Or, cette cause n'y produisant pas d'effet appréciable, il en découle que le courant tellurique qui parcourt les lignes télégraphiques d'une contrée plus ou moins restreinte ne dérive pas d'un courant induit, né au sein du sol, sous l'action d'un inducteur situé au-dessus.

M. Landerer en conclut logiquement, par extension, que le courant tellurique capable de maîtriser, sur la surface entière du globe, l'orientation de l'aiguille aimantée et de se plier aux changements qu'elle éprouve n'est pas un courant induit. Mais il y a encore, à l'appui de cette assertion un argument d'un autre genre, dont la valeur ne saurait être contestée par personne : c'est l'impossibilité d'admettre un inducteur permanent d'une étendue invraisemblable (du moins tant qu'on n'en signale pas la raison efficiente) circulant dans les hautes régions de l'atmosphère.

L'auteur croit donc pouvoir affirmer que la nature du courant tellurique est bien celle qu'il a signalée dans son dernier travail. Bien plus, la théorie qu'il y établit explique d'une manière fort simple pourquoi et comment le circuit se complète. Il ajoute, de plus, que le grand courant tellurique du globe tire son origine de la différence des potentiels négatifs, la constance et l'ampleur des régimes des vents qui en sont la cause, en assurant et la direction et la perpétuité.

---

(1) *Éléments de thérapeutique et de clinique dosimétriques*, par le Dr d'Oliveira Castro, traduit du portugais par M. E. Gras. — Un vol. in-8°; Paris, Institut de médecine dosimétrique, 54, rue des Francs-Bourgeois, 1886.

Physique-Mathématique. — Dans sa communication, *M. G. Chaperon* insiste sur la simplicité avec laquelle la théorie de la dissociation peut être exposée au moyen de certains cycles, qui se forment aisément si l'on admet la possibilité de séparer, à température constante, plusieurs gaz ou vapeurs mélangés, sans dépense de travail transformable ni de chaleur. Chacun des gaz doit garder, après la séparation, la pression et le volume qu'il possédait dans l'ensemble, cette hypothèse n'est qu'une conséquence des relations connues entre les valeurs de l'énergie interne et de l'entropie dans un mélange gazeux et dans ses éléments. On pourrait, d'ailleurs, ajoute l'auteur, en faire concevoir physiquement de diverses manières, la légitimité.

Physique. — *M. Govi* présente une note sur une lentille plan-convexe, travaillée par Torricelli, entre 1644 et 1647, qu'il vient de retrouver dans le cabinet de physique de l'Université de Naples. Cette lentille, quoique en assez mauvais état, était une pièce trop curieuse et trop rare pour ne pas mériter les soins avec lesquels M. Govi en a étudié le rayon de courbure, la densité, l'indice de réfraction, la longueur focale et la position du point nodal.

— *M. Govi* présente aussi une note sur une lettre inédite de Volta, écrite en 1785 et relative à la théorie *pneumatique* de Lavoisier, opposée à celle du *phlogistique*. Le physicien de Côme n'acceptait pas alors, sans restrictions, la nouvelle théorie ; mais il admirait déjà le génie de Lavoisier et le défendait contre les usurpations d'un Anglais nommé Lubbock, qui avait essayé de transformer l'oxygène en un nouveau principe, appelé par lui *Principe sorbile*.

M. Govi a ajouté quelques éclaircissements à ce document curieux et a rappelé surtout un passage de l'Éloge de J.-B. Bucquet, par Condorcet, qui attribue à ce chimiste une part beaucoup plus grande que celle qu'on lui assigne ordinairement dans la création de la chimie moderne.

Pathologie interne. — *M. Mariano Semmola* a poursuivi ses recherches sur l'ataxie paralytique du cœur d'origine bulbaire; il fait connaître les nouveaux résultats auxquels il est parvenu.

En voici les points principaux :

1° Lorsque des causes épuisantes frappent l'organisme d'une façon habituelle entre quarante-cinq et soixante ans, à part l'ébranlement général du système nerveux, on voit se développer une double série de troubles fonctionnels, les uns appartenant à l'estomac et les autres se rapportant au cœur. Ce sont les premiers qui ouvrent la scène avec des formes dyspeptiques rebelles, tantôt isolées, tantôt suivies de catarrhe gastrique. Les troubles du cœur suivent plus lentement et se bornent, au commencement, à un affaiblissement de la systole cardiaque avec simple accélération des battements.

Cette période, que M. Semmola appelle *période prodromique*, peut durer très longtemps (même jusqu'à deux ou trois ans) avec des alternatives d'amélioration et de retour en rapport des causes, et elle démontre seulement l'insuffisance de réparation des centres nerveux, c'est-à-dire l'épuisement du vague et des ganglions du sympathique qui président à la fonction du cœur. Cette période prodromique est parfaitement susceptible de complète guérison, si l'individu écoute les conseils du médecin et se voue à l'éloignement absolu des causes et au repos relatif le plus complet du cœur.

2° Si, au contraire, les causes persistent, la maladie entre dans la période confirmée, mais encore guérissable dans la majorité des cas, et les individus commencent à voir des troubles bien autrement graves se manifester dans l'ordre suivant :

A. — Accès de palpitations et de disystolie succédant immédiatement à chaque nouvelle cause et de durée variable.

B. — Développement d'une coloration marbrée cyanotique, sans le moindre œdème, sur les mains, sur l'avant-bras, sur les jambes et surtout au niveau des articulations des doigts et des genoux.

C. — Une anxiété respiratoire qui se développe avec la plus grande facilité à la moindre fatigue et même à la plus légère montée. L'auscultation de la poitrine montre l'existence de râles crépitants à la base des poumons en rapport avec la stase sanguine, laquelle doit avoir aussi une origine névro-paralytique.

D. — Accès de suffocation qui réveillent le malade en sursaut dès qu'il est endormi et qui le forcent à s'asseoir sur son lit. Ils se dissipent bientôt après que le malade s'est mis sur son séant.

E. — Un œdème commence à se montrer aux pieds et il constitue l'ouverture de la période *terrible* de la maladie.

La disystolie devient permanente, et bientôt on voit se développer tous les symptômes les plus graves des maladies organiques du cœur non compensées.

Anatomie animale. — De nouvelles observations sur le *Paramecium caudatum* ont permis à *M. E. Maupas* de constater un fait d'une extrême importance, qui lui avait échappé jusqu'ici.

Le corpuscule nucléolaire, échangé en pénétrant dans le corps du conjoint opposé, rencontre un premier corpuscule appartenant à ce conjoint et se fusionne avec lui. Cette fusion constitue donc un nouveau corpuscule d'origine mixte. C'est de lui, ou plutôt de ses produits, que descendent les nouveaux nucléoles et nucléus des ex-conjugués.

Dans sa précédente note, l'auteur avait dit que l'orifice servant à l'échange des corpuscules nucléolaires chez *Euplotes patella* disparaissait en se détruisant par résorption. Cela n'est pas entièrement exact, car ses membranelles persistent et, par une nouvelle évolution, vont remplacer les anciennes membranelles frontales des ex-conjugués. Cette substitution ainsi que le renouvellement de tous les cirres sont complètement achevés environ quatre heures après la disjonction.

La conjugaison, telle qu'il la décrit, explique enfin la vraie signification des nucléus et des nucléoles des infusoires. Les ciliés et les acinétiens sont les seuls êtres vivants chez lesquels on ait constaté l'existence de deux éléments nucléaires si profondément distincts l'un de l'autre. Cette dualité correspond à une division du travail physiologique de l'appareil nucléaire. Aujourd'hui nous savons que le nucléus est l'agent principal, sinon unique, de la fécondation sexuelle. Chez les ciliés, cette fonction est isolée et localisée dans le nucléole, qui représente un appareil sexuel hermaphrodite. A l'état de repos, ne jouant aucun rôle, il

est réduit à une extrême petitesse. Mais, aux époques de maturité sexuelle, il prend un développement considérable et passe par une série d'évolutions rappelant la fécondation sexuelle des êtres supérieurs dans ses traits essentiels et généraux. On y voit, en effet, une élimination de corpuscules de rebut, la distinction en un élément à féconder et un élément fécondateur, ce dernier transmis par échange réciproque d'un conjoint à l'autre, puis enfin la conjonction et la fusion de ces deux éléments reconstituant un nucléus mixte semblable à celui de l'œuf fécondé. Les phénomènes évolutifs antérieurs à l'échange des corpuscules nucléolaires n'ont d'autre but que de préparer cet acte sexuel; ceux qui lui succèdent sont destinés à rétablir le dualisme nucléaire spécial aux ciliés.

Zoologie. — Les Polycliniens de Roscoff ont été étudiés, pour la première fois, en 1872 et 1873, par M. Giard; mais, dit *M. Lahille*, dans la note présentée aujourd'hui, en son nom, par M. de Lacaze-Duthiers, on ne peut conserver les espèces décrites par ce naturaliste qu'en apportant quelques modifications à ses diagnoses. C'est ainsi que le genre *Morchellium* présente toujours huit lobes buccaux et non six, comme l'avaient d'abord annoncé Milne Edwards, puis, après lui, M. Giard. Cette erreur, ajoute-t-il, a été certainement causée par la difficulté excessive que l'on rencontre à obtenir des polycliniens complètement étalés.

L'auteur divise les polycliniens en deux familles : les *Polyclinidæ* et les *Aplididæ*, et donne une description détaillée des particularités qui les distinguent l'une de l'autre. C'est ainsi, notamment, que les premiers possèdent un intestin à torsion caractéristique et peuvent, comme le *Polyclinium sabulosum*, avoir de nombreuses papilles internes à leur branchie, tandis que les seconds ont un intestin dont le plan est perpendiculaire au plan de la branchie et dont les deux portions sont parallèles.

Paléontologie. — Notre collaborateur, *M. Louis Crié*, poursuit ses intéressantes recherches de botanique fossile. Dans une nouvelle note, il appelle l'attention de l'Académie sur les affinités que la flore tertiaire de Maine-et-Loire et de la Sarthe présente avec celle de la province de Saxe, et qui se révèlent par l'existence d'un certain nombre de formes caractéristiques.

Actuellement, on peut dire qu'un ensemble de *vingt-cinq* espèces communes environ réunit dans une même période paléophytique les grès éocènes de la France occidentale et les dépôts de Skopau, de Bornstedt, de Stedten, de Dörstewitz et de Knollestein, en Saxe.

Pour ne citer que la seule classe des Filicinées, nous dirons que les grès de la Sarthe se relient aux couches de la Saxe par la présence commune du *Lygodium Kaulfussi*, de l'*Asplenium cenomanense*, du *Pteris Fyeensis* et du *Lygodium Fycense*.

Anthropologie. — D'une note de *M. de Nadaillac*, il résulte que MM. Marcel de Puydt et Sohest viennent de fouiller la grotte de la Biche-aux-Roches, près de Spy (province de Namur). Ces deux jeunes savants belges ont déterminé avec un soin extrême les diverses couches et ils ont constaté, point important, qu'à partir du premier niveau ossifère, ces couches, parfaitement compactes, ne présentaient aucune trace de remaniement. Elles sont ainsi constituées :

1° Une couche, formée d'argile brune et d'éboulis, de 1m,60 de puissance, où l'on a recueilli un crâne relativement récent.

2° Un premier niveau ossifère, mesurant 0m,80, formé d'un tuf jaune calcareux qui renfermait de nombreux ossements (*Elephas primigenius, Cervus canadensis*) ainsi que de nombreux silex taillés appartenant au type moustérien.

3° Deuxième niveau ossifère, de 0m,30 de puissance, renfermant des ossements de *Rhinoceros tichorhinus*, de *Cervus elaphus*, de renne, des dents d'un grand *Felis* encore indéterminé, d'autres débris enfin, que l'on a cru pouvoir attribuer à l'*Elephas antiquus* (?). Ce niveau était également très riche en produits de l'industrie humaine : silex semblables aux précédents, bâton de commandement, petites plaques d'ivoire tirées des défenses du mammouth pouvant figurer des phoques et offrant une curieuse ressemblance avec une pierre taillée provenant d'un mound de l'État de Vermont; enfin trois fragments de poterie.

4° Couche d'argile brune avec de nombreux fragments calcaires, de 0m,40 de puissance. Dans cette couche, à 5 ou 6 mètres environ de l'entrée de la grotte, gisaient deux squelettes humains. Évidemment, ces hommes avaient été ensevelis, car tous les os occupaient leur position naturelle. Pour relever les squelettes, il fallut briser une brèche ossifère très dure. Il était facile de distinguer dans les fragments de cette brèche des débris osseux, des lames de silex et de petits morceaux d'ivoire. Auprès des ossements humains, on recueillait trois belles pointes moustériennes et des ossements d'animaux en très mauvais état que l'on a cru pouvoir attribuer aux mêmes espèces que celles du niveau supérieur.

5° Calcaire carbonifère absolument stérile.

Ces squelettes remontent aux temps quaternaires et doivent appartenir aux plus anciennes races de la Belgique. L'un d'eux est celui d'un individu relativement âgé, du sexe féminin; l'autre, celui d'un homme jeune encore, les sutures du crâne ne sont pas oblitérées.

Les crânes présentent le type si connu de Néanderthal; les os sont d'une grande épaisseur (9 millimètres); celui de la femme est franchement dolichocéphale.

Botanique. — *M. Sacc* adresse de Cochamba une note relative au *Bejuco*, plante employée dans les pays équatoriaux contre la morsure des serpents venimeux.

Statistique. — *M. F. Ledé* soumet au jugement de l'Académie une étude statistique sur les nourrices, sur leurs départements d'origine, leur âge, leur situation civile, l'âge de leur lait, etc.

Biographie. — Le troisième travail présenté à l'Académie par *M. Govi* se rapporte à un épisode important de la vie de Galilée. Quelques auteurs ont prétendu que l'inimitié des jésuites contre le célèbre Florentin datait d'une lettre qu'il avait écrite à son frère en 1606, et dans laquelle il s'était montré fort joyeux du départ, ou pour mieux dire, de l'expulsion des jésuites de Venise, à l'occasion de l'interdit de Paul V. Cette lettre existe; elle a été publiée intégralement et elle ne marque pas le plus léger sentiment de satisfaction

à propos du départ des jésuites, dont elle se borne à raconter le renvoi avec quelques détails.

On pouvait cependant supposer que les détails donnés par Galilée n'étaient pas exacts et cachaient peut-être quelque accusation non fondée. Or M. Govi vient de découvrir et de publier la relation authentique de cet exode, envoyée de Ferrare au général de l'Ordre, à Rome, par le recteur de la maison professe de Venise, aussitôt après l'expulsion, et cette relation confirme de tous points ce que Galilée en avait écrit à son frère. Ainsi donc, dit M. Goir, pas de satisfaction exprimée, pas de circonstances aggravantes inventées à plaisir contre la célèbre Compagnie...; il faut donc chercher ailleurs l'origine d'une inimitié que les doctrines professées par Galilée, ses découvertes, sa grande amitié pour le fameux Paul Sarpi, son opposition aux pères Scheiner et Grassi, sa victoire contre la philosophie et le jargon des Péripatéticiens, qui était alors le langage officiel de la théologie, suffisent amplement à expliquer.

Centenaire de M. Chevreul. — *M. Berthelot* fait hommage à l'Académie d'un volume portant pour titre : *Hommage à M. Chevreul, à l'occasion de son centenaire, 31 août 1886,* et s'exprime comme il suit :

« C'était un usage dans nos vieilles universités de célébrer les solennités académiques par la publication de travaux scientifiques et littéraires, spécialement imprimés pour cette occasion. Cette coutume n'a pas cessé d'être en vigueur dans les universités étrangères. Le centenaire de M. Chevreul, qui relie d'une façon si glorieuse et si sympathique la science française d'aujourd'hui avec celle de nos ancêtres, nous a paru fournir une occasion toute naturelle de faire revivre cette antique tradition. Quelques-uns des savants français de la nouvelle génération, MM. Ch. Richet, G. Pouchet, E. Grimaux, E. Gautier, Dujardin-Beaumetz, E. Demarçay et moi-même, nous en avons pris l'initiative.

« M. Alcan, éditeur, a bien voulu exécuter à ses frais ce petit volume, avec une élégance et un soin exceptionnels. C'est en son nom et en celui des savants qui viennent d'être nommés que le volume a été offert à notre cher et vénéré maître. »

En déposant ce volume sur le bureau de l'Académie M. Berthelot donne lecture de sa dédicace que nous reproduisons ici à notre tour :

« Monsieur et vénéré confrère,

« La meilleure manière d'honorer un savant et un homme qui a travaillé pendant un siècle, c'est de lui offrir l'hommage des travaux poursuivis d'après lui et sous son inspiration. Ceux que vous avez inspirés sont innombrables et ont occupé plusieurs générations de chimistes. Nous espérons que vous voudrez bien accepter ce volume en témoignage de la reconnaissance des hommes de l'époque actuelle. Ils ont choisi pour parler en leur nom un ouvrier de la dernière heure, l'un de ces étudiants laborieux dont vous êtes le doyen. »

É. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Un voyage dans le Haut Mékong.

Le lit du Mékong, navigable en toute saison jusqu'à Samboc, se compose, en amont de ce point, d'une série de bassins parsemés d'îles et communiquant entre eux par des seuils rocheux.

Le premier des rapides ainsi formés, et qui commence au-dessus de Samboc, peut être franchi, au moment des grandes crues, par les petits avisos; ceux situés plus haut n'avaient été jusqu'à présent passés que par le torpilleur 44, monté par M. le capitaine de vaisseau Réveillère, le 9 septembre 1885.

Cet officier supérieur, arrivé le 12 juillet 1886 à Krettich, où se trouvait la canonnière *le Bouclier,* attachée à l'étude du haut fleuve, quittait Samboc le 15, sur la chaloupe *le Préapatang,* que suivait à bord de la chaloupe *l'Étincelle,* le commandant du *Bouclier,* accompagné de son second, M. l'enseigne de vaisseau Laugier.

Les eaux étaient encore trop basses pour permettre à la canonnière de franchir le rapide.

La traversée jusqu'à Samboc faillit être compromise : l'hélice du *Préapatang* s'était engagée dans les branches d'un arbre, invisible à la surface; elle fut heureusement dégagée, et, à quatre heures trente minutes, les deux chaloupes quittaient Samboc, ayant pris à leur bord deux indigènes, habitués à parcourir le fleuve en sampans. Le remontage continua le soir et le lendemain matin ; la nuit fut passée au mouillage, au sud de l'île de Ca-Prien.

Le véritable intérêt du voyage commença à Ca-Toc ; à partir de cette île, le fleuve, divisé en plusieurs branches, franchit une arête rocheuse, formant une ligne de rapides de force et de directions diverses. Un de ces passages avait été franchi l'an dernier par M. le commandant Réveillère, avec le torpilleur 44 ; comme nous l'avons dit plus haut, c'est celui de Préa-Patang ; un autre, peu de jours après, par la *Sagaie,* commandée par M. le lieutenant de vaisseau de Fésigny, c'est celui de Tanden.

C'est dans ce dernier, choisi comme présentant un courant moins violent que s'engagèrent, vers midi, les deux chaloupes dont les machines lancées à toute vitesse permirent de doubler, non sans peine, quatre passages successifs resserrés entre des roches et des arbres, et réunis par de violents tourbillons.

Une avarie grave vint, heureusement à la sortie, paralyser pendant quelque temps la machine du *Préapatang;* survenue quelques minutes plus tôt, elle eût pu mettre cette embarcation dans une position désespérée.

L'avarie réparée, la nuit fut passée à Stiemboc, dernier poste français, à la frontière du Cambodge.

Peu au-dessus de ce point est situé, au confluent du Mékong et de rivières peu ou point explorées, la ville siamoise de Stung-Treng. Les chaloupes y mouillaient le 17 au matin. Le commandant Réveillère et le commandant du *Bouclier* cherchèrent immédiatement des guides pouvant piloter les

chaloupes plus haut que Stung-Treng. Ceux-ci déclarent que, vu le peu de hauteur des eaux, les affluents n'étaient pas encore navigables et que le Mékong seul pouvait être remonté : à une heure, les chaloupes repartirent, faisant route vers le nord. Le but du voyage était le pied des cataractes de Kong, point extrême de la navigation du fleuve. Un rapide, d'aspect dangereux et d'un accès délicat, était franchi ; les montagnes qui dominent la cataracte se dessinaient à l'horizon, et l'on estimait que la moitié de la distance séparant Stung-Treng de Kong était parcourue, quand la machine de l'*Étincelle* manqua à son tour et força les chaloupes à mouiller.

Il était impossible de faire plus avec les moyens de réparation existant à bord; la descente commença le lendemain 18, et le 19, à deux heures de l'après-midi, le *Préapatang* et l'*Étincelle* accostaient le *Bouclier,* après avoir remonté le Mékong jusqu'à un point qui n'avait encore été atteint par aucun vapeur.

On peut tirer de ce voyage la conclusion que le Mékong sera ouvert, dès que l'on voudra, à la navigation à vapeur, jusqu'aux chutes de Kong, à condition d'employer à ce service des navires convenablement appropriés, dont la vitesse de route devra être de 10 nœuds au minimum, et qui devront pouvoir compter, d'une façon absolue, sur leur machine et leur gouvernail.

Le passage pourra être singulièrement amélioré par un balisage convenable et aussi par la création d'un corps de pilotes que l'on trouvera à recruter parmi les riverains.

Dans ces conditions, le passage sera possible, mais restera toujours, en certains points, délicat, pour ne pas dire dangereux. Mais combien de navires navigueraient aujourd'hui, s'ils étaient résolus d'avance à n'affronter aucun danger ?

Réveillère.

La décoration du verre.

Je lis dans la *Revue* du 14 courant, n° 7, un article extrait du *Génie civil : Un nouveau procédé de décoration du verre à froid de M. Lutz Knet.* Cette application est toute française.

Les silicates solubles sont dus en partie à Kuhlmann, industriel et chimiste de Lille, et c'est à lui qu'on doit les belles applications de ces dissolutions à une foule d'industries et, en particulier, à la décoration des murs et des étoffes.

Vous savez ce qu'on doit à Kuhlmann au point de vue de la silicatisation de la pierre, des constructions et des objets sculptés. Je laisserai de côté tout ce qui est relatif aux revêtements des habitations, pour ne m'occuper que des silicates solubles et colorés, comme moyen décoratif et de leurs applications à la peinture sur verre tendant à remplacer les couleurs vitrifiables, *dans une certaine mesure.*

Kuhlmann savait, il faut le dire, que Fuchs, professeur émérite à la Faculté de Munich, avait indiqué au peintre Kaulbach le moyen de préserver ses fresques du musée de Berlin, à l'aide de silicate de potasse projeté en *pluie fine* sur ses belles peintures à fresque !.. en 1847.

Lui faisait mieux : il appliquait *directement* le silicate coloré au pinceau : sur pierre, sur verre, sur murailles.

Son silicate était diversement coloré avec les oxydes de chrome, de manganèse, etc. Les ocres, le bleu et le vert d'outremer; le jaune de zinc, le sulfate de cadmium, le minium, le noir de fumée calciné et toutes ces matières finement broyées étaient mélangés en pâte, en proportions convenables, selon l'effet à rendre, dans une dissolution de silicate de potasse ou de soude.

Ces couleurs, liquides et inaltérables, s'appliquaient sur pierre, sur bois et *sur verre.*

Pour obtenir sur le verre des couleurs et des tons aussi transparents que celles que nous offrent les couleurs *vitrifiables,* il employait des dissolutions plus concentrées que pour les fresques. Ces couleurs liquides s'employaient exactement comme la peinture à l'huile.

Pour les fresques, les couleurs en pâte étaient délayées dans une dissolution siliceuse de 15 à 20° Beaumé ; pour la peinture sur verre, la liqueur siliceuse était et doit être plus concentrée, à 35°.

J'ajoute que Kuhlmann a fait employer, avant 1855, par des peintres émérites, et entre autres, par Flandrin, son procédé sur murailles ou fresques et *sur étoffes.*

Car je crois que toutes ces étoffes peintes, style Louis XIII, etc., sont imprimées avec des silicates colorés, ce qui permet d'orner ses appartements à bon marché.

Armand Robinson.

L'alcoolisme dans la Seine-Inférieure.

C'est dans le département de la Seine-Inférieure qu'on consomme la plus grande quantité d'alcool.

En 1884, les quantités imposées représentent $13^{lit},4$ par habitant, alors que, dans le département qui vient immédiatement au-dessous, la Somme, elles ne s'élèvent qu'à $9^{lit},8$.

M. A. Tourdot, qui s'est livré à d'intéressantes recherches sur l'alcoolisme dans ce département (1), a calculé que les débits y étaient au nombre de 12 092 en 1883, soit un pour 67 habitants. A Rouen, en 1882, il a été consommé par habitant 58 litres de vin, 121 litres de cidre, 16 de bière et 17 d'alcool, ce qui fait, en eau-de-vie à 45°, $37^{lit},8$ environ.

Chaque année, 2 000 000 d'hectolitres d'alcool échappent aux droits perçus par la régie, se répartissant ainsi :

Entrée frauduleuse par les vins étrangers . .	500 000
Bouilleurs de cru, distillation clandestine . .	500 000
Distillation des cidres	500 000
Alcool pris en charge et disparu	200 000
Alcools distillés en fraude en dehors de la région des cidres	300 000

Voici maintenant quelles sont les conséquences médico-légales de cette intoxication publique pratiquée *largâ manu :* en 1884, sur 2274 prévenus, 243 ont été poursuivis pour ivresse; en ce qui concerne la sûreté et la tranquillité publique, 1909 individus ont été inculpés pour ivresse manifeste; 19 suicides sur 101 ont reconnu pour cause les accès d'ivresse et l'ivrognerie habituelle; enfin, sur 881 hommes admis à l'asile public d'aliénés des Quatre-Mares, de 1881 à 1885, 346, soit 39 pour 100 et même 47 pour 100 si l'on tient compte de 145 malades pour lesquels il n'y a pas eu de renseignements, ont été reconnus alcooliques. A l'asile Saint-Yon, qui reçoit les femmes aliénées, sur 969 admissions de 1881 à 1885, 119, soit 12 pour 100, se rapportent également à des alcooliques.

Il faut remarquer d'ailleurs que ces proportions vont régulièrement en augmentant depuis 25 ans et que, notam-

---

(1) *De l'alcoolisme dans la Seine-Inférieure,* par M. A.-L.-A. Tourdot. — Une broch. in-8° de 128 pages; Paris, Ollier-Henry, 1886.

ment, le rapport des femmes aliénées alcooliques a doublé depuis 1861.

La monographie de M. Tourdot est bien conçue, et c'est, en effet, dans les asiles d'aliénés qu'il faut aller chercher une partie des victimes de l'alcool ; mais il y aurait aussi grand intérêt à ce que les auteurs de travaux de cette nature pussent se livrer à une enquête rigoureuse sur le nombre des individus qui meurent dans les hôpitaux sous divers diagnostics, et particulièrement ceux de sclérose plus ou moins généralisée aux systèmes et aux organes, lésions qui ne sont, en fait, que celles d'une sénilité prématurée, favorisée, et le plus souvent préparée de toutes pièces par l'alcoolisme chronique.

Et même une statistique complète des victimes de cette intoxication devrait tenir compte de tous les décès survenus dans le cours des maladies infectieuses ou à la suite de traumatismes, et pouvant être attribués aux habitudes alcooliques des malades ou des blessés.

On aurait ainsi certainement des chiffres effrayants et capables de clore définivement toute discussion sur les bienfaits et les méfaits de l'alcool. J. H.

La chirurgie et les localisations cérébrales.

M. le professeur Horsley, chirurgien à l'hôpital national des paralytiques et des épileptiques de Londres, a communiqué le 13 août à la réunion de l'Association médicale britannique, tenue à Brighton, trois observations d'individus atteints d'épilepsie, guéris à la suite d'opérations pratiquées sur le cerveau.

Les deux premiers cas n'offrent rien de bien particulier; les patients avaient été atteints d'épilepsie après avoir été blessés à la tête. Le siège du mal étant dès lors clairement indiqué, le professeur Horsley n'eut qu'à trépaner le crâne, à enlever les esquilles et les parties dégénérées du tissu et à relever la partie osseuse du crâne qui avait été déprimée. Le troisième cas était plus embarrassant. L'individu entré à l'hôpital à cause d'attaques épileptiformes dont la violence et la fréquence allaient croissant, et qui lui rendaient tout travail impossible, n'avait pas de lésion appréciable au cerveau ; toute indication sur la cause et le siège du mal faisait défaut. La seule circonstance qui mit M. Horsley sur la voie, ce fut la remarque du médecin de service à l'hôpital, que les attaques débutaient invariablement par le groupe de muscles qui agissent sur le pouce de la main gauche. Ce fut un trait de lumière pour M. Horsley. Il supposa qu'une cause permanente d'irritation devait se trouver à l'endroit correspondant du cerveau. Il résolut d'ouvrir le crâne à ce point précis, et il rencontra effectivement une tumeur profondément située dans le cerveau (*imbedded*). Il l'enleva avec la partie de la substance cérébrale qui y adhérait. Les attaques ne se renouvelèrent pas, et il ne survint pas de complications pendant la cicatrisation de la plaie. L'opéré fut en état, quatre semaines plus tard (le 13 juin), de supporter le voyage à Brighton et la fatigue de paraître à la séance. Tout en se félicitant du succès obtenu, M. Horsley ne peut se porter garant d'un résultat définitif; la cicatrice pouvant à la longue devenir elle-même une cause d'irritation, ou la tumeur pouvant se reproduire.

Ce qu'il y a à retenir de ceci, c'est la tentative heureuse d'interpréter les manifestations des mouvements qui correspondent à une aire déterminée du cerveau. Au point précis incisé par le chirurgien de l'hôpital national de Londres, les phrénologistes avaient jadis placé le siège de l'*idéalité*. M. R.

Le feu chez les indigènes de Bornéo.

M^me^ Clémence Royer cite, dans la *Revue* du 31 juillet dernier, à propos de la manière dont les indigènes de Bornéo produisent du feu, un passage du voyageur Boyle qu'elle trouva avec raison peu compréhensible. Je pense néanmoins qu'il suffirait d'y changer quelques mots pour le rendre clair. Voici ce texte, dans lequel les mots soulignés doivent être remplacés par ceux qui sont entre parenthèses.

« L'instrument qu'ils emploient est un *tube* (une tige) mince de plomb *fixé très solidement dans une boîte de bambou* (faisant piston à frottement dur dans un cylindre de bambou fermé par en haut). Le haut du *tube* (de la tige) est creusé en forme de loupe, et, lorsqu'on veut avoir du feu, on met un morceau d'amadou dans cette loupe. Le piston de plomb est tenu verticalement dans la main gauche. La *boîte* (le cylindre) de bambou est poussée *par en bas* (du haut en bas), puis retirée avec promptitude, et l'amadou *s'enflamme* (en sort enflammé). »

Si ces corrections sont justes, l'inflammation de l'amadou est causée par la grande élévation de température de l'air intérieur violemment comprimé, et l'instrument des indigènes de Bornéo n'est autre chose que le briquet à air. E. Durand-Gréville.

— L'origine bovine de la scarlatine. — L'attention est vivement éveillée en ce moment, en Angleterre, sur le rôle que peut jouer le lait dans la transmission des maladies contagieuses. Dans le cours de ces dernières années, plusieurs médecins sanitaires avaient déjà signalé à Londres certaines relations, jusqu'alors inexpliquées, entre les épidémies de scarlatine et les abattoirs, lorsqu'en décembre 1885, M. Wynter Blyth, médecin sanitaire de Saint-Marylebone, remarqua que la marche d'une épidémie de scarlatine qui régnait dans ce quartier était en rapport direct avec la distribution du lait provenant d'une métairie de Hendon. Or, un mois auparavant, trois vaches qui venaient de mettre bas avaient été admises dans cette ferme, et bien qu'elles fussent gardées dans une étable de quarantaine, leur lait avait été mélangé à celui des autres vaches. C'est alors que la scarlatine éclata parmi les consommateurs du lait de cet établissement. Cependant une partie de ces consommateurs, habitant un quartier spécial, n'avaient pas été atteints, et l'enquête prouva précisément que le lait qui leur avait été distribué provenait exclusivement d'une écurie distincte, dont le produit n'avait jamais été mélangé et dans laquelle on n'avait jamais admis d'autres vaches.

Bien plus, le fermier, ne pouvant plus écouler son lait à Saint-Marylebone, et ayant donné l'ordre de le distribuer à ses porcs, une épidémie de scarlatine éclata parmi les pauvres qui venaient disputer aux pourceaux leur nourriture.

Les médecins sanitaires, auxquels s'était adjoint M. Klein, examinèrent les animaux et constatèrent, chez un grand nombre de vaches, des ulcérations du pis. Ces ulcérations commencent par de petites papules qui s'agrandissent, s'exulcèrent, s'accompagnent d'une tuméfaction localisée et s'entourent d'une zone d'induration; une fois produites, elles se recouvrent d'une croûte légère, qui se dessèche en s'exfoliant et ne laisse aucune trace apparente.

Les animaux maigrissent alors, leur respiration devient oppressée, et si on les fait abattre, on trouve leurs poumons, leurs reins et leur foie fortement congestionnés. Les coupes des vaisseaux montrent des amas de diplocoques en longues chaînes (streptococcus).

M. Klein a isolé ces microcoques, les a cultivés et inoculés à deux veaux, qui prirent la même maladie, caractérisée par une exfoliation épidermique, une néphrite et des engorgements ganglionnaires du cou. Des coupes faites dans un rein de veau inoculé furent reconnues identiques à celles pratiquées sur le rein d'un individu mort de scarlatine.

M. Klein pense que le lait ne renferme pas de micro-organisme, mais que ce liquide s'infecte au moment où l'on trait la vache dont le pis est ulcéré; de plus, le lait étant ainsi un excellent milieu de culture pour le microbe en question, on conçoit la facilité avec laquelle la maladie peut se transmettre à l'homme.

Il resterait à voir si la maladie peut être transmise aux veaux par le fait de l'allaitement et à tenter de la produire chez ces animaux par l'inoculation de cultures ou de produits venant d'individus atteints de scarlatine. Mais les résultats acquis sont déjà d'une sérieuse importance, et l'ensemble des observations que nous venons de rapporter est assez probant pour permettre d'espérer que le problème de l'origine de la scarlatine chez l'homme n'est peut-être pas éloigné de sa solution.

Il serait aussi curieux de savoir comment se sont comportées vis-à-vis de la maladie les personnes employées à traire les bêtes malades, et si, par hasard, elles n'auraient pas présenté une immunité pouvant être attribuée à quelque vaccination insensible.

— Les victimes du choléra en Europe et en Égypte depuis 1883. — En 1883, l'épidémie cholérique, limitée à l'Égypte, y a fait 70 000 victimes environ.

En 1884, la France, l'Algérie et l'Italie, atteintes à leur tour, perdirent 23 018 habitants, dont 8719 pour la France et l'Algérie réunies.

En 1885, l'Espagne, la France et l'Italie subirent de nouveau le fléau. Ces deux derniers pays ne perdirent guère chacun que 3500 personnes; mais, en Espagne, on eut à enregistrer 119 820 décès. Encore est-ce là un chiffre officiel qu'il faudrait sans doute notablement charger.

Le nombre total des victimes du choléra, en Europe et en Égypte, depuis 1883, sans compter celles de l'épidémie qui sévit actuellement en Italie et en Autriche, est ainsi porté à 220 000 environ.

INVENTIONS NOUVELLES

Badigeon pour les murs. — La *Nature* donne, pour un badigeon qui a servi à l'une des ailes de l'hôtel du président, à Washington, et qui conserve son éclat pendant plusieurs années, la formule suivante :

Chaux vive bien propre, 17 litres; sel blanc, 6 litres; farine de riz; $1^{kg},5$; blanc d'Espagne en poudre, 225 grammes; colle claire, 500 grammes.

La chaux est éteinte dans de l'eau bouillante, et le lait de chaux obtenu est passé au tamis fin. Le sel blanc est dissous dans l'eau chaude, et la solution est ajoutée au lait de chaux passé. On ajoute ensuite le blanc d'Espagne, puis la farine de riz réduite en bouillie claire et soumise à l'ébullition, puis la colle également dissoute dans de l'eau chaude.

23 litres d'eau chaude unis à ce mélange donnent un badigeon que l'on applique très chaud. Pour couvrir un mètre carré de mur, il faut environ $0^{lit},70$.

— Nouveau procédé d'évaporation. — On doit à M. Piccard un excellent procédé d'évaporation des dissolutions salines par l'application de la force mécanique (1).

La dissolution à évaporer étant renfermée dans une chaudière, un moteur actionne une pompe qui aspire dans son cylindre la vapeur émise par cette chaudière et l'y comprime par son mouvement rétrograde, de manière à l'amener à la pression de deux atmosphères.

Dans ces conditions, la vapeur se trouve un peu surchauffée par l'addition de la chaleur résultant du travail mécanique; le fluide ainsi comprimé s'élève à une température de 120° et est lancé, par l'action refoulante de la pompe, dans un serpentin qui baigne dans la chaudière renfermant la saumure, et qui est à 100°.

La vapeur cède l'excédent de sa température à la solution qui peut dès lors continuer son évaporation, tandis que le serpentin, agissant comme condenseur à surface, condense la vapeur qui lui a été fournie et la transforme en eau à 100°. Celle-ci passe dans un second serpentin noyé dans une autre cuve contenant de la saumure et destinée à l'alimentation de la première chaudière, communique sa température au milieu ambiant, se condense et sort du serpentin presque froide.

Si la force motrice est prise à une source gratuite, telle qu'une chute d'eau, on s'explique l'économie réalisée. Elle a atteint 94,66 et 98,37 pour 100 dans les expériences faites aux salines de Bex (Vaud) et d'Ebensee (Salzkammergut). Aussi l'on a organisé des installations analogues à Schœnebeck (Prusse) et à Maixe (Meurthe-et-Moselle).

— La charpie de bois. — Le bois découpé en copeaux très minces et très fins ne donne pas seulement la *laine de bois*, dont nous avons entretenu nos lecteurs (voy. la *Revue scientifique* du 21 août 1886, p. 255). On propose de l'envoyer aux ambulances et aux hôpitaux sous forme de *charpie de bois*, c'est-à-dire de fragments fibreux effilochés et mélangés, dans une certaine proportion, à la charpie traditionnelle faite de vieux linge et à laquelle on reproche de se prêter fâcheusement au développement des microbes et de l'infection.

Le bois de sapin est celui qui paraît se prêter le mieux à la préparation de cette charpie nouvelle, dont on ajoute un cinquième environ à la charpie ordinaire. (*Génie civil.*)

— Utilisation de la suie comme engrais. — La suie de nos cheminées est à la fois un engrais et un insecticide que l'on a souvent le tort de négliger. La suie de houille est assez riche en azote; celle de bois renferme, au contraire, des parties métalliques.

Les agriculteurs des environs de Lille emploient la suie comme engrais, jusqu'à la dose de 50 hectolitres par hectare. Ils la mélangent avec des cendres non lavées ou avec de la chaux pour éviter les inconvénients qu'elle présente lorsqu'elle est seule. Elle s'allie très bien avec les boues des villes et les détritus amassés dans les fossés. Pour le jardinage, la suie, préalablement imbibée de jus de tabac, d'une décoction de quassia amara ou d'une liqueur âcre répandue sur les semis, préserve les jeunes plantes des nombreux insectes qui les ravagent. Pour défendre les graines à semer contre la dent de leurs ennemis souterrains, on les plonge dans un bain de 10 litres d'eau renfermant un kilogramme de suie.

(*La Flore illustrée.*)

— Emploi des tiges de houblon pour la fabrication de la toile. — Jusqu'à présent les tiges de houblon servaient de combustible; en Russie, on les employait comme fascines pour les routes construites à travers les marais. Un cultivateur du district de Bogorodsk, ayant fait sécher des tiges de houblon et les ayant soumises aux procédés de foulage usités pour le chanvre, a obtenu une matière textile d'une solidité supérieure à celle qu'on obtient avec cette plante. La toile de houblon écrue ne se distingue de la toile ordinaire que par une teinte jaune plus foncée. On dit qu'elle se blanchit facilement.

(*Moniteur officiel du commerce.*)

— Le gaz Dowson. — Dans un de ses derniers numéros, la *Chronique industrielle* a donné la description des appareils fabriqués par MM. Pierron et Dehaitre pour la production du gaz Dowson. Les analyses lui assignent la composition suivante : hydrogène, 20 pour 100 ; oxyde de carbone, 30 pour 100; acide carbonique, 3 pour 100; azote, 47 pour 100.

MM. Crosscley frères, constructeurs à Manchester, et M. Kinnaer-Clark, ingénieur délégué par la commission d'études pour la suppression de la fumée, l'ont employé comme force motrice, et voici leurs conclusions.

La force moyenne produite par les deux moteurs qui ont servi aux expériences a été de 150 chevaux indiqués sur les pistons, et quoique le gaz Dowson contienne 50 pour 100 de matière inerte, la consommation, par heure et par cheval, n'a été en moyenne que de 600 grammes.

D'après M. Dowson, le prix de revient net du gaz, y compris charbon, main-d'œuvre, intérêts, amortissement et frais généraux, est de moins d'un centime par mètre cube.

Malheureusement, ce gaz n'a pas une composition rigoureusement constante, ce qui est un inconvénient pour son emploi comme force motrice.

Le gaz à l'eau, système Tessié du Motay, Strong, Dwight, Lowe, etc., est au contraire d'une composition uniforme.

— Imitation des cuirs. — On peut traiter aujourd'hui toute sorte de cuir par étampage, au moyen de matrices obtenues par la galvanoplastie.

La pièce de cuir qui doit servir de modèle est d'abord bien nettoyée, puis enduite de plombagine. Le dépôt métallique fournit une empreinte qui reproduit avec la plus grande fidélité tous les détails de la texture du modèle, que l'on renforce à la manière ordinaire et qui sert à la production de surfaces comme le cuir, le carton, etc., ayant absolument le même grain et le même aspect que l'original. Il ne reste plus qu'à parachever l'imitation au point de vue de la couleur, voire de l'odeur, opérations qui précèdent le plus souvent l'étampage lui-même. (*Moniteur industriel.*)

— Nouveau fusil a tir rapide. — M. Wallenstein, inventeur roumain, vient de présenter au gouvernement de son pays un fusil à tir rapide, permettant de lancer dix balles par minute. Ses mouvements se réduisent à deux : introduire la cartouche et faire feu. Le tireur n'a pas besoin d'ouvrir la culasse, l'armement et l'extraction de la douille se faisant automatiquement. De plus, le canon ne s'échauffe pas.

(1) Communication de M. Haton de la Goupillière à la Société d'encouragement pour l'industrie nationale.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives des sciences physiques et naturelles (t. XVI, n° 7, 15 juillet 1886). — *F.-A. Forel :* Carte hydrographique du lac des Quatre-Cantons; étude de géographie physique. — *A. Kammermann:* Résumé météorologique de l'année 1885 pour Genève et le grand Saint-Bernard.

— Bulletin du musée royal d'histoire naturelle de Belgique (t. IV, n° 2). — *P. Pelseneer :* Notice sur un crustacé des sables verts de Grandpré. — *A. Rutot :* La tranchée de Hainin. — *L. Dollo :* Première note sur les chéloniens du bruxellien (Éocène moyen) de la Belgique. — *P. Pelseneer :* Notice sur les mollusques recueillis par M. le capitaine Storms dans la région du Tanganika.

— Kosmos (fasc. 5, 1886). — *Herbert Spencer :* Les facteurs du développement organique. — *Rau :* Kant et les recherches naturelles. — *Jordan :* Théorie de Hume sur la causalité. — *Wernicke :* La conscience et l'illusion de la volonté. — *X. :* Relation des organes de la ligne latérale avec l'audition. — Relations phylogénétiques. — *Keller :* Résultats botaniques de l'expédition du *Challenger*.

— Journal of mental science (juillet 1886). — *North :* Crime et folie. — *Ireland :* Admission des enfants idiots et imbéciles dans les asiles d'aliénés. — *Campbell :* Des altérations de l'appétit chez les aliénés. — *Dudley :* Lésion du cervelet. — *Welsh :* Trois cas de morts subites. — *Campbell :* Mort de cause abdominale chez les aliénés (5 cas). — *Smith :* Ovariotomie dans un cas de démence. — *Mouat* et *Snell :* Construction d'asiles d'aliénés. — *X. :* Classification des aliénés.

— Accademia dei Lincei (t. II, fasc. 12 et 13, mai-juin 1886). — *Blaserna :* Conférence de Vienne pour un diapason uniforme. — *Keller :* Roches magnétiques de Rocca di Papa. — *Palazzo :* Détermination du coefficient d'induction des barres magnétiques. — *Pespighi* et *Giacomelli :* Observations météorologiques et changements de réfrangibilité des rayons de la chromosphère solaire. — *Cannizzaro* et *Fabris :* Acide dérivé de la santonine. — *Morigia :* Expériences de médecine légale et de physiologie sur le sang. — *Struver :* Forsterite de Baccano. — *Cerruti :* Déformation d'une sphère homogène isotrope. — *Tacchini :* Phénomènes de la chromosphère solaire dans le premier trimestre 1886. — *Chizzoni :* Équations du 3^e degré. — *Cassani :* Théorème général sur les lignes normales dans des plans divers. — *Chizzoni :* Nouveau groupe de cyclides. — *Milosewitch :* Opposition entre Mars et Jupiter. — La comète de Broocks et une nouvelle planète. — *Franchis :* Lumière des flammes. — *Agamemnone :* Un tourbillon de sable dans la Sabine. — *Chistoni :* Déclination magnétique ou l'unité arbitraire, mesure à Florence et dans les Pouilles. — *Mattirolo :* Structure des lherzolithes de l'Apennin. — *Lovisato :* Granites et sphéroïdes de Sardaigne. — *Stassano :* Embouchure du Congo. — *Ciamician* et *Silber :* Action de l'alloxane sur le pyrrhol. — *Celli* et *Marinozuco :* Nitrification. — *Tortelli :* Synthèse de l'acide métaquinolinbenzocarbonique. — *Menozzi* et *Belloni :* Acide méthylamidovalérianique normal homologue de la sarcosine. — *Cuboni :* *Bacterium maydis* ou bactérie de la pellagre. — *Serletti :* Traitement de la *Peronospora* de la vigne.

— Journal of physiology (t. VII, n° 2, 1886). — *Wesley Mills :* Cœur des poissons comparés à ceux du ménobranche. — Étude sur l'inhibition réflexe et indépendance du rythme cardiaque. — *Horsley* et *Schafer :* Caractères des contractions musculaires suivant le lieu d'excitation, dans le cerveau, la moelle et les nerfs. — *Schafer :* Rythme des contractions volontaires chez l'homme. — *Sydney Ringer :* Effets de petites quantités de sel sur les tissus organisés. — *Mac Munn :* Cristaux d'acide urine dans les tubes malpighiens des insectes et dans le néphridium des mollusques pulmonés. — *Geger :* Hémodynamique. — *Gotch :* Décharge électrique du malaptérure. — *Gaskell :* Cellules ganglionnaires de la moelle dans l'alligator. — *Cash :* Traitement préventif de l'anthrax. — *Barett :* Nouveau microtome. — *Crookshank :* Préparations microscopiques des microbes. — *Halli Burton :* Hémoglobine et formes de ses cristaux. — *Bradfort :* Actions électriques dans la giande sous-maxillaire. — *Sydney Martin :* Préparation des peptones. — *Buckmaster :* Rapports de l'excitation musculaire avec l'intensité de l'excitation. — *Waller* et *Reid :* Variations électriques du cœur. — *Yeo* et *Cash :* Mesures de la période latente musculaire.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [7468]

Bulletin météorologique du 1er au 7 septembre 1886.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 HEURES DU SOIR.	COTE de la SEINE.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.					MINIMA.	MAXIMA.
☿ 1er	759^{mm},49	22°,5	16°,7	31°,6	E. 0	0,0	Cumulus S-W.	0^m,50	3° au pic du Midi; 9° à Haparanda.	38° à Biskra et Barcelone; 34° à l'île d'Aix.
♃ 2	756^{mm},88	21°,5	16°,9	29°,6	N. 0	0,0	Cirrus S.; cumulus lointains.	0^m,80	2°,6 au pic du Midi; 5° à Haparanda.	35° Biskra; 34° Madrid; 35°,5 à Gap.
♀ 3	758^{mm},03	22°,1	16°,5	28°,6	S.-E. 1	0,3	Cirrus E.-S.-E.	0^m,90	2°,2 au pic du Midi; 6° à Haparanda.	36° Biskra; 36° Barcelone; 31°,2 Charleville.
♄ 4	758^{mm},09	21°,1	17°,0	27°,6	S. 2	0,0	Cirrus et cum. S.-S.-W.; pluie W.-W.—S.-W.	0^m,90	2°,1 au pic du Midi; 6°,7 à Stornoway.	39° Biskra; 37° Barcelone; 31° Clermont.
⊙ 5	757^{mm},88	19°,5	16°,0	25°,4	S.-S.-W. 3	4,2	Cirrus S.-S.-W.; cumulus S.-W.	0^m,90	3°,1 au pic du Midi; 7° à Haparanda.	39° à Biskra; 35° à Barcelone; 32 à Gap.
☾ 6	759^{mm},89	13°,1	12°,5	23°,8	W.-S.-W. 1	0,0	Cumulus S.-W.; ciel trouble; atm. claire.	0^m,80	3°,8 au pic du Midi; 3° à Haparanda.	38° à Biskra; 32° à Cagliari; 33° à Gap.
♂ 7	758^{mm},19	19°,0	15°,9	24°,0	N.-N.-W. 2	17,9	Tonn. S.-E. et S.-W. 3 h.; Orage consid. W. 5 h.	0^m,90	4°,9 au pic du Midi; 7°,8 à Stornoway.	39° Biskra; 37° Barcelone; 31° Croisette.
Moyenne.	758^{mm},35	20°,5			Total. .	22,4				

Remarques. — Les orages qui ont éclaté à Paris le 2 septembre, à 3 heures et à 9 heures du soir, ont donné 2 millimètres d'eau environ; mais la pluie recueillie à Saint-Maur a été presque nulle. De même l'averse qui est tombée, le 4, à Paris, vers 5 heures du soir, a épargné l'Observatoire du Parc. Le temps va se mettre à la pluie dans les régions du Nord, et la température moyenne va baisser.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

2e SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMÉRO 12. (23e ANNÉE). 18 SEPTEMBRE 1886.

AGRONOMIE

Les forêts de l'Algérie

I.

La statistique officielle de 1885 évalue à 2 785 186 hectares la superficie du domaine forestier de l'Algérie. En 1881, cette évaluation n'était que de 2 360 747 hectares ; l'administration des eaux et forêts a donc étendu son action, durant ces quatre années, sur 424 439 hectares qui avaient échappé jusqu'ici à sa surveillance. Cette augmentation continuera sans doute à se produire encore pendant quelque temps, les opérations de classement et de reconnaissance étant loin d'être terminées. Une loi — en préparation depuis 1874, mais qui ne tardera pas à être appliquée, puisqu'elle a été adoptée par la Chambre haute pendant le mois de décembre 1885 — apportera un nouveau contingent à la richesse forestière de l'Algérie, en réunissant au domaine public les enclaves particulières qui abondent dans certaines régions, et en autorisant l'expropriation de terrains reconnus utiles au boisement et actuellement détenus par les colons.

Quelque variable que soit la base sur laquelle on s'appuie, il est tout de même intéressant de constater que, tandis que les forêts occupent en France 17,7 pour 100 de la surface totale du pays, le coefficient de boisement pour l'Algérie n'est que de 4 pour 100 si on envisage les 70 000 000 d'hectares que comprend le territoire soumis à notre domination ; de 9 pour 100 si l'on se limite aux 30 000 000 d'hectares qui constituent le Tell, les hauts plateaux et leur versant sud; de 14 pour 100 enfin, si l'on ne considère que la surface du Tell, qui présente 2 000 000 d'hectares de bois sur une superficie totale de 14 000 000 d'hectares.

La région tellienne de l'Algérie n'est donc pas, à elle seule, aussi boisée que la France, et ce n'est qu'exceptionnellement, dans la partie la plus élevée de la région montagneuse de la province de l'est, que l'on rencontre des coefficients de boisement se rapprochant de ceux des départements boisés du sud de la France.

L'Algérie, au point de vue forestier, est donc dans une situation inférieure à la métropole, alors que des considérations d'ordres divers exigeraient impérieusement le contraire.

La répartition des massifs forestiers entre le domaine public et le domaine privé est, en Algérie, l'inverse de ce qu'elle est en France. Voici, d'après les documents les plus récents, quel est le classement des forêts algériennes.

CONSERVATIONS de	FORÊTS DOMANIALES.		FORÊTS communales.	FORÊTS particulières.	TOTAL par province.
	En territoire civil.	En territoire militaire.			
	Hectares.	Hectares.	Hectares.	Hectares.	Hectares.
Alger	394 147	286 162	22 793	87 010	790 112
Oran	521 714	232 927	14 237	39 324	808 202
Constantine. . . .	843 024	140 695	36 331	166 822	1 186 872
Totaux. . . .	1 758 885	659 784	73 361	293 156	2 785 186
Total des forêts domaniales. . .	2 418 669				

Les rapports existant entre la superficie totale et les trois catégories indiquées dans le tableau qui précède sont : domaine public, 86,85 pour 100 ; propriétés communales, 2,63 ; propriétés privées, 10,52.

En France, ces chiffres sont respectivement de 10,67, 20,92 et 68,41.

Il en résulte que l'Algérie, pour la conservation et le bon aménagement de ses richesses forestières, est encore dans un état d'infériorité marquée vis-à-vis de la France.

D'un côté de la Méditerranée se trouvent une administration nombreuse, richement dotée, instruite par une longue expérience et n'opérant que sur une surface relativement restreinte ; des communes qui puisent dans leurs propriétés forestières la majeure partie de leurs ressources et qui ont, par suite, le plus grand intérêt à ne point les gaspiller et les compromettre ; des particuliers enfin, qui, en raison de la modicité du revenu annuel de leurs bois, sont forcément amenés à rechercher les moyens de les aménager et de les conserver le mieux et le plus longtemps possible.

Dans notre colonie, au contraire, les particuliers, devenus propriétaires de forêts, par voie de concession gratuite ou d'aliénation à vil prix, se préoccupent moins d'exploiter suivant les principes que de retirer de leur propriété le revenu maximum dans le plus court délai possible ; les forêts communales, soumises au régime forestier, subissent le sort des forêts domaniales, surveillées et aménagées par un personnel trop peu nombreux, qui, malgré tout le dévouement dont il fait preuve et toute la science qu'il possède, est impuissant à mener à bien la lourde tâche qu'on lui impose.

Il ne faut pas se figurer, en effet, que les boisements de l'Algérie puissent être comparés à ceux de la France. S'il faut en croire certains auteurs, les trois cinquièmes environ du domaine forestier algérien seraient uniquement constitués par des broussailles ou des arbres abroutis, généralement clairsemés et laissant, au milieu de parties plus boisées, de vastes clairières dénuées de toute végétation. Ce n'est que dans le cœur du pays, lorsqu'on s'élève jusqu'au sommet des montagnes, que l'on rencontre de véritables forêts, peuplées dans les meilleures conditions et pouvant rivaliser à tous les points de vue avec les plus beaux massifs forestiers de la France et de l'Europe.

Ce qui caractérise tout particulièrement la forêt algérienne, c'est la prédominance marquée, dans chaque région, d'une certaine essence qui règne seule sur des étendues considérables, admettant difficilement tout partage avec les arbres qui l'accompagnent d'ordinaire dans les autres pays.

Le tableau suivant indique les principales essences que l'on rencontre dans les forêts de l'Algérie, la superficie qu'occupe chacune d'elles et la proportion dans laquelle elle contribue au boisement général de la colonie.

	Hectares.	Pour 100.
Pin d'Alep	859 261	30,85
Chêne vert	764 829	27,46
Essences diverses	482 816	17,33
Chêne liège	436 536	15,67
Thuya	150 538	5,40
Chêne zéen	51 519	1,84
Cèdre	37 992	1,36
Pin maritime	1 695	0,09
	2 785 186	100,00

Ces diverses essences se répartissent comme suit entre les trois départements :

ESSENCES.	ALGER.	ORAN.	CONSTANTINE.
Pin d'Alep	369 834	258 834	230 593
Chêne vert	157 095	267 213	340 521
Essences diverses	179 666	149 951	153 199
Chêne liège	39 985	7 627	388 924
Thuya	26 378	124 160	»
Chêne zéen	9 987	417	41 115
Cèdre	7 147	»	30 845
Pin maritime	20	»	1 675
	790 112	808 202	1 186 872

et entre les divers propriétaires ou tenanciers, conformément aux chiffres qui suivent :

ESSENCES.	FORÊTS domaniales.	FORÊTS communales.	FORÊTS particulières.	FORÊTS en territoire militaire.
Pin d'Alep	607 132	14 881	44 618	192 630
Chêne vert	479 536	19 971	38 274	226 848
Essences diverses	235 011	14 767	43 481	189 557
Chêne liège	269 139	16 436	150 961	»
Thuya	79 946	6 323	15 520	48 949
Chêne zéen	51 024	493	2	»
Cèdre	35 875	317	»	1 800
Pin maritime	1 222	173	300	»
Totaux	1 758 885	73 361	293 156	659 784

Dans la province d'Alger, toutes les essences sont représentées; mais c'est le pin d'Alep qui domine, puisqu'il constitue à lui seul près de la moitié (46,8 pour 100) de la superficie couverte. Dans la province d'Oran, c'est le chêne vert qui occupe la première place, suivi de très près par le pin d'Alep ; mais ce qu'il y a lieu de remarquer, c'est l'importance que prennent dans cette région les bois de thuya, ainsi que l'absence complète du cèdre et du pin maritime.

Enfin, dans la conservation de Constantine, où le thuya fait défaut à son tour, le chêne-liège et le chêne vert tiennent la tête, tandis que le chêne zéen et le

cèdre y prennent aussi leur plus grand développement.

Le chêne-liège forme à lui seul la moitié de la surface des forêts particulières et ces dernières appartiennent presque toutes à la province de Constantine. Enfin en territoire de commandement, c'est-à-dire dans la région des hauts plateaux et sur les confins du Tell d'un côté et du Sahara de l'autre, le chêne-liège a complètement disparu pour céder la place aux broussailles d'essences diverses, au pin d'Alep et surtout au chêne vert qui occupe des étendues considérables et s'avance fort loin vers le sud.

Jetons, du reste, un rapide coup d'œil sur l'habitat des essences que nous venons d'énumérer et indiquons les principales particularités qu'elles présentent. Nous pourrons ainsi plus sûrement apprécier l'état actuel des forêts algériennes, les causes qui l'ont produit et les moyens à employer pour y porter remède.

II.

Le pin d'Alep (*Pinus halepensis*) se montre à toutes les altitudes dans la région méditerranéenne ; dans la région montagneuse, il s'élève, suivant les diverses circonstances locales, jusqu'à une hauteur de 1000 mètres, limite extrême qu'il puisse atteindre. Sur les hauts plateaux, on rencontre quelques boisements de cette essence; mais les arbres sont rabougris et chétifs et il est aisé de voir qu'ils ne sont pas là dans le milieu qui leur convient. Le pin d'Alep, qui se plaît dans les terres argilo-calcaires ou dans les sables calcaires, a une croissance lente. A quatre-vingts ans, c'est un arbre de haute futaie, d'un diamètre de 0m,45 à 0m,60, mesuré à 1m,30 au-dessus du sol, pouvant fournir des bois de 10 à 12 mètres de longueur d'une excellente qualité. Mais son couvert est léger ; ses aiguilles, desséchées de bonne heure, sont facilement emportées par les vents et ne laissent qu'une faible couverture, ce qui rend absolument indispensable l'introduction dans les massifs de pins d'essences feuillues, destinées à l'amélioration du sol forestier.

Le chêne vert ou yeuse, représenté en Algérie par deux variétés (*Quercus Ilex* et *Q. Ilex* var., *Ballota*), a un habitat encore plus étendu que le pin d'Alep, et on le retrouve sur tout le territoire algérien, depuis le bord de la mer jusqu'aux confins méridionaux des hauts plateaux, et dans les montagnes jusqu'à une altitude de 1600 mètres, se tenant à l'état de broussaille ou d'arbre de haute tige, suivant la plus ou moins grande fertilité du sol ou les conditions climatériques qu'il rencontre. Il est souvent mélangé au pin d'Alep lorsque le sol est suffisamment profond, et son couvert épais peut rendre les plus grands services. Sa croissance devient excessivement lente au bout de trente ou trente-cinq ans, et à cent cinquante ans, il n'a guère plus de 0m,50 de diamètre et 15 à 18 mètres de hauteur. C'est surtout à l'état de jeune bois qu'il est employé et recherché, ce qui contribue beaucoup au dépeuplement des massifs qui le renferment.

Le chêne-liège (*Quercus suber*) a une aire beaucoup moins étendue que le précédent ; il accompagne d'ordinaire le pin d'Alep, mais il ne franchit pas comme lui la région montagneuse où il se cantonne volontiers. Il affectionne les terrains siliceux et s'accommode parfaitement du climat algérien ; à quinze ans, sa circonférence est de 0m,50 environ et il peut être démasclé avec profit. Par son bois qui possède des qualités précieuses et par son écorce dont les usages sont si variés, il mérite d'être considéré comme l'une des principales richesses de l'Algérie.

Le chêne zéen (*Quercus Mirbeckii*) suit d'habitude le chêne-liège, auquel il tend à se substituer dans les parties basses de la région montagneuse, ainsi que dans les forêts les plus fraîches de la région méditerranéenne. Il peut s'élever à une très grande altitude quand il trouve réunies les conditions atmosphériques qu'exige son développement. Avec le chêne zéen, on rencontre l'afarez (*Quercus castaneæfolia*) que l'on a cru longtemps spécial au Caucase, mais qui forme d'importants massifs forestiers dans la province de Constantine et dans le Djurjura. Ces trois dernières espèces de chênes ont un couvert moyennement épais ; celui du chêne-liège est même un peu léger, et ils ne peuvent par conséquent, ni les uns ni les autres, fournir une couverture abondante.

Le thuya (*Callitris quadrivalvis*), spécial à la Barbarie, constitue à lui seul des massifs forestiers. Assez rare dans la région inférieure, il se développe surtout dans la région montagneuse où il occupe de préférence les endroits les plus rocailleux. C'est généralement un petit arbre, aux formes contournées et irrégulières, au feuillage excessivement clair ; sa croissance est fort lente ; s'il est solidement fixé au sol par ses racines, ces dernières sont cependant impuissantes à retenir les terres que son couvert léger ne protège pas; aussi le sol se dégrade-t-il aisément dès que la pente devient un peu raide. Le thuya est surtout recherché pour ses souches remarquables par la moucheture et les teintes moirées de leur bois et fort estimées en ébénisterie.

Le cèdre (*Cedrus Libani*, var. *Atlantica*) est de toutes les essences forestières de l'Algérie la seule qui ait un cantonnement limité et soit vraiment caractéristique de la région qu'elle habite. On ne le trouve, en effet, que dans les parties les plus élevées de la zone montagneuse au-dessus de l'altitude de 1200 mètres sur le versant nord et de 1400 mètres sur le versant sud. Représenté dans le Maroc, au sud de Tétuan, il fait entièrement défaut dans la province d'Oran ; il reparaît ensuite dans la province d'Alger et surtout dans celle de Constantine; puis, après une lacune considérable,

on le retrouve dans le Taurus et au Liban. Son aire est donc excessivement étendue en longitude, tandis qu'en latitude elle ne constitue qu'une bande excessivement étroite. Le cèdre est l'un des arbres qui devront jouer le plus grand rôle dans la reconstitution des forêts des hauts sommets de l'Algérie, non seulement à cause de la valeur de son bois, mais encore par suite de l'abondance de la couverture qu'il fournit et de la facilité avec laquelle elle se décompose. Sa longévité est remarquable. Un tronc de $1^m,80$ de diamètre indiquait trois cent dix ans d'âge ; à cent vingt-cinq ans, le diamètre est en général de $0^m,75$ et la hauteur de 15 mètres. Ce qui caractérise surtout le bois de cèdre de l'Algérie, c'est sa résistance presque indéfinie aux agents atmosphériques. On exploite en ce moment dans la célèbre forêt de Teniet-el-Haad (département d'Alger) des bois abandonnés sur le sol depuis plus de trente ans, qui sont encore parfaitement sains et sont absolument comme si on venait de les abattre ; des traverses de chemins de fer, en service depuis douze ans, ne présentent aucun indice d'altération ; on rencontre enfin, dans une infinité de constructions anciennes, des pièces de charpente qui sont en parfait état de conservation. C'est donc une essence qu'il convient de maintenir avec soin là où elle existe et de propager dans les massifs forestiers où elle se développerait dans de bonnes conditions, c'est-à-dire dans les forêts de pin d'Alep et de chêne zéen des régions élevées des montagnes.

Dans le massif du Babor, le cèdre est accompagné jusqu'à l'altitude de 2000 mètres environ par une espèce de sapin, l'abies pinsapo (var. *Baborensis*), qui est un fort bel arbre, présentant des qualités précieuses et dont la propagation ne devra pas être négligée.

Le pin maritime (*Pinus maritima. — Pinus pinaster*), que l'administration des forêts mentionne à part, bien qu'il n'occupe qu'une très faible superficie, n'existe que dans le Djebel Edough et dans la montagne de M'Sala près de Collo. C'est dans la région méditerranéenne qu'il se montre, soit isolé, soit avec le pin d'Alep, croissant principalement dans les sols les plus pauvres et présentant au point de vue forestier bien moins de ressources que son congénère; son bois est de qualité inférieure et la durée de ses boisements est bien moindre. Sa culture ne serait à encourager que si l'on pouvait l'utiliser, comme dans les landes de Gascogne, pour la production de la résine et de ses dérivés.

La nomenclature des espèces végétales qui constituent ce que les statistiques appellent arbres d'essences diverses serait excessivement longue, car, dans la région méditerranéenne aussi bien que dans la région montagneuse, on rencontre presque tous les arbres et arbustes des forêts et des bois du midi de la France, groupés dans les massifs algériens d'après leurs affinités particulières et en raison de la réunion plus ou moins complète des conditions de sol et de climat que réclame chacun d'eux. Toutefois, dans la partie septentrionale du Tell, la broussaille domine, absolument analogue à celle de la Provence, avec les cistes, le caprier, le myrte, le lentisque, le laurier thym, l'arbousier, le romarin, la bruyère, les genévriers, les genêts, le chêne kermès, les clématites. La seule plante spéciale à l'Algérie est le palmier nain (*Chamærops humilis*), la terreur du colon par suite des travaux coûteux qu'exige le défrichement des surfaces qu'il occupe. Ce palmier, dont les feuilles sont utilisées, soit pour la fabrication des nattes, soit pour celle du crin végétal, est très répandu dans les provinces d'Oran et d'Alger, mais beaucoup plus rare dans celle de Constantine. Quant au figuier de Barbarie (*Opuntia ficus indica*) et à l'agave (*Agave americana*), qui donnent à certains paysages algériens une physionomie si particulière, ce sont des plantes subspontanées qui ne se montrent guère qu'autour des lieux actuellement habités ou de ceux qui l'ont été jadis.

Dans la région montagneuse, les taillis et les broussailles comprennent, indépendamment des plantes que nous venons d'énumérer, un très grand nombre d'autres essences. Parmi les arbres à haute tige, il faut citer le châtaignier qui existe à l'état sauvage dans les forêts de l'Edough, l'orme, l'aune, le frêne, le noyer, le tremble, l'érable, le sorbier, le merisier, l'amandier, qui atteignent, dans les sols et à l'exposition qui leur conviennent, de grandes dimensions. Les genévriers, représentés par quatre espèces, garnissent généralement les pentes raides et rocheuses qui n'offriraient pas aux arbres forestiers ordinaires une épaisseur suffisante de terre végétale. L'if, le houx, le fragon, le chèvrefeuille en arbre et, dans les parties les plus élevées, les groseilliers sauvages viennent se mêler dans les broussailles à la plus grande partie des espèces que nous avons déjà indiquées.

Sur les hauts plateaux, la végétation forestière a entièrement disparu et elle ne subsiste guère qu'à la limite septentrionale, sur le versant sud des montagnes qui protègent le Tell contre les vents brûlants du désert. On rencontre parfois quelques genévriers, mais les deux arbres les plus communs sont le bétoum (*Pistacia atlantica*), qui affectionne les daias, ou dépressions naturelles dans lesquelles se réunissent les eaux superficielles et où elles forment des marécages d'une durée plus ou moins longue suivant les années, et les tamarix qui vivent plus volontiers le long des cours d'eau et dans les dunes de sable. Le pistachier est réellement l'arbre de la région ; il y prend parfois un très grand développement, bien que sa croissance soit fort lente, et il présente le double avantage de résister aussi bien à la violence des vents qu'à l'extrême variabilité de la température, l'un des traits distinctifs du climat des hauts plateaux.

Quant à la région saharienne, elle ne présente au

point de vue forestier qu'un bien faible intérêt. Les massifs forestiers n'y existent pas et ce n'est que de loin en loin que l'on aperçoit quelques pistachiers et des végétaux arborescents comme le tamarix, le retem, le merkh ou genêt du Sahara. Toute la végétation se concentre dans les oasis et autour des points d'eau. Là, du moins dans la partie nord, on peut cultiver avec le dattier, qui est la principale richesse de ces pays, diverses espèces de peupliers et de saules, le caroubier, le jujubier, le cyprès, le mélia azedarach et quelques variétés d'acacias et d'eucalyptus. Mais ces plantations n'auront jamais le caractère de boisements, et si elles rendent d'incontestables services aux populations sédentaires ou nomades du Sahara français, elles ne pourront exercer aucune influence sur le climat des régions septentrionales.

III.

Il ne faut pas perdre de vue, en effet, que la conservation et le bon aménagement des forêts de l'Algérie ont une importance capitale, non pas tant pour les produits en bois qu'elles peuvent fournir, que pour la fixation de l'humidité atmosphérique, l'augmentation de la hauteur annuelle des pluies, la régularisation des sources, des nappes artésiennes et des cours d'eau, la création de puissantes barrières arrêtant les vents du sud et tempérant les ardeurs d'un climat brûlant.

Il est aujourd'hui hors de discussion que les massifs forestiers, soit qu'ils agissent comme source d'une température différente de celle du milieu ambiant, soit qu'ils jouent le rôle d'obstacles physiques, favorisent la précipitation de la pluie, et que cette précipitation est en raison directe du coefficient de boisement de la contrée.

En Algérie, la relation qui existe entre la densité des peuplements forestiers et les indications pluviométriques s'affirme d'un façon incontestable quand on compare les cartes sur lesquelles on a relevé les bois et forêts avec celles sur lesquelles on a tracé les courbes de répartition des pluies. Dans la région de la Calle qui reçoit annuellement 1 mètre d'eau, les forêts occupent les 55/100e de la superficie du bassin de l'Oued-el-Kébir. La Kabylie, où la chute d'eau est de 1m,20, est aussi excessivement boisée dans toutes ses parties, même dans celles qui sont exclusivement consacrées à la culture.

Malheureusement c'est là l'exception, et la quantité moyenne de pluie qui tombe sur l'Algérie est loin de ce qu'elle pourrait être si les pentes et les vallées tournées du côté de l'horizon d'où viennent habituellement les nuages chargés d'humidité présentaient un boisement suffisant. C'est au voisinage des crêtes qui limitent les différents bassins méditerranéens que des massifs forestiers d'une grande étendue et d'un peuplement serré seraient surtout utiles. En les prolongeant sur le versant sud des chaînes de montagnes qui bordent au nord les hauts-plateaux, on pourrait achever la condensation des vapeurs aqueuses qui auraient dépassé les lignes de faîte et que les vents auraient entraînées vers le sud. Les voyageurs qui ont parcouru l'Algérie ont souvent constaté, dans cette région intermédiaire entre le Tell et le désert, que les nuages crevaient au-dessus des parties boisées, tandis qu'ils ne laissaient tomber aucune goutte d'eau sur les terrains dénudés d'alentour.

La nature indique donc elle-même le remède dont il convient d'user pour assurer à l'Algérie l'un des éléments principaux de sa fertilité. On a beaucoup disserté pour établir si l'Afrique du Nord était autrefois plus boisée qu'elle ne l'est actuellement, et notamment si la domination romaine avait trouvé les hauts plateaux couverts d'épaisses forêts. On a beaucoup écrit pour essayer de préciser quelles étaient alors les ressources en eau de la même région; mais il est bien malaisé de s'entendre en pareille matière.

Les témoignages des auteurs anciens sont vagues et parfois contradictoires; quant aux indications fournies par les historiens et chroniqueurs arabes ou conservées par la tradition, elles sont beaucoup trop incomplètes pour que l'on puisse appuyer sur elles aucun argument décisif. Les avis continuent donc et continueront longtemps encore à être partagés sur la question, et, en présence de la difficulté que nous éprouvons actuellement à dégager d'observations météorologiques poursuivies depuis longues années les lois qui régissent les grands mouvements de l'atmosphère et les changements que les climats peuvent subir, l'on comprend sans peine qu'il ne soit pas possible de tirer la moindre induction d'observations anciennes, n'ayant entre elles aucun lien, et de décider si le climat de l'Algérie est devenu plus sec depuis les temps historiques.

Mais ce qu'il est à notre portée de constater, c'est que, depuis la conquête, les forêts de l'Algérie ont considérablement perdu, sinon de leur superficie, du moins des qualités qui leur étaient indispensables pour exercer une influence marquée sur le régime des eaux. Non seulement on a vu disparaître beaucoup de massifs qui favorisaient la condensation des vapeurs aqueuses ou atténuaient les effets desséchants des vents du sud, mais encore on voit chaque jour la dévastation s'étendre aux taillis et aux broussailles qui, avec des essences à couvert aussi léger que la plupart de celles de l'Algérie, sont absolument nécessaires pour fournir une couverture capable de retenir l'eau de pluie et de la faire pénétrer lentement dans les couches profondes du sol. Ces mêmes broussailles, là où manquent les arbres de haute tige, s'opposent avec efficacité au ruissellement dont l'intensité est peut-être plus forte en Algérie que partout ailleurs.

Si elles font défaut, le terrain se dégrade, entraîné par les eaux qui circulent à sa surface.

Le service forestier de l'Algérie s'est donc trouvé, dès le début de ses opérations, aux prises avec des difficultés naturelles auxquelles sont venues se joindre plus tard des difficultés tout aussi grandes résultant de l'insuffisance de son personnel et de son budget; des exigences de la lutte à main armée qu'il a fallu si longtemps soutenir contre les indigènes; des besoins de la colonisation toujours désireuse d'agrandir son domaine; du refoulement de la population aborigène dans les montagnes et sur les hauts plateaux. Il a longuement étudié les causes qui ont amené les forêts algériennes au point actuel et les moyens qu'il conviendrait de mettre en œuvre pour en atténuer les effets d'abord et en triompher complètement ensuite.

IV.

Nous allons maintenant essayer de démontrer que, quoi qu'on en ait pu dire, notre colonie n'est point en danger et que la consolidation de sa richesse forestière n'a jamais été en meilleure voie.

L'organisation du service forestier en Algérie est restée pendant longues années à l'état rudimentaire. En 1837, aucune surveillance n'était exercée sur les bois et forêts dans les provinces d'Alger et d'Oran, et la province de Constantine n'avait qu'une dizaine d'agents ou de gardes pour veiller à la conservation des massifs que l'on avait explorés. Deux arrêtés, l'un de 1831 et l'autre de 1833, apportaient aux coupes de bois, même en terrain clos, des restrictions commandées par l'intérêt public et interdisaient aux particuliers d'abattre ou d'arracher, sans déclaration et autorisation préalables, aucun arbre fruitier ou forestier en plein bois ou en haie. La seule préoccupation de l'autorité supérieure était d'assurer à l'armée et aux colons le bois de chauffage ou de construction dont ils avaient besoin, et il n'était nullement question encore de respecter les boisements dont le pays était couvert, comme l'une des principales richesses qu'il offrait à ses nouveaux occupants.

Une ordonnance de 1838 créa cependant, pour les départements du centre et de l'est, 6 postes : inspecteur (1), sous-inspecteur (1), gardes généraux (2) et gardes à cheval (2). Ces agents supérieurs n'avaient sous leurs ordres que 14 préposés, 8 pour Alger, 2 pour Philippeville et 4 pour la Calle ; 1 arpenteur forestier et 1 garde sédentaire étaient chargés, de concert avec les employés du cadastre, de procéder à la reconnaissance des terrains auxquels devaient s'appliquer les prescriptions forestières.

C'est à peine si l'action du service portait alors sur 50 ou 60 000 hectares ; elle se bornait, du reste, à surveiller l'exécution des arrêtés de 1831 et 1833, et d'un arrêté de 1838 qui avait pour but de protéger les jeunes bois contre l'imprévoyance des colons. Le produit des forêts n'était évalué qu'à 13 000 francs, et les travaux que l'on avait exécutés consistaient principalement dans la création de pépinières destinées à fournir des sujets pour planter les abords des centres et des fermes, repeupler les massifs dont on avait pris possession et reboiser certains terrains en pente dont la restauration était absolument nécessaire à la conservation de sources ou à la sécurité d'établissements militaires.

Vers 1845, le domaine forestier tend à s'élargir ; l'administration a reconnu, mais sans délimitation précise, une superficie de 90 440 hectares situés en territoire civil, et de 264 000 hectares en territoire militaire. En 1849, on compte déjà 868 015 hectares de bois ou forêts, dont 168 645 dans la province d'Alger, 269 764 dans celle d'Oran et 429 606 dans celle de Constantine. Les futaies entrent dans le total pour 314 011 hectares. On commence à soupçonner l'importance réelle de la richesse forestière du pays ; on ouvre, dans les principaux massifs, des chemins muletiers ; on construit quelques maisons forestières ; on tente d'affermer quelques coupes, mais malheureusement sans succès, les concessionnaires se voyant contraints, au bout de peu de temps, de renoncer à l'exploitation, par suite de l'absence complète de moyens de vidange. La situation ne s'est guère modifiée quinze ans plus tard, puisque, en 1864, sur 1 361 192 hectares de boisement que l'on a reconnus, on en compte à peine 284 000, placés de telle sorte que l'on puisse procéder à la mise en adjudication de leurs produits forestiers. Ce sont pour la majeure partie les forêts de chênes-liège, de la province de Constantine, que l'on s'empresse de concéder, de gré à gré, à des individualités politiques marquantes, pour une période de quatre-vingt-dix ans et moyennant une redevance relativement faible, sans se douter que ces concessions vont devenir le point de départ de la constitution d'un domaine forestier privé, absorbant à son profit les plus riches massifs boisés de la colonie.

C'est, en effet, à cette époque que se déclarent de vastes incendies qui s'étendent sur des surfaces considérables et dévastent de nombreuses forêts de chênes-liège. Les concessionnaires rendent l'État responsable du préjudice qui leur est causé et des dommages qu'il n'a pas su empêcher. Ce dernier ne trouve rien de mieux, pour se tirer de ce mauvais pas, que d'abandonner la propriété du sol, à titre gratuit pour la superficie incendiée et pour une étendue égale au tiers de la concession, et à titre onéreux pour les deux autres tiers. Par un décret du 7 août 1867, le prix de l'hectare est fixé de 225 à 325 francs ; mais les concessionnaires ne se déclarent pas satisfaits, et font tant de démarches qu'ils obtiennent, par un décret du 2 février 1870, que la somme à payer soit uniformément fixée à 60 francs

l'hectare. 156 763 hectares de forêts sont immédiatement aliénés sous l'empire de cette décision, et la totalité des concessions est aujourd'hui convertie en propriétés particulières qui échappent, dans beaucoup de cas, à la surveillance de l'administration forestière et que l'on peut craindre de voir un jour disparaître.

Une autre cause vient encore restreindre la superficie du domaine public. Le sénatus-consulte du 22 avril 1863, sur la propriété arabe, en proclamant les tribus propriétaires des terrains qu'elles occupent et de ceux sur lesquels elles pourront faire valoir des droits de propriété incontestables, oblige l'administration supérieure à faire remise à un certain nombre de tribus de massifs forestiers qu'elles prétendaient posséder en vertu de firmans anciens ou à titre de terres *melks*, c'est-à-dire de fondations ayant une origine religieuse.

Ce n'est pas seulement au point de vue de la propriété, mais encore à celui des usages et des servitudes que le sénatus-consulte de 1863 a porté la plus grande perturbation dans les opérations du service forestier. La loi de 1851, relative à la constitution de la propriété en Algérie, avait attribué au domaine public tous les bois et massifs forestiers, sauf la réserve des droits de propriété et d'usage régulièrement acquis. L'administration française n'avait fait ainsi que consacrer le principe en vertu duquel le Beylick, dont elle prenait la place, était propriétaire, conformément à la loi musulmane, de toutes les forêts situées sur son territoire. Le sénatus-consulte, tout en confirmant la loi de 1851, en restreignait considérablement la portée et amenait les indigènes à produire des réclamations et à formuler des exigences jusqu'alors inconnues.

En attendant que les opérations pour l'application du sénatus-consulte fussent effectuées, on faisait aux Arabes d'importantes délivrances en bois, et on leur accordait le droit de parcours pour leurs troupeaux dans toutes les parties défendables. Si l'on ajoute à cela que dans les années de sécheresse les tendances arabophiles de l'administration supérieure l'amenaient à donner à certaines tribus l'autorisation de s'établir dans des forêts sur lesquelles elles n'avaient absolument aucun droit, on voit combien la tâche de l'administration forestière a été malaisée pendant la période qui a suivi le sénatus-consulte de 1863.

Elle n'en a pas moins fait les efforts les plus énergiques pour défendre son domaine.

Toutes les fois qu'elle l'a pu, elle a accordé aux communes indigènes des étendues forestières proportionnées à leur importance, afin d'exonérer des forêts entières des droits d'usage et des servitudes qui pesaient sur elles. Elle a agi de même vis-à-vis des communes européennes, et elle leur a abandonné ce qui leur était nécessaire pour leur chauffage. C'est ainsi que s'est constitué le domaine forestier communal algérien, auquel on a appliqué les mêmes règles qu'à celui de la métropole, c'est-à-dire qu'il est placé sous la surveillance du service forestier, et que son exploitation est soumise à certaines prescriptions destinées surtout à en assurer la conservation.

Suffisamment armée vis-à-vis des communes, l'administration forestière est, pour ainsi dire, sans défense à l'égard des particuliers, et ce n'est pas sans hésitation qu'elle s'appuie sur le code forestier français, dont la promulgation en Algérie n'a jamais fait l'objet d'une loi spéciale. Aussi, depuis bientôt douze ans, réclame-t-elle avec insistance des dispositions législatives ayant pour but de faire cesser l'indivision entre l'État et les indigènes, de cantonner ou de racheter les droits d'usage, d'autoriser l'expropriation des enclaves pour cause d'utilité publique, de régulariser l'exploitation des forêts particulières, tout en interdisant l'introduction des bestiaux dans les taillis de moins de six ans et réglementant la vente, le colportage et l'exploitation des écorces, des produits résineux et des brins employés à la fabrication des cannes. Tel est l'objet de la loi du 9 décembre 1885, dont l'application n'a pu encore être faite, le règlement d'administration publique qui doit la régir n'ayant pas été promulgué.

Si l'administration forestière a demandé la mise en vigueur de ces mesures, c'est qu'elle se sent aujourd'hui suffisamment puissante pour que de nouvelles prescriptions légales ne restent point à l'état de lettre morte. Sans doute, les 400 préposés actifs que le service compte actuellement ont encore un triage beaucoup trop considérable (4700 hectares environ à surveiller pour chacun), et les maisons forestières ne sont pas assez nombreuses; mais les crédits affectés à ces deux dépenses augmentent graduellement chaque année, et si la surveillance n'est pas encore parfaite, elle s'exerce cependant avec une rigueur et une exactitude de plus en plus grandes.

V.

La meilleure preuve que l'on puisse fournir à l'appui de cette assertion, c'est la progression constante que suit l'évaluation des produits forestiers depuis quelques années.

En 1866, ils n'étaient que de 119 969,48 ; en 1875, ils atteignent 257 713,83 et en 1880, 301 471,69, pour suivre ensuite la marche ascendante indiquée ci-dessous :

	Francs.
1881.	321 500,44
1882.	449 982,31
1883.	471 994,75
1884.	554 206,64

Le chiffre de 1884 est supérieur de 82 211,89 à celui de 1883, et cette différence provient surtout de trois articles : ventes de coupes, menus produits (liège,

alfa, etc.), prix de vente de forêts de chênes-liège.

Une seconde démonstration de l'activité déployée par le service forestier est fournie par l'augmentation que subit à chaque exercice le nombre des délits qu'il a pu constater, augmentation due certainement à la façon dont la surveillance s'opère et non à un développement de la criminalité chez les populations indigènes ou à l'extension du périmètre forestier.

En 1884, le nombre des contraventions relevées par le service des forêts a été de 8488, se décomposant de la façon suivante :

Pâturage	4059
Coupe et extraction de bois	1903
Défrichement et culture	644
Campement et construction à distance prohibée	467
Abandon de postes-vigies	485
Feux à distance prohibée	275
Extraction d'alfa	165
Chasse	75
Écorcement et démasclage	211
Divers	204

Si on ajoute à ces 8488 procès-verbaux les 800 qui restaient sans solution au 31 décembre 1883, et si on retranche de ce total les 856 qui n'avaient pas été clôturés, à leur tour, au 1er janvier 1885, on obtient un nombre de 8432 délits qui ont abouti à 6220 transactions, 1149 condamnations et 14 acquittements; leur répartition entre les diverses populations est de 8000 pour les indigènes, 270 pour les Européens et 162 pour les délinquants inconnus. Le produit de ces procès-verbaux n'a pas été moindre de 1 265 312,13, se décomposant en 353 363,63 pour les transactions et 921 858,50 pour les condamnations. A ces délits viennent s'ajouter les incendies, qui sont l'objet d'une répression particulière en vertu des lois de 1874 et 1885, et qui étaient, en 1884, au nombre de 147, ayant atteint 3231 hectares et causé pour 205 185,23 de dommages, tant en forêt que dans la zone de protection.

Sans doute, les bois et les taillis ont beaucoup à souffrir de l'écorcement des arbres (chênes et pins d'Alep) pratiqué sans soins et sans principes; de l'enlèvement de l'écorce de la racine du chêne kermès, opération qui équivaut à un défrichement, car la plante se relève difficilement du traitement barbare qu'elle a eu à subir; de la fabrication du charbon et des produits résineux, non seulement avec les branches et les souches, mais encore avec les racines d'une infinité d'espèces forestières; du recépage à fleur de sol des jeunes sujets qui se prêtent admirablement, grâce aux dispositions relatives du tronc et des branches à la fabrication des cannes; mais ce qui frappe en examinant ces chiffres, c'est, d'un côté, la grande quantité de délits de pâturage que les agents forestiers ont eu à constater, et de l'autre, l'importance des dommages que causent les incendies qui dévastent, par périodes plus ou moins régulières, les plus beaux massifs forestiers de l'Algérie.

Le pâturage et l'incendie sont en effet les deux causes qui ont exercé de tout temps et qui exercent encore une influence prépondérante pour la destruction des forêts et des boisements.

Avant la conquête, les indigènes vivaient presque tous en nomades et, suivant la tradition des peuples pasteurs, ne cultivaient en grains ou céréales que la surface de terre qui était nécessaire pour assurer leur subsistance. Dès que les terres de culture facile se trouvaient épuisées, ils ne connaissaient d'autres moyens de s'en procurer de nouvelles qu'en défrichant par le feu des parties boisées en taillis ou en broussailles. De même lorsque leurs troupeaux ne trouvaient plus rien à brouter dans les pâturages en terrains découverts, ils incendiaient les broussailles afin d'en amener la destruction partielle et de provoquer une végétation d'herbages ou de pousses tendres sur laquelle leurs animaux se jetaient avec avidité et qui leur procurait pendant plusieurs mois une abondante nourriture.

Ces incendies ne s'allumaient pas sans règles et sans précautions; on en limitait l'étendue avec tous les soins possibles, et si l'on avait à s'attaquer à un taillis, on s'arrangeait de façon que les jeunes arbres ne fussent pas endommagés par le contact des flammes d'abord et ensuite par le passage des troupeaux.

Des abus se produisaient sans doute, et dans un pays où l'été est aussi sec, et où il règne souvent des vents brûlants qui font monter le thermomètre à 49° centigrades à l'ombre, il était parfois difficile de maintenir l'incendie dans les limites qu'on s'était imposées. Mais ces accidents étaient moins fréquents qu'aujourd'hui et ils arrivaient sur un tout autre théâtre.

Libres, ou à peu près, de parcourir de grandes étendues de pays, les indigènes quittaient peu les plaines ou les hauts plateaux et opéraient surtout sur des broussailles. Depuis la conquête ils ont été refoulés dans les montagnes, au voisinage des massifs forestiers les mieux peuplés, et c'est à ces derniers qu'ils ont demandé, et le renouvellement des terres ou des pâturages devenus stériles, et les terres elles-mêmes qui leur étaient indispensables pour pourvoir à leurs besoins. Ils se sont peu préoccupés de circonscrire alors les incendies qu'ils allumaient, ou de respecter les forêts avoisinant leurs campements; enfin ils ont plus d'une fois cédé à la haine qu'ils portent aux chrétiens et à leurs conquérants, et la malveillance leur a inspiré de nombreuses déprédations qu'ils se seraient bien gardés autrefois de commettre.

Il est juste de reconnaître que, si l'administration beylicale n'avait rien fait pour inspirer aux indigènes le respect des massifs forestiers, l'administration française, à ses débuts en Algérie, leur a donné les plus déplorables exemples, en tolérant ou ordonnant un

très grand nombre d'exploitations faites sans règle aucune et destinées à fournir du bois pour la construction des routes, des ponts, des blockhaus, des villages et des fermes.

Certaines forêts gardent encore la trace de ces coupes intempestives dans lesquelles on a gaspillé des quantités de bois considérables et fait périr des milliers d'arbres de la plus belle venue, qu'aucune nécessité stratégique ou raison majeure ne pouvait obliger à abattre. C'est surtout dans la région du sud, là où les arbres sont le plus clairsemés, que cette chasse au bois a causé les plus profonds ravages et, récemment encore, pour la cuisson de la chaux destinée à la construction du bordj de Ghardaïa, il a fallu ramasser tout le combustible que l'on a pu trouver dans un rayon de 40 kilomètres.

C'est là, il faut en convenir, une singulière initiation, tant pour les colons que pour les aborigènes, à ce régime forestier de la métropole dont on entend appliquer en Algérie les sévères prescriptions, et il faut s'attendre pendant longtemps encore à récolter ce que l'on a semé et à voir les indigènes, malgré les droits d'usagers qu'on leur laisse largement exercer, pratiquer dans les forêts de nombreuses extractions, rendues beaucoup plus préjudiciables par la façon dont ils choisissent les arbres qu'ils vont couper que par la quantité réelle de bois qu'ils dérobent.

L'administration, soit qu'elle ait conscience de la part de responsabilité qui lui incombe par suite des mauvais exemples qu'elle a jadis donnés, soit qu'elle obéisse à des considérations d'ordre politique, se montre beaucoup trop faible dans la répression, ainsi que l'indiquent les chiffres que nous avons cités, et cette indulgence qui, en France, serait à peine de mise, a ici les suites les plus funestes, en ce sens que les condamnations pécuniaires sont les seules auxquelles l'Arabe soit sensible et qu'il a besoin de sentir peser sur lui un pouvoir fort et, pour ainsi dire, absolu et inflexible.

C'est en vertu de ce principe que l'administration forestière fera sagement de ne pas convertir trop facilement en prestations en nature, ainsi que l'y autorise le code de l'indigénat, les amendes prononcées pour délits forestiers. Sans doute, cette main-d'œuvre peut être précieuse pour l'ouverture de chemins forestiers, le creusement de tranchées destinées à limiter l'action des incendies, la création de pépinières, le repeuplement des massifs en état d'être reboisés; mais il convient de n'en user qu'avec modération, l'indigène ne considérant généralement pas comme une punition les journées de travail qu'on lui impose et s'estimant heureux de n'avoir pas eu à mettre la main à la poche pour payer la condamnation qui lui avait été infligée. Ne serait-il pas préférable, pour ces travaux d'entretien et d'amélioration des forêts, de bornage et de débroussaillement des tranchées garde-feux, d'avoir recours à la main-d'œuvre fournie par les condamnés militaires, dont une partie serait consacrée à cette œuvre d'utilité publique, tandis que l'autre resterait, comme aujourd'hui, à la disposition de la colonisation? On a proposé tout récemment de constituer avec les *pénitenciers* des brigades d'ouvriers pour l'établissement de chemins de fer de pénétration vers le Sahara; ne pourrait-on pas, en attendant que pareil projet puisse s'exécuter, s'inspirer de cette idée féconde et utiliser ces travailleurs, malheureusement si nombreux, à l'aménagement et à la conservation de nos forêts?

L'une des conséquences les plus heureuses de cette mesure serait de faciliter de beaucoup la tâche du personnel forestier et de lui permettre de se livrer avec plus de suite et d'activité aux travaux spéciaux dont il a charge.

VI.

La mission que le service des forêts doit remplir en Algérie est essentiellement complexe; il s'agit d'abord de reconnaître et de délimiter les massifs forestiers et puis, d'un côté, de conserver les boisements qui existent, et, de l'autre côté, d'augmenter, surtout dans les régions élevées, la surface boisée, afin de régulariser les chutes de pluies et l'écoulement des eaux souterraines et superficielles. Un service, dit extraordinaire, a été constitué pour arriver à l'exécution du premier article de ce programme; quant aux deux articles suivants, ils sont du ressort du service ordinaire. Si la garde ou la surveillance des forêts ont une extrême importance, elles ne doivent pas toutefois absorber à elles seules tout le temps des préposés. Or, c'est là ce qui arrive en Algérie, sans compter que plus on constate de contraventions, plus les agents forestiers, obligés de les suivre et de les affirmer, sont détournés de leurs autres occupations. Il conviendrait donc, non seulement d'augmenter le nombre des agents, mais encore de dédoubler le service et d'instituer pour le reboisement, le gazonnement et le repeuplement, un personnel spécial dont les fonctions seraient parfaitement définies et que l'on s'interdirait formellement d'employer à toute autre besogne.

L'administration supérieure ne devrait rien négliger pour assurer l'exécution, à brève échéance, de la loi de 1885 sur la suppression des enclaves et la réglementation des droits d'usage. Elle devrait même aller plus loin et, revenant sur les dispositions du sénatus-consulte de 1863, déclarer communales toutes les forêts qui ont été alors abandonnées aux tribus en pleine propriété; les indigènes recevraient en échange des compensations territoriales. De même pour les droits d'usage; on les rachèterait en bloc au moyen de terres qui deviendraient communales et dont le produit servirait à acheter du bois, soit à l'État, soit aux

particuliers. La consommation en bois de chauffage n'est pas telle, en Algérie, qu'il ne soit pas possible d'y subvenir au moyen du matériel actuel, et il conviendrait d'installer des ateliers de sciage qui livreraient aux indigènes les bois qui leur sont utiles, au lieu de les autoriser à couper sans discernement de jeunes arbres ou des arbres de haute futaie, dont les dimensions sont rarement en rapport avec celles de bois équarris qu'on veut obtenir. Il faudrait enfin, partout où des barrages pourraient être établis, où des sources seraient faciles à capter, où des puits artésiens devraient être forés avec succès, créer ou rétablir des pâturages, de telle façon que l'indigène qui, en présence de la hausse continue du bétail, tend à augmenter chaque année l'importance de son élevage, pût trouver dans les terres de parcours de quoi alimenter ses troupeaux, et, par suite, abandonner la dépaissance en terrain forestier partout où il prétend qu'elle lui est actuellement indispensable.

Ce ne sera certainement pas un mince travail que d'exécuter un pareil programme, mais il s'impose forcément, et l'administration forestière ne pourra répondre de son service que le jour où elle sera, sinon entièrement débarrassée des droits d'usage, du moins nantie d'une réglementation sévère qui lui permettra d'effectuer les délivrances en bois sans nuire à la conservation des massifs forestiers. On a beaucoup hésité avant de proposer la loi de 1874 qui, en créant la responsabilité collective des tribus, a réduit dans une notable proportion les incendies forestiers. Le succès de cette loi — et celle de 1885 obtiendra la même faveur — est bien fait pour prouver que les indigènes supportent sans récriminer les mesures les plus énergiques, pourvu qu'elles soient appliquées avec justice. Déjà, dans le cercle de Djelfa, les usages ont été supprimés et la commune indigène délivre à tous les usagers des bois sciés; elle fait l'avance des frais d'exploitation et chacun en rembourse une partie au prorata de la quantité de bois qu'il enlève. Il est à regretter que cette pratique ne se soit pas généralisée, surtout en territoire militaire, où les 250 000 hectares de forêts qui y existent sont, pour ainsi dire, laissés dans l'abandon le plus complet et sont l'objet de déprédations sans nombre de la part des indigènes. Aussi l'administration civile réclame-t-elle impérieusement que ces forêts, dont la garde lui a été enlevée en 1875, lui fassent retour à bref délai. En attendant que cette importante question ait été résolue, il serait à souhaiter que l'autorité militaire se montrât plus vigilante et ne tolérât pas que les forêts dont elle a la surveillance fussent soumises, avec la complicité de ses agents indigènes, à une véritable dévastation.

Le boisement des hauts plateaux et des confins de la région désertique présente pour l'Algérie une importance capitale; la restauration des pâturages dans cette même région est aussi l'un des plus utiles travaux que l'on puisse exécuter, et lorsque les nomades trouveront à côté d'eux ce qui est nécessaire à leurs troupeaux, ils ne se répandront pas sur le Tell, dont les bois seront ainsi mis à l'abri de toute dégradation. Il nous semble qu'il y aurait dans l'accomplissement de ces deux grandes tâches de quoi tenter nos administrateurs militaires; aujourd'hui que le pays est entièrement pacifié, ils auraient toute liberté pour les entreprendre.

La chose leur serait d'autant plus facile que, depuis quelques années, ils ont fait de louables efforts dans l'intérêt du reboisement de nos territoires du sud. Du reste, ils n'ont fait que suivre en cela l'exemple qui leur a été donné par les administrateurs civils qui ont multiplié les pépinières et favorisé les plantations.

Il n'y a guère aujourd'hui de commune qui n'ait sa réserve d'arbres fruitiers ou forestiers, et le colon y puise largement.

On évaluait en 1878 à 8 137 975 le nombre des arbres existant dans les diverses exploitations rurales ou autour des habitations; on en compte aujourd'hui 32 054 686, c'est-à-dire quatre fois plus. Le génie militaire, depuis vingt ans, a complanté, autour des diverses places, plus de 500 hectares, tant en essences européennes ou indigènes qu'en essences australiennes; enfin le service des forêts, surtout dans la province d'Alger, a repeuplé des étendues considérables. Le coût de cette opération qui est de 900 francs environ par hectare, est le seul obstacle qui s'oppose à ce qu'elle se fasse sur une plus vaste échelle.

L'on sait aujourd'hui, d'une façon certaine, que bien des espaces actuellement couverts de broussailles peuvent être convertis en taillis grâce à un recépage et à un aménagement spéciaux, faciles à réaliser, et les repeuplements que l'on a effectués ont fourni l'occasion d'étudier de plus près quelques arbres étrangers, pour la plupart australiens, dont l'acclimatation en Algérie est facile et dont la présence au milieu de nos massifs forestiers offrira de grands avantages. C'est ainsi que l'*Acacia melanoxylon* se marie à merveille avec le pin d'Alep, car son couvert épais ombrage le sol et l'améliore; c'est ainsi que les *acacia decurrens* et *pycnanthus* croissent parfaitement dans les terrains les plus arides et sont d'un grand secours pour les régions montagneuses. Un manuel a été imprimé et distribué qui donne de précieuses indications sur la culture et la plantation des essences les plus variées; des graines sont gratuitement distribuées aux colons qui veulent créer ou renouveler des massifs forestiers; enfin, dans tous les concours agricoles, des primes ou des médailles sont offertes aux particuliers, aux associations ou aux communes qui ont fait l'œuvre la plus utile au reboisement du pays.

L'impulsion est aujourd'hui donnée. La Ligue du reboisement, qu'un récent décret vient de reconnaître

d'utilité publique, n'a pas peu contribué à amener ce résultat. C'est pour répondre aux préoccupations dont elle s'est fait l'organe, que le gouvernement de l'Algérie a publié dernièrement un *Programme général de reboisement* dont la préparation, si elle n'a encore eu aucun effet utile, a du moins mis en lumière les principales données de la question forestière et indiqué la solution qu'elle devait recevoir.

Ce qui complique malheureusement la situation, c'est l'antagonisme qui s'est révélé il y a quelques années et qui s'accentue de plus en plus entre les partisans du reboisement de l'Algérie et les champions du développement de la colonisation, qui soutiennent que cette dernière doit trouver les terres qui lui font défaut dans l'abandon par le domaine public, et notamment par le domaine forestier, de superficies couvertes de maigres broussailles qui ne pourront jamais devenir de véritables forêts, et qui ne peuvent jouer aucun rôle dans la modification du régime des eaux superficielles ou souterraines. Ces revendications se produisent chaque année, avec une nouvelle énergie, lors de la session des conseils généraux et du conseil supérieur, et les plus hautes autorités du pays n'hésitent pas à leur prêter leur appui. La direction générale des eaux et forêts et le ministère de l'agriculture ont résisté jusqu'ici à ces réclamations, et c'est tout au plus si le service forestier évalue à 10 000 hectares la superficie que l'on pourrait déclasser et remettre à la colonisation. Tout en reconnaissant l'intérêt considérable qui s'attache à l'extension de cette dernière, l'administration des forêts pense qu'il y a d'autres moyens de la doter des terres dont elle a besoin. Les réserves domaniales non boisées sont loin d'être épuisées; on peut y tailler largement, tandis qu'en activant la constitution de la propriété indigène conformément à la loi de 1873 on se procurera de vastes superficies que l'on pourra distribuer aux colons et cela vaudra infiniment mieux que de les distraire du domaine forestier.

Ce dernier, — et c'est là un point capital, — est encore à l'état d'organisation. La reconnaissance de son entière surface et la délimitation de son périmètre ne sont pas encore terminées. Avant l'exécution de ce travail d'ensemble, il serait imprudent d'abandonner la moindre parcelle, à moins de circonstances locales particulières et bien définies. Le classement des diverses surfaces boisées, au point de vue de l'utilité qu'elles présentent et des services ou des produits que l'on doit en attendre dans l'avenir, ne pourra être utilement opéré que lorsque l'on connaîtra parfaitement l'importance du domaine forestier, les ressources que l'on peut en tirer et la façon dont il convient de l'aménager. L'administration forestière sera alors la première à proposer le déclassement des terrains qui lui seront inutiles, soit qu'ils ne puissent pas se reboiser, soit que par leur situation ils ne puissent avoir aucune influence sur la répartition et la formation des pluies, ou la restauration des terrains en montagne. Elle est trop soucieuse des intérêts qui lui sont confiés pour ne pas chercher elle-même à restreindre son champ d'action afin de rendre sa surveillance plus efficace et plus productive; mais elle ne peut pas oublier que plus l'Algérie sera boisée et plus sa fertilité sera grande. L'eau, dans le nord de l'Afrique, est l'un des facteurs les plus puissants de la production agricole et tout ce qui en augmentera la quantité disponible doit être respecté et encouragé avec le plus grand soin.

Tels sont les principes qui guident le service forestier de l'Algérie et qu'il cherche à faire triompher. Nous formons les vœux les plus ardents pour qu'il y réussisse et pour que les données scientifiques sur lesquelles il s'appuie puissent avoir le dessus sur les considérations politiques qu'on leur oppose. Ce sera pour la science une nouvelle conquête qui sera encore plus féconde que ses devancières et qui assurera d'une façon définitive la prospérité et l'avenir de notre colonie.

JEAN DOUMERC.

DÉMOGRAPHIE

Réformes sociales et natalité (1).

Le système des réformes légales propres à diminuer l'infécondité française devrait porter avant tout sur ces principaux points : 1° réforme de la loi sur les devoirs filiaux (entretien et nourriture des parents); 2° réforme de la loi sur les successions; 3° réforme de la loi militaire, dans le but de favoriser les familles nombreuses et de permettre l'émigration aux colonies françaises.

Élever des enfants étant une dépense considérable, il faudrait que cette dépense pût devenir pour les parents un profit possible, comme une sorte de placement à longue échéance. La loi peut y aider et de diverses façons. Les législateurs français ont protégé les enfants contre la volonté du père en lui interdisant de les déshériter complètement; il aurait fallu aussi mieux protéger le père contre l'ingratitude possible des enfants. Combien de fois arrive-t-il, à la campagne surtout, que de vieux parents, après avoir élevé à grand'peine une nombreuse génération, se voient à la charge de leurs fils ou de leurs beaux-fils, mal nourris, accablés de gros mots. La loi dit que les enfants doivent la nourriture à leurs parents, sans doute; mais il y a une nourriture donnée de telle façon que c'est presque un empoisonnement. La loi, qui s'est occupée à établir l'indépendance morale des fils par rapport aux pères, aurait pu éta-

(1) Extrait d'un livre de M. M. Guyau, intitulé : *l'Irréligion de l'avenir*, qui paraîtra prochainement à la librairie Félix Alcan.

blir mieux l'indépendance morale des parents eux-mêmes. Si un père ne peut pas aujourd'hui dépouiller son fils, n'est-il pas choquant qu'un fils puisse dépouiller ses parents, prendre d'eux la vie, les aliments, l'éducation, pour ne leur rendre qu'une hospitalité dérisoire, de mauvais propos, parfois des coups? Parmi ceux qui ont habité au milieu du peuple et surtout dans les campagnes, il n'est personne qui n'ait été témoin de la situation déplorable où se trouvent réduits certains vieillards, contraints à mendier aux voisins ou même sur les grandes routes une existence qui leur est refusée dans leur propre maison. La loi française actuelle est tout à fait désarmée à l'égard d'une ingratitude filiale qui ne se traduit pas par des voies de fait, mais par de simples injures. Elle annule les donations faites à un ingrat, mais on ne peut pas annuler la donation de la vie, et les enfants ingrats bénéficient de cette situation. Le père devrait pouvoir compter au moins sur un minimum exigible de ses enfants, quel que fût leur caractère (1).

Si, comme il est probable, le principe de l'assurance sociale vient un jour à prévaloir, et si on forme, par une retenue régulière au profit de chaque travailleur et pour ses vieux jours, un capital que le patron et l'État accroîtront eux-mêmes par une redevance, nous croyons qu'il sera équitable d'accroître plus fortement la masse attribuée au père de famille et de diminuer d'autant la masse attribuée au célibataire : le premier a, en effet, dépensé davantage pour l'État et lui a légué davantage; il a capitalisé pour l'État en élevant pour lui une génération nouvelle : il serait légitime que l'État lui restituât une minime portion des dépenses qu'il a faites d'une manière désintéressée et qui, infructueuses pour lui, sont fructueuses surtout pour l'État.

En attendant cette époque un peu lointaine, il y a une réforme immédiatement praticable, l'impôt sur les célibataires. Chaque fois qu'il a été question de cet impôt, tout le monde a raillé, parce que, suivant la remarque de M. Ch. Richet, on s'est représenté la chose comme une *amende*, une sorte de *punition*, à celui qui n'a pas voulu ou pu se marier. C'est là se faire une idée très fausse d'une mesure qui ne serait que la plus stricte justice. En effet, à fortune égale, un célibataire paye évidemment à l'État moins d'impôts (impôts indirects, impôts des portes et fenêtres, etc.) ; enfin il se dispense de cette partie de l'impôt du sang qui est payée par la génération du père de famille, car en réalité ce dernier sert plusieurs fois son pays, par lui-même et par ses enfants. Le célibataire est donc dans une situation tout à fait privilégiée ; il échappe d'un seul coup à presque toutes les charges sociales; par rapport à tous les impôts directs ou indirects, il jouit de dispenses qui ne sont pas sans analogie avec celles dont jouissaient autrefois les prêtres et les nobles. Les mêmes observations valent pour les ménages sans enfants; ils sont privilégiés et pour ainsi dire protégés, encouragés par la loi : c'est un état de choses qui ne doit pas, qui ne peut pas durer.

Par l'impôt sur les célibataires, on ne ferait que revenir aux idées de la Révolution française. La révolution avait eu soin, par de nombreuses lois, de favoriser l'homme marié en imposant davantage le célibataire. Ainsi tout célibataire était rangé dans une classe supérieure à celle où son loyer l'eût placé s'il eût été marié; s'il réclamait des secours pour causes imprévues, il ne recevait que la moitié des sommes accordées à l'homme marié; s'il avait plus de trente ans, la loi l'obligeait à payer un quart en sus de toute contribution foncière; la valeur imposable de ses loyers était surhaussée de moitié. Le fabricant était tenu de déclarer pour la répartition de l'impôt s'il était célibataire ou marié. La loi considérait comme célibataire tout homme âgé de trente ans, qui n'était ni marié ni veuf (1).

Outre l'impôt particulier sur les célibataires, une plus équitable répartition de l'impôt dans les familles est réalisable. Comme le remarque avec raison M. Richet, si l'on ne peut soulager le père de famille des impôts indirects, il faudrait du moins que l'impôt direct payé par lui fût inversement proportionnel au nombre de ses enfants (2). En

(1) Nous n'avons pas à entrer ici dans les détails de l'application. Peut-être la loi ne serait-elle que juste en donnant aux parents dans le besoin le choix entre l'habitation chez leurs enfants, rendue si souvent très pénible, et une somme annuelle, proportionnelle au salaire ou aux ressources des enfants, dont elle fixerait le minimum. Cette somme pourrait être perçue par l'État ou la commune et payée par lui au vieillard. Tout père de famille ne tarderait pas à réfléchir que, s'il est un jour dans le besoin et s'il n'a qu'un enfant, il aura droit simplement à une somme donnée; tandis que, avec dix enfants, il aura droit à la même somme décuplée, peut-être centuplée si quelqu'un d'entre eux s'est enrichi. Une nombreuse famille constituerait ainsi un gage d'indépendance pour le père; d'autre part, plus celui-ci dépenserait en frais d'éducation, plus il aurait chance de retrouver plus tard l'équivalent. En travaillant à l'augmentation du capital social, il se serait créé à lui-même une sorte d'épargne pour ses vieux jours. — Même en supposant que l'application entière d'une loi de ce genre fût très difficile dans la pratique, il faudrait néanmoins que le droit des parents à une gratitude vraiment active fût reconnu et consacré par un article formel de la loi, traçant aux enfants une ligne de conduite, fixant même une certaine proportionnalité entre leur gain et leurs redevances annuelles à leurs parents. Il faudrait que la loi même contribuât à effacer du langage courant, surtout pour ceux qui ont rempli largement les devoirs de la paternité, ces mots honteux : « Être à la charge de ses enfants »; il faudrait qu'on s'habituât à considérer ce genre de charge, non comme un accident pour les enfants, comme un malheur et presque une honte pour les parents, mais comme la conséquence même et l'exercice d'un droit légal.

(1) Voir les *Études sur le célibat en France*, du docteur G. Lagneau. (Académie des sciences morales et politiques, page 835, année 1885.)

(2) « Les contributions directes elles-mêmes, dit M. Javal, sont, pour une forte part, une taxe sur les enfants : les prestations frappent les fils avant l'âge adulte; les portes et fenêtres sont un impôt sur l'air et la lumière, dont le poids s'aggrave à mesure que l'accroissement de la famille oblige le père à occuper un plus vaste appartement; la patente elle-même, s'appliquant au loyer de l'habitation personnelle, est, pour une bonne part, proportionnelle aux charges et non pas aux ressources du contribuable. » (*Revue scientifique*, n° 18, 1er novembre 1884, p. 567) « On sait, dit M. Bertillon, que la ville de Paris paye à l'État l'impôt des locations inférieures à 400 francs. En principe, quoi de mieux? Mais voyons-en l'application : voici deux voisins; l'un, garçon, a un logement confortable de deux pièces et leurs accessoires; l'une de ces chambres ne lui sert à peu près à rien et n'est que pour sa commodité. Celui-là, la ville

outre, la prestation, cet impôt si impopulaire, qui est un dernier vestige de la *corvée*, pourrait sans doute être supprimée entièrement pour ceux qui sont pères de plus de quatre ou même de trois enfants (1).

Tout le monde est d'accord aujourd'hui pour reconnaître la mauvaise organisation d'un autre impôt, celui des héritages. Nous croyons que c'est surtout en modifiant l'assiette de cet impôt qu'on pourrait atteindre le malthusianisme. Il faudrait dégrever autant que possible toute succession qui est à partager entre un grand nombre d'enfants, et au contraire faire porter le poids des impôts sur les successions tombant dans une seule main. Le petit propriétaire qui n'avait qu'un enfant, pour ne pas diviser son champ, comprendra qu'il a fait un mauvais calcul si, à cause même de cet unique héritier, la loi impose fortement sa succession. Au contraire, celui qui dépense beaucoup pour élever beaucoup d'enfants aura du moins cette satisfaction de penser que tout ce qu'il possède leur parviendra presque intégralement, que le trésor public en prélèvera peu de chose et que, si ses biens sont divisés, ils ne seront pas du moins amoindris : presque rien ne « sortira de la famille (2) ».

Au début de toute réforme des lois sur les héritages, il faut poser ce principe que deux motifs excitent seuls l'homme à amasser un patrimoine : son intérêt personnel ou celui de sa femme et de ses enfants. Aussi, toutes les fois qu'un homme est veuf et sans enfants, son héritage peut être frappé d'un impôt très élevé, sans que la considération de cette perte d'argent puisse l'émouvoir beaucoup ni entraver cette soif de capitaliser que la société doit respecter chez tous en vue de son propre intérêt. Un impôt considérable sur la succession des célibataires et des ménages sans enfants serait donc une réforme d'une évidente équité. Pas plus ici que pour la taxe du célibat, il ne s'agit d'une sorte de punition ou d'amende ; il s'agit de ce simple fait qu'un homme qui n'a pas élevé d'enfants a dépensé beaucoup moins pour la société, et que la société a toujours le droit, soit de son vivant, soit à sa mort, de lui demander une compensation. Elle doit le faire en vertu même de la *proportionnalité* des charges.

Étant donnée la prépondérance que tend à prendre dans nos sociétés modernes le capital sous sa forme massive, l'esprit religieux joint à l'esprit patriarcal avait trouvé, en imaginant le droit d'aînesse, un accommodement entre les nombreuses familles et le capital indivisible. Rétablir ce droit aujourd'hui chez les nations qui l'ont répudié serait impraticable et injuste, reconnût-on que, sur ce point, les superstitions et les préjugés traditionnels n'étaient pas sans renfermer une certaine part de vérité. Mais, pour rassurer ceux qui redoutent le partage inévitable de leurs possessions territoriales, on pourrait atténuer les lois actuelles sur la réserve légale. Tout propriétaire d'un domaine territorial, d'une usine ou d'une maison de commerce pourrait rester libre de désigner celui de ses enfants qu'il considère comme le plus apte à lui succéder dans la possession de ces immeubles, et le partage légal s'effectuerait en respectant cette réserve créée par la volonté paternelle. — Ce serait une sorte de liberté de tester, restreinte à la famille. Les auteurs de notre Code civil ont brisé la ligne de succession des vieilles familles nobles; on peut les approuver sur ce point, car ils ont forcé au morcellement un capital improductif et par là même ils l'ont rendu productif; mais il est un autre point sur lequel on ne peut que les blâmer ; c'est qu'ils ont rendu très difficile la transmission des grands établissements agricoles ou industriels. Ils ont morcelé ainsi des capitaux qui étaient beaucoup plus productifs à l'état massif pour ainsi dire ; grâce à eux, nous n'avons presque plus en France ces longues familles d'agriculteurs ou d'industriels qui, se transmettant de père en fils la même entreprise, pouvaient la porter à un plus haut point. Ce sont ces dynasties de commerçants ou de propriétaires qui ont fait la grandeur de l'Angleterre et de l'Allemagne. On n'improvise pas du jour au lendemain une maison de commerce ou un domaine agricole, et si, après votre mort, la nécessité du partage fait disparaître votre œuvre, c'est une perte sèche pour la patrie. On sait avec quelle force Le Play a peint le désespoir du cultivateur qui a constitué lentement un domaine, de l'industriel qui a créé une maison prospère, et qui sont menacés l'un et l'autre de voir leur œuvre anéantie s'ils se sont permis d'avoir de nom-

---

paye l'impôt à sa place. — A côté, loge une famille de quatre enfants, dans trois pièces où ils sont fort à l'étroit et à peine proprement, mais le loyer en est de 500 francs, et il faut que ces malheureux payent : 1° six fois plus d'impôts de consommation que leur voisin; 2° leur impôt mobilier; 3° enfin, qu'ils contribuent à la générosité faite à leur voisin, l'heureux célibataire. Évidemment, c'est le contraire qui devrait arriver. » (Bertillon, *la Statistique humaine de la France*.)

(1) En accordant au concours une bourse à l'un des sept enfants d'un père de famille (suivant une loi de la Révolution récemment reprise et corrigée), on ne fera sans doute qu'un acte de justice, presque de réparation; mais il ne faut pas croire qu'on obtiendra par là un bien grand résultat pratique. D'une part, le profit qu'on propose au père de famille est trop aléatoire ; d'autre part, la perspective de cet avantage ne pourra toucher que celui qui a déjà six enfants et qui hésite à en avoir un septième; mais celui qui a six enfants ne pratique pas la loi de Malthus et n'est point porté à la pratiquer.

(2) Supposons, pour prendre un chiffre un peu au hasard, que la loi frappe d'un impôt équivalent à 20 pour 100 la succession destinée à un fils unique; elle pourrait frapper de 15 pour 100 seulement la succession destinée à deux enfants, de 10 à 100 pour celle de trois, de 8 pour 100 celle de quatre, de 6 pour 100 celle de cinq, de 4 pour 100 celle de six, de 2 pour 100 celle de sept. Enfin les successions destinées à plus de sept enfants pourraient être entièrement déchargés de l'impôt. Remarquons que cette gradation progressive dans le chiffre des impôts existe dès maintenant, mais renversée. Voici en quel sens on pourrait le soutenir : plus la succession doit être morcelée entre un grand nombre d'enfants, plus les frais de vente et de partage deviennent considérables, plus, d'autre part, la propriété ainsi morcelée perd de la valeur. On citerait des cas nombreux dans lesquels les successions, devant échoir à sept ou huit enfants, ont perdu par le partage et la transmission non seulement vingt, mais vingt-cinq et même cinquante pour cent de leur valeur. Au contraire, l'héritage transmis à un seul héritier n'a à subir que l'impôt actuel, qui est au plus de dix pour cent. Ici, comme partout ailleurs, la loi protège en fait les familles inféconde, elle pousse à la stérilité.

breux enfants. Ils n'ont qu'un souci : distraire de leur entreprise une quantité de valeurs mobilières suffisante pour que les enfants qui ne leur succèderont pas y trouvent cependant de quoi satisfaire à la réserve légale et ne fassent pas vendre leur établissement. Fort souvent le résultat de cette manœuvre est que l'héritier du principal établissement, n'ayant plus assez de fonds de roulement, ne peut plus continuer l'œuvre paternelle et se ruine là où le père s'était enrichi. La loi, pour accomplir le partage des produits du travail paternel, en vient trop souvent à anéantir ce travail même; afin d'obtenir une plus grande équité apparente dans le partage des revenus, on en épuise la source. C'est l'éternelle histoire des sauvages coupant l'arbre pour en cueillir les fruits.

Le service militaire — la charge peut-être la plus lourde que l'État fasse peser sur l'individu — est aussi le principal moyen d'action que l'État ait sur lui. Le Normand le plus malthusien se convertirait soudain si on pouvait à volonté lui imposer ou lui retirer cinq ans de service militaire. Dès maintenant on dispense du service des vingt-huit jours le père de quatre enfants vivants (loi d'ailleurs peu connue, et qui devrait l'être); il faudrait faire plus et le dispenser absolument de tout service de réserve, même en temps de guerre. De même, comme on l'a demandé, une famille qui a fourni deux soldats devrait être quitte envers l'armée : les fils plus jeunes seraient exemptés définitivement par le passage de leurs deux frères sous les drapeaux. Actuellement, les familles où il y a plus de deux fils sont assez rares pour qu'une telle mesure diminue à peine les contingents annuels (1). D'ailleurs, les ressources budgétaires sont insuffisantes pour incorporer chaque classe en entier; il est donc irrationnel de s'adresser au sort pour désigner la seconde partie du contingent. C'est là s'adresser à l'inégalité même et à la *grâce* sous prétexte d'égalité et de droit : l'avenir de toute société dépend de la part décroissante qu'on laissera aux injustices du hasard. Il faudrait donc régler la charge militaire incombant à chaque famille selon le nombre de ses enfants (2).

L'émigration tendant à augmenter la fécondité, il faudrait que la loi favorisât l'émigration. Dès maintenant, d'après des calculs sérieux, on estime à 30 000 au moins, à 40 000 au plus, le nombre des Français qui s'expatrient chaque année; chiffre relativement restreint, mais avec lequel on pourrait cependant peupler d'importantes colonies (3). Il est peu scientifique de soutenir, encore aujourd'hui, que la race française soit incapable de coloniser, alors qu'elle a aidé si puissamment à la formation de grandes colonies anglaises, le Canada, l'Inde, l'Égypte même; qu'elle est en train de créer l'Algérie et la Tunisie. Ce qui nous manque, ce n'est pas la *faculté de coloniser*, mais l'*habitude d'émigrer*. L'émigration, malgré l'importance relative qu'elle a déjà prise chez nous, existe surtout dans certaines contrées pauvres de la France ; elle s'est trop insuffisamment généralisée pour avoir pu encore relever la masse de la natalité : il dépendrait de la loi de contribuer ici à corriger les mœurs. En Angleterre, sur quatre fils, on en compte le plus souvent un aux Indes, un autre en Australie, un autre en Amérique ; rien d'étonnant à cela : c'est la coutume. Le sentiment des distances existe à peine de l'autre côté du détroit. En France, si un seul enfant s'expatrie, fût-ce par exemple comme secrétaire d'ambassade, on lui fait des adieux aussi solennels que s'il s'agissait d'un départ sans retour, de la mort même. Il y a beaucoup de préjugés et d'ignorance dans ces angoisses paternelles. Telle profession sédentaire, celle de médecin par exemple, a des périls que la statistique rend frappants et que nous ne redoutons cependant point pour nos enfants, précisément parce qu'ils sont plus voisins de nous et qu'il n'est pas nécessaire d'aller les chercher au bout du monde. Ces préjugés nationaux se guériront par l'instruction, par l'habitude croissante des voyages, par la circulation toujours plus précipitée dans les artères du grand corps social : les lois peuvent favoriser cette circulation. L'esprit d'entreprise et de colonisation, qui semble au premier abord si étranger à l'esprit de famille, s'y rattache pourtant; il en est à certains égards la condition même. Élever une nombreuse famille, c'est toujours en un certain sens coloniser, même quand on ne sort pas du sol natal; c'est se lancer ou lancer ses enfants dans des voies inconnues : il faut pour cela de l'activité d'esprit, il faut une sorte de fécondité intellectuelle inséparable de l'autre. La création d'une famille nombreuse est une véritable *entreprise* sociale, comme la création d'une maison de commerce ou d'une ferme agricole est une entreprise économique. Pour faire réussir l'une comme l'autre, il faut des efforts constants, mais l'une comme l'autre peut rapporter des avantages de toute sorte à celui qui a réussi. Supposez dix enfants élevés dans le travail et l'honnêteté, il y a grande chance pour qu'ils forment autour des parents une sorte de phalange protectrice, pour qu'ils leur donnent, sinon des bénéfices directs et grossiers, tout au moins honneur et bonheur. Seulement, nous ne nous le dissimulons pas, élever une famille, c'est toujours courir un risque : toutes les fois qu'on entreprend quelque chose, on risque d'échouer. Il faut donc développer l'esprit d'entreprise et d'audace, si puissant autrefois dans la nation française. Aujourd'hui, beaucoup de

(1) M. Javal, en 1885, a proposé à la Chambre de remplacer l'article 19 de la commission par un article aux termes duquel, quand une famille aurait deux ou trois fils sous les drapeaux, ils ne seraient tenus ensemble qu'à trois ans de service, et quand il y en aurait plus de trois, chacun ne ferait qu'un an de service. Cet amendement était inspiré par l'arrêt de la population en France.

(2) On pourrait encore, comme le demande M. Richet, permettre le mariage aux jeunes soldats dans certaines conditions : ils ont l'âge où précisément la fécondité est la plus grande.

(3) Pour apprécier la puissance de colonisation de la France, il ne faut pas comparer ce chiffre avec celui de l'émigration dans les autres pays, mais avec le chiffre de l'excédent actuel de notre natalité. Par rapport à ce nouveau point de comparaison, le nombre de 40 000 émigrants (adopté par M. Paul Leroy-Beaulieu) devient considérable, puisque l'excédent annuel de nos naissances n'est pas de 100 000.

gens restent célibataires pour les mêmes raisons qu'ils restent petits rentiers sans essayer d'accroître leur fortune dans le commerce ou l'industrie : ils ont peur de la famille, comme ils ont peur des risques commerciaux; ils consomment au lieu de produire, parce que la production est inséparable d'une certaine mise de fonds et d'activité. De même encore beaucoup de gens, une fois mariés, tâchent de réduire pour ainsi dire le mariage au *minimum,* en évitant presque la famille; ils n'osent pas avoir d'enfants : ils ont toujours peur de dépenser quelque chose d'eux-mêmes en sortant de la coquille de leur égoïsme mal entendu.

L'émigration que la loi devrait surtout favoriser, c'est l'émigration dans les colonies françaises. De là une réforme nécessaire dans la loi militaire. En fait, et malgré la loi du 27 juillet 1872, le gouvernement est forcé d'amnistier les nombreux Basques ou Savoisiens qui émigrent pour échapper à la loi militaire. Aussi le seul courant d'émigration important qui existe en France va-t-il se perdre dans des colonies étrangères, y créer souvent des industries rivales de la nôtre, bien rarement y ouvrir des débouchés avantageux pour notre commerce. Ne serait-il pas urgent de mettre nos colonies dans une situation aussi avantageuse pour l'émigrant que pour tout autre pays étranger ? Si le jeune homme de vingt ans qui va passer plusieurs années de sa vie à la Plata ou au Brésil se trouve *en fait* dispensé du service militaire, ne devrait-il pas l'être *en droit* lorsqu'il ira s'établir en Algérie, en Tunisie, au Tonkin, à Madagascar ? Les colons sont des soldats à leur manière : ils défendent, eux aussi, en les élargissant, les frontières de la patrie; ils devraient donc être considérés précisément comme des soldats par une loi vraiment conséquente. C'est avec raison que cinquante-quatre Chambres de commerce de nos principales villes, « considérant qu'il est du plus grand intérêt d'encourager, par tous les moyens, l'émigration des jeunes gens instruits et intelligents disposés à s'établir dans nos colonies... », ont demandé « d'accorder en temps de paix, aux jeunes gens séjournant aux colonies, un sursis d'appel de cinq ans, sursis qui se transformerait en exemption définitive après un nouveau séjour de cinq années consécutives ». Nous croyons que ce laps de dix ans pourrait être raccourci, et qu'un séjour de sept ans aux colonies, de cinq ans même dans certaines colonies éloignées, comme le Tonkin, pourrait être infiniment plus profitable à la mère patrie qu'un séjour de trois ans sous les drapeaux (1). Nous avons beaucoup moins besoin, pour garder nos colonies, de soldats que de colons : elles sont trop souvent « des colonies sans colons ». De plus, nous ne voyageons pas assez, nous ne connaissons pas assez nos propres possessions : quiconque y aura passé cinq années, parmi les plus belles et les plus actives de sa vie, sera tenté d'y revenir ou d'y envoyer ses amis et ses parents. Un amendement visant cette dispense du service militaire a déjà été discuté à la Chambre des députés, en mai et juin 1884. Ce simple amendement, s'il passait un jour, pourrait avoir une influence considérable sur les destinées de la race française (1).

Outre les lois, le grand moyen d'action sur les races est l'éducation publique ; c'est par là qu'on agit le plus sur les idées et les sentiments. Il faudrait donc éclairer les esprits sur les conséquences désastreuses de la dépopulation ; il faudrait, par tous les moyens possibles, susciter les sentiments de patriotisme, d'honneur, de devoir. On pourrait agir par l'instituteur, par le médecin, par le maire. On néglige trop une foule de ces moyens très pratiques d'instruction.

(1) Il ne faut pas se figurer la durée minima de séjour qu'exigerait la loi comme représentant la durée réelle : on ne revient pas de si loin comme on veut, à moins d'une fortune qui est chose rare; mais le législateur doit tenir compte de l'effet psychologique d'un chiffre et se dire qu'un émigrant ne part que rarement avec la notion exacte du temps qu'il restera. La plupart des Basques qui émigrent en si grand nombre pour l'Amérique s'imaginent revenir bientôt au pays natal; les trois quarts ne tardent pas à devenir là-bas de bons citoyens de la République argentine.

(1) Parmi les causes secondaires qui tendent à diminuer la natalité française et que la loi peut atteindre, signalons l'avortement, qui se pratique en France non moins largement qu'en Allemagne, mais qui a des conséquences bien pires à cause du peu d'enfants que la France produit. Paris a réussi à se créer une réputation dans l'art de l'avortement, et des dames de divers pays y viennent pour se faire avorter. « Un des professeurs de notre école a dit cette année, en plein cours, qu'une sage-femme lui avait avoué faire en moyenne cent avortements par an. » (Dr Verrier, *Revue scientifique,* 21 juin 1884.) Pajot affirme que le chiffre des avortements est plus grand que celui des accouchements. Ne serait-il pas possible de remédier en partie à cet état de choses : 1° par le rétablissement des tours; 2° par une surveillance plus constante sur les livres et les cabinets des sages-femmes et des accoucheurs, analogue à celle qui est exercée à Paris sur les logements garnis?

Parmi les principales raisons qui empêchent les mariages, mentionnons les formalités, déjà beaucoup trop compliquées quand il s'agit de deux individus français, et qui deviennent sans nombre quand un Français et un étranger sont en question. La loi relative au mariage entre Français devrait être simplifiée le plus possible, afin que le temps perdu, l'ennui causé par les démarches ne pussent point entrer en considération. De plus, on devrait faire les plus grands efforts pour faciliter les mariages entre Français et étrangers, unions dont les résultats sont généralement bons pour la race et qui rencontrent des obstacles dans les lois très arriérées de certains pays : cette dernière question rentre dans le ressort de la diplomatie.

D'autres causes, que la loi peut modifier, agissent encore en France, sinon pour diminuer la natalité, du moins — ce qui revient au même — pour augmenter la mortalité des enfants. En premier lieu, il faut compter l'industrie des nourrices, qui pourrait être l'objet d'une surveillance beaucoup plus grande encore qu'elle ne l'est depuis la loi Roussel. En second lieu, la situation déplorable où se trouvent les enfants illégitimes, sur lesquels la mortalité est beaucoup plus grande en France que dans les autres pays : une partie est inscrite au nombre des mort-nés, par suite de crimes non constatés que les statistiques médicales rendent pourtant probables; une autre partie meurt de faim dans la seconde semaine de la naissance, par suite de la négligence ou de la cruauté des mères. Le rétablissement des tours serait encore ici un premier remède. En troisième lieu, mentionnons la mortalité exceptionnelle qui frappe en France les adultes de 20 à 25 ans, et qui ne saurait guère avoir d'autre cause que l'administration inintelligente de l'armée. C'est sur tous les points à la fois que le politique, le législateur, l'administrateur, doivent porter leur attention pour lutter contre le courant qui entraîne la dépopulation de la France.

Il y a d'abord les conférences faites aux soldats. Des conférences d'une demi-heure avec des faits frappants, des exemples, un petit nombre de chiffres significatifs, pourraient exercer une influence considérable sur l'armée, qui aujourd'hui est la nation même. Les conférences aux soldats seront certainement un jour un des grands moyens de la vulgarisation des connaissances ; elles ont été récemment employées avec succès en Belgique, pendant les grèves, pour inculquer à l'armée des notions d'économie politique et la prémunir contre certaines naïvetés communistes.

Après les conférences aux soldats, mentionnons les affiches. Certains discours politiques de la Chambre ou du Sénat, qu'on placarde sur les murs du village le plus reculé, sont infiniment moins utiles à connaître que ne le serait tel ou tel renseignement statistique, économique, géographique. Outre l'affichage dans les campagnes, on peut indiquer encore la lecture à haute voix soit par un fonctionnaire important du village, soit même par le crieur public. Le *Bulletin des Communes*, rédigé avec plus de soin qu'il ne l'est, rempli d'exemples utiles, pourrait être lu chaque dimanche sur la place de la mairie. Si le maître d'école était chargé de ce soin, il y aurait là le germe d'une conférence hebdomadaire, instructive, qui aurait grande chance de réussir et d'attirer un public, dans le vide et la monotonie de la vie à la campagne. On pourrait de cette manière faire afficher, faire lire et commenter à haute voix des renseignements statistiques et économiques sur la dépopulation de certaines provinces, sur les dangers de cette dépopulation, sur l'accroissement énorme des peuples allemand, anglais, italien, sur les conséquences sociales de l'affaiblissement d'une race, enfin, appeler l'attention de tous sur la ruine économique et politique qui nous menace. Là où diminue l'influence de l'instruction religieuse, il est essentiel d'y suppléer par une éducation morale et patriotique qui combatte les préjugés, l'égoïsme, l'imprévoyance ou la fausse prévoyance.

Une des illusions psychologiques les plus fréquentes qu'une meilleure éducation pourrait faire disparaître, c'est de se figurer le bonheur de ses enfants exactement sur le type de son propre bonheur. Un avare, qui n'est heureux qu'en amassant de l'argent, ne voit pas pour sa postérité de jouissance pareille à la possession d'un capital massif, non divisé entre plusieurs. Le paysan, qui a passé sa vie à *arrondir* son lopin de terre par un travail de chaque jour et par des stratagèmes sans nombre, ne conçoit pas pour son fils d'autre idéal que la culture et l'agrandissement de cette terre tant désirée : sa vue ne s'étend pas au delà de la haie de son pré, ou plutôt du pré voisin qu'il convoite. Un boucher de petite ville n'aura qu'un enfant afin d'en faire un boucher comme lui, son successeur; s'il en avait deux, le second serait peut-être forcé de se faire boulanger, menuisier, serrurier : quel malheur, et comment vivre si l'on n'est pas boucher! Le rentier paresseux, dont la quarantaine se passe entre les femmes et les chevaux, ne rêve pour son héritier rien de meilleur que la paresse. Au contraire, ceux qui sentent vivement tel ou tel inconvénient inhérent à leur état s'imaginent qu'ils obtiendront, pour leur fils, le bonheur parfait par cela seul qu'ils supprimeront pour lui cet inconvénient. Le journalier laborieux, le petit commerçant, le fonctionnaire qui a travaillé toute sa vie dix ou douze heures sur vingt-quatre, et qui n'a jamais eu qu'un désir : se reposer, imagine que la vie de son fils sera nécessairement bien plus heureuse si ce fils peut travailler moins. Les quatre-vingt-quinze centièmes de l'humanité étant soumis à un dur travail, quatre-vingt-quinze hommes sur cent s'imaginent que le bonheur suprême consisterait à pouvoir ne rien faire. La plupart ignorent absolument que le bonheur, toutes circonstances égales, n'est jamais exactement proportionnel à la richesse et que, suivant un théorème de Laplace, si la fortune croît selon une progression géométrique, le bonheur croîtra tout au plus selon une progression arithmétique : le millionnaire n'a guère à sa portée qu'une fraction de bonheur de plus que le bon ouvrier gagnant assez pour vivre. Enfin la fortune n'a tout son prix que pour celui qui l'a acquise lui-même, qui sait ce qu'elle vaut, qui la regarde avec la satisfaction de l'artiste regardant son œuvre, du propriétaire contemplant sa maison, du paysan mesurant son champ. Aussi la fortune a-t-elle toujours un prix plus grand pour le père qui l'a faite que pour le fils, qui souvent la défera. S'il est un axiome dont les pères de famille devraient se pénétrer, c'est le suivant : un fils robuste et intelligent, muni de l'éducation aujourd'hui indispensable, a d'autant plus de chance d'être heureux qu'il sera plus occupé dans la vie, et il ne sera occupé que si une fortune ne lui tombe pas du ciel à sa majorité. Pour faire le bonheur d'un enfant, le plus sûr n'est donc pas de lui donner une *fortune*, mais de lui donner tous les *moyens* de l'acquérir, s'il le veut et s'il prend la fortune pour but (1).

Le paysan et le bourgeois français, plus éclairés qu'ils ne le sont, en viendront facilement à comprendre que l'univers ne se borne pas à leur village ou à leur rue, que leurs enfants, une fois munis d'une instruction suffisante, auront des carrières multiples ouvertes devant eux, qu'enfin les colonies sont prêtes à les recevoir. Toutes les fois qu'une sphère d'action illimitée s'ouvre devant une race, celle-ci ne restreint plus le nombre de ses enfants. Pour ceux qui habitent auprès de terres non défrichées ou qui voient s'ouvrir des carrières nombreuses devant leurs enfants, il se produit ce qui a lieu chez les marins, placés au bord des richesses de l'Océan. D'où vient, en France même, la fécondité bien connue des pêcheurs? On l'a attribuée à la diffé-

(1) Nous croyons, par exemple, qu'un père de famille, lorsqu'il dote son fils à vingt-cinq ans, pourrait souvent prendre pour mesure de sa générosité la somme que son fils peut épargner et épargne réellement en une année de travail. Libre au père de décupler, de centupler même cette somme; mais il devrait la prendre pour base de ses calculs, au lieu de s'en rapporter exclusivement et grossièrement soit à des principes assez trompeurs d'égalité, soit à une affection qui peut être elle-même un principe d'inégalité. Nous connaissons un jeune homme qui, à vingt-huit ans, avait gagné par lui-même, après dix ans de travail, une quarantaine de mille francs : ses parents lui constituèrent une dot qui triplait cette somme.

rence de nourriture ; elle vient plus probablement, comme on l'a remarqué, de ce que le produit de la pêche est proportionnel au nombre des pêcheurs, et que la mer est assez large, assez profonde pour tous.

En résumé, le rapport des croyances religieuses avec le maintien du progrès des races est un des plus graves problèmes que soulève l'affaiblissement du christianisme. Si nous avons tenu à insister ainsi sur ce problème, c'est qu'il est à peu près le seul où ni la morale ni la politique n'ont encore sérieusement tenté de suppléer la religion. Devant ces questions la morale a eu peur jusqu'ici, elle n'a pas osé insister ; la politique a eu des négligences impardonnables. La religion seule n'a eu peur de rien et n'a rien négligé. Il faut pourtant changer cet état de choses; il faut trouver une solution à ce problème vital, qui se posera avec d'autant plus de force que les instincts s'affaibliront dans l'humanité au profit de l'intelligence réfléchie (1). Faudra-t-il donc en venir un jour à la solution la plus radicale, par laquelle on ferait élever, aux frais de ceux qui n'ont pas du tout ou pas assez d'enfants, les enfants de ceux qui en ont beaucoup? Non ; avant d'en arriver à une extrémité pareille, bien des palliatifs doivent être tentés, et nous avons essayé d'en rappeler quelques-uns. Ce qui est essentiel, encore une fois, c'est que ni la politique, ni la morale, ni la pédagogie, ni l'hygiène ne se désintéressent de ces questions, dans lesquelles la religion commence à devenir et deviendra un jour impuissante. Il faut que la science fasse désormais ce que la religion fit jadis : il faut qu'elle assure, avec la fécondité de la race, sa bonne éducation physique, morale et économique.

M. Guyau.

GÉOLOGIE

La constitution interne du globe et les volcans.

La question de l'état interne du globe est une de celles qui peut-être ont le plus fait éclore de travaux scientifiques et qui cependant est encore loin de grouper toutes les opinions autour d'un assentiment général en faveur d'une solution déterminée. Des hypothèses mises au jour et tour à tour battues en brèche, il n'en reste guère que trois aujourd'hui :

1° Noyau central fluide avec écorce plus ou moins épaisse;

2° Noyau central et écorce solide séparés par un anneau sphérique fluide;

3° Intérieur solide avec chambres de matières en fusion. Sans entrer dans le détail des arguments d'ordre astronomique ou géologique militant en faveur d'un système ou d'un autre et me ralliant au premier, le plus généralement admis, en France surtout, je crois que l'on peut, d'une manière plus nette qu'on ne l'a fait jusqu'à présent et autrement que par de vagues considérations, montrer l'influence de cette constitution simple sur la production des phénomènes sismiques et volcaniques.

Quant à la valeur absolue de cette hypothèse, nous nous bornerons à rappeler que, dérivant du système cosmogonique de Laplace, si heureusement modifié dans ses détails par M. Faye, elle n'a guère donné lieu qu'à des objections d'ordre purement astronomique.

Mais comme les savants qui s'en sont occupés à ce point de vue spécial, comme Delaunay et Roche en France, Hopkins et Thomson (ce dernier a même varié dans ses opinions) en Angleterre (les premiers pour, les seconds contre), ne sont point parvenus à se mettre d'accord, on peut considérer cette hypothèse comme parfaitement assise, ou du moins comme encore nécessaire dans l'état actuel de la science; car le troisième mode de considérer l'état interne (chambres de matières fluides), développé surtout par Darwin, se heurte à cette grave objection que toutes les productions volcaniques, correspondant à une époque géologique bien déterminée, présentent une remarquable uniformité de composition, laquelle suppose presque invinciblement une origine commune.

Admettant donc cette première hypothèse du noyau central fluide et m'appuyant sur la différence d'épaisseur de la croûte terrestre au droit des océans et des continents, énoncée pour la première fois par Herschell, et si brillamment mise en lumière par M. Faye, je vais montrer comment tout cela cadre avec ce que l'on sait des phénomènes sismiques et volcaniques.

Le grand sismologue Perrey, opérant sur 5388 tremblements de terre, a énoncé les lois suivantes :

1° La fréquence des tremblements de terre augmente avec les syzygies.

2° Elle augmente aussi dans le voisinage du périgée de la lune et diminue au contraire avec l'apogée.

3° Les secousses sont plus fréquentes lorsque la lune est dans le voisinage du méridien que lorsqu'elle en est à 90°.

J'ai repris ces calculs sur 4943 secousses, ce qui donne une masse de près de 9000 sismes, en tenant compte de ceux qui entrent dans les deux séries. Il en résulte que la première loi est peu nettement indiquée, la deuxième fausse, et la troisième très probablement exacte.

J'estime cependant qu'il faut pousser ces calculs sur au moins 20 000 secousses pour se faire une opinion définitive. Quoi qu'il en soit, cette concordance avec les résultats de Perrey pour la troisième loi rend très probable l'opinion ancienne d'une marée lunaire sur le noyau fluide interne comme cause de sismes, et il s'agit d'entrer plus avant dans la question.

Nous savons que la marée océanique consiste essentiellement en une tuméfaction de la surface liquide au droit de l'astre perturbateur du sphéroïde liquide d'équilibre. Mais on a démontré que, si les grandes dépressions externes de

(1) Voir l'*Esquisse d'une morale sans obligation ni sanction*, p. 53, et la *Morale anglaise contemporaine*, 2e partie.

l'écorce terrestre étaient remplies d'un liquide très dense, de mercure par exemple, le phénomène maréique se compliquerait d'un réel transport de matières suivant le mouvement de la lune. La valeur exacte de la densité qui sépare les fluides donnant lieu à la marée océanique réelle de ceux qui présenteraient celle spéculative de seconde espèce n'est pas connue, car elle dépend de coefficients mal déterminés et en relation avec la nature intime, encore mal définie, des fluides. Par conséquent, rien ne nous empêche de penser que les laves de l'intérieur de la terre sont d'une densité permettant la formation d'une marée avec transport de matières. Retenons ce résultat sur lequel nous aurons à revenir plus tard.

On a toujours admis, et cela sans discussion, que la terre tourne en bloc de telle sorte que la vitesse de rotation en un point est proportionnelle à la distance au centre. Or le capitaine Boulanger, dans un ouvrage assez récent (*Étude sur le relief du sol*, 1880), a non seulement émis des doutes sur l'exactitude de cette loi, mais guidé par des considérations théoriques sur la mécanique des fluides, auxquelles d'ailleurs je suis loin de m'associer complètement, il croit pouvoir affirmer qu'elle est fausse. Dans une question de ce genre, si l'on ne faisait que spéculer, il n'y aurait point à s'arrêter longtemps sur une idée en apparence aussi paradoxale que celle qui consiste à penser que dans l'intérieur de la terre les vitesses de rotation suivent une loi inconnue, mais différente de la proportionnalité à la distance du centre.

Heureusement les patientes études exécutées de toutes parts sur les taches du soleil sont venues à point lui donner une certaine vraisemblance. Non seulement en effet la vitesse de rotation du soleil varie avec la latitude, mais encore des masses éruptives lancées de l'intérieur arrivent à la surface de l'astre avec des vitesses supérieures à celle de leur point d'émergence. Les taches sont soumises à des sauts en latitude et en longitude qui indiquent une circulation interne et externe toute différente de celle qui résulterait d'une vitesse de rotation partout et toujours proportionnelle au rayon.

Je sais bien que M. Bertrand a traité d'hérésie cette opinion du P. Secchi, mais celui-ci me paraît lui avoir répondu victorieusement, l'un et l'autre s'appuyant d'ailleurs sur le principe des aires. De même que pour la discussion astronomique relative à l'hypothèse du feu central et en présence d'autorités aussi élevées, mais non d'accord, nous sommes en droit de choisir et nous nous rallions à l'opinion du savant italien d'après laquelle, tant que toute la masse d'un astre en voie de refroidissement ne sera pas solidifiée, l'égalité de vitesse angulaire ne pourra jamais être atteinte et ne sera jamais pour ainsi dire qu'un cas asymptotique.

Les éléments du système solaire devant leur existence à un même procédé cosmogonique, celui de Laplace fût-il faux, nous pouvons admettre que, dans l'intérieur de tous ceux qui ne sont point encore arrivés à l'état d'une masse solide, les couches fluides internes ne tournent point en bloc. Or nous trouvons là, et bien définies, les conditions qui donnent lieu aux mouvements tourbillonnaires, lesquels, d'après une loi de M. Faye, se produisent dans tout fluide lorsque des couches en mouvement y sont doués de vitesses différentes, même légèrement.

Doit-on croire que toute activité chimique a dès longtemps disparu dans les laves fluides de l'intérieur de la terre? Malgré la haute autorité de ce même savant, cela me paraît bien difficile à admettre. Les mouvements tourbillonnaires, à la réalité desquels nous arrivons ainsi, viendront donc s'ajouter aux perturbations, dues à la marée lunaire interne, précédemment esquissée, et donneront lieu à des différences de température, de densité et de composition même en divers points de la masse. Des réactions internes interviendront et éterniseront ces mouvements.

Au-dessous de l'écorce et quelle qu'en soit d'ailleurs l'épaisseur, il doit y avoir des couches très visqueuses en voie de solidification où ces phénomènes ne pourront se produire, et au-dessous d'elles une surface de séparation avec les couches assez fluides pour obéir à ces divers mouvements.

Cette surface, influencée quant à sa forme par la conductibilité de l'écorce, devra en reproduire les grands traits; elle ne pourra être sphéroïdale et se trouvera plus rapprochée du centre au droit des océans, qu'au droit des masses continentales, comme l'a si bien montré M. Faye par des considérations sur les amplitudes des mouvements du pendule et la forme des arcs de méridiens mesurés. Elle se composera donc d'éléments sphéroïdaux inégalement distants du centre et raccordés par des surfaces inclinées correspondant aux grandes lignes de rivages.

Ces surfaces de raccord n'atteindront une réelle importance que si l'on considère un océan très profond et une puissante chaîne de montagnes tombant à pic, formant ainsi un rivage à pentes raides. C'est le cas de la Cordillère qui borde le Pacifique du détroit de Behring au cap Horn; ce n'est point celui de la côte orientale de l'Amérique.

On voit clairement que ces surfaces de raccord viendront compliquer singulièrement les mouvements internes indiqués plus haut. Elles correspondront à des régions à tremblements de terre, dont la plus remarquable et la plus grande est la côte occidentale du nouveau monde. On conçoit en effet qu'elles donneront lieu à des coups de bélier des masses fluides en mouvement et cela surtout quand la lune sera au méridien.

Cela explique la probabilité de la troisième loi de Perrey, ou pour mieux dire le maximum sismique correspondant à la culmination supérieure de notre satellite indiquera la réalité de la marée interne, si la continuation de la statistique y relative confirme les résultats acquis. Je suis d'autant plus porté à cette opinion que la fausseté de la deuxième loi de Perrey est assez naturelle, étant donné le peu d'excentricité de l'orbite lunaire, et qu'au contraire l'exactitude assez probable de la première est *à priori* admissible dans cet ordre de considérations. N'oublions point cependant que très vraisemblablement les sismes sont dus

à des causes très multiples et qu'il pourra y avoir d'autres régions à tremblements de terre dus à d'autres causes.

Nos surfaces de raccord correspondront en outre aux grandes lignes de corrugation et de moindre résistance de l'écorce terrestre. Il y aura donc tendance à formation de lignes de feu. Elles n'auront point, géologiquement parlant, une position fixe et quand, par suite du soulèvement d'une portion de la croûte sous l'influence du refroidissement progressif de la planète et de la contraction qui en est la conséquence, une masse continentale fera émerger de nouvelles terres, le segment de moindre résistance suivra le même mouvement, ainsi que la surface interne de raccordement, toujours obligée à correspondre au rivage à pente raide.

L'idée première de ces considérations m'est venue en observant le système volcanique du centre-Amérique, dont la disposition géologique peut s'énoncer ainsi qu'il suit : *Depuis l'époque éocène il y a eu au moins trois systèmes linéaires de volcans actifs. — Tous sont parallèles et à égale distance des positions correspondantes du rivage (de même direction) de l'océan Pacifique.* Ils ont donc suivi de l'est à l'ouest le mouvement de la côte progressivement soulevée avec la Cordillère. Mais il faut bien faire attention que ces lignes volcaniques n'ont pas de réalité dans les couches terrestres. L'écorce, en cette portion de moindre résistance, s'est fendue non parallèlement au rivage, mais perpendiculairement.

A mesure que le soulèvement s'est produit, ces fentes ou failles se sont ouvertes de plus en plus du côté du rivage, et non de celui de la solide masse de la chaîne, comme dans une vitre brisée, et à une époque géologique déterminée, le point actif a toujours été placé à l'extrémité de la fente. Le phénomène se manifestant à peu près également à tous les points, les volcans actifs restent toujours disposés linéairement, ce qui prouve que la faille volcanique est un être de raison à l'inverse des failles transversales à existence réelle. J'indiquerai brièvement que la présence de deux océans rapprochés au Costarica et au Darien a pour ainsi dire fait osciller la faille volcanique tantôt vers l'est, tantôt vers l'ouest dans cette partie étroite du centre-Amérique.

Ces vues sont encore confirmées par cette observation que si l'on considère une section du globe, on trouve que les rivages remplissant les conditions précédemment indiquées bordent effectivement les régions volcaniques.

Enfin cette manière d'envisager la répartition des volcans sur notre planète n'infirme en rien la théorie généralement admise de l'infiltration, ni la théorie des secousses orogéniques. Au contraire, ces portions de moindre résistance présenteront un champ éminemment favorable à la production de l'un ou l'autre phénomène.

De Montessus.

PSYCHOLOGIE

La fourmi Sauva.

LETTRE ADRESSÉE A M. BERTHELOT PAR M. NICOLAS CHATRIAN

Après le hideux esclavage, les fourmis sont la plus terrible plaie du Brésil. Rien ne résiste à leur activité dévastatrice. En une nuit, elles dépouillent un arbre, elles dévastent un jardin. Viennent-elles chercher leur proie dans notre demeure, aucun moyen de les en écarter; devant cette violation de domicile, il ne reste d'autre remède que la fuite. Quelques heures et tout rentrera dans le calme habituel. Ce qu'on appelle ici la *correction* aura pris fin, la dernière fourmi aura quitté le domicile qu'elle avait si brusquement envahi, et pas une araignée, pas un cloporte, pas une barotte n'aura échappé à la chasse que l'hyménoptère sans ailes leur a faite. Que de fois n'ai-je pas été obligé de quitter mon lit pour laisser le terrain libre à des légions chasseresses! Cet inconvénient auquel j'ai été souvent exposé et que partagèrent avec moi mon ami M. Auzépy, consul de France à Bahia, et un juif allemand qui avait assez d'esprit pour se dire Français, le nombre effrayant d'individus envahisseurs, leur habileté pour entourer et saisir l'insecte poursuivi, le mal qu'ils font dans la localité où ils élisent domicile (j'ai vu des maisons abandonnées à l'hyménoptère qui en avait labouré les fondations); c'est tout ce que je sais de la fourmi à *correction*.

Un séjour de quinze jours dans la Hacienda de Monte-Cristo, propriété de M. Alibert, m'a permis d'étudier de plus près une fourmi, qui fait plus de mal que la fourmi à correction. C'est la fourmi dite *Sauva*.

Dans la vaste propriété de M. Alibert, plantée de plus de cent mille caféiers, j'avais remarqué de profondes excavations pratiquées à des intervalles fort rapprochés. Je ne pouvais saisir la cause d'un travail si dispendieux. M. Alibert m'apprit que ces trous profonds que je croyais pratiqués par des chercheurs enfiévrés d'or et de diamants, n'étaient nullement le produit de la convoitise humaine, mais bien le résultat de la lutte acharnée que l'agriculteur a déclarée à la fourmi, son plus redoutable ennemi. On reste vraiment étonné de rencontrer en cette patrie de l'indolence tant d'opiniâtreté dans une lutte de tous les jours... *Duris urgens in rebus egestas.*

M. Alibert m'assure que, soit dans sa propriété, soit dans celles qu'il administre, il a dépensé plus de cent mille francs pour exterminer ce redoutable ennemi. La guerre continue, mais l'homme finira par avoir raison dans cette lutte pour l'existence.

Je ne pouvais nulle part rencontrer des conditions aussi favorables pour étudier ce peuple de myrmidons devant lequel n'eût rien pu le vaillant Achille.

La *sauva* se nourrit de feuilles d'arbres et de leur pétiole. A tout elle préfère les feuilles des orangers ; à défaut de ceux-ci, elle s'attaque aux caféiers.

Les travailleuses, qui sont plus ou moins grandes, suivant leur âge, mais qui toutes ont à l'extrémité de leur tête, excessivement développée, un appendice buccal servant de tranchant, montent sur l'arbre et avec l'appendice coupent le pétiole des feuilles et se laissent tomber avec elles ou continuent leur travail. Ce sont les plus âgées, c'est-à-dire les plus grandes, qui sont chargées de ce travail. En une nuit, car c'est surtout pendant la nuit que ces fourmis travaillent; un arbre, quelque grand qu'il soit, peut être ainsi dépouillé de ses feuilles.

On devine ce qui se passe au-dessous. Chaque travailleuse, grande ou petite, s'empare d'une feuille ou d'une fraction de feuille, suivant sa force et la tenant entre ses antennes comme une voile. Rien de plus curieux que de les voir trottiner à la queue leu-leu, emportant des morceaux de feuilles dix fois grands comme elles-mêmes, montant, se laissant rouler avec eux; tantôt culbutées par le vent, tantôt renversées par un manque d'équilibre, mais recommençant toujours et arrivant, non sans peine, mais avec assurance, à l'un des orifices de leur demeure où des aides les attendent pour opérer la descente du butin qu'elles mangeront en commun et qu'elles partageront avec les casanières.

Nulle complication dans cette demeure que les sondages des chercheurs de fourmis permettent d'étudier avec précision. Le chercheur *formilieiro*, à la couleur de la terre ramenée par les fourmis à la surface du sol, sait parfaitement si la fourmilière sera profonde ou rapprochée du sol. Dans ce dernier cas, elle n'a jamais qu'un orifice : elle est récente, comme nous allons le dire, et il suffira de brûler à son orifice extérieur un des nombreux fourmicèdes usités au Brésil (ce sont des sulfures de carbone ou carbures de soufre, etc.) pour tuer la colonie. Si la couleur de la terre indique qu'elle a été tirée des couches profondes, il faut, pour une destruction complète, arriver jusqu'à la demeure dernière et mettre la main sur la mère ou reine à laquelle rien ne survit dans la fourmilière.

Je vous envoie, cher maître, tout ce qu'on trouve dans cette demeure des *sauvas;* c'est :

1° Une *mère* ou *reine,* plus grosse que toutes les fourmis, avec un abdomen très prononcé, plus gros que la tête. Les travailleuses n'ont presque pas de ventre; la tête seule est très développée, en raison du travail qu'elles font. Le petit bocal à alcool contient deux mères; elles proviennent de deux fourmilières différentes, car *dans chacune d'elles il n'y a qu'une seule reine.*

2° Des travailleuses d'âge différent, mais provenant toutes d'une même fourmilière.

3° Des œufs blancs ou des fourmis déjà écloses, mais blanches aussi. Ces fourmis, ramassées en juillet, seront tout à fait développées en octobre. C'est alors que, *munies d'ailes,* elles sortiront en essaims nombreux, voleront dans l'air où les accouplements auront lieu. Mâles et femelles tomberont ensemble, *couperont leurs ailes,* et chacun commencera à creuser sa demeure en l'endroit où il sera tombé. Mais le mâle ne tardera pas à mourir, tandis que la femelle aura bientôt creusé son nid, *tout près de la surface.* L'année suivante, aidée par sa nombreuse famille, *elle descendra davantage,* et ainsi de suite, formant chaque année un logis plus profond et plus grand. Le nombre des orifices sera en rapport avec l'importance de la famille. Un seul orifice suffit la première année et souvent la deuxième, mais ensuite il en faut plusieurs. Quand la demeure habitée par la colonie est trop profonde, les chercheurs (*formilieiros*) se contentent de remplir de bois de cèdre bien sec la dernière *panella* (*demeure* — littéralement *casserole*) rencontrée par lui; il y met le feu et, recouvrant le tout de terre, il lance, à l'aide de forts ventilateurs, la fumée de ce foyer dans les *panellas* plus profondes, où elle asphyxie reine et fourmis, puis sort par tous les orifices. On voit ainsi à la surface du sol de petites fumerolles rappelant microscopiquement celles qui entourent les volcans en activité.

Trois moyens sont donc employés dans l'œuvre exterminatrice par les *formilieiros,* ouvriers spécialement attachés à ce service.

Pour les demeures récentes (c'est-à-dire celles que les fourmis blanches ont formées, alors que complètement développées, elles seront sorties en essaim, se seront accouplées et auront détaché leurs ailes et creusé leur nid), on se contente d'employer les sulfures de carbone, etc., qu'on brûle à l'orifice.

Pour détruire les nids profonds de deux, trois ou quatre ans, on creuse le sol, guidé par le passage pratiqué par les fourmis, jusqu'à ce qu'on arrive à la demeure actuelle de la colonie. Celle-ci, ayant la reine ou mère à son centre, forme, avec les fourmis travailleuses, les œufs et la nourriture, une boule assez grande où se trouvent mélangés pêle-mêle tous ces éléments divers et qui remplit la *panella.* Le chercheur enlève la boule de ses mains sans avoir à redouter aucune piqûre (tout le monde ne jouit pas de la même immunité), on enlève la reine qu'il tue et jette le reste sans inquiétude, aucune fourmi ne survit à la mère commune.

Pour les demeures profondes auxquelles on ne saurait arriver que par des sondages très coûteux, profonds de 5 ou 6 mètres, on procède, comme je l'ai dit, par l'injection de la fumée d'un foyer allumé à 2 ou 3 mètres de profondeur.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Les lecteurs de la *Revue* comptent certainement parmi les savants qui se sont le plus sincèrement associés à la glorieuse manifestation du centenaire de M. Chevreul. Aussi sommes-nous assurés du bon accueil qu'ils feront au petit volume que nous leur présentons avec un bien grand plaisir, et qui est destiné à perpétuer, dans les bibliothèques, le souvenir de cette belle fête de la science, et à le transmettre aux futures générations de travailleurs, comme un pieux témoignage des sentiments que sait inspirer le travail opiniâtre et désintéressé.

L'idée qui a présidé à la rédaction de l'*Hommage à Monsieur Chevreul* est exprimée dans les quelques lignes, tout empreintes d'une sympathique vénération, que M. Berthelot a écrites sur sa première page : « La meilleure manière d'honorer un savant et un homme qui a travaillé pendant un siècle, c'est de lui offrir l'hommage des travaux poursuivis d'après lui, et sous son inspiration .. » Cette tâche a été entreprise par MM. Berthelot, Eugène Demarçay, Dujardin-Beaumetz, A. Gautier, Ed. Grimaux, Ch. Richet, et les sujets qu'ils ont su choisir, parmi les innombrables travaux inspirés par l'illustre centenaire, se présentent avec ce puissant intérêt, d'être la plus haute expression des progrès réalisés dans les diverses sciences qu'il a surtout cultivées (1).

La chimie y occupe naturellement la plus grande place. En chimie minérale, M. Berthelot, traitant de la *préparation du gaz ammoniac,* établit que le déplacement de ce gaz par la soude ou la chaux n'est pas dû à sa volatilité, mais à une réaction chimique indépendante de celle-ci. En physiologie, M. Dujardin-Beaumetz esquisse rapidement la nouvelle théorie des rapports qui unissent *la formule atomique des corps et leurs effets thérapeutiques.* En chimie biologique, M. A. Gautier expose les résultats de ses premières recherches sur le mécanisme de *la variation des êtres vivants,* premiers coups de pioche dans une mine qui promet d'être féconde, et prouvant déjà d'une heureuse façon toute la valeur et toute la portée de ces paroles de M. Chevreul : « Il est impossible de faire avec succès aucune application un peu générale de la chimie à l'étude des phénomènes des êtres vivants, tant qu'on n'aura pas défini les espèces des principes immédiats, qui constituent les tissus et les liquides, sièges des phénomènes qu'on veut étudier. »

Les *deux lettres inédites de Lavoisier* que donne M. Grimaux nous montrent l'illustre chimiste du siècle dernier sous sa belle figure, trop peu connue, de philanthrope. M. Pouchet décrit ce que sont les *produits en anatomie générale,* à côté des éléments constituants de l'organisme, qui sont les *cellules :* ceux-là dérivant de celles-ci, comme des produits sécrétés. Enfin, en psychologie, M. Charles Richet aborde la question des mouvements inconscients, question tout à l'ordre du jour, touchant de près à celles de l'hypnotisme, du magnétisme et du spiritisme, et qui cependant, dès 1833, était déjà étudiée et exposée par M. Chevreul avec une remarquable rigueur d'observation et de raisonnement, à propos de la baguette divinatoire et du pendule, dit explorateur, qui devaient mener, vingt ans plus tard, à la question des tables tournantes.

Comme on le voit, tous ces sujets marquent l'extrême limite de la science d'aujourd'hui, et c'est vraiment une bonne fortune pour les personnes qui aiment à se tenir au courant de ses progrès incessants, que de trouver réunis ces rapides aperçus des questions les plus élevées et les plus complexes, crayonnées par des savants très autorisés, par ceux-là mêmes qui font la science.

Ajoutons enfin aux noms de ces divers ouvriers de l'*Hommage à monsieur Chevreul* celui de M. Félix Alcan, qui a tenu à offrir gracieusement ce volume, et qui, par les soins apportés à l'impression et au choix du papier, a su en faire un livre de luxe tout à fait digne de sa destination.

(1) *Hommage à monsieur Chevreul,* à l'occasion de son centenaire (31 août 1886). — Une broch. petit in-4° de 94 pages, Paris, Félix Alcan, 1886.

C'est une heureuse idée, assez naturelle d'ailleurs, qu'a eue M. P. Baumgarten, professeur à l'Université de Königsberg, en commençant la publication d'un périodique nouveau consacré à la microbiologie. L'étude des bactéries et autres organismes pathogènes constitue actuellement une science spéciale, qui a ses procédés et ses méthodes, et qui se distingue des autres domaines de la biologie. Cette science s'est rapidement constituée : elle est toute jeune et a des parents illustres portant nom Pasteur, Davaine, Koch, etc. Il y a déjà tant de faits acquis, et le nombre des travailleurs est si grand, qu'il est essentiel de résumer les travaux à mesure qu'ils paraissent, pour rendre compte des progrès réalisés et indiquer les points à étudier. Les Allemands excellent dans ce genre de publication, et il n'est aucun travailleur sérieux parmi nous, qui n'ait souvent recours à l'un quelconque de leurs *Jahresbericht,* si bien faits et si complets, et dont quelques-uns ont une réputation universelle. M. Baumgarten a jugé le moment venu de consacrer à la bactériologie son *Jahresbericht* spécial, et il vient d'en publier le premier volume, résumant les travaux de 1885, en suivant la méthode habituelle de ce genre de livres (1). Quelques pages sont consacrées aux traités généraux concernant la bactériologie, de Hüppe, Banti, Cornil, de Bary, Firket, Zopf. L'auteur reproche à Cornil quelques oublis, un manque de pondération dans l'analyse des différents travaux, et des inexactitudes dans les indications bibliographiques; mais il n'a que des éloges pour les figures et planches du bel ouvrage du professeur français. La classification des travaux originaux, qui vient ensuite, est faite dans l'ordre même de la classification des agents pathogènes. L'auteur groupe sous un même titre les maladies dues à des microcoques; sous un autre, celles qui sont dues à des spirilles, et ainsi de suite : les affections sont donc groupées selon la nature des organismes qui les produisent. M. Baumgarten commence par les maladies infectieuses dues à des microcoques, et il traite de la pneumonie, du *mycosis fongoïde,* de la gonorrhée, de la verruga du Pérou, de l'endocardite, de l'ostéomyélite, de la pseudo-tuberculose du cobaye, etc. Les travaux sont analysés avec soin et résumés correctement : l'auteur y joint souvent quelques critiques personnelles. Puis viennent les affections bacillaires : tuberculose, charbon, syphilis, choléra, etc. C'est la partie la plus longue du volume : près de 100 pages sont consacrées aux bacilles pathogènes. Les spi-

(1) *Jahresbericht über die Fortschritte in der lehre von den Pathogenen mikroorganismen, umfassend Bacterien, Pilze und Protozoen,* par P. Baumgarten, professeur à Königsberg. — Un vol. in-8° de 192 pages, avec figures et une planche; Brunswick, Harald Bruhn, 1886.

rilles et les actinomycètes viennent ensuite. Un chapitre est consacré aux hyphomycètes pathogènes; un autre aux protozoaires (travaux sur le microbe de la malaria en particulier); il est accompagné d'une planche de Marchiafava et Celli, sur le *Plasmodium malariæ*, montrant les diverses formes que prend ce corpuscule de forme amiboïde; un autre traite des saprophytes qui se trouvent à l'état normal ou pathologique dans l'organisme; enfin le dernier chapitre est consacré à la technique générale : désinfectants, microbes de l'air, méthodes de stérilisation, de coloration, etc.

L'ouvrage de M. Baumgarten est fort bon: il mérite d'être encouragé par l'appui des bactériologues, aujourd'hui nombreux, à qui il rendra de grands services en leur faisant connaître les progrès de la science qu'ils cultivent : c'est pourquoi nous avons voulu contribuer à le faire connaître de nos lecteurs.

Les mémorables découvertes de Henri Sainte-Claire Deville, en faisant connaître les phénomènes de dissociation, ont donné à la statique chimique une nouvelle et féconde impulsion. Bien que les lois des équilibres chimiques ne puissent être demandées à la mécanique rationnelle, les physiciens ont cherché à imiter dans l'étude de ces équilibres les méthodes de la mécanique.

On sait que la statique tout entière est comprise dans une seule proposition : le principe des vitesses virtuelles. Lagrange et Lejeune Dirichlet ont complété ce principe en démontrant que, toutes les fois qu'un système admettant une fonction des forces présente un état pour lequel cette fonction est maxima, cet état est un état d'équilibre stable.

Les physiciens ont cherché à établir des propositions qui jouent dans la mécanique chimique le rôle que le principe des vitesses virtuelles et le théorème de Lagrange jouent dans la mécanique rationnelle.

La première tentative dans cette voie est due à M. Berthelot; la règle qu'il proposa sous le nom de *principe du travail maximum* consistait à attribuer à l'*énergie interne* dans l'étude des équilibres chimiques le rôle que le potentiel joue dans la statique; plus tard, M. Hortsmann proposa d'attribuer le rôle de fonction des forces à l'*entropie* de M. Clausius. M. Gibbs, et après lui M. Helmholtz, ont complété ces premiers essais en démontrant que le rôle de potentiel devait être attribué à certaines expressions, composées avec l'énergie interne et l'entropie, que M. Massieu avait considérées le premier et auxquelles il avait donné le nom de *fonctions caractéristiques*.

M. Duhem propose de désigner ces fonctions sous le nom générique de *potentiel thermodynamique* qui en rappelle le rôle et l'origine (1).

L'ouvrage dans lequel il traite du potentiel thermodynamique et de ses applications est divisé en trois parties. Dans la première partie, il expose l'*état actuel de la théorie* du potentiel thermodynamique. Après avoir brièvement rappelé comment les deux principes fondamentaux de la théorie mécanique de la chaleur conduisent aux notions d'*énergie interne* et *d'entropie*, il montre comment le principe de Carnot, complété par M. Clausius, conduit immédiatement aux propriétés fondamentales du potentiel thermodynamique.

Avant d'exposer l'usage que les physiciens qui ont découvert ces propriétés en ont fait pour la démonstration de propositions nouvelles, M. Duhem en démontre l'application à quelques questions déjà étudiées par d'autres méthodes; il choisit pour cela les propriétés des courbes des tensions de vapeur, propriétés que M. Moutier a établies par la considération des cycles non réversibles, et l'étude de la vapeur émise par les dissolutions salines, étude déjà faite par M. Kirchhoff au moyen de l'énergie. Ces deux applications de la méthode nouvelle à des questions déjà résolues montrent qu'elle ne le cède ni en simplicité, ni en généralité, aux anciennes méthodes de la thermodynamique.

M. Duhem aborde ensuite l'exposé complet des travaux de M. Gibbs sur la dissociation des composés gazeux et les variations des densités des vapeurs, et de la nouvelle théorie de la pile proposée par M. Helmholtz.

Dans cette première partie de l'ouvrage, la tâche de l'auteur s'est bornée à donner un exposé aussi clair que possible des travaux des inventeurs, en éliminant les difficultés ou même les inexactitudes que ceux-ci contenaient parfois. Les deux dernières parties, au contraire, sont consacrées aux recherches particulières de l'auteur.

La seconde partie traite des *propriétés des dissolutions et mélanges*. Les lois, depuis longtemps révélées par l'expérience de la dissolution des sels, de la congélation des dissolvants, de l'éthérification, etc., se trouvent reliées à la thermodynamique. L'application de la théorie aux dissolutions des mélanges de sels, sur lesquels M. Rüdorff a fait de nombreuses et importantes recherches, conduit à caractériser les *corps isomorphes*, au point de vue de la thermodynamique par une égalité qui relie entre elles plusieurs des propriétés que l'observation de ces corps avait fait découvrir.

La troisième partie est consacrée à l'étude des *phénomènes électriques*. Reprenant d'une manière plus systématique, et à un point de vue nouveau, les principes fondamentaux de l'électricité statique, l'auteur montre que la proposition admise comme postulatum par M. Helmholtz, et prise par lui comme base de la théorie de la pile, se relie aux lois de Coulomb. Chemin faisant, l'auteur est conduit à examiner les différences de potentiel au contact, le phénomène de Pelletier, la loi de Joule, et à proposer de ces phénomènes une interprétation nouvelle; l'étude de la dilatation électrique le conduit à un théorème que M. Moutier avait obtenu par des méthodes entièrement différentes.

En résumé, l'ouvrage de M. Duhem, indépendamment des idées nouvelles qu'il renferme, se recommande à l'attention des physiciens comme présentant un exposé complet des

(1) *Le Potentiel thermodynamique et ses applications à la mécanique chimique et à l'étude des phénomènes électriques*, par P. Duhem. — Un vol. in-8°; Paris, A. Hermann, 1886.

progrès considérables que la thermodynamique a effectués dans ces dernières années.

Le traité de thérapeutique et de matière médicale dont M. C. PHILLIPS (1) vient de publier un volume, concernant les remèdes d'origine organique, est assez bien compris et rendra certainement des services aux praticiens. Il a dû coûter beaucoup de travail à son auteur qui a su rechercher tous les travaux importants — et souvent peu importants — publiés sur les diverses drogues, et en extraire les faits utiles et bien établis, ce qui n'est pas toujours chose aisée. L'on trouve dans les traités classiques et usuels tant de notions dont l'origine est inconnue, qui reposent sur des expériences oubliées, ou le plus souvent, sur des traditions d'origine lointaine, qu'il serait grand temps de reprendre l'étude expérimentale de la question et de soumettre ces affirmations au contrôle d'un examen sévère. Rabuteau a été le seul en France à entreprendre cette œuvre longue et difficile : il y avait fort bien réussi et eût poussé plus loin ses investigations, si la mort ne l'avait trop tôt enlevé. Son livre est le seul bon que nous ayons, le seul qui repose sur des expériences et des faits précis. M. Phillips lui a fait beaucoup d'emprunts, avec raison, comme à Lauder Brunton, à Husemann, et aux autres auteurs qui ne se sont pas contentés de la tradition. Il est presque impossible d'être complet, en pareille matière, et de ne pas laisser échapper quelques travaux; mais il y en a tant d'insignifiants, faits par des personnes qui ne sont pas au courant de la méthode expérimentale et de ses exigences, que l'on peut considérer ceux dont M. Phillips résume les résultats, comme représentant ce qu'il y a de meilleur et de plus assuré. Étant donné le but de l'œuvre, le public auquel elle s'adresse, et les besoins qu'elle satisfait, le livre de M. Phillips est suffisant. Ce volume est consacré aux drogues d'origine organique. Pour les médicaments végétaux, l'auteur les examine par ordre de familles naturelles, étudiant successivement tous les produits qu'elles fournissent, des renonculacées aux champignons. Parmi les composés organiques il étudie l'acide phénique, la résorcine, l'alcool, l'éther, l'antipyrine, la kairine, le chloroforme et le chloral, etc., etc. Enfin, parmi les composés d'origine animale, le castoreum, les extraits digestifs, l'huile de foie de morue, le miel, la cire, les cantharides, etc. Pour chaque drogue le plan est le suivant. Description de la plante; composés actifs qu'elle renferme ; action physiologique de ceux-ci, mode d'absorption et d'élimination, antagonistes et synergistes, action thérapeutique, falsifications, applications, doses et préparations.

(1) *Materia medica and Therapeutics*, par Ch.-O.-F. Phillips. — Un vol. in-8° de 1081 pages; Londres, Churchill, 1886.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 13 SEPTEMBRE 1886.

M. le général *Alexis de Tillo* : Sur la marche annuelle du baromètre dans la Russie d'Europe. — *M. Jean Luvini* : Expériences sur la conductibilité électrique des gaz et des vapeurs. — *M. E. Bouilhon* : Le dosage de l'extrait sec des vins. — *M. A. Giard* : Sur un rhabdocœle nouveau parasite et nidulant, le *Fecampia erythrocephala*. — *M. Charles Maurice* : Sur le cœur, le tube digestif et les organes génitaux de l'*Amaræcium torquatum* (ascidie composée). — *M. R. Kœhler* : Recherches sur l'appareil circulatoire des Ophiures.

MÉTÉOROLOGIE. — Persuadé que les déterminations barométriques des hauteurs peuvent être fort utiles pour compléter les connaissances orographiques et hypsométriques de plusieurs parties encore peu explorées de l'empire russe, M. le général *Alexis de Tillo* a entrepris, depuis un an, un grand travail sur les isobares, travail dont la marche annuelle du baromètre forme la base.

Le simple type sibérien de la courbe barométrique annuelle, avec une amplitude qui atteint presque $0^{m},025$, est bien connu en météorologie; ce type a pu être fixé par un nombre restreint d'observations. Pour la Russie d'Europe, la marche annuelle du baromètre est assez compliquée. Après avoir dépouillé toutes les publications de l'Observatoire physique central de Saint-Pétersbourg (placé sous la direction de M. H. Wild), l'auteur a calculé les moyennes mensuelles du baromètre pour quatre-vingts points de la Russie d'Europe, et, d'après l'ensemble de ces calculs, il a déterminé le type moyen de la courbe annuelle du baromètre pour le centre de la Russie d'Europe. Voici les résultats numériques de ce travail :

Marche annuelle du baromètre dans la Russie d'Europe. Ecart de la moyenne annuelle.

Mois.	En millimètres.	
Janvier	+ 2,0	Premier maximum (principal).
Février	+ 1,7	
Mars.	+ 0,6	Premier minimum (secondaire).
Avril	+ 0,1	Second maximum (secondaire).
Mai	— 0,7	
Juin.	— 1,9	
Juillet	— 3,1	Second maximum (principal).
Août.	— 0,7	
Septembre . . .	+ 1,1	
Octobre	+ 1,8	Troisième maximum (secondaire).
Novembre . . .	+ 1,3	
Décembre . . .	+ 0,8	Troisième minimum (secondaire).
Janvier	+ 2,0	Premier maximum (principal).

M. Alexis de Tillo ajoute que, en avançant dans la direction de la Sibérie et de l'Asie centrale, la courbe barométrique annuelle perd ses maxima et minima secondaires, et que, par contre, l'amplitude augmente graduellement.

ÉLECTRICITÉ. — Il résulte des expériences de Becquerel, de Grove, de Gaugain, de Matteucci, des professeurs Marangoni et Agostini et d'autres savants, que les gaz et les vapeurs sont très mauvais conducteurs de l'électricité. Grove a démontré cette proposition pour l'air aux températures très élevées. Becquerel et Matteucci pour des pressions très faibles (1 millimètre et 3 millimètres). MM. Mascart et Joubert placent l'air, les vapeurs et plus généralement tous les gaz, dans la classe des mauvais conducteurs, et sir W. Thom-

son affirme avoir constaté que la vapeur d'eau est un excellent isolant.

Malgré cela, dit *M. Jean Luvini,* on lit encore dans tous les traités de physique et l'on répète dans les cours, que l'air humide et les vapeurs conduisent l'électricité, et cette erreur très grave sert de base à plusieurs théories. C'est pourquoi il a cru devoir faire sur cette question quelques séries d'expériences dont les résultats, combinés avec ceux d'autres expérimentateurs, l'ont conduit à conclure que les gaz et les vapeurs, sous quelque pression que ce soit et à toutes les températures, sont des isolants parfaits et qu'ils ne peuvent pas s'électriser par frottement, soit entre eux, soit avec les corps solides ou les liquides.

En terminant, M. Luvini fait remarquer que l'on devra dorénavant rejeter comme erronées toutes les théories relatives à l'électricité des machines, de l'air ou des nuages, théories par lesquelles on devrait admettre que l'air humide est conducteur ou que les gaz et les vapeurs peuvent s'électriser par frottement.

Chimie industrielle. — Le dosage de l'extrait des vins par la méthode du vide est une opération longue, que la rapidité des transactions commerciales ne permet pas toujours d'effectuer; aussi plusieurs auteurs, dans le but de l'abréger considérablement, ont-ils proposé de diviser le liquide à l'aide de corps poreux, afin d'augmenter la surface d'évaporation.

Les quantités mises en expériences variant souvent dans des limites aussi étendues que les capacités des vases employés, il en résulte que des échantillons identiques, analysés par plusieurs chimistes, peuvent fournir des résultats différents, suivant la manière dont on a opéré.

M. E. Bouilhon a fait de cette question une étude sérieuse et a constaté, par de nombreux essais, que toute augmentation de la surface abaisse le poids du résidu dans de très notables proportions, par suite de l'évaporation d'une partie de la glycérine.

L'auteur cite quelques exemples et dit, en terminant, que les chimistes devront, pour obtenir des résultats comparables, adopter une capsule à fond plat, d'un diamètre type, placée bien de niveau sous le récipient de la machine pneumatique et contenant toujours le même volume de vin.

Zoologie. — Le curieux tubellarié qui fait l'objet de la note de *M. A. Giard,* c'est-à-dire le *Fecampia crythrocephala,* est très commun sur les plages de Fécamp et d'Yport. Il vit en parasite pendant une partie de son existence dans des crustacés décapodes d'espèces diverses: *Carcinus Mænas, Platycarcinus pagurus,* et *Pagurus Bernhardus.* Le *Carcinus Mænas* est le plus ordinairement infesté, mais uniquement dans le jeune âge; il faut, pour trouver le parasite, ouvrir des crabes, larges de 5 millimètres à 2 centimètres. La teinte grise ou noirâtre de la carapace décèle presque à coup sûr la présence du *Fecampia.* Le parasite est logé dans la cavité générale, sous le tube digestif; il est en partie caché par le foie; il est souvent replié sur lui-même en forme d'U, la convexité tournée vers le bord postérieur de la carapace. On trouve parfois deux ou trois parasites dans un même *Mænas.* Dans un tourteau large de 2^{cm},5, M. Giard a rencontré huit *Fecampia :* plusieurs étaient cachés dans le foie, d'autres avaient pénétré jusque dans les muscles des pattes. Chez le pagure le parasite se loge dans l'abdomen, au milieu du foie, et il est parfois visible à l'extérieur par transparence.

Extrait de son hôte et à l'état d'extension, le *Fecampia* peut atteindre 15 à 18 millimètres de longueur. C'est un ver au corps cylindrique, atténué vers l'extrémité antérieure, laquelle est d'un beau rouge cramoisi qui tranche vivement sur la couleur générale du corps, d'un blanc neigeux, légèrement teinté de rose. Deux lignes étroites, latérales, transparentes, partent de l'extrémité postérieure et remontent jusque vers le tiers de la longueur du corps. Ces lignes correspondent aux lignes ovariennes.

Arrivé à maturité sexuelle, le *Fecampia* quitte son hôte et se met à ramper librement sur les pierres dans les petites flaques que la mer laisse pleines d'eau en se retirant et où croissent en abondance les Corallines et les *Chætomorpha ærea.* Le *Fecampia* ne se tient pas le dos en haut; il rampe d'ordinaire sur le côté, la tête légèrement relevée, et décrit des spirales comme une chenille qui file son cocon. Bientôt, en effet, il s'entoure d'un épais revêtement de fils sécrétés par les glandes cutanées et produisant une véritable coque, dont la forme rappelle celle d'une larme batavique. Ce cocon est blanc, formé par un lacis assez lâche à l'extérieur et plus dense contre le corps de l'animal; sa substance devient cassante en se coagulant dans l'eau de mer. Il communique par un étroit goulot avec le milieu ambiant.

Si l'on ouvre un cocon avec de fines aiguilles, on trouve à l'intérieur le parasite entouré de sa ponte. Les œufs sont roses, englobés par une substance gélatineuse et ils revêtent la face interne de la partie postérieure du cocon. Quant au *Fecampia,* il a perdu une grande partie de son volume; l'extrémité antérieure effilée est devenue beaucoup plus longue et plus mince; le corps est plus arrondi et d'une couleur rougeâtre; la teinte blanc neigeux a disparu, sans doute par suite de l'expulsion des produits mâles. C'est vers la fin d'août que les *Fecampia* commencent à subir cette transformation; c'est aussi à cette époque que les femelles du *Carcinus Mænas* commencent à porter leurs œufs.

— Si l'on examine une coupe transversale pratiquée vers le milieu du post-abdomen d'un *Amarœcium,* on y trouve trois cavités entièrement vides. L'une, allongée et médiane, occupe la largeur entière du post-abdomen et se trouve située dans le plan horizontal de l'ascidie; les deux autres, irrégulières de forme, sont l'une dorsale, l'autre ventrale. Ces cavités sont les sections de trois tubes qui courent longitudinalement dans le post-abdomen; elles ont été observées chez d'autres espèces d'ascidies composées par MM. Seeliger, von Drasche et Della Valle, sans que ces auteurs aient pu saisir leur signification exacte. Les deux dernières cavités ont été considérées par M. Della Valle comme des prolongements (sacs péritonéaux) de la cavité péribranchiale.

Mais *M. Charles Maurice* a pu, sur l'*Amarœcium torquatum,* se rendre compte de la disposition anatomique de ces divers organes; il a ainsi constaté que des trois cavités que l'on rencontre sur une coupe transversale du post-abdomen en son milieu, la médiane est une dépendance de la cavité branchiale (épicarde), les deux autres sont des prolongements de la cavité péricardique.

L'auteur étudie ensuite le tube digestif avec sa glande

tubuleuse ainsi que les organes génitaux, lesquels sont situés dans le post-abdomen du même côté de la lame épicardique, sur la face dorsale de l'animal.

— Dans une note sur l'appareil circulatoire des ophiures *M. R. Kœhler* déclare que Ludwig et Apostolidès lui paraissent, dans leurs travaux, avoir méconnu les relations exactes de la glande madréporique. En étudiant, chez les *Ophioglypha*, le système circulatoire à l'aide d'injections et de coupes successives, il a obtenu des résultats qui lui permettent de dire aujourd'hui que le système circulatoire de ces animaux est très comparable au système circulatoire des Echinides, tel qu'il l'a déjà fait connaître dans des publications antérieures.

Il existe, chez les Ophiures, deux anneaux péribuccaux : l'un aquifère, dont la disposition est connue depuis longtemps; l'autre vasculaire, renfermé dans un canal périhœmal situé au-dessous de l'anneau aquifère. Cet anneau envoie dans chaque bras un vaisseau toujours enfermé dans son canal périhœmal, et qui se trouve au-dessous du vaisseau aquifère. La glande madréporique qui, par sa partie inférieure, s'ouvre à l'extérieur à l'aide du canal décrit par Apostolidès, se continue, par sa partie supérieure, par un canal qui s'ouvre dans le cercle vasculaire oral, de même que chez les Oursins la glande madréporique se continue par le canal glandulaire qui débouche dans l'anneau péribuccal interne.

M. Kœhler ne veut pas, dit-il, relever plusieurs erreurs d'Apostolidès relatives à l'histologie des Ophiures. Il ajoute cependant, touchant la structure de l'intestin, que, comme chez tous les Échinodermes, on trouve un épithélium interne très développé, une couche conjonctive et une couche musculaire recouverte de l'enveloppe péritonéale générale. L'épithélium interne est extrêmement épais, tandis que l'ensemble des couches conjonctive et musculaire forme une lame très mince.

É. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La divisibilité des nombres.

Un des derniers numéros de la *Revue* contient une récréation mathématique de M. Heilmann sur la divisibilité par 7. Le caractère qu'il indique est, je le pense, connu depuis longtemps. Voici un théorème qui ne l'est pas — si toutefois, en présence du grand nombre de publications qui paraissent sur les nombres dans toutes les langues, une pareille négation est prudente. Il est curieux tout au moins par la généralité de son énoncé et de ses applications.

Commençons par étendre considérablement une définition élémentaire. Je dis qu'un nombre est écrit d'après un système de numération déterminé, quand les unités d'un rang valent un certain nombre fixé de fois les unités du rang suivant. Ainsi un nombre quelconque étant représenté par la formule :

$$N = A\alpha + B\beta + C\gamma + \ldots.$$

il sera écrit d'après un système particulier de numération lorsque, supprimant le signe +, et sous-entendant par une convention préalable, les quantités $\alpha, \beta, \gamma, \ldots$ on écrira :

$$N = ABC\ldots.$$

Peu importe, pour la vérité du théorème qui va suivre, que les nombres A, B, C, ..., α, β, γ, ... soient positifs ou négatifs, entiers ou fractionnaires. Mais il va de soi que, en vue de la simplification, nous les supposerons entiers et positifs.

Ajoutons que, dans tout système de numération raisonnable, les quantités α, β, γ sont, non seulement entières, mais un même multiple l'une de l'autre. Ainsi, dans le système décimal, $\alpha = 10\,\beta$; $\beta = 10\,\gamma$, etc.

Voici maintenant le théorème sous une forme générale, mais déjà restreinte :

Soient deux nombres N et D, écrits au moyen de deux chiffres dans le même système de numération, de manière que l'on a $N = A\alpha + B\beta$, et $D = a\alpha + b\beta$, je dis que, si N est un multiple de D = MD, et que je prenne deux nombres p et q, tels que $pa + qb$ soit aussi un multiple de $D = mD$, j'aurai de même $pA + qB = \mu D$, multiple de D.

Deux mots d'explication sont nécessaires.

Un nombre écrit au moyen de deux chiffres. — Tout nombre de plus d'un chiffre peut toujours être censé écrit au moyen de deux chiffres. Ainsi le nombre 1886 peut être supposé écrit : 1° au moyen du chiffre 188, considéré comme étant un seul signe, et du chiffre 6 ; dans ce cas, il se compose de dizaines et d'unités ; — 2° au moyen des chiffres 18 et 86, auquel cas il se compose de centaines et d'unités : — 3° au moyen du chiffre 1 et du chiffre 886, et dans ce cas il se compose de mille et d'unités.

Je ne donnerai pas la démonstration de ce théorème, qui est assez longue, bien qu'élémentaire. Avertissons seulement ceux qui la chercheront, que, pour qu'elle soit possible, il faut que $A\alpha$ et $B\beta$, ainsi que $a\alpha$ et $b\beta$ soient premiers entre eux — restriction naturelle, car sans cela, le système de numération dans lequel seraient écrits les nombres N et D ne serait pas strictement défini. En effet, si A et B, par exemple, avaient un diviseur commun d, on pourrait écrire : $N = sd\alpha + td\beta$, formule qui peut revêtir quatre formes différentes $sd\,(\alpha) + td\,(\beta)$, $s\,(d\alpha) + td\,(\beta)$, $sd\,(\alpha) + t\,(d\beta)$, $s\,(d\alpha) + t\,(d\beta)$.

Remarque. — Dans tout système de numération rationnel, β est l'unité ; de sorte que les nombres N et D sont, en définitive, mis sous la forme $A\alpha + B$, $a\alpha + b$.

Je passe un certain nombre de corollaires pour n'énoncer que celui dont j'ai besoin.

Corollaire. — Je puis remplacer le diviseur D par l'un de ses multiples nD ; si le nombre N divisé par nD donne un reste, multiple lui-même de D, N sera divisible par D.

Après ces préliminaires indispensables, j'arrive aux applications. Je supposerai tous les nombres écrits dans le système ; par conséquent α sera un multiple de 10, et β sera l'unité.

Je commence par le diviseur 7.

Les nombres N et D étant écrits dans le système décimal, admettons $\alpha = 10$, $\beta = 1$. Mais 7 n'ayant qu'un chiffre, force est bien de le remplacer par l'un de ses multiples, 14, 21, 35, 49, 56, etc. Je passe les multiples 28, 42, 63, etc., parce qu'ils sont formés de chiffres non premiers entre eux.

Un nombre N quelconque qui, divisé par 14, 21, 35, etc., donnera pour reste 0 ou un multiple de 7, en vertu du corollaire, sera divisible par 7.

Prenons pour exemple le nombre 532 qui, mis sous la forme $A\alpha + B$, nous donne $A = 53$, $B = 2$.

Quant à 14, mis sous la forme de $a\alpha + \beta$, il me donne $a = 1$, $b = 4$. Or je remarque que $3a + b = 7$, donc si 532 est divisible par 7, je dois avoir : $3 \times 53 + 2 = 161$, multiple de 7. Et pour la même raison : $3 \times 16 + 1 = 49$, multiple de 7. Et en continuant : $3 \times 4 + 9 = 21$, multiple de 7. Enfin : $3 \times 2 + 1 = 7$.

Je remarque encore que $2 \times b - a = 7$. J'aurai donc :

$2 \times 2 - 53 = 49$, multiple de 7. De même : $2 \times 9 - 4 = 14$, où d'ailleurs : $2 \times 4 - 1 = 7$.

Je remarque encore que $4a - b = 0$. Donc je dois avoir : $4 \times 53 - 2 = 210$, multiple de 7. De même : $4 \times 2 - 1 = 7$.

Je remarque encore que $1a + 5b = 21$; j'aurai donc : $53 + 5 \times 2 = 63$, multiple de 7 ; ce qui résulte aussi de ce que $6 + 5 \times 3 = 21$, multiple de 7 ; ce qui résulte à son tour de ce que $2 + 5 \times 1 = 7$.

Inutile de continuer en opérant sur le multiple 14. Passons au multiple 21. Comme dans 21, $a = 2$ et $b = 1$, on voit tout de suite que $a - 2b = 0$, ce qui nous donne la règle de M. Heilmann. Et en effet : $53 - 2 \times 2 = 49$: $2 \times 8 - 9 = 7$.

Mais 21 nous montre aussi que $3a + 1 = 7$; donc : $3 \times 53 + 2 = 161$; $3 \times 16 + 1 = 49$; $3 \times 4 + 9 = 21$.

Et encore : $2a + 3b = 7$; donc : $2 \times 53 + 3 \times 2 = 112$; $2 \times 11 + 3 \times 2 = 28$.

Et encore : $4a - b = 7$; donc : $4 \times 53 - 2 = 210$, etc.

Si l'on prend le multiple 35, on remarque que $3 \times 3 + 5 = 14$; donc : $3 \times 53 + 2 = 161$; $3 \times 16 + 1 = 49$.

De même : $2 \times 3 + 3 \times 5$ $(2a + 3b) = 21$; donc : $2 \times 53 + 6 = 112$; $2 \times 11 + 6 = 28$.

Voulons-nous, par simple curiosité, faire une application par fractions ?

Je remarque que $\frac{1}{3} a - \frac{1}{5} b = 0$; donc : $\frac{1}{3}(53) - \frac{1}{5}(2)$, doit équivaloir à une fraction dont le dénominateur est 15 et le numérateur un multiple de 7 ; et c'est ce qui a lieu : le numérateur est $259 = 37 \times 7$.

Avant d'étendre les applications du théorème au nombre 7, appliquons-le à d'autres diviseurs de deux chiffres, tels que 11, 13, 17, 19, etc.

11 me fournit : $a - b = 0$. Soit donc un multiple de 11, tel que 7392, on aura : $739 - 2 = 737$; $73 - 7 = 66$; $6 - 6 = 0$.

13 me fournit : $3a - b = 0$; $7a + 2b = 13$; $4a + 3b = 13$; $1a + 4b = 13$, etc.

Soit donc le nombre 325, je dois avoir et j'ai : $3 \times 32 - 5 = 91$; $3 \times 9 - 1 = 26$; $3 \times 2 - 6 = 0$. Puis : $7 \times 32 + 2 \times 5 = 234$; $7 \times 23 + 2 \times 4 = 169$; $7 \times 16 + 2 \times 9 = 130$. Puis : $4 \times 32 + 3 \times 5 = 143$; $4 \times 14 + 3 \times 3 = 65$; $4 \times 6 + 3 \times 5 = 39 = 3 \times 13$. Puis : $32 + 4 \times 5 = 52$; $5 + 4 \times 2 = 13$.

Mais si j'avais, au lieu du nombre 13, choisi son multiple 91, qui me donne $a - 9b = 0$, j'aurais vu immédiatement que $32 - 9 \times 5 = -13$, multiple de 13.

17 a un multiple 51 où $a - 5b = 0$; donc dans tout multiple de 17, cinq fois le chiffre des unités retranché du nombre des dizaines est un multiple de 17.

Soit le multiple 221, il nous donne : $22 - 5 = 17$; le multiple 612 nous donne $61 - 5 \times 2 = 51$.

Pour 19, je remarque que $1 + 2 \times 9 = 19$; donc le double du chiffre des unités, augmenté du nombre des dizaines, sera, pour tout multiple de 19, un multiple de 19.

Soit 437 ; on aura : $43 + 2 \times 7 = 57$; $5 + 2 \times 7 = 19$.

Je ne multiplierai pas les exemples. J'arrive à des applications plus étendues et se rapportant aux grands nombres ; et encore je serai très bref, laissant au lecteur le soin de pousser plus loin les conséquences.

Au lieu de poser $a = 10$, on peut, comme je l'ai dit plus haut, le poser comme étant égal à 100, à 1000, etc., et si l'on prend un multiple de D tel qu'il renferme des centaines ou des mille, le procédé, suffisamment indiqué plus haut, s'appliquera à des nombres de beaucoup de chiffres.

C'est ainsi que 301 est un multiple de 7 et de 43, et comme 301, écrit sous la forme $3(100) + 1$, me montre que le chiffre des centaines, diminué du triple des unités me donne 0, je suis certain qu'un nombre sera divisible par 7 ou 43, quand le nombre des centaines, diminué du triple de celui des unités, me fournira un multiple de 7 ou de 43.

Soit 2604 ; je vois que $26 - 3 \times 4 = 14$, multiple de 7 ; donc 2604 est un multiple de 7.

Soit 2924 ; je vois que $29 - 3 \times 24 = -43$; donc 2924 est divisible par 43.

201 est un multiple de 67. — Donc tout multiple de 67 se reconnaît à ce que le nombre des centaines, diminué du double de celui des unités, est un multiple de 67. Ainsi 2412 est divisible par 67, parce que $24 - 2 \times 12 = 0$.

1001 est un multiple de 7, de 11 et de 13. — Donc dans tout multiple de l'un de ces nombres ou de leurs produits, le nombre des milliers diminué du reste (considéré comme un nombre d'unités) sera un multiple d'un de ces nombres ou de leurs produits. C'est le fondement de la règle usuelle sur les tranches de trois chiffres rappelée dans la note de M. Heilmann.

Ainsi le nombre 5 259 254 est divisible à la fois par 7, par 11 et par 13, parce que $5259 - 254 = 5005$, et que $5 - 5 = 0$.

$1003 = 17 \times 59$; un nombre sera divisible par 17 ou par 59 quand le nombre des unités, retranché du triple de celui des milliers (ou réciproquement), sera un multiple de 17 ou de 59. Soit le nombre 13629 ; je remarque que $629 - 3 \times 13 = 590$, multiple de 59 ; le nombre 13 629 est donc divisible par 59.

Je ne crains qu'une chose, c'est que ces curiosités ne soient terriblement abstraites. Vos lecteurs voudront bien me pardonner en apprenant qu'elles m'ont donné à moi-même un grand mal de tête. J. Delboeuf.

Sur le même sujet, nous recevons également la lettre suivante de M. Noël (de Caen) :

Le procédé indiqué par M. Heilman dans le numéro 6 de la *Revue*, pour reconnaître si un nombre est divisible par 7, n'est qu'un cas particulier de la règle suivante.

Soit un nombre premier quelconque, 47 par exemple. Nous voulons reconnaître si un nombre donné est divisible par 47. Nous formerons le plus petit multiple de 47 qui soit terminé par l'unité : ce sera 141. Dès lors, si nous supprimons le chiffre des unités du nombre proposé et si nous retranchons des dizaines 14 fois le chiffre des unités, le résultat devra être multiple de 47 en même temps que le nombre proposé. Si u désigne le chiffre des unités, on a ainsi retranché en effet $141\,u$ qui est multiple de 47, quel que soit u. On opérera sur le nombre de dizaines restant, comme sur le nombre proposé jusqu'à ce que l'on arrive à un nombre simple que l'on reconnaîtra être ou non un multiple de 47.

Théoriquement ce procédé est absolument général ; pratiquement on ne l'emploiera avec facilité que si le nombre par lequel on doit multiplier le chiffre des unités est un nombre simple. Si n est le nombre premier que l'on essaye, on pourra dans les soustractions successives ajouter ou retrancher un multiple quelconque de n pour simplifier les opérations. Par exemple, dans le cas de 47, si on a à retrancher $14 \times 3 = 42$, on pourra, au lieu de faire cette soustraction, ajouter 5 au nombre duquel on devrait retrancher, puisque pour retrancher 42 je puis d'abord retrancher 47, puis ajouter 5.

La divisibilité par 7 a été exposée par votre honorable correspondant.

Divisibilité par 11. — On supprimera le chiffre des unités et on retranchera le chiffre des unités du chiffre des dizaines jusqu'à ce qu'on arrive à un nombre simple que l'on reconnaisse être multiple de 11.

On pourra simplifier comme il a été dit ci-dessus.

Exemple. — 1 847 285 = multiple de 11.

Je disposerai ainsi l'écriture :

```
1 8 4 7 2 8 5
1 1 7 8 0 3
```

Le nombre est multiple de 11.

Divisibilité par 13. — Le plus petit multiple de 13 terminé par l'unité est 91. Je supprimerai le chiffre des unités du nombre proposé et je retrancherai des dizaines 9 fois le chiffre des unités. Je simplifierai par la méthode indiquée; par exemple, si j'ai 63 à retrancher du nombre des dizaines, au lieu de faire cette soustraction j'ajouterai 2 au nombre des dizaines puisque 63 = multiple 13 — 2. Je continuerai jusqu'à ce que j'arrive à un nombre que je reconnaisse être ou non multiple de 13. Je disposerai l'écriture comme dans le cas précédent.

Exemple. — 5 801 458 = multiple de 13.

```
5 8 0 1 4 5 8
        3 8
    1 1 9
1 3 5
```

Donc le nombre est bien multiple de 13.

Divisibilité par 17. — 3 fois 17 = 51 : donc on supprimera le chiffre des unités, et on retranchera du nombre des dizaines 5 fois le chiffre des unités jusqu'à ce qu'on arrive à un nombre que l'on reconnaisse être ou non multiple de 17. On simplifiera toujours de la même manière les soustractions successives.

Exemple. — 3 127 524 = multiple de 17.

```
3 1 2 7 5 2 4
        3 2
3 1 2 8 0
3 0 6
  0
```

Le nombre est multiple de 17.

Divisibilité par 19. — La règle devient ici d'une application plus pénible, mais on peut néanmoins l'appliquer encore. On supprime le chiffre des unités et on retranche des dizaines 17 fois le chiffre des unités. On simplifie toujours de la même manière.

Exemple. — 18 765 426 = multiple de 19.

```
1 8 7 6 5 4 2 6
        4 4 0
      7 2
1 8 8 1
1 7 1
  0
```

Le nombre est bien multiple de 19.

Divisibilité par 23. — 7 fois 23 = 161, donc on supprimera le chiffre des unités et on retranchera du nombre des dizaines 16 fois le chiffre des unités.

Exemple. — 4 167 876 = multiple de 23.

```
4 1 6 7 8 7 6
4 1 4 3 0 3
2 3
```

Le nombre est donc bien multiple de 23.

On aura des règles analogues pour les autres nombres premiers. Pour 29, la règle serait d'une application pénible. Il faudrait supprimer le chiffre des unités et retrancher du nombre des dizaines 26 fois le chiffre des unités. Pour 31, la règle est simple. On supprime le chiffre des unités et on retranche du nombre des dizaines 3 fois le chiffre des unités.

Exemple. — 5 701 458 = multiple de 31.

```
5 7 0 1 4 5 8
          5 2
5 7 0 4 0
5 5 8
3 1
```

Le nombre est bien multiple de 31.

Pour 37, il faudra retrancher des dizaines 11 fois le chiffre des unités; pour 41, 4 fois; pour 43, on supprimera toujours le chiffre des unités et on retranchera des centaines 3 fois le chiffre des unités (7 fois 43 = 301), etc.

La règle indiquée est donc bien générale. Elle est particulièrement simple pour 11, 7, 31, 41, 17, 61, 71 et 13.

Pour les autres nombres, il est presque aussi simple d'essayer directement la division.

L'amputation réflexe des pattes des crustacés.

Je trouve, rappelées et commentées dans un intéressant article de M. de Varigny, des expériences de M. Léon Fredericq, relatives à l'amputation, par suite de réaction réflexe, des pattes chez quelques crustacés anoures.

Ayant assisté aux premières expériences faites par le savant professeur de Liège, ma première impression a été qu'il y avait dans ce fait curieux un moyen de défense appliqué aussi par des animaux de groupes très différents, ainsi que je vais l'exposer. Voulant m'assurer de l'exactitude de mon hypothèse, j'ai mis en présence de plusieurs *Cancer mœnas* vigoureux un fort poulpe (*Octopus vulgaris*), leur plus redoutable ennemi, qui en fait presque exclusivement sa nourriture, sur nos côtes granitiques.

J'ai observé que, dès qu'un suçoir du poulpe s'était fixé sur une patte du crabe, celui-ci lui abandonnait son membre et s'enfuyait sous un abri.

L'action des ciseaux du physiologiste remplacerait donc, si mon assimilation est réelle, l'excitation violente produite par la peur chez la victime du terrible *Octopus*.

Sans aller si loin, on peut être, chaque jour, témoin de phénomènes analogues. Beaucoup d'arachnides communes, des groupes des *Thérididés* et *Épeiridés*, savent abandonner leurs pattes lorsqu'elles les sentent engagées dans un piège : c'est ainsi qu'en présentant à un animal de ces espèces une allumette enduite de matière poisseuse ou glutineuse, de manière à y faire adhérer quelques-unes de ses pattes, celles-ci y demeurent sans que l'insecte ait paru faire de contractions violentes. (Peut-être y aurait-il acte réflexe comme pour le *Carcinus mœnas?*) D'ailleurs, ce n'est pas la seule fragilité qui a pu produire cette ablation spontanée, car, en laissant tomber de très haut les insectes expérimentés, ils sortent presque toujours indemnes de l'épreuve.

Beaucoup de personnes ont fait une expérience involontaire qui se rapporte au même ordre de phénomènes : lorsque l'on veut saisir par la queue ou par une poignée de plumes un oiseau sauvage, celui-ci vous échappe presque sans effort, en abandonnant, dans votre main, les appendices qu'une résolution musculaire instinctive des peauciers laissait sans adhérence dans la peau.

Enfin, n'a-t-on pas cité des renards qui, pris au piège par une patte, en ont fait eux-mêmes la section avec les dents ? Mais il ne s'agit plus ici d'action réflexe, mais d'un acte *raisonné*, à rapporter à la série, déjà longue, parue antérieurement dans la *Revue scientifique*.

P. Parize.

Directeur de la station agronomique du Nord-Finistère.

La rage du loup.

M. du Mesnil a fait au Congrès de Nancy une intéressante communication sur la rage du loup, dans laquelle il confirme les faits avancés par M. Pasteur sur la durée de l'incubation et la mortalité de cette rage.

Les recherches statistiques de M. du Mesnil, qui ont porté sur 342 cas, qu'il a rapprochés de 395 observations dues à M. Wallet, lui ont permis de formuler les conclusions suivantes :

La rage après morsure de loup apparaît généralement du vingtième au trentième jour, tandis que c'est surtout du quarantième au cinquantième jour qu'elle éclate après morsure de chien.

La mortalité de la rage, après morsure de loup, est de 60,23 pour 100, même après cautérisation. D'ailleurs, il faut remarquer que, sur 59 individus seulement mordus à travers les vêtements, il n'y a eu qu'un décès. La grande gravité des morsures de loup tient donc à ce fait, que l'animal enragé s'acharne aux parties découvertes et y fait des blessures nombreuses et profondes.

En rapprochant de ces faits celui des dix-neuf Russes soignés par M. Pasteur, et qui avaient été mordus très profondément sur les parties découvertes, quelques-uns d'entre eux ayant présenté jusqu'à 32 plaies superficielles et 50 morsures, on constate que, malgré ces conditions défavorables, le nombre des décès n'a été que de trois, soit une mortalité de 15,79 pour 100 au lieu de 60,23 pour 100.

La cautérisation, même immédiate, est donc laissée bien en arrière; car, en 1813, d'après une communication faite à l'Académie des sciences par M. Champion (de Bar-le-Duc), sur dix-neuf personnes mordues par un loup enragé et ayant subi la cautérisation après l'accident, il y eut, malgré ces soins immédiats, onze décès, survenus du quinzième au quatre-vingtième jour, soit une mortalité de 57,9 pour 100.

Le recrutement de l'armée française en 1885.

Les *Archives de médecine militaire* (septembre 1886) viennent de publier le compte rendu sur le recrutement de l'armée en 1885 : nous y trouvons les renseignements suivants.

309 097 jeunes gens maintenus sur les listes de tirage étaient convoqués en 1885 devant les conseils de revision, qui ont été exclusivement assistés par des médecins militaires; 6675 ne se sont pas présentés, soit un peu moins d'un cinquantième.

37 728 ont été exemptés comme impropres à tout service, et 16 694 classés au service auxiliaire ; c'est une élimination totale du service actif de 54 422 hommes atteints d'infirmités, soit 176 pour 1000; mais les décisions restent à prendre en 1886-1887 au sujet de 38 318 ajournés, dont la moitié environ seront repris par le service actif, ce qui porte à 240 pour 1000 en moyenne les déchets de toute une classe.

Si l'on défalque encore les jeunes gens dispensés du service d'activité en temps de paix, en vertu de l'article 17 de la loi — aînés d'orphelins de père et de mère, fils ou petits-fils de veuves ou d'une femme dont le mari a été déclaré absent, ou d'un père entré dans sa soixante-dixième année, les aînés de deux frères faisant partie du même tirage, les frères de militaires faisant partie de l'armée active, enfin les frères de militaires morts en activité de service ou réformés, ou retraités pour blessures ou infirmités reçues dans un service commandé — catégorie qui ne s'élève pas à moins de 48 832, c'est-à-dire presque un sixième de toute la classe; si enfin on laisse de côté les dispensés conditionnellement et exemptés en vertu des articles 19, 20, 21, les élèves des Écoles polytechnique et forestière, les professeurs, instituteurs, ecclésiastiques, les engagés volontaires et les inscrits maritimes, etc., etc., qui forment le dixième de la classe, les hommes propres au service actif et ne rentrant dans aucune des catégories sont réduits de plus de moitié, au chiffre de 135 779. La première portion du contingent, en ajoutant les ajournés et réajournés reconnus bons en 1885, se composait de 113 121 hommes, la deuxième portion de 38 112.

Les ajournés de 1883, au nombre de 38 589 hommes, fournissent, en 1884 et 1885, 20 169 hommes au service actif, et 10 306 entrent dans les services auxiliaires. C'est donc plus de 20 000 hommes pour une seule année qui auraient échappé à toute obligation militaire si le conseil avait dû statuer définitivement dès la première année. Ces résultats, constate le rapport, peuvent être considérés comme satisfaisants, et le but que se proposait le législateur de 1872 est complètement atteint.

11,30 pour 100 des jeunes gens ne savaient ni lire ni écrire, c'est à peu près la même proportion qu'en 1884, 11,93.

La taille moyenne des jeunes gens déclarés aptes au service actif a été de 1m,649; c'est la même que celle des hommes classés au service auxiliaire.

90 affaires judiciaires ont été déférées aux tribunaux civils : 14 étaient encore en instance au 1er janvier 1886 ; 21 jeunes gens prévenus de s'être rendus ou d'avoir tenté de se rendre impropres au service militaire ont été condamnés; de même que 5 autres qui, à l'aide de fraudes ou de manœuvres, s'étaient fait dispenser ou exempter par le conseil de revision. Le nombre des insoumis s'élève à 1692.

En Algérie, le chiffre des jeunes gens définitivement maintenus sur les tableaux de recrutement par le conseil de revision, conformément à la loi de 1875, se monte à 2610.

337 ont été exemptés du service actif, et 115 du service auxiliaire; soit 173 pour 1000. Les conditions ethnologiques du recrutement en Algérie sont donc presque exactement identiques à celles de la France; les ajournés, à en juger par ceux de la classe 1882, donneraient peut-être un déchet un peu plus élevé.

Le commerce extérieur de la France et de l'Allemagne.

Le tableau suivant, emprunté à M. P. Leroy-Beaulieu, montre que les progrès du commerce extérieur de l'Allemagne, considérables surtout de 1880 à 1884 inclusivement, se sont ralentis en 1885.

Exportation du commerce spécial, métaux précieux déduits.

Années.	France. Francs.	Allemagne. Francs.	Excédent de l'exportation allemande sur l'exportation française. Francs.
1880 . . .	3 467 889 000	3 558 228 870	90 339 670
1881 . . .	5 561 504 000	3 658 879 770	97 375 770
1882 . . .	3 574 356 000	3 921 615 150	347 259 150
1883 . . .	3 451 872 000	4 022 100 000	570 228 000
1884 . . .	3 232 500 000	3 940 305 000	707 805 000
1885 . . .	2 185 031 000	3 518 100 000	333 088 000

Il faut aussi tenir compte des exportations occultes, échappant à toutes les constatations statistiques; celles-ci, beaucoup plus considérables pour la France que pour l'Allemagne, viennent encore réduire cet excédent de 333 millions (11 pour 100).

Les tableaux qui suivent montrent d'autre part que l'Allemagne importe un peu moins que nous d'objets d'alimentation et en exporte un peu davantage, que la différence est plus sensible pour les matières premières, mais qu'elle porte surtout sur les objets fabriqués :

Commerce extérieur de la France en 1885.

Catégories.	Importations. Francs.	Exportations. Francs.
Principaux objets d'alimentation.	1 380 468 000	713 442 000
Principales matières premières.	2 055 420 000	662 524 000
Principaux objets fabriqués. . .	588 665 000	1 629 743 000
Autres marchandises.	191 324 000	179 322 000
Total.	4 215 877 000	3 185 031 000

Commerce extérieur de l'Allemagne en 1884.

Objets d'alimentation.	1 286 500 000	762 500 000
Matières premières nécessaires à l'industrie.	1 703 600 000	790 318 000
Objets fabriqués.	1 020 480 570	2 396 250 000

En 1880, l'Allemagne exportait pour 10 millions environ de pianos et 17 millions et demi d'autres instruments de musique; en 1885, ces deux exportations ont atteint les chiffres de 20 et de 21 millions et demi de francs. Ces deux catégories réunies ne s'élevaient qu'à 7 244 000 francs en France pour l'année 1885. Et ainsi de toutes les industries, dont l'Allemagne nous dispute le domaine.

Comme le remarque M. P. Leroy-Beaulieu, il est grand temps pour nos ouvriers et nos commerçants d'aviser : les premiers doivent renoncer à des exigences insensées sous le rapport des salaires et de la réduction des journées de travail. Les seconds doivent s'ingénier, se grouper, s'associer, envoyer des représentants au dehors. Quant au gouvernement, tout ce qu'on peut lui demander, c'est de diminuer les dépenses et les charges publiques, et de donner à l'instruction nationale une direction plus pratique que celle qu'il lui a imprimée jusqu'ici.

— Les dépôts de phosphate de chaux. — Il a paru tout récemment, dans la *Revue scientifique*, un travail de M. Favier, intitulé : *L'azote et le phosphore*, dans lequel l'auteur rappelle les différents travaux faits antérieurement dans l'intérêt de l'agriculture.

A propos des engrais minéraux et des phosphates en particulier, M. Favier paraît n'avoir pas consulté tous les mémoires qui ont été publiés sur ce sujet, entre autres une note sur *la Découverte du phosphate de chaux*, par M. Meugy, insérée dans les *Annales des mines* de 1857. Cette note relate très exactement les faits, notamment pour ce qui concerne le département des Ardennes.

Il résulte de cette note que M. Meugy a appelé le premier l'attention, non seulement sur les phosphates de la craie blanche dans le Nord et les Ardennes, mais encore sur ceux des sables verts crétacés des mêmes départements.

Du reste, M. Élie de Beaumont l'a reconnu lui-même dans son ouvrage sur les gisements et l'utilité agricole du phosphore. Le nom de M. Meugy a été également cité dans les rapports rédigés à la suite des expositions universelles.

M. Meugy ne réclame ici contre l'omission de M. Favier qu'avec une certaine hésitation, car il est toujours embarrassant de défendre une cause dans laquelle sont engagés des intérêts personnels. S'il s'est décidé à rompre le silence, c'est qu'il a consacré une grande partie de sa carrière aux recherches géologiques, et notamment à celles qui ont trait aux applications à l'agriculture. Ses mémoires, insérés dans les *Annales des mines*, et les conférences qu'il a publiées à Troyes sur ce sujet en font foi. M.

— Congrès scientifique. — La 54e session de l'Association britannique s'est tenue pour la quatrième fois à Birmingham, sous la présidence de sir William Dawson, principal du Mac Gill College de Montréal.

Nous publierons prochainement, dans la *Revue*, le discours prononcé par le président à l'ouverture de la session.

— Le sang chez les races humaines. — M. Maurel a communiqué, au congrès de Nancy, les résultats des recherches qu'il a entreprises sur le nombre des hématies et des leucocytes que contient le sang des diverses races humaines. Les différences observées se résument comme il suit : la race noire paraît avoir le nombre d'hématies le plus considérable (5 112 256 par millimètre cube pour les noirs de la Guadeloupe), puis viennent les Indo-Européens (5 millions les Européens et 5 008 222 les Hindous), ensuite les Jaunes (4 474 751 les Khmers, 4 334 861 les Chinois et 4 238 731 les Annamites). Le chiffre des Khmers est intermédiaire à celui des deux peuples dont ils proviennent, les Hindous et les Jaunes, se rapprochant beaucoup plus de ces derniers par ce caractère comme par les autres. Le même fait est encore plus marqué pour les leucocytes. Ce sont les Hindous qui en ont le plus grand nombre (5549); puis viennent les Khmers (5519); ensuite les Européens (5000), les jaunes (Chinois, 4611; Annamites, 4123), et, en dernier lieu, les noirs (3823).

— L'origine équine du tétanos. — Les bienfaits de la doctrine de la nature microbienne des maladies infectieuses ne se font pas attendre, et tous les jours la lumière se fait plus grande sur la question naguère absolument obscure de leur origine. Dernièrement nous exposions, en quelques lignes, aux lecteurs de la *Revue*, les raisons qui tendaient à établir que la scarlatine nous vient des étables (voir le numéro du 11 septembre, p. 350) : voici qu'aujourd'hui M. Verneuil, dans une note magistralement conçue et vivement exposée, qu'il adresse à la *Gazette hebdomadaire de médecine et de chirurgie*, prouve qu'il faut surveiller les écuries à propos d'une maladie dont on a jusqu'ici cherché en vain l'origine, et que le tétanos pourrait bien nous venir des chevaux.

Les faits réunis par M. Verneuil pour établir la possibilité de l'origine équine du tétanos ont certainement une grande valeur. En 1885, c'est M. Larger qui communique le cas d'une dame qui, tombant sur le coude dans une cour voisine d'une écurie où deux chevaux avaient été précédemment atteints de tétanos, se blesse, et prend cette maladie. Puis, c'est un certain nombre de cas de tétanos survenus, soit chez un équarrisseur qui se blesse au pouce en dépeçant un cheval, soit chez des charretiers mordus ou blessés par des chevaux ; enfin ce sont encore des séries de tétanos survenu à la suite de la castration du cheval, faits admis par les vétérinaires de certains pays, et qui sont dus à l'observation de M. Ricochon (des Deux-Sèvres).

La statistique du tétanos dans l'armée, de 1873 à 1881, établie par M. Régnier, vient de plus confirmer les prévisions de M. Verneuil, par les chiffres suivants :

Pour 100 000 *hommes, mortalité par tétanos :*

Dans l'infanterie	0,85
Dans la cavalerie	2,15
Dans l'artillerie	1,05

Et d'autre part, le tétanos, d'après un certain nombre de médecins de marine, serait complètement inconnu à bord des vaisseaux.

Ces observations sont d'ailleurs en parfaite concordance avec les expériences de Nicolaïer sur la virulence du sol.

Ayant expérimenté la terre des jardins et des forêts, d'une part et, de l'autre, la terre des rues et des champs, M. Nicolaïer avait trouvé que la seconde seule donnait aux animaux une sorte de tétanos. Or il est évident que la surface des champs et des rues est continuellement imprégnée des déjections des chevaux, directement ou par le fait de la fumure, tandis que les jardins, et surtout les forêts, ne reçoivent qu'exceptionnellement les mêmes déjections.

— La hausse des salaires agricoles au xixe siècle. — Dans une intéressante étude sur les salaires des paysans employés aux travaux de culture, M. Chevallier a réuni les documents suivants (*Économiste français* du 28 août) :

Dans une période de cent soixante-quinze années, le gain moyen d'une famille de journaliers agricoles, composée du père, de la mère, d'un enfant en âge de travailler et de deux enfants en bas âge, a suivi la progression que donne ce tableau :

En 1700	180 fr.
1788	200
1813	400
1840	500
1852	550
1862	720
1870-1875	800

Ces chiffres sont dus à M. de Foville.

Au congrès des Sociétés savantes de 1883, M. Bouchard, secrétaire de l'Association industrielle et agricole de Maine-et-Loire, lisait un mémoire constatant les augmentations des salaires dans plusieurs arrondissements de ce département, en prenant les années 1850 et 1882 comme termes de comparaison. Il fournissait les chiffres suivants pour l'arrondissement d'Angers :

	1850.	1882.	Augmentation pour 100.
Maîtres-valets de ferme	300	450	50
Filles de ferme	120	250	108
Ouvriers à la journée	2	2,50	25
Vendangeurs	2	2,50	25
Vendangeuses	0,75	1,25	66

Pour l'arrondissement de Cholet :

Maître-valet	250	500	100
Fille de ferme	150	275	83
Ouvrier à la journée	1,75	2,50	42

L'accroissement en Bretagne n'est pas moindre : les individus nourris qui touchaient, il y a une trentaine d'années, de 90 à 105 francs, obtiennent actuellement de 180 à 200 francs; les femmes ont vu hausser leur salaire de 60 à 120 francs, et même à 150 francs, soit une augmentation de 100 pour 100 au minimum.

En somme, la progression du salaire agricole, depuis deux siècles,

a atteint de 500 à 600 pour 100; depuis 1820, 200 à 250 pour 100; depuis 1836, 100 à 150 pour 100; enfin, de 1850 à 1885, 100 pour 100 environ.

La hausse du fermage a été bien moindre de 1820 à 1880, car elle n'a pas dépassé 100 pour 100.

— Les origines des bureaux de placement. — M. L. Biollay adresse à l'*Économiste français* les renseignements suivants sur les origines des bureaux de placement :

La question des bureaux de placement est fort ancienne. Sous Henri IV, on a fondé un « bureau de rencontres », dont le titre indique la destination. Sous Louis XIII, Théophraste Renaudot obtint un privilège pour l'établissement d'un bureau d'adresses, ayant entre autres objets le placement des domestiques. En 1661, le chevalier de Grammont obtint l'autorisation d'établir des bureaux pour le placement des compagnons et des apprentis. Ces bureaux existaient encore en 1677, comme le prouvent les réclamations des six corps marchands.

D'après mes notes, relevées aux Archives, on a essayé à différentes reprises, pendant le XVIII^e siècle, de créer des bureaux de placement à Paris et dans quelques villes de province, à Lyon notamment. L'administration et les jurandes furent toujours hostiles à ces institutions, malgré les protections dont les fondateurs avaient le soin de s'assurer au préalable. Elles auraient été inutiles si les bureaux des jurandes avaient fonctionné régulièrement. Il faut croire que cette organisation péchait par quelques côtés; ce qui n'est pas fort surprenant.

Sous le Consulat, la préfecture de police, en se fondant sur les articles 2 et 10 de l'arrêté des consuls du 12 messidor an VIII, confisqua, en l'an XII, l'industrie des bureaux de placement. Il fallut dès lors une autorisation pour gérer un bureau.

Était-ce légal? Il y eut des doutes à ce sujet. Ce fut probablement pour les dissiper que fut rendu le décret du 25 mars 1852, qui a régularisé l'intervention omnipotente de la police dans cette matière.

— La production houillère en France. — La France possède une série de petits bassins houillers, parmi lesquels celui du Nord, avec une production de 3 300 000 tonnes pour 1885, est le plus important, d'autant plus qu'il existe dans ce département de nombreux établissements industriels nécessitant la production du coke et que les gisements sont loin d'être complètement exploités. La plus ancienne Société, celle d'Anzin, possède aussi les concessions les plus étendues. Après le bassin charbonnier de Valenciennes dans le département du Nord, celui du département de la Loire (Saint-Étienne et Rive-de-Gier) est le plus considérable en France. Son épaisseur est d'environ 1400 mètres et il renferme 30 couches.

En 1883, il a été produit en France environ 20 800 000 tonnes de houille et d'anthracite et 580 000 tonnes de lignite.

L'exploitation intérieure est loin de suffire aux besoins de la consommation en France, car l'Angleterre y fournit en moyenne, tous les ans, 4 250 000 à 5 millions de tonnes de charbon, et la Belgique, de son côté, 4 millions de tonnes. Quant à savoir si l'Allemagne ne pourrait, sous ce rapport, entrer en concurrence avec l'Angleterre, soit par Rotterdam, soit par Anvers, c'est là également une question de temps. (*Économiste français.*)

— La lutte du gaz et du pétrole en Belgique. — La question du gaz et du pétrole est devenue, à Bruxelles, une grosse question. Pendant l'année qui vient de se terminer, les désabonnements ont suivi une marche croissante. Le pétrole remplace le gaz dans un grand nombre d'établissements et dans les maisons particulières, grâce surtout aux perfectionnements importants qui ont été apportés à la construction des lampes. Une bonne lampe à pétrole donne aujourd'hui une lumière égale et parfois supérieure à celle d'un bec de gaz à un prix beaucoup inférieur.

L'administration communale de Bruxelles s'est émue de cette situation. Elle a décidé successivement d'abaisser le prix du gaz de 20 à 17 centimes le mètre cube et d'établir un tarif spécial pour la consommation dite industrielle. De nombreuses tentatives sont faites pour conjurer les désabonnements. Un arrêté du conseil communal du 18 janvier porte que le prix du gaz consommé par les appareils servant à l'exercice de la profession de boulanger est fixé à 10 centimes le mètre cube, à la condition que le gaz soit mesuré par un compteur spécial.

A Saint-Josse-ten-Noode, où le gaz se payait jusqu'à présent 18 centimes, il est question aussi d'abaisser le prix d'un centime pour avoir le même tarif qu'à Bruxelles.

Nous ne tarderons pas à savoir si les mesures prises jusqu'ici pour combattre l'envahissement du pétrole porteront le fruit qu'on en attend. Le principal est que le public consommateur ne peut que gagner à cette active concurrence que se font aujourd'hui l'électricité, le gaz et le pétrole. (*Écho industriel.*)

— Le canon de Bange. — Notre artillerie vient de remporter un nouveau succès. Après avoir essayé successivement les canons Krupp et de Bange, la commission norvégienne a donné, d'un accord unanime, la préférence à ces derniers.

La tempête électrique du 7 au 8 septembre.

Lieu d'observation : château de Colomiers (Haute-Garonne); altitude, 210 mètres. Le vent d'autan (de S. à S.-S.-O) souffle avec persistance depuis six jours. Le 7 septembre, à 6 heures du soir, il passe brusquement à l'E.-S.-E. Après le coucher du soleil, 7 heures, il revient S.-S.-O. avec rafales. La lune est entourée d'un cercle de vapeurs rougeâtres. Thermomètre, + 27° C ; baromètre, 753 millimètres.

A 8^h 30^m, l'horizon s'éclaire dans l'O. de vives lueurs qui occupent la partie comprise entre le N.-N.-O et S.-S.-O.

Un arc de lumière intense et continue, dont le sommet est à 5° au-dessus de l'horizon, occupe le fond du tableau. Le contour de cet arc est morcelé et ressemble aux protubérances solaires. Au-dessus, un second arc concentrique à contours nets. L'arc inférieur présente un centre d'incandescence globulaire vers le N.-N.-O., centre d'où partent des éclairs de direction normale à celle des arcs. L'arc supérieur reçoit sa lumière des deux points où il coupe l'horizon, qui forment deux pôles; vers le sommet de l'arc, les radiations sont presque nulles. Vent S.-S.-O.

8^h 40^m. Rafales violentes sous l'influence desquelles le phénomène s'exagère; la lumière passe au violet améthyste. Le contour des protubérances de l'arc inférieur s'efface; l'arc supérieur gagne en largeur. Vent S.-O.

Le centre globulaire se déplace lentement vers le S.

8^h 50^m. L'arc supérieur se dédouble : il y en a maintenant trois. On entend des grondements lointains. Vent O.-S.-O.

9 heures. L'arc inférieur ne présente plus de protubérances; les pieds des arcs supérieurs sur l'horizon tendent à s'effacer.

9^h 15^m. Les arcs supérieurs forment une masse à contours dilacérés au-dessus du sommet des premiers. Le centre continue à se déplacer vers le S. Des coups de tonnerre nets permettent d'évaluer la distance de l'orage à 3000 mètres, dans l'O.-S.-O. Pluie en larges gouttes. Vent O.

9^h 35^m. L'arc inférieur prend une forme stratifiée parallèle à l'horizon; la seconde masse en fait autant; le centre est venu dans la direction de l'O. Violentes rafales. Vent. O.-N.-O.

10 heures. La masse lumineuse supérieure, dernier reste des seconds arcs, a disparu; le premier conserve la forme stratifiée; le centre s'enfonce sous l'horizon. Pluie torrentielle. Orage à 340 mètres.

11 heures. Le centre disparaît sous l'horizon d'où émerge l'extrémité des éclairs; les contours de l'arc inférieur reprennent l'aspect des protubérances qui s'effacent. Fin de la pluie. Vent N.-O. Vers le matin, brise très faible. P. de Sène.

INVENTIONS NOUVELLES

— Nouveau mode de locomotion. — M. Van Tassel, aéronaute américain, vient de faire construire à San-Francisco le plus gros ballon qui ait jamais existé. Il se propose de traverser l'océan Atlantique avec quinze personnes dans la nacelle. Son intention n'est pas de naviguer dans l'air; il pense qu'un courant aérien portera son ballon en Europe avec une vitesse de 160 kilomètres par heure, d'après les expériences précédemment réalisées. Ces évaluations nous paraissent très optimistes, mais nous souhaitons bon succès à l'inventeur.

— Une locomotive a gaz. — Un ingénieur de Philadelphie se propose d'essayer bientôt une locomotive à gaz. Le tender, disposé *ad hoc*, recevra le gaz comprimé, qui servira de combustible. La diminution de poids réalisée fait espérer une vitesse plus considérable.

— Les tuyaux en papier. — On a construit des roues de wagons en papier, des rails en papier; voici maintenant qu'on fait, avec cette même substance, des tuyaux capables de résister à une pression intérieure de 133 atmosphères, bien que l'épaisseur des parois ne soit que de 12 millimètres.

Voici, d'après *The Universal Engineer*, leur mode de fabrication. On fait passer à travers de l'asphalte fondu des bandes de papier dont la largeur correspond à la longueur d'un tuyau, puis on les dévide sur l'arbre d'un tour. Aussitôt que le tuyau ainsi fabriqué est refroidi, on enlève l'arbre et on couvre l'intérieur de ce tuyau avec une espèce d'émail dont les inventeurs tiennent la nature inconnue. L'extérieur est peint avec un vernis d'asphalte et saupoudré de sable.

— Chauffage et refroidissement des glaces. — Il est difficile de produire le refroidissement des glaces recuites quand les fours ou *carcaisses* sont chauffés d'un bout seulement, du côté opposé à la porte d'enfournement, ou des deux bouts, au moyen de foyers opposés, ou bien par la combinaison de foyers et de bouches à gaz, ou encore par des bouches de gaz seules. La transition d'une température élevée à la température ambiante occasionne fréquemment de la casse.

Pour y remédier, la Compagnie de Floreffe (Belgique) utilise le gaz sortant de la carcaisse au chauffage de la sole et, par conséquent, des carneaux situés en dessous de cette sole. Pendant toute la durée du recuit, l'utilisation des gaz brûlés donne une économie notable du combustible. Quand le refroidissement doit s'opérer, on suspend l'arrivée des gaz chauds dans le four, et en même temps on renverse le sens de la circulation à l'intérieur des carneaux établis sous la sole, pour ménager l'afflux de l'air extérieur. L'air relativement froid s'échauffe en traversant ces carneaux et arrive dans la carcaisse à une température élevée. Au fur et à mesure du refroidissement insensible des maçonneries des conduites, l'air s'attiédit progressivement, et, après un temps suffisant pour éviter tout changement brusque dans l'état moléculaire des glaces, il est à la même température que l'air ambiant.

Un autre perfectionnement qui empêche le déplacement dit *montagne* des braques consiste à remplacer le grain qui sert habituellement à établir le pavement mobile des soles des carcaisses par du sable usé provenant du doucissage.

— Le tannage des cuirs en Chine. — M. Shepard, consul des États-Unis à Haukow, expose les procédés usités dans son district consulaire pour le tannage des cuirs. Comme on va le voir, les premières opérations sont à peu près les mêmes que celles qui ont cours aux États-Unis et en Europe.

On prépare un bassin, généralement enfoui dans le sol, et pouvant contenir une trentaine de peaux. On les plonge dans une dissolution de chaux, ou dans un lait de chaux, comme on dit aussi en Chine. Elles y séjournent au moins seize jours, suivant la saison, mais on emploie plus de chaux en hiver qu'en été. L'adhérence des poils étant détruite, on prend les peaux séparément, on les étend sur un banc, et par un grattage on enlève complètement le poil avec l'épiderme et les impuretés qui adhèrent à ce côté de la peau. L'outil employé a la forme de la lettre H, un des côtés étant formé par une lame de fer ou d'acier, tandis que l'autre sert de poignée. La longueur de la lame est d'environ 30 centimètres; celle de la poignée, 25. Pour plus de facilité, l'ouvrier place la poignée contre sa poitrine, tourne ensuite la peau du côté de la chair et répète la même opération. Un lavage enlève ensuite toute la chaux. Le poil enlevé sert d'engrais et les raclures du côté de la chair sont employées à la fabrication de la colle.

Le nettoyage achevé, on frotte vigoureusement la peau avec du grès, jusqu'à ce que les deux côtés de la peau soient parfaitement doux.

On commence ensuite le tannage, en arrosant la peau avec une décoction préparée en faisant bouillir la noix de galle dans l'eau sur un feu lent et filtrant : la liqueur contient tout le tannin.

Une espèce de fourneau installé dans le sol donne une fumée abondante produite par la combustion de la paille de blé ou de certaines herbes. Les peaux sont exposées à cette fumée pendant sept jours et donnent un cuir jaune brun. Si le cuir doit être passé au noir, on lui donne cette coloration, soit au moyen de vinaigre dans lequel on a fait dissoudre du fer, soit d'une dissolution de noix de galle ou même simplement avec du noir de fumée.

On assouplit le cuir en l'arrosant avec une dissolution de salpêtre pendant qu'il est exposé à l'action de la fumée, tout en accompagnant cette opération d'un battage répété. Le degré de concentration de la dissolution du salpêtre est tenu secret et n'est indiqué aux apprentis qu'après trois ans d'apprentissage.

Le cuir est séché à l'air en évitant l'exposition au soleil.

(*Mouvement industriel.*)

— Le verre coulé. — M. Friedrich Siemens, de Dresde, a réussi à couler le verre comme on coule les métaux. Ce verre est dur; son prix de revient n'est pas supérieur à celui de la fonte, et comme il est transparent, on aperçoit tous ses défauts avant de l'employer. Il est beaucoup moins sensible aux influences atmosphériques que le fer ordinaire. Sa dureté et sa puissance de résistance sont telles que l'on fait en ce moment, dans les usines Siemens, à Dresde, des expériences afin de s'assurer si cette matière peut être utilisée comme rails pour les chemins de fer.

Le procédé de coulage est très simple et basé principalement sur la vitesse du refroidissement.

— Nettoyage des vitres. — Pour nettoyer les glaces des vitrines et, en général, les glaces encadrées, on se sert avantageusement d'une composition formée de magnésie calcinée humectée avec de la benzine. Il n'y a pas de résidus dans les jointures.

— Procédé pour enlever le vernis du cuir ou de la toile cirée. — Il suffit de verser de l'huile de naphte sur du vieux cuir ou de la vieille toile cirée pour que le vernis devienne mou, ce qui permet de l'enlever entièrement avec un racloir. Si le cuir ou la toile ne sont pas abîmés, on peut facilement leur donner une nouvelle couche de vernis de la couleur voulue.

— Emploi de la graisse de mouton dans la fabrication des bougies et du savon. — La graisse de mouton est beaucoup plus riche en stéarine que celle du bœuf, et, par conséquent, elle est bien préférable dans la fabrication des chandelles de suif et des bougies stéariques. Cette graisse, étant saponifiée avec une lessive de soude, donne un très bon savon blanc; mais sa richesse, même en stéarine, la rend sujette à devenir dure et cassante. C'est pourquoi on la mélange, pour la fabrication du savon, avec 20 pour 100 de saindoux ou d'huile de noix de coco, afin d'obtenir un produit plus onctueux et de qualité supérieure.

— Poudre pour la soudure de l'acier avec le fer ou l'acier. — M. Paul Herzog, de Pétersvaidau, prépare ainsi cette poudre.

On prend 500 grammes de borax, 70 grammes de sel ammoniac, 70 de prussiate de potasse, 35 de limaille de fer non rouillée. On pile le mélange dans un mortier, pour le réduire en poudre, et on le verse dans un creuset en tôle. On ajoute de l'eau jusqu'à ce qu'on obtienne une bouillie épaisse, et l'on place le creuset sur un feu de bois, en remuant constamment et en ayant soin que le creuset ne soit en contact qu'avec la flamme. On obtient ainsi une matière semblable à la pierre ponce, mais présentant des nuances vertes et grises. On la laisse refroidir, on la pulvérise, et l'on peut s'en servir immédiatement. On a réussi à souder ainsi des tiges de piston de 65 millimètres de diamètre. (*Mouvement industriel.*)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives de médecine navale (août 1886). — *Grall* : Contribution à l'étude des fièvres intertropicales. — *Bertrand* et *Fontan* : De l'entéro-colite chronique endémique des pays chauds. — *Ségard* : Contribution à la géographie médicale. — *Sambuc* : Dosage de fuchsine dans les vins.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (août 1886). — *Vallin* : La question du vinage. — *E. Trélat* : La fenêtre étudiée comme source de lumière dans la maison. — *Cheysson* : Les habitations ouvrières; leur situation; dangers, remèdes. — *Layet* : La kératite infectieuse des dévaseurs.

— Archives générales de médecine (août 1886). — *Terrillon* : Des accidents causés par les calculs de l'amygdale. — *Ribail* : Pleurésies ponctionnées dans le service de M. Dieulafoy à Saint-Antoine, en 1885.

— *Dewevre :* Le pseudo-rhumatisme ou arthralgie infectieux de la dysenterie. — *Péraire :* Du mal perforant palmaire.

— Archivio per le scienze mediche (t. X, fasc. 3, 1886). — *S. Giovannini :* Recherches sur quelques lésions inflammatoires et néoplastiques de la peau et contribution à la physiologie pathologique de l'épithélium pavimenteux stratifié. — *A. Bonome :* Pathogenèse des pseudarthroses. — Contribution à l'étude de la gangrène pulmonaire. — *B. Morpurgo :* Colonies de bacilles de la tuberculose.

— Bulletin mensuel de la Société nationale d'acclimatation de France (4[e] série, t. III, n° 7, juillet 1886). — *De Quatrefages :* Allocution. — *Raveret-Wattel :* Rapport sur les travaux de la Société en 1885. — *A. Geoffroy Saint-Hilaire :* Rapport sur les récompenses. — *Saint-Yves Ménard :* Rapport de la commission de comptabilité. — Situation financière du jardin zoologique d'acclimatation.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XIV, n° 4, août 1886). *Soubeiran :* Étude sur les badianes. — *Moissan :* Décomposition de l'acide fluorhydrique par un courant électrique. — *Guinochet :* Démonstration de la réalité de l'ascite chyleuse. — *Carles :* L'eau de Rabel. — *G. Jacquemin :* De l'uréthane.

— Revue internationale de l'enseignement (t. VI, n° 8, 15 août 1886). — *Ed. Dreyfus-Brisac :* La loi Camille Sée jugée par un Allemand. — *Eugène Stropeno :* L'enseignement supérieur aux États-Unis. — Mémoire sur le règlement des études dans les lettres humaines. — *O. Gréard :* Le baccalauréat et l'enseignement secondaire. — La question du latin en Autriche. — Chronique de l'enseignement.

— Journal des économistes, *Revue de la science économique et de la statistique* (t. IX, n° 8, août 1886). — *Courcelle-Seneuil :* La crise économique. — *François Bernard :* L'évolution de la propriété foncière. — *René Stourm :* Les trésoriers-payeurs généraux des finances. — *Charles Grad :* La production de l'alcool en Allemagne à propos de nouveaux impôts. — *Rouxel :* Revue critique des publications économiques en langue française. — *Hubert Valleroux :* Le socialisme d'État condamné par une commission officielle. — *Mathieu Bodet :* Les solutions démocratiques de la question des impôts. — *Slavophile :* Les finances russes. — *L. Guérin :* La circulation aux États-Unis.

— Revue philosophique de la France et de l'étranger (t. XI, août 1886). — *H. Joly :* La sensibilité et le mouvement. — *J. Delbœuf :* De l'influence de l'éducation et l'imitation dans le somnambulisme provoqué. — *G. Noël :* L'idée du nombre et ses conditions.

— Revue de géographie (t. X, n° 2, août 1886). — *Venukoff :* Du dessèchement des lacs dans l'Asie centrale. — *A. Merle :* La pêche de la morue sur la côte occidentale d'Afrique. — *H. de la Martinière :* Bibliographie du Maroc. — *L. Drapeyron :* L'école de géographie devant le conseil général des facultés de l'Académie de Paris : la consultation des deux doyens. — *L. Delavaud :* Le mouvement géographique. — *J. Mourier :* Batoum et le bassin de Tchorok. — *P. Caffarel :* Le massif central.

— Annales des sciences naturelles, (t. XX, n[os] 5 et 6). — *Viallanes :* Sur l'endothélium de la cavité générale de l'arénicole et du lombric. — *Kœhler :* Contribution à l'étude de la faune littorale des îles anglo-normandes.

Publications nouvelles.

— De l'asymétrie de la face chez les cétodontes, par *M. G. Pouchet.* — Une broch. in-4°; Paris, G. Masson, 1886.

— Teignes et teigneux; histoire médicale et hygiène publique, par M. le docteur *Henri Feulard.* — Paris, Georges Steinheil, 1886.

— La photographie des débutants; procédé négatif et positif, par *Léon Vidal.* — Un vol. in-12, broché; Paris, Gauthier-Villars, 1886.

— La photographie instantanée; histoire et pratique, par *Albert Londe.* — Un vol. in-12, broché; Paris, Gauthier-Villars, 1886.

— Flore populaire des Vosges, par *N. Haillant.* — Un vol. in-8°. Épinal, chez l'auteur.

— La chasse sous terre, par *C. Cerfon.* — Un vol. in-12, avec 53 figures dans le texte; Vincennes, aux bureaux de l'*Éleveur*, 1886.

— Énumération des hémiptères recueillis en Tunisie en 1883 et 1884, par *MM. Valery Mayet* et *Maurice Sedillot,* suivie de la description des espèces nouvelles, par *A. Puton.* Exploration scientifique de la Tunisie. — Une broch. in-8°; Paris, Imprimerie nationale, 1886.

— De la rupture prématurée dite spontanée des membranes de l'œuf humain, par le docteur *A. Pinard.* — Une broch. in-8°; Paris, G. Steinheil, 1886.

— Histoire et géographie des colonies de la France et des pays placés sous son protectorat, d'après les documents récents, avec une carte, par *Charles Bellanger.* — Paris, Dentu, 1886.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [7538]

Bulletin météorologique du 8 au 14 septembre 1886.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures du soir.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 heures du soir.	COTE de la SEINE.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.					MINIMA.	MAXIMA.
☿ 8	758^{mm},09	18°,1	15°,3	24°,2	W. 2	0,0	Alto-cumulus W.	0^{m},90	2°,2 au pic du Midi; 7°,8 à Stornoway.	40° Biskra; 37° Barcelone; 30° au cap Béarn.
♃ 9	759^{mm},75	16°,2	11°,3	22°,4	S.-S.-W. 3	0,0	Cumulus S.-W. atm. très transparente.	0^{m},90	2°,9 au pic du Midi; 0° à Bodo.	40° Biskra; 39° Barcelone; 33° au cap Béarn.
♀ 10	753^{mm},98	17°,9	11°,1	25°,6	S.-S.-W. 2	0,0	Cumulus S.-S.-W.	0^{m},80	3°,2 au pic du Midi; 6°,1 à Stornoway.	40° Biskra; 31° Trieste; 33° au cap Béarn.
♄ 11	759^{mm},33	17°,8	14°,2	21°,5	W.-N.-W. 1	0,0	Cumulus S. bas; cum. S.-S.-W. élevés.	0^{m},80	1° pic du Midi; 5° Hernosand; 9° Lorient.	38° à Biskra et à Barlone; 31° à Croisette.
☉ 12	760^{mm},75	16°,8	11°,2	23°,2	N. 0	0,0	Nuages tourbillonnants S.-S.-W.	0^{m},90	3°,3 au pic du Midi; 7° Bodo; 7°,4 Limoges.	38° à Barcelone; 33° au cap Béarn.
☾ 13	759^{mm},06	19°,6	11°,0	27°,2	E.-S.-E. 2	0,0	Quelques cumulus çà et là.	0^{m},90	2°,8 au pic du Midi; 5° à Hernosand.	33° à Gap; 35° à Barcelone; 30 à Sfax.
♂ 14	759^{mm},90	21°,7	16°,3	29°,0	S. 2	0,0	Très beau; atmosphère extrêmement claire.	0^{m},80	2°,8 au pic du Midi; 4° à Bodo.	33° Barcelone et Biarritz; 35° Aumale.
Moyenne.	758^{mm},69	18°,3			Total. .					

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

2e SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMÉRO 13. (23e ANNÉE) 25 SEPTEMBRE 1886.

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

ASSOCIATION DES MÉDECINS ANGLAIS — 56e SESSION

DISCOURS DE M. WITHERS MOORE
Président.

L'instruction supérieure des femmes.

Messieurs,

Le sujet que je traiterai devant vous, c'est celui de l'instruction supérieure des femmes. Par *instruction supérieure*, je veux dire celle qui tend à élever la femme au niveau de l'homme en la mettant à même de lutter avec lui dans le domaine de l'intelligence.

Convient-il donc au progrès de l'humanité que la femme suive la même voie que l'homme? doit-elle se lancer sur une route dont les avenues lui ont toujours été fermées jusqu'ici, par l'usage et surtout par la loi, comme impropres à son sexe?

Est-il souhaitable d'avoir des femmes doctoresses, théologiennes, jurisconsultes, mathématiciennes, astronomes, professeurs, publicistes ou ministres d'État? Devons-nous même, un jour, voir des femmes à la tête des régiments et des armées? L'ardeur des Amazones n'est pas éteinte : souvenez-vous de la lettre que la souveraine douairière de Baroda écrivait au vice-roi de l'Inde pour mettre à sa disposition un corps de guerrières, lors du conflit afghan : « Les capacités guerrières, disait ce champion oriental du droit des femmes, la réputation des femmes du Mahratta comme écuyères sont bien connues de Votre Excellence; vous accepterez donc ma proposition, elle servira d'exemple aux femmes de l'Inde et de l'Angleterre et leur prouvera que les femmes sont capables de porter les armes et de combattre à côté des forces militaires de l'Empire. »

Est-il bien utile que nos femmes soient encouragées, entraînées à prendre part, côte à côte avec l'homme, à la bataille de la vie? Le droit des femmes, la justice l'exigent-ils? Leurs devoirs envers la race humaine, envers leur sexe, envers elles-mêmes, le permettent-ils?

Combien les vieilles idées de la chevalerie différaient de cet idéal! A l'homme seul revenaient le travail manuel et l'effort intellectuel; il devait marcher à son but, travaillant et peinant jusqu'au soir. Sa femme l'attendait à la maison, saluait son retour, prêtait l'oreille au récit de ses travaux et de ses souffrances et l'encourageait par sa douce sympathie et sa tendre reconnaissance.

« Elle m'aimait, dit l'Othello de Shakespeare, pour les dangers que j'avais courus; je l'aimais pour y avoir compati. »

Aux hommes d'autrefois cette parole semblait juste; suivant eux, la femme n'avait pas à lutter contre l'homme dans la bataille de la vie; bien au contraire, elle devait être écartée et protégée du rude combat que l'homme engageait pour elle.

Aujourd'hui on veut changer tout cela; soit, mais alors que tous ceux qui prendront part à cette mêlée soient bien préparés à recevoir et à rendre les coups. L'âge de la chevalerie, la galanterie chevaleresque auront disparu sans retour.

Mais laissons le côté sentimental, peut-être vous semblerait-il déplacé ici. Permettez donc à votre président d'exposer devant vous, au point de vue uniquement professionnel, les raisons qui l'obligent à repousser l'admission des femmes aux études supérieures.

Je ne crois pas utile au progrès de la race humaine d'abaisser devant la femme les barrières que l'usage et la loi avaient dressées devant elles, je ne crois pas utile qu'elles reçoivent une instruction qui les mette à même d'entrer en compétition avec l'homme.

Je le dis parce que je suis convaincu que l'entraînement nécessaire à ces fonctions nouvelles, leur exercice au milieu des difficultés de la vie auront, plus ou moins, pour effet de rendre la femme impropre à remplir désormais le rôle que la nature lui assigne dans la conservation et le développement progressif de la race humaine.

Pour améliorer les enfants des hommes, il faut des femmes préparées au rôle de mères. Or l'éducation supérieure éloignera de la maternité celles qui auraient été des mères excellentes, et jamais un enseignement quel qu'il soit ne leur permettra de faire ce qu'auraient fait leurs fils.

La mère de Bacon, femme d'un grand mérite, a dit un biographe, et merveilleusement douée, n'eût pas produit le *Novum Organum*; mais elle put, et seule peut-être, donner le jour à Bacon.

Je vais exposer plus en détail devant vous les faits et les raisons qui me font repousser l'éducation supérieure des femmes; mais, auparavant, je tiens à le déclarer, je n'entends nullement considérer les femmes comme spécialement incapables d'étudier la médecine. Si l'on admet les femmes aux études supérieures, je ne vois pas pourquoi on créerait une exception en faveur de notre profession. Rassurons-nous d'ailleurs et ne craignons pas trop les résultats de cette concurrence. La musique, la peinture, la poésie, la littérature, la cuisine sont, dès à présent, ouvertes aux femmes et cependant nous n'avons pas encore vu parmi elles un Beethoven, un Titien, un Shakespeare, un Bacon, un Vatel. Le jour est encore bien lointain où un Hippocrate, un Harvey, un Haller viendra illustrer la liste des doctoresses.

Mais quoi qu'il en puisse advenir, nous sommes patriotes avant d'être médecins et s'il nous est prouvé que c'est pour le plus grand bien du plus grand nombre, nous applaudirons de tout cœur le jour où nos sœurs se joindront à nous pour pratiquer la médecine (1).

Notre but est l'amélioration progressive de la race humaine, le progrès des enfants, de l'homme. Ainsi que nous le dit M. Herbert Spencer dans son livre sur l'*Éducation*, p. 146 :

(1) Voyez sur l'admission des femmes à l'internat en médecine la *Revue scientifique*, n°s 17 et 19, 2e sem., 1884.

« Le premier but dans la vie, c'est de former un être bien constitué; former une nation composée d'êtres bien constitués, telle est la première condition de la prospérité publique. »

Nous pouvons ajouter : former une race d'êtres bien constitués, tel est le point essentiel du progrès humain. Et voyez quel contraste entre les unions humaines laissées à la merci de fantaisies individuelles et le soin persistant qu'apportent à ces unions les éleveurs d'animaux domestiques. Le titre d'un ouvrage publié en 1810 par M. Hornby Morland m'a toujours paru saisissant à ce point de vue.

On y lit :

Généalogie de la race chevaline anglaise, avec l'histoire naturelle de ses ancêtres depuis les temps les plus reculés jusqu'au moment où les races étrangères furent introduites dans le pays, d'après les auteurs les plus compétents; augmentée des procédés des meilleurs éleveurs qui ont, à ce point, amélioré et perfectionné la race des chevaux de sang, qu'elle a acquis une supériorité marquée en taille, force, beauté, vitesse, forme, etc., sur celles des autres pays; avec des observations sur les méthodes employées actuellement pour l'élevage des chevaux de courses, la sélection des étalons, le choix des juments, le croisement de sang ou mélange des races, etc.

D'après M. Youatt, ce principe de sélection permet à l'agriculteur, non seulement de modifier le caractère de son bétail, mais de le changer complètement. C'est une baguette de magicien appelant à la vie la forme qui lui convient. En l'absence d'un animal supérieur à l'homme pour tenter une amélioration systématique dans l'élevage de l'homme, il sera vain d'espérer et peut-être mauvais de désirer une régulation professionnelle et scientifique des unions sexuelles de notre race.

Mais si l'action sur les individus est impossible, les règles sociales et politiques doivent d'autant plus éviter toute tendance qui aurait pour but d'empêcher une classe, et la plus apte, d'apporter son appoint dans ces unions et dans leurs résultats, toute tendance qui écarterait de la maternité les mères les mieux préparées à ce rôle. Nous sommes encore loin de pouvoir assigner exactement au père et à la mère la part respective d'influence revenant à chacun d'eux dans la valeur initiale et dans les qualités de l'organisme qui est leur progéniture commune; mais, en tout cas, nous pouvons dire avec assurance que c'est leur commune progéniture. Cet organisme dérive de tous les deux, il ne saurait être en bonne santé et bien organisé si ceux dont il provient n'étaient eux-mêmes ni bien portants ni bien conditionnés au moment de la production.

Or la mère pourra-t-elle être bien portante et en bonnes conditions si elle a été entraînée, fatiguée par les efforts et les luttes de compétition qu'elle aura dû soutenir contre des forces supérieures aux siennes? Est-il donc sage, en présence de la supériorité marquée de l'homme, d'encourager la femme à lutter

avec lui dans ces travaux intellectuels des hautes études, qui font une si grande consommation de facultés vitales?

Combien tout cela devient plus évident encore si, dans la formation et la reproduction, nous ne comprenons pas seulement la valeur initiale et les qualités du germe fertilisé telles qu'elles existent dans le premier état de l'organisme, au moment de la conception! Considérons aussi toute la somme de vitalité dont la mère a besoin pendant la gestation et après la parturition jusqu'à ce jour où l'enfant pourra sortir seul du berceau. Établissons encore la dépense nécessaire pour construire et préparer cet édifice maternel qui devra supporter les fatigantes épreuves de la grossesse et de la maternité.

Si nous réfléchissons à tout ce que la femme doit donner pour la maternité, la dépense de l'homme paraîtra bien insignifiante; mais alors la conclusion ne s'impose-t-elle pas, que si les femmes dépensent leur force, leur force intellectuelle surtout, à lutter avec l'homme, elles ne seront plus aptes à remplir leurs devoirs de mère? Car, ne l'oublions pas, de toutes les activités, aucune ne paraît plus contraire à la reproduction que la cérébration.

M. Herbert Spencer l'a dit: « Si les parents dépensent, dans leur propre vie, une grande partie de la force qu'ils ont puisée dans leur milieu, il en restera bien peu pour les vies qui suivront. C'est au prix d'une forte dépense physiologique que s'obtient une haute capacité intellectuelle. » En fait, l'éducation est fort chère, aussi bien au point de vue physiologique qu'au point de vue pécuniaire; les jeunes filles qui se forment ne sont pas physiologiquement assez riches pour supporter à la fois les fatigues de la maternité et celles de la compétition avec l'homme dans les études intellectuelles. Avant de signaler les résultats de cet excès de travail, nous croyons utile d'insister sur la part qui revient à la femme dans la production de l'homme et le progrès de la race. Voyez cet homme nouveau-né: de l'atmosphère ultra-utérine il ne connaît qu'une chose, le froid, et il est là grelottant. Voyez-le neuf ou dix ans après: quel changement, quelle merveilleuse croissance, quel prodigieux développement de ses connaissances, de ses facultés, de ses habitudes, de son caractère! Jamais dans les dix, ou même dans les vingt ans qui suivront, il ne subira de changements comparables à ceux de cette première période. Ces dix premières années ont plus fait pour fixer les limites de son existence et de son caractère que tout le reste de sa vie. Elles ont, suivant l'expression du poète, modelé l'homme; et à qui en revient la principale part? N'est-ce pas à sa mère? Suivant qu'elle aura été vigoureuse ou faible, bien portante ou malade, gaie ou triste, ardente ou froide, calme ou irritable, ordonnée ou désordonnée, elle laissera une empreinte correspondante sur le fils qui lui devra le jour. Telle mère, tel fils. Quelle importance pour l'enfant que la succession de mères qui ont donné le jour aux générations successives de sa race!

Le sort d'un homme, disait un professeur d'Oxford, faisant appel à sa longue expérience, le sort d'un homme dépend entièrement de la façon dont il a été élevé par sa mère et non par son père. Généralement le père n'a que peu d'influence, jusqu'au jour où le caractère de l'enfant est formé: tout dépend de la mère.

Galton, dans son *Génie héréditaire*, cite comme femmes remarquables, les mères de Bacon, de Buffon, de Condorcet, de Cuvier, de d'Alemberg, de Gregory, de Watts et d'autres, et il ajoute: « Il semble donc très important pour le progrès scientifique qu'un homme ait une mère distinguée; de deux hommes d'égale valeur, celui qui possède une mère de valeur suivra de préférence une carrière scientifique. »

Lisez dans la *Vie de Gœthe* par Leews l'histoire de la première enfance du poète et de l'éducation qu'il reçut de sa mère, vous comprendrez tout ce que ce génie dut à une si remarquable éducation. C'est en grande partie à sa mère que Gœthe dut d'être ce qu'il fut; que serait-il arrivé si la mère de Gœthe n'eût pas eu d'enfants? Eût-elle écrit *Faust?*

Et maintenant, de l'éducation de l'homme, de cette manipulation des matériaux humains, passons aux matériaux eux-mêmes, à cet ensemble que la mère devra manipuler; passons de l'enfant nouveau-né à l'enfant qui n'est pas encore né. Ici, tout est beaucoup plus vague: « nous sommes conçus dans le secret », a dit le Psalmiste. Toutefois nous sommes en droit de croire que la mère a une influence considérable pendant cette période. J'appelai tout à l'heure votre attention sur ce contraste étonnant entre l'homme au jour de sa naissance et ce que dix ans plus tard l'éducation maternelle en a fait; examinons maintenant un changement plus étonnant encore, une transfiguration, et cela dans une période beaucoup plus courte et qu'il faut compter par mois et non par années. Au lieu de dix ans après le jour où il est né, prenons l'homme neuf mois avant sa naissance, au moment précis où il commence, où par l'accroissement et le développement il se forme et se prépare à la vie. « Quel contraste plus merveilleux, a dit M. Herbert Spencer, entre l'enfant nouvellement né et cette sphère gélatineuse et semi-transparente qui constitue le germe de l'homme! La structure de l'enfant est si compliquée, qu'il faut toute une encyclopédie pour en décrire les parties constitutives; le germe est si simple qu'on le peut décrire en une ligne. »

Mais cette cellule sans structure n'est elle-même qu'une partie plus ou moins détachée de l'organisme maternel et, sauf la cellule paternelle à peine distincte qui l'a fécondée, cette merveilleuse structure qui précède la naissance est exclusivement faite de la substance vivante de la mère. Elle a été soumise à des

influences et à des impressions exclusivement maternelles. Et cela continue ainsi pendant tout le temps nécessaire à son développement jusqu'au jour de la naissance. Sang et os, nerfs et muscles, tout a été fait de la substance maternelle. Avions-nous donc exagéré en parlant de l'importance de cette substance pour l'homme futur?

Ici nous arrivons naturellement à toutes ces histoires plus ou moins authentiques de la conformation physique et de la disposition mentale de l'enfant causées par des accidents de la mère pendant la grossesse. Le roi Jacques I[er] dut son manque de courage et son horreur des épées nues, à l'impression produite sur lui, dit-on, lorsque la reine Marie d'Écosse, sa mère, étant enceinte, assista à l'assassinat de Rizzio. Le génie militaire de Napoléon I[er] serait dû à ce fait que sa mère dut, pendant sa grossesse, accompagner son mari qui faisait campagne. Ces exemples rendent admissible la théorie de Coleridge qui affirmait que l'histoire d'un homme dans les neuf mois qui précèdent sa naissance serait probablement plus intéressante et contiendrait des événements d'une plus grande importance que tout ce qui a suivi. De fait, l'homme est fait avant sa naissance, car à partir de ce moment il n'a plus qu'à se développer : sa formation, son *accomplissement* se sont faits dans le sein de sa mère. La nourriture qu'a prise son organisme en se développant a été tirée de sa mère; si cette nourriture a été bonne et saine, c'est que la mère était dans une bonne et saine condition, elle avait un esprit sain dans un corps sain, une constitution solide, un cerveau bien équilibré, une digestion normale, elle était, en un mot, dans un état vital lui permettant de remplir les pénibles fonctions de la maternité.

J'en reviens donc à mon point de départ et à ce que je disais pour prouver que l'éducation supérieure des femmes tend à les rendre impropres au mariage et à la maternité. M. Herbert Spencer, dans ses *Principes de biologie*, fait remarquer qu'un travail corporel exagéré rend probablement les femmes moins prolifiques et il ajoute :

« La stérilité absolue ou relative produite chez la femme par un travail intellectuel exagéré semble plus clairement démontrée. Le régime suivi par les jeunes filles dans les classes supérieures n'est pas sans doute ce qu'il devrait être, mais leur alimentation est meilleure que celle des filles appartenant aux classes pauvres, et leur traitement physique n'est pas en somme plus mauvais; la stérilité constatée chez elles peut donc être attribuée, avec raison, à la fatigue intellectuelle, fatigue qui produit une sérieuse réaction sur le physique. »

Cette diminution dans le pouvoir de reproduction ne se constate pas seulement par les cas plus grands de stérilité ou par l'arrêt plus rapide de la fécondité; elle apparaît aussi dans l'inaptitude très fréquente de ces femmes à nourrir elles-mêmes leurs enfants. Dans son sens le plus étendu, le pouvoir de reproduction comprend le pouvoir de porter un enfant bien développé et de lui donner, pendant la période naturelle, une nourriture naturelle. La plupart des jeunes filles à poitrine étroite qui subissent un surmenage intellectuel sont incapables de remplir ces fonctions. Si l'on mesurait leur fertilité au nombre des enfants qu'elles pourraient élever sans procédé artificiel, on verrait qu'elles sont relativement très stériles. Comme preuve, je citerai l'autorité du docteur Matthew Duncan. A cette question : Avez-vous remarqué chez les jeunes filles qui ont reçu ce que l'on appelle l'instruction supérieure, une diminution ou une irrégularité des menstrues? Il répond, sans hésiter, par l'affirmative et il ajoute : « L'aménorrhée, la chlorose et les névrôses sont les résultats fréquents d'une instruction exagérée vers l'âge de quinze à vingt ans; c'est à cette même cause que j'ai souvent attribué la disparition des fonctions régulières et les maux qui en sont la conséquence.

Sir Benjamin Brodie a dit sur ce même sujet :

« L'intelligence chez les jeunes filles des classes élevées est développée aux dépens de la structure physique, elles travaillent plus que leurs frères .» Et le même praticien éminent disait un jour à une de mes sœurs qui le consultait (peut-être n'eût-il pas osé l'écrire) : « Lorsque je vois une enfant au-dessous de douze ans avec un livre à la main, j'ai toujours envie de le lui jeter à la tête. » Le docteur Clark a réuni un grand nombre de faits relatifs aux conséquences de l'éducation supérieure sur les femmes américaines, tous tendent à une même conclusion :

« Le travail intellectuel exagéré est pour les jeunes filles ce qu'il y a de plus malsain. Il n'est pas prouvé que toutes les femmes ayant obtenu des grades dans nos écoles et nos collèges soient des phénomènes pathologiques, mais il est certain que le nombre de celles qui ont été déséquilibrées plus ou moins par ce fait est assez grand pour provoquer une sérieuse attention. Si l'on continue encore ainsi pendant un demi-siècle, il n'est pas besoin d'être prophète pour prédire que les femmes appelées à devenir les mères de nos futures générations devront venir d'au delà l'Atlantique (1). » Il n'est pas un médecin américain appelé à soigner les maladies de femme qui ne soit du même avis. Les plaintes du docteur Emmet, du professeur Loomes, de M. Lawson viennent appuyer ces prédictions. « Je soutiens, dit M. Emmet, que les méthodes d'instruction employées pour les garçons ne peuvent pas être appliquées aux jeunes filles. Les ovaires seront toujours arrêtés dans leur développement lorsque le cerveau sera fatigué... Je n'oserai aller aussi loin que le docteur Clarke, mais mon expérience personnelle me fait

(1) *Sex in Education*. Boston, 1882.

dire que le danger est plus grave qu'on ne le pense. »

Le docteur Goodall dit de même :

« De huit à seize ans, nos filles passent la majeure partie de leur temps dans l'atmosphère malsaine de la salle d'étude, au lieu d'être au jeu. Aussi, comme résultat, l'habileté de la couturière consiste-t-elle à dissimuler le manque des organes nécessaires à la beauté et à la maternité ; la jeune fille d'aujourd'hui sera la femme stérile ou la mère impotente de demain. Une génération d'êtres chétifs, malingres et faibles ne peut rien produire de bon. »

Le professeur Loomes de Yale College, étudiant la dégénérescence progressive des jeunes filles américaines, fait cette remarque :

« Aujourd'hui dans nos collèges, dans nos universités, vous entendez dire :

« Ouvrons nos portes à la plus charmante partie de « la création, qu'elle vienne partager nos soucis et nos « travaux. » Dieu préserve l'Amérique d'un semblable malheur ! »

Le docteur Thornburn de Owen's College, qui s'est beaucoup occupé de l'éducation des femmes, déclare que la lutte pour l'existence, de la part des femmes le danger, pour elles, de méconnaître les règles de la physiologie exigent des conditions d'éducation spéciales, des privilèges qu'on ne saurait refuser. Et il ajoute :

« Malheureusement jusqu'à ce jour on n'a pas trouvé le moyen de le faire. Aussi est-il du devoir de tout médecin honnête d'indiquer le danger que fait courir, à la plupart des jeunes filles et à la population tout entière, le mépris, à ce point de vue, de la distinction des sexes. » M. Lawson (1) se déclare cependant partisan du droit des femmes; mais en même temps, dit-il, « je ne puis m'empêcher de reconnaître combien serait préjudiciable aux femmes et à la race l'abus qu'elles pourraient faire des droits qu'on leur concéderait. Laisser aux femmes inférieures le soin de perpétuer l'espèce serait la ruine de la race humaine; l'instruction exagérée des jeunes filles est tout à fait nuisible aux intérêts du progrès humain. Une trop grande culture aurait infailliblement pour effet d'éloigner de la maternité les individus les plus aptes. »

Tout ce qui vient d'être dit s'applique surtout aux jeunes filles des classes supérieures, « des classes influentes », comme les appelle sir Benjamin Brodie. Quelles ne seront pas les conséquences de ce surmenage intellectuel sur toutes les jeunes filles qui, placées dans des conditions plus défavorables de nourriture et de milieu, se livreront à un excès de travail pour entrer en compétition avec les hommes ! Que le résultat de cette compétition soit celui de la lutte du plus faible avec le plus fort, c'est là une vérité sur laquelle il est inutile d'insister. Il en est une autre, qui pourrait me dispenser de tout autre argument : c'est que les femmes sont faites pour être, non pas des hommes, mais les mères des hommes.

On dit communément que le parlement peut tout faire, sauf changer un homme en femme. Eh bien, aujourd'hui il est à craindre que, dans le parlement, comme au dehors, on ne cherche à changer la femme en homme. Voyons donc quelles sont les difficultés naturelles de cette transformation. La puissance du cerveau humain varie avec son poids et son volume, or le cerveau de la femme est de 10 pour 100 plus léger que celui de l'homme, suivant Tiedmann. Les soigneuses observations du docteur Thurnam indiquent une disproportion plus grande et plus significative encore. En attribuant au cerveau de l'homme un excédent de 10 pour 100 pour les deux hémisphères, il donne à l'homme une supériorité de 12 pour 100 sur la femme. La différence de stature ne vient pas contrebalancer cette différence, car elle n'est pas, en moyenne, de plus de 8 pour 100. Comme le fait remarquer Gratiolet, cette petitesse intérieure du cerveau s'accompagne naturellement du développement frontal externe. Ce front large et cet œil sublime dont parle Milton devient chez la femme une dérogation à la beauté. La femme a, sans doute, des compensations, et le poète oppose au front élevé de l'homme le teint de rose de la femme. D'après le professeur Laycock, la femme est moins apte que l'homme aux études abstraites de philosophie, de science et d'art, et cette affirmation est conforme au développement moindre de ces circonvolutions frontales. Voyons maintenant les résultats : « Le docteur Hertel, parlant de l'instruction exagérée des écoles supérieures du Danemark, dit qu'il a constaté un état défectueux de santé dans une proportion de 29 pour 100 chez les garçons et de 41 pour 100 chez les filles ; les maladies les plus communes étaient l'anémie, la scrofule et le mal de tête. D'après le professeur Bistroff, qui a examiné 4778 garçons et filles des écoles de Saint-Pétersbourg pendant ces cinq dernières années, 868 se plaignaient de maux de tête, soit 11,6 pour 100; le nombre des maux de tête s'accroît en raison directe de l'âge des enfants et du nombre d'heures consacrées à l'étude. De 5 pour 100 chez les enfants de huit ans, il s'élève de 28 à 40 pour 100 chez les enfants de quatorze à dix-huit ans. L'auteur n'hésite pas à voir la cause essentielle de ces maux de tête obstinés dans les programmes d'enseignement absolument contraires aux principes de l'hygiène scientifique. » Au point de vue du progrès intellectuel, il est évident, ainsi que le fait remarquer le *Lancet*, qu'un système qui produit d'aussi déplorables résultats physiques est plus pernicieux encore au point de vue du développement intellectuel. C'est à l'époque précédant immédiatement l'adolescence qu'il est nécessaire de maintenir l'équilibre de l'énergie nerveuse et c'est précisément à cette époque que l'on fait subir à l'in-

1) *Disease of the Ovaries.*

telligence un surmenage dont les organisations d'élite seules peuvent sortir sans secousses. Le docteur Tuckmann rapporte qu'en 1881, sur 800 élèves d'une école supérieure, 25 pour 100 des filles et 18 pour 100 des garçons avaient renoncé à leurs études. Après enquête, on constata que 75 pour 100 des filles qui avaient abandonné l'école avaient dû s'arrêter à cause de leur mauvaise santé et que, soit par nécessité, soit par goût, les filles consacraient plus de temps à l'étude que les garçons.

Les faits rapportés chaque jour dans ce sens ont fait pousser un cri d'alarme dans tout le pays : je sais qu'on exagère volontiers les grands dangers, peut-être en est-il de même pour celui-ci, mais cependant il existe et la punition après la faute ne se fera pas attendre. La dégénérescence fera place au développement, la dissolution à l'évolution. L'entraînement intellectuel exagéré est un danger plus grave que l'entraînement physique. Les règles hygiéniques que l'on suit avec soin dans l'éducation physique sont négligées dans l'éducation intellectuelle et le système nerveux se développe aux dépens de la nutrition.

Pour revenir au sujet principal de cette étude, nous dirons avec M. Alderson, inspecteur des écoles, que l'on demande plus aux filles qu'aux garçons. Elles travaillent plus volontiers et c'est contre cette ardeur qu'elles doivent être protégées.

L'excès de travail, surtout dans la jeunesse, ruine la santé de l'intelligence et du corps, et l'excès de travail intellectuel plus encore que l'autre. Étant donnée la nature de la femme, le travail intellectuel des jeunes filles sera toujours excessif, surtout lorsqu'elles auront à entrer en compétition avec l'homme mieux doué au point de vue intellectuel. Pour éviter des résultats déplorables, il faut laisser à la femme une somme de force et d'énergie vitale qui la rende apte à la maternité. Avec l'éducation supérieure ouverte aux femmes, la race humaine perdra ceux qui auraient été leurs fils. Bacon ne sera plus enfanté : celle qui aurait été sa mère sera peut-être une élève très distinguée.

Être une mère, une épouse de mérite, n'est-ce pas là le plus noble idéal de la femme? Elle a été créée pour être la compagne de l'homme et non son rival, elle est le cœur non la tête, le soutien et non le guide. Pendant bien longtemps la femme est restée à sa place, elle l'a bien et noblement occupée. « Je suis le roi de la maison et tu en es la reine », dit l'époux, dans le chant de Longfellow (1).

WITHERS MOORE.

(1) La question du surmenage intellectuel des jeunes filles est également à l'ordre du jour chez nous, comme le prouve la récente discussion qui a eu lieu à l'Académie de médecine sur ce sujet. Dans le cours de cette discussion, à laquelle ont pris part MM. Dujardin-Beaumetz, Lagneau et Rochard, des observations ont été produites, qui prouvent que le surmenage, conséquence obligée des nouveaux programmes de concours et d'examen, a des inconvénients très sérieux pour la santé des jeunes filles. (*Note de la Réd.*)

AGRICULTURE

L'azote et le phosphore (1).

I. — PHOSPHATES NATURELS.

Les différents phosphates que l'on vient de passer en revue sont utilisés par l'agriculture sans autre préparation qu'une pulvérisation plus ou moins parfaite. Ils constituent ainsi les *phosphates naturels* que l'industrie livre sous les formes suivantes :

Phosphates d'os. — Depuis la découverte des phosphates minéraux, les os n'arrivent généralement à l'agriculture qu'après avoir servi à la fabrication du sucre ; mais il y a une différence à établir entre les matières qui proviennent des raffineries et celles qui sont fournies par les fabriques de sucre.

Noirs revivifiés. — Les os dégraissés, calcinés en vase clos, puis concassés en grains, servent dans les sucreries à la filtration des jus, qui sont généralement chargés de carbonate de chaux. Après un certain temps, les noirs sont lavés, traités à l'acide pour enlever la chaux qu'ils ont pu absorber et calcinés pour détruire les matières organiques qui se sont accumulées dans leurs pores. On leur rend ainsi une partie de leur pouvoir absorbant et ils rentrent dans la fabrication ; mais il arrive un moment où leurs pores sont obstrués, et ils sont alors vendus comme engrais.

COMPOSITION DES NOIRS REVIVIFIÉS (2).

PROVENANCES.	AZOTE pour 1000.	CARBONE et matières organiques.	SELS SOLUBLES dans l'eau.	SILICE.	ALUMINE et oxyde de fer.	PHOSPHATE de chaux.	CARBONATE de chaux.	MAGNÉSIE et pertes.
Valenciennes. . .	7,5	0,107	0,033	0,075	0,010	0,660	0,106	0,009
Dunkerque. . . .	10,2	0,110	0,013	0,087	0,013	0,560	0,079	0,008
Lille.	10,1	0,112	0,016	0,100	0,006	0,550	0,210	0,006
Lille.	9,7	0,192	0,015	0,080	0,005	0,570	0,130	0,009
Lille.	8,2	0,257	0,021	0,070	0,002	0,490	0,150	0,010
Lille.	10,3	0,168	0,017	0,050	0,003	0,580	0,170	0,012

Noirs de lavage. — Les eaux de lavage entraînent des particules de noir qui se déposent à la longue dans de grandes citernes dans lesquelles on les dirige avant de les expulser à la rivière. C'est le dépôt qui se forme ainsi qui constitue le noir de lavage ; il contient environ 55 pour 100 de phosphate tricalcique et 25 pour 100 d'humidité.

(1) Voy. *Revue scientifique*, nos du 10 et du 31 juillet, du 7 et du 28 août 1886, p. 43, 141, 174 et 270.

(2) Bobierre. *Le noir animal.*

Noirs de raffineries. — Dans les raffineries, pour obtenir une décoloration complète, on doit faire bouillir les sirops avec du noir neuf, réduit en poudre très fine, et une certaine quantité de sang. L'albumine contenue dans le sang se coagule, entraînant toutes les matières colorantes et ajoutant ainsi son action à celle du noir, qui se trouve englobé dans un magma venant se réunir à la surface du liquide.

Le noir est ainsi accompagné de matières organiques et forme alors un excellent engrais, car il contient une proportion d'azote notablement supérieure à celle des noirs de sucrerie, comme on le voit par le tableau suivant :

PROVENANCES.	AZOTE pour 1000.	CHARBON et matières organiques.	SELS SOLUBLES dans l'eau.	SILICE.	ALUMINE et oxyde de fer.	PHOSPHATE de chaux.	CARBONATE de chaux.	MAGNÉSIE et pertes.
Noir neuf avant la clarification . .	11,2	0,113	0,017	0,045	0,010	0,722	0,053	0,040
Noir ayant servi une fois	28,3	0,320	0,015	0,045	0,014	0,537	0,049	0,020
Noir ayant servi deux fois. . . .	35,9	0,422	0,014	0,052	0,010	0,469	0,033	0,009

Os verts. — Il est rare que l'on emploie des os verts, c'est-à-dire n'ayant subi aucune autre manipulation qu'un concassage; mais on utilise les râpures d'os qui proviennent des fabriques de boutons.

La graisse contenue dans les os n'a du reste aucune valeur comme fertilisant et sa présence dans le sol n'est pas à désirer, car, en réagissant sur le carbonate calcaire, elle donne naissance à un savon de chaux réfractaire à toute influence atmosphérique. Aussi a-t-on constaté que des os, enfouis dans le sol à l'état frais, n'avaient perdu au bout de cinq ans que 10 pour 100 de leur poids, tandis que des os dégélatinés en avaient perdu 30 à 35 pour 100 pendant le même temps.

A la vérité, la pulvérisation favorise la dissolution des os verts, car on admet généralement que les effets de la râpure d'os ne persistent pas au delà de deux ans.

Os dégélatinés. — La fabrication de la gélatine fournit à l'agriculture une certaine quantité d'os qui ont été soumis à l'action de la vapeur dans des autoclaves. Ils sont ainsi débarrassés de la graisse et de la gélatine qu'ils contiennent, puis pulvérisés.

Les résidus des fabriques de boutons et des tourneurs d'ivoire constituent encore une ressource pour l'agriculture.

Ces différentes matières présentent la composition suivante :

SUBSTANCES.	EAU.	MATIÈRES organiques.	PHOSPHATES de chaux et de magnésie.	CARBONATE de chaux.	SILICE.	SELS alcalins.	AZOTE.
Os broyés.	9,11	21,25	61,94	5,89	1,10	1,32	2,81
Os en poudre nº 1. . . .	11,00	30,70	50,46	6,21	1,60		3,10
— nº 2. . . .	12,06	29,12	49,54	6,99	0,38	1,91	3,69
— nº 3. . . .	10,03	30,92	52,51	5,16	0,28	0,84	3,51
Râpures d'os	13,12	26,12	53,71	5,39	0,85	0,78	3,28
Poudre d'ivoire	13,12	26,12	53,71	5,39	0,78	0,85	3,28
Farine d'os dégélatinés .	9,11	21,25	61,94	1,68	1,70	1,32	2,81
Poudre d'os putréfiés . .	12,02	28,71	49,28	8,92	»	1,07	3,11

Enfin les cendres d'os d'Amérique et les guanos phosphatés, dont j'ai donné précédemment la composition, sont encore une source de phosphore; mais ils sont ordinairement réservés pour la fabrication des superphosphates.

Phosphates minéraux. — L'apatite et la phosphorite d'Amberg et du Nassau, comme les cendres d'os et les guanos phosphatés, servent généralement à la fabrication des superphosphates, et ce sont les nodules du terrain crétacé inférieur qui fournissent presque exclusivement les phosphates naturels, d'origine minérale, utilisés par l'agriculture.

Après un débourbage qui les débarrasse des matières étrangères, ces nodules sont réduits en poudre fine sous des meules verticales ou horizontales. Dans le principe, ils étaient chauffés dans un four à réverbère, avant leur pulvérisation, puis *étonnés* par une immersion dans l'eau froide; mais on a renoncé à cette pratique dont on a reconnu l'inutilité.

L'emploi de ces matières en agriculture a rencontré, comme on l'a vu, bien des difficultés, et nous ne sommes pas encore bien éloignés du temps où M. Payen, dans un rapport à l'Académie des sciences (9 mars 1857), signalant la manière différente dont les phosphates minéraux et ceux d'origine animale se comportaient par rapport aux acides faibles, faisait des réserves relativement à la valeur agricole des premiers.

En Angleterre, la résistance a été encore plus accentuée, à la suite des expériences du docteur A. Voelker, chimiste de la Société royale d'agriculture, sur la solubilité des divers phosphates de chaux dans l'eau pure.

Substances.	Solubilité dans l'eau pure. 100 grammes dans 1 litre d'eau distillée.	
Phosphate tricalcique précipité, calciné et pulvérisé finement	28 à 30	milligrammes.
Phosphate tricalcique précipité, gélatineux.	71 à 77	—
Cendres d'os provenant d'un os très dur.	14 à 19	—
— du commerce.	24 à 28	—
Guano du Pérou	33 à 37	—
— Kooria-Moria.	16 à 20	—
Coprolithes du Suffolk.	8 à 10	—
— du Cambridgshire	8 à 9	—
Phosphorite de l'Estramadure	1 à 1	—
Apatite de Norvège	5 à 6	—

Il avait bien reconnu que la présence des sels ammoniacaux augmentait la solubilité de ces matières :

SUBSTANCES.	SOLUBILITÉ DANS L'EAU DISTILLÉE contenant 1 pour 100 de sel ammoniacal.	SOLUBILITÉ DANS L'EAU DISTILLÉE contenant 1 pour 100 de carbonate d'ammoniaque.
	Milligrammes.	Milligrammes.
Phosphate précipité gélatineux..	286 à 295	150 à 152
Cendres d'os purs	44	»
— du commerce . . .	13 à 52	»
Coprolithes du Suffolk	14 à 16	23 à 24
— du Cambridgshire. .	20 à 22	21 à 23

Mais il n'en avait pas moins conclu que les cendres d'os, ainsi que tous les phosphates minéraux, ne devaient jamais être employés par l'agriculture avant d'avoir été traités par l'acide sulfurique. Il ajoutait que les phosphates insolubles, contenus dans les superphosphates, n'ont aucune valeur agricole. C'est certainement à l'influence considérable exercée par le chimiste de la Société royale d'agriculture qu'est dû l'emploi à peu près exclusif des superphosphates en Angleterre, ainsi que l'usage de ne payer dans les engrais que le phosphate soluble dans l'eau.

Une expérience de cinquante années a fait justice de ces exagérations, et s'il reste encore des doutes sur la valeur agricole de certains phosphates minéraux très compacts, tout le monde reconnaît aujourd'hui le pouvoir fertilisant des nodules du *Gault*. M. Dumas (1), en montrant, par une expérience classique, que le phosphate tricalcique était soluble dans l'eau chargée d'acide carbonique, a fourni une explication acceptable de la réaction qui fait arriver à la plante le phosphore contenu dans cette matière. La présence de l'acide acétique augmentant cette solubilité, on a compris pourquoi la poudre de nodules donnait des résultats si remarquables dans les Landes, en Bretagne et en Sologne, dont les terres contiennent toujours une certaine proportion de cet acide, ainsi que l'a reconnu M. Boussingault, qui a dosé jusqu'à $0^{g},018$ d'acide acétique par kilogramme de terre provenant du domaine du Mesnil, près Bracieux (Sologne) (2).

Scories de déphosphoration. — Les scories de déphosphoration de la fonte, par le procédé Thomas et Gilchrist, constituent une nouvelle source d'acide phosphorique que l'industrie métallurgique peut offrir actuellement à l'agriculture en quantité à peu près illimitée.

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences.*
(2) Boussingault. *Économie rurale*, t. II.

Ces scories présentent généralement la composition suivante :

SCORIES DE PROVENANCE ALLEMANDE.

	A.	B.	C.
Acide phosphorique	16,75	17,23	19,20
Acide silicique	7,35	6,60	7,20
Chaux	50,66	53,28	49,20
Magnésie.	7,13	7,50	3,75
Peroxyde de fer	3,98	4,40	4,83
Protoxyde de fer.	7,85	10,66	9,00
Oxyde de manganèse	4,71	3,40	4,62
Sulfure de calcium	1,06	1,06	0,97
	99,53	99,13	98,10

Réduites en poudre, ces scories trouvent preneur en Allemagne au prix de $0^{f},25$ à $0^{f},28$ le kilogramme d'acide phosphorique.

Les poudres de nodules sont d'un prix un peu inférieur et valent, sur les lieux de production, de 3 à 4 francs les 100 kilogrammes ; ce qui correspond à 15 ou 20 centimes pour le kilogramme d'acide phosphorique.

II. — Phosphates précipités.

D'après MM. Pelouze et Dusart (1) dans la réaction fondamentale signalée par M. Dumas, il n'y a pas dissolution du phosphate tricalcique dans l'eau chargée d'acide carbonique, mais bien formation de phosphate dicalcique avec précipitation de carbonate de chaux, par une décomposition analogue à celle qui se produit, sous l'action de l'acide lactique dilué, dans l'estomac des animaux.

« La notion de ces faits, ajoutaient ces chimistes, nous permet de concevoir quel procédé la nature emploie pour présenter à la plante le phosphate qui doit concourir à former son squelette. » Et ils concluaient que c'est sous forme de phosphate bicalcique que le phosphore pénètre dans l'organisme des végétaux.

En réalité, nous ne savons pas exactement sous quelle forme le phosphore est assimilé par les plantes, et l'explication de MM. Dusart et Pelouze, comme celle de M. Dumas, n'est qu'une hypothèse plus ou moins plausible. — La valeur agricole du phosphate dicalcique a même été contestée en Allemagne ; mais nous verrons bientôt qu'elle égale celle du superphosphate. Le prix de ces deux composés est, du reste, le même par unité d'acide phosphorique.

La fabrication de la gélatine au moyen de l'acide chlorhydrique fournit une certaine quantité de phosphate dicalcique que l'on obtient en versant un lait de chaux dans la dissolution provenant du traitement des

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. LXVI.

os par cet acide. Mais, en général, les phosphates précipités utilisés par l'agriculture sont obtenus directement en traitant, par les acides, les phosphates minéraux pauvres, d'après des procédés analogues à ceux qui ont été indiqués par MM. Pelouze et Dusart.

« Dans des cuves en bois doublées en plomb et communiquant les unes avec les autres, nous plaçons, disent ces chimistes, les matières à traiter, phosphates naturels, coprolithes, noir animal, et nous y versons un mélange d'eau et d'acide. Tous les acides opèrent la transformation ; nous choisissons cependant de préférence l'acide chlorhydrique ou l'acide nitrique faible, dit *petites eaux*, acides perdus dans un grand nombre de fabriques.

« Quand l'acide a macéré dans une cuve, nous l'écoulons dans une seconde et une troisième, si cela est nécessaire ; puis les liqueurs limpides sont réunies et traitées par le carbonate de chaux pulvérisé. Il se produit une effervescence d'acide carbonique et un précipité de phosphate bicalcique blanc, grenu, cristallin, qui se dessèche et se lave facilement. »

Le précipité contient, en réalité, un mélange des deux phosphates bicalcique et tricalcique, et le talent du fabricant est de produire le plus possible du premier. Aujourd'hui on prépare couramment des phosphates précipités qui contiennent 96 pour 100 de phosphate bicalcique, par des tours de main que les usines tiennent plus ou moins secrets.

En Allemagne et en Angleterre, on utilise pour la préparation de ce corps les scories basiques de déphosphoration. Une scorie présentant la composition suivante et provenant de la *North Eastern steel Company* de Middlesborough :

Chaux.	41,54
Magnésie	6,13
Alumine.	2,60
Protoxyde de fer.	14,66
Peroxyde de fer	8,64
Protoxyde de manganèse	3,81
Silice	7,70
Acide phosphorique.	14,32
Acide sulfurique	0,31
Soufre.	0,23
	99,93

traitée par le procédé Schreibler, a donné un phosphate précipité présentant la composition suivante :

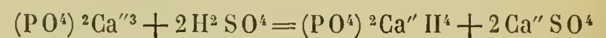
Chaux.	29,91
Magnésie	0,63
Alumine	1,89
Protoxyde de fer.	*Traces*
Peroxyde de fer	3,62
Protoxyde de manganèse	0,56
Silice.	7,53
Acide phosphorique.	30,89
Acide sulfurique	5,13
Acide carbonique.	0,28
Eau combinée	11,68
Humidité	7,06
	100,15

Ce procédé consiste à griller la scorie pour peroxyder les oxydules ; ce qui se fait dans un four à réverbère où les morceaux, de la grosseur d'un pois, sont chauffés au rouge vif, puis traités par la vapeur d'eau. Après ce grillage, on pulvérise la matière et on la traite par l'acide chlorhydrique très dilué (1/2 B). La dissolution est additionnée de chaux, et il se précipite du phosphate bicalcique presque entièrement soluble dans le citrate.

III. — Superphosphates.

C'est à Liebig, comme on l'a vu, que revient l'idée de traiter le phosphate tricalcique par l'acide sulfurique, pour le ramener à l'état de phosphate acide, entièrement soluble dans l'eau.

La théorie de cette réaction ne serait pas, d'après M. Kolb, exactement représentée par la formule



$$(PO^4)^2Ca''^3 + 2H^2SO^4 = (PO^4)^2Ca''H^4 + 2Ca''SO^4$$

et la formation du superphosphate passerait par deux phases successives (1) :

1° Mise en liberté des 2/3 de l'acide phosphorique ;

2° Attaque du phosphate tricalcique resté intact par l'acide précédemment formé.

La rapidité du phénomène varie, du reste, avec la nature du phosphate traité. S'il est très attaquable, ces deux réactions se succèdent rapidement et la chaleur dégagée par la première amène la production de pyrophosphate ; si, au contraire, le phosphate est d'une attaque plus difficile, la première de ces réactions se fera à peu près complètement, mais la seconde sera lente et le produit obtenu conservera longtemps l'état pâteux, renfermant souvent de l'acide phosphorique libre à côté de phosphate non attaqué.

Le talent du fabricant est de se tenir entre ces deux extrêmes, de manière à obtenir un produit sec, pulvérulent et facilement transportable. Il y arrive par un choix convenable des phosphates à traiter et en employant l'acide sulfurique à l'état exact de concentration que la pratique a indiqué comme le plus favorable, c'est-à-dire 53 ou 54° B.

Fabrication des superphosphates. — On se contentait, à l'origine, de mélanger l'acide sulfurique avec le phosphate pulvérisé, placé sur une aire imperméable. Mais ce procédé primitif a subi depuis des perfectionnements qui ont réduit considérablement la main-d'œuvre ainsi que la proportion de phosphate inattaqué. Actuellement les phosphates naturels sont réduits en poudre impalpable qu'une chaîne à godets monte dans des blutoirs. La partie qui a traversé la toile (généralement une toile de cuivre du n° 350) se rend directement dans un malaxeur.

(1) Fremy. *Encyclopédie chimique*, 1883.

Là, elle se mélange avec l'acide sulfurique qui arrive d'un autre côté, par l'action d'un arbre à palettes faisant environ 50 tours par minute. Le mélange est ensuite dirigé dans des caves où s'accomplit la deuxième partie de la réaction indiquée précédemment.

La quantité d'acide employée varie naturellement avec la nature du phosphate traité et sa pureté. En général, elle est de 95 à 100 pour 100 du poids du phosphate tricalcique contenu dans la matière première.

Après un repos plus ou moins long, le produit, qui a durci, est extrait des caves et pulvérisé, au moyen du broyeur Carr, par exemple.

Dans ces conditions, la main-d'œuvre ne dépasse pas 0 fr. 30 par 100 kilogrammes, et il ne reste pas, en bonne marche, plus de 0,8 à 1 pour 100 d'inattaqué.

Le produit ainsi obtenu contient toutes les substances étrangères qui existaient dans le phosphate naturel et en plus le sulfate de chaux qui a pris naissance dans la réaction, ce qui constitue un poids mort dont le consommateur doit cependant payer le transport. Aussi cherche-t-on à réduire autant que possible la proportion de ces matières inertes, en employant des matières riches en phosphate tricalcique comme les cendres d'os, les guanos phosphatés, l'apatite.

Rétrogradation. — Mais ces substances étrangères ont encore un autre inconvénient, c'est de réagir sur le phosphate soluble formé et d'en ramener rapidement une partie à l'état insoluble. M. Millot (1) a constaté, par exemple, que dans 100 kilogrammes de poudre de nodules, qui avaient fourni 160 kilogrammes de superphosphate, il avait, à la fin de l'opération :

Acide phosphorique soluble	15,70
— insoluble	4,00
	19,70

tandis que, six semaines plus tard, il y avait :

Acide phosphorique soluble	9,00
— insoluble	10,70
	19,70

Cette réaction, dont la théorie n'est pas exactement connue, est une source constante de contestations entre les agriculteurs et les fabricants d'engrais, particulièrement en Angleterre et en Allemagne, où l'habitude est de payer seulement l'acide phosphorique soluble dans l'eau pure. En France, le dosage porte sur tout l'acide soluble dans le citrate d'ammoniaque, ce qui revient à dire que le phosphate bicalcique est payé le même prix que le phosphate acide.

Superphosphate Packard. — Un procédé imaginé par MM. Packard et Muller est employé en Angleterre et en Allemagne pour fabriquer des superphosphates très riches. Il consiste à préparer avec les phosphates pauvres de l'acide phosphorique que l'on emploie ensuite, à la place de l'acide sulfurique, pour la fabrication du superphosphate.

L'attaque par l'acide sulfurique du phosphate pauvre, que l'on choisit, autant que possible, à gangue siliceuse, pour diminuer la quantité d'acide employé, se fait comme précédemment, mais en employant deux malaxeurs superposés. Après une heure de trituration dans le premier, la matière passe dans le second où l'action de l'acide se continue. Le produit ainsi obtenu est ensuite étendu d'eau de manière à pouvoir passer dans des filtres presses. La solution qui en sort contient 7 à 8 pour 100 d'acide phosphorique; elle coule directement dans une étuve, puis dans des fours de concentration où elle est amenée à une densité de 1,5 à 1,6. Sous cet état, l'acide phosphorique est employé pour transformer en superphosphates les phosphates naturels que l'on choisit généralement très riches, de manière à obtenir des produits qui titrent jusqu'à 40 pour 100 d'acide phosphorique soluble dans l'eau.

Triple phosphate. — Tout dernièrement on a fait encore un pas en avant dans la fabrication de ces matières, en transformant directement l'acide phosphorique sortant des fours à réverbère, en phosphate acide par une addition convenable de chaux, ce qui dispense de l'emploi des phosphates riches. — Si la chaux employée est suffisamment pure, on obtient un véritable produit chimique qui contient souvent au delà de 50 pour 100 d'acide phosphorique.

Telles sont les formes diverses sous lesquelles l'industrie offre actuellement le phosphore à l'agriculture. Le prix de l'acide phosphorique est loin d'être égal dans ces différentes matières, et il passe de 15 à 20 centimes le kilogramme dans les phosphates naturels, à 25 centimes dans les scories de déphosphoration, pour arriver au moins à 60 centimes dans les phosphates précipités et les superphosphates. Il y a donc un intérêt véritablement sérieux pour l'agriculteur à savoir si ces différences considérables dans les prix sont justifiées par des différences correspondantes dans les effets fertilisants. Cette justification est d'autant plus nécessaire que nous n'ignorons pas que l'incorporation du superphosphate dans la terre végétale a précisément pour effet de lui faire perdre très rapidement sa solubilité dans l'eau, en le transformant, suivant les cas, en phosphate bicalcique ou tricalcique dans les sols calcaires, ou bien, dans les sols argileux ou siliceux, en phosphate de sesquioxyde de fer ou d'alumine, tous également insolubles.

« Je n'ai rencontré, écrivait, à ce sujet, M. P. Thénard, les phosphates qu'à l'état de phosphates à base de sesquioxyde de fer ou d'alumine, et jamais à celui de

(1) *Bulletin de la Société chimique*, t. XVIII.

protoxyde de chaux ou de magnésie. De plus, quand à ces mêmes sols j'ajoutais du phosphate de chaux, il suffisait de l'action des pluies et de quelques semaines de contact pour que l'analyse n'y révélât plus la moindre trace de phosphate ajouté (1). »

Cette solubilité, que l'on met en avant pour justifier le prix plus élevé des superphosphates, disparaît donc très rapidement et il faudrait admettre que la supériorité de ces matières, au point de vue agricole, sur les phosphates minéraux, provient de l'état moléculaire particulier qu'elles prennent par suite de la transformation qu'elles subissent dans le sol. Mais alors l'agriculteur aurait à se demander s'il ne pourrait pas provoquer, par des moyens plus économiques, une modification analogue dans les phosphates naturels.

Des essais culturaux, poursuivis pendant huit années, par M. Grandeau, dans les champs d'expérience de la société agronomique de l'Est et par M. Petermann dans le laboratoire de celle de Gembloux, ont d'abord démontré que le phosphate précipité, dont on avait contesté la valeur fertilisante en Allemagne, était tout aussi efficace que le superphosphate. Ces expériences ont été répétées depuis en France, en Allemagne et en Angleterre, et la cause du phosphate dicalcique est aujourd'hui gagnée. Mais, si la question était théoriquement intéressante, il n'en était pas ainsi au point de vue économique, le prix de l'acide phosphorique, sous ces deux états, étant à peu près le même.

Une autre série d'essais institués, pendant la même période, également par M. Grandeau et dont il a communiqué les résultats, en 1881, au congrès des directeurs des stations agronomiques, a montré que les phosphates naturels, à poids égal d'acide phosphorique, fournissent des rendements végétaux peu inférieurs à ceux que produit le superphosphate avec une dépense notablement supérieure. Ces expériences répétées en Angleterre, en Allemagne et même en Amérique ont donné des chiffres tout à fait voisins de ceux obtenus par le savant professeur de Nancy.

En Allemagne, par exemple, le docteur Stulzer a fait connaître que les scories de déphosphoration, réduites en poudre, étaient un fécondant de grand valeur et que le traitement par l'acide chlorhydrique, la soude..., ne faisait qu'augmenter inutilement leur prix (2). Cette assertion a été confirmée par le docteur Fleischer, directeur de la station agronomique de Brême, qui a exposé, dans une brochure récente, les résultats des expériences faites en Allemagne, en 1884 et 1885, avec cette matière, résultats qui ont été égaux et même quelquefois supérieurs à ceux produits par le superphosphate, en particulier dans les sols tourbeux (3).

A la vérité, l'acide phosphorique existe dans les scories à l'état de phosphate ferreux $(PO^4)Fe^3$, et, sous cette forme, il est soluble dans 1000 fois son poids d'eau chargée d'acide carbonique, et dans 500 fois seulement lorsque l'eau contient, en outre, de l'acide acétique.

D'autres expériences faites tout dernièrement, en Angleterre, par le professeur S. Wrightson, président du Collège d'agriculture de Downton et par le docteur Munro, professeur de chimie au même collège, ont confirmé également les résultats obtenus par M. Grandeau et jettent une certaine lumière sur le mode d'action des divers phosphates dans des terrains de nature différente.

Les auteurs ont expérimenté comparativement les engrais suivants :

1° Scories de déphosphoration, contenant 14,3 pour 100 d'acide phosphorique ;

2° Phosphate précipité, contenant 29,9 pour 100 d'acide phosphorique ;

3° Superphosphate ordinaire, récemment préparé et donnant, à l'analyse, 12 pour 100 d'acide phosphorique soluble (page 396).

4° Superphosphate riche (de Curaçao), contenant 21 pour 100 d'acide phosphorique soluble ;

5° Coprolithes du Cambridgshire, contenant 55 pour 100 de phosphate tricalcique, soit 25 pour 100 d'acide phosphorique.

Les essais ont porté sur la culture des navets de Suède et des turneps dans deux sols absolument différents : en sol calcaire, à Downton ; en sol argileux, dépourvu de chaux, à Ferryhill. Les scories de déphosphoration provenaient de Middlesborough et le phosphate précipité en avait été retiré au moyen du procédé Schreibler.

L'analyse de ces deux engrais a été donnée plus haut.

Le tableau ci-contre fait connaître les résultats obtenus (page 396).

Ces essais (qui, à la vérité, auraient besoin, pour être concluants, d'être répétés en se plaçant dans des conditions identiques, comme richesse du sol en azote) montrent que les différents phosphates étudiés ont produit, dans le terrain argileux, des résultats qui se rapprochent beaucoup; tandis que, dans le terrain calcaire, l'avantage appartient incontestablement aux superphosphates. Les réactions indiquées par J.-B. Dumas et M. P. Thénard donnent une explication satisfaisante de ces faits. Dans le sol argileux, par exemple, tous les phosphates ont été précipités plus ou moins rapidement, par l'alumine, de leur dissolution dans l'eau pure ou chargée d'acide carbonique et se trouvaient, par suite, dans un état moléculaire identique. Dans le sol calcaire, au contraire, le phosphate soluble seul a été précipité par la chaux, tandis que les autres phosphates demeuraient sous une

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1858.

(2) *Chemiker Zeitung*, 7 octobre 1885.

(3) *Die Entphosphorung des Eisens*... Dir. der *Kœn. Preus. Moor. Versuchs station zu Bremen.*

forme plus compacte, ce qui a rendu leur assimilation plus lente.

Ces résultats ne sont du reste, sauf ce qui touche les scories de déphosphoration, que la confirmation de faits constatés par la pratique, en France, depuis longtemps. L'immense consommation des phosphates fossiles, en Sologne et en Bretagne, avait démontré d'une manière éclatante les bons effets de cet engrais dans les sols qui contiennent de la silice et de l'alumine ; tandis que les superphosphates étaient plus particulièrement utilisés dans les sols calcaires de la Vendée : et encore faisait-on des réserves à ce sujet, en conseillant, pour ces derniers terrains, de stratifier les phosphates minéraux avec les fumiers.

MATIÈRES ESSAYÉES.	POIDS.	ACIDE PHOSPHORIQUE contenu dans l'engrais.	RÉCOLTE à L'HECTARE.	RÉCOLTE sans ENGRAIS.	DIFFÉRENCE en faveur de L'ENGRAIS.	RÉCOLTE à L'HECTARE.	RÉCOLTE sans ENGRAIS.	DIFFÉRENCE en faveur de L'ENGRAIS.
	Kilogrammes.	Kilogrammes.	Kilogrammes.	Kilogrammes.	Kilogrammes.	Kilogrammes.	Kilogrammes.	Kilogrammes.
I. — LE POIDS DES DIVERS PHOSPHATES EST LE MÊME.			TERRAIN CALCAIRE.			TERRAIN ARGILEUX.		
Superphosphate à 12 pour 100.	502	60	15 266	5163	10 103	14 900	4033	10 867
Scorie à 14,3 pour 100. . . .	502	72	13 650	8073	5 577	17 066	2968	14 098
Coprolithes à 25 pour 100 . .	502	126	8 026	6207	2 819	13 822	4033	9 789
II. — LE POIDS D'ACIDE PHOSPHORIQUE EST LE MÊME (72 kilogrammes à l'hectare).			TERRAIN CALCAIRE.			TERRAIN ARGILEUX.		
Superphosphate à 12 pour 100.	605	72	18 840	7287	11 553	21 019	3370	17 649
Scorie à 14,3 pour 100. . . .	502	72	13 870	8071	5 799	16 802	2918	13 834
III. — MÊME ESSAI EN EMPLOYANT 126 KILOGRAMMES D'ACIDE.			TERRAIN CALCAIRE.			TERRAIN ARGILEUX.		
Phosphate précipité à 31 p. 100	400	126	16 547	8550	7994	16 784	3412	13 371
Scorie à 14,3 pour 100. . . .	872	126	11 244	7468	3489	16 242	3444	12 800
Coprolithes à 25 pour 100 . .	502	126	7 029	6207	1805	14 196	4033	10 164
IV. — MÊME ESSAI EN EMPLOYANT 60 KILOGRAMMES D'ACIDE.			TERRAIN CALCAIRE.			TERRAIN ARGILEUX.		
Superphosphate à 12 pour 100.	500	60	15 183	6207	8976	14 911	4033	10 878
— à 20 pour 100.	300	60	13 393	8666	4727	16 158	2533	13 625
Phosphate précipité à 31 p. 100	200	60	12 543	7388	5155	13 600	3993	9 616

Nous revenons, en conséquence, aux pratiques si justement recommandées, dès 1863, par M. Bobierre, lorsqu'il disait :

« Que les nodules soient en *poudre fine*, que la poudre ait été modifiée par l'action de l'air et que l'on emploie cet engrais dans un sol comportant l'emploi de l'acide phosphorique, et on constatera que les phosphates fossiles sont parfaitement assimilables. Qu'on mélange les phosphates fossiles avec les fumiers, on obtiendra de si beaux résultats que, même dans les vieilles terres, il y aura avantage à répéter longtemps cette opération. Habituer le cultivateur à jeter du phosphate fossile sous les animaux. Tout est là (1). »

Dans tout ce qui précède, nous avons supposé que les engrais pénétraient dans l'intérieur du végétal à l'état de dissolution. Ce n'est, à la vérité, qu'une hypothèse qui est actuellement attaquée par certains auteurs. Ils prétendent que la plante peut absorber directement, au moyen de ses cellules, les principes dont elle a besoin, même à l'état insoluble, et qu'elle les assimile ensuite par une action analogue à la diffusion.

L'explication n'est pas très claire, la diffusion supposant la dissolution, et nous savons, en outre, que cet effet ne se produit pas pour l'azote organique. Pour les phosphates, il me semble que leur faible solubilité dans l'eau chargée d'acide carbonique est suffisante pour expliquer leur absorption par les plantes. MM. Lawes et Gilbert ont montré, en effet, que pour le blé, par exemple, il fallait 100 000 grammes d'eau transpirée pour former de 404 à 485 grammes de matière sèche, contenant de 32 à 57 grammes de principes minéraux. En conséquence, il n'y a pas lieu, à mon avis, en l'absence d'expériences probantes, d'abandonner une explication qui rend bien compte des faits et qui est généralement admise.

(1) Bobierre. *L'atmosphère, le sol, les engrais*, p. 399.

IV.

CONCLUSIONS.

L'azote et le phosphore qui, par leurs propriétés et leurs relations atomiques, ont tant de ressemblance, présentent cependant des différences sensibles au point de vue agricole. Ainsi, pour l'azote, l'atmosphère est une source en quelque sorte inépuisable, car ce corps y retourne nécessairement lorsque les matières organiques dont il fait partie arrivent au dernier terme de eur décomposition ; la terre végétale, au contraire, ne contient qu'une réserve limitée d'acide phosphorique, dont l'importance tend sans cesse à diminuer par suite des prélèvements effectués par les récoltes. A la vérité, la nature a placé, dans le sol, le fer et l'alumine pour mettre à chaque instant en réserve l'acide phosphorique non utilisé, en l'engageant dans des combinaisons insolubles qui le retiennent énergiquement; tandis qu'elle se montre, pour l'azote, d'une prodigalité extrême en laissant les eaux entraîner chaque jour, vers la mer, des quantités énormes de nitrates, sans qu'aucune réaction intervienne pour s'y opposer.

La Seine, comme on l'a vu, porte par 24 heures à l'Océan, en eaux moyennes, l'équivalent de 200 000 kilogrammes de nitrate de potasse. Or, si l'on songe que le volume de ses eaux est de beaucoup inférieur à celui de la plupart des fleuves qui sillonnent les divers continents, on comprend combien est immense la masse de salpêtre enlevée chaque jour aux bassins hydrographiques et avec quelle activité doivent agir les phénomènes qui déterminent la nitrification.

La grandeur même de ces pertes impose nécessairement à l'esprit l'idée d'une action inverse ramenant dans le sol l'azote que les eaux et les plantes lui enlèvent constamment. C'est ce qui a lieu, on le sait, et cette fixation de l'azote atmosphérique, dont je cherche à faire pénétrer la conviction dans l'esprit des agriculteurs, présente pour ces derniers une conséquence capitale : *c'est qu'ils peuvent, en imitant les procédés de la nature qui ont donné naissance à la terre végétale, fixer économiquement dans le sol tout l'azote dont ils ont besoin.*

« La fertilité de la couche arable est due, comme l'a dit M. Lawes (1), aux résidus organiques des générations végétales antérieures, mêlés avec certaines substances minérales dont les plus importantes sont l'acide phosphorique et la potasse. » Ces dernières matières proviennent toutes des roches ignées dont la terre végétale dérive nécessairement, directement quand elle a été formée par la désagrégation du granite, du gneiss, du micaschiste, des syénites, des trachytes, des basaltes ou des lavès, indirectement lorsque ses éléments ont appartenu aux grès, aux calcaires ou aux argiles des terrains stratifiés. Les débris végétaux, qui les accompagnent dans le sol, ont été, au contraire, élaborés aux dépens de l'atmosphère.

Certaines actions, qui se passent sous nos yeux, nous permettent de comprendre comment la terre végétale a pris naissance. Sur les pentes du Vésuve et de l'Etna, par exemple, les premières traces de végétation qui apparaissent sur les laves récentes sont fournies par des cryptogames dont les rhizomes, pénétrant dans la roche, lui empruntent les principes minéraux dont ils ont besoin, tandis que les actions météoriques leur apportent l'azote nécessaire à leur développement. Il est probable qu'il en a été ainsi à l'origine et que des plantes élémentaires analogues, après avoir commencé le travail de désagrégation des roches qui les portaient, ont constitué, en mourant, les premières réserves organiques du sol. — Leurs débris ont nourri ensuite des végétaux supérieurs qui, à leur tour, ont contribué à l'enrichissement de la couche arable. Chaque année, en effet, une partie des plantes disparaît, les feuilles tombent, des racines pourrissent. A la vérité, leurs éléments organiques retournent partiellement à l'atmosphère; mais le reste vient s'ajouter aux matières qui demeurent et se transforment dans la couche arable. Les gaz contenus dans le sol se chargent fortement d'acide carbonique, qui réagit, à son tour, sur les matières minérales et les décompose. Sous l'action de cet agent, le phosphate tricalcique entre en dissolution et, comme l'a montré Ebelmen, les silicates sont décomposés : la potasse, la soude, la chaux, la magnésie, constituent des carbonates, tandis que la silice devient libre.

C'est ainsi que, d'année en année, le sol s'enrichit des dépouilles d'organismes provenant, en définitive, de l'atmosphère, source intarissable de carbone et d'azote, de sorte que, comme l'a dit M. Boussingault, « les siècles en s'accumulant ont constitué le monde moderne ».

Mais l'azote et le phosphore, aussi bien, du reste, que les alcalis et la silice, existent dans la terre végétale sous deux états distincts. Une partie de ces matières, la plus faible, est sous une forme assimilable et constitue ce que j'appellerai la *fertilité disponible du sol*, tandis que l'autre partie, de beaucoup la plus considérable, ne peut servir directement à l'alimentation des végétaux et forme sa *fertilité latente*. Mais, sous l'influence des forces naturelles, ces dernières substances se transforment, comme on l'a vu, et sont mises graduellement à la disposition des végétaux.

Telles sont les actions qui ont donné naissance à la terre végétale; lorsqu'elles ont pu se continuer jusqu'à nos jours, sans avoir à subir les emprunts de l'homme, elles ont constitué, dans certains pays comme l'Amérique et les Indes, ces énormes réserves de fertilité qui sont actuellement une menace pour notre agriculture. Dans les contrées où la terre a dû

(1) *De la fertilité*, par M. J.-B. Lawes, 1880.

nourrir les populations qui vivaient à sa surface, ces mêmes réactions ont suffi pour assurer leur alimentation, comme elles suffisent encore pour les peuples nomades, à la condition cependant de déplacer chaque année les cultures et de ne les ramener sur le même terrain que lorsque les apports de l'atmosphère et les actions des organismes inférieurs qui l'habitent ont reconstitué sa fertilité.

Lorsqu'à ces causes est venue s'ajouter, sous forme de fumier, une restitution même partielle, l'homme a pu fixer ses cultures sur le même point, en ayant soin cependant de faire intervenir la *jachère* pour combler l'excès des prélèvements qu'il faisait par les récoltes. Dans le principe, la jachère revenait tous les deux ans. C'est la culture biennale de l'antiquité; puis, les restitutions augmentant, on a pu accorder seulement à la terre une année de repos sur trois, et ce mode de culture, qui constitue l'assolement triennal, a suffi jusqu'à ces derniers temps pour pourvoir à tous les besoins du monde moderne.

Sous les actions combinées du temps, des météores et des labours, les réserves du sol étaient mises peu à peu à la disposition des végétaux et assuraient la permanence des produits dans une culture peu ambitieuse qui avait la main-d'œuvre à bon marché et qui trouvait, dans le prix élevé des transports, une protection suffisante contre les apports des pays plus favorisés que le nôtre.

Aujourd'hui les conditions économiques de la production ont changé. La main-d'œuvre a augmenté dans une proportion énorme, tandis que les produits agricoles subissaient, au contraire, une dépréciation considérable; le prix des transports maritimes a baissé d'une manière telle qu'il en coûte moins pour amener une tonne de blé de Calcutta à Marseille, que de cette dernière ville à Paris; le cultivateur a, par suite, à compter avec des producteurs étrangers, placés dans des conditions plus favorables et qui ne supportent, en outre, aucune de ses charges, sans qu'à l'entrée l'équilibre soit rétabli par des droits compensateurs équitables, que le législateur ne refuse cependant pas à l'industrie (1).

Actuellement, dans presque toutes nos exploitations, le prix de vente des céréales est inférieur à leur prix de revient et l'agriculture de notre pays marche à sa ruine si on ne trouve pas un remède à cette situation.

A la vérité, on a bien conseillé au cultivateur de changer ses méthodes et de faire de la culture *intensive* au moyen des engrais chimiques, de manière, lui disait-on, à produire à meilleur marché en produisant davantage. Malheureusement, si le rendement est augmenté, la dépense l'est dans une proportion plus grande encore, sans compter que, si l'Europe entière avait adopté ces pratiques, le jeu naturel de l'offre et de la demande aurait fait monter ces engrais à un prix inabordable pour l'agriculture.

Est-ce à dire cependant que le cultivateur ne peut recevoir de la science aucun secours dans la crise actuelle? Il n'en est rien heureusement, et nous allons voir, comme conclusion de cette étude, qu'il existe des moyens simples d'améliorer le sol et que l'agriculteur peut produire, par exemple, tout l'azote dont il a besoin avec des dépenses modérées. Il a pour cela deux voies à suivre, entre lesquelles il pourra choisir suivant les conditions dans lesquelles il se trouve et les ressources dont il dispose.

Nous supposons d'abord que la terre qu'il s'agit d'améliorer contient tous les éléments minéraux nécessaires pour une production élevée et qu'il suffit, par suite, de lui apporter de l'azote. Le cultivateur a pour cela un procédé bien simple, c'est d'introduire dans la couche arable des matières hydrocarbonées, ce qu'il peut faire économiquement, à défaut de fumier de ferme, au moyen des engrais verts. Nous savons, en effet, que ces substances, enfouies dans le sol, augmenteront sa richesse en azote, directement par les matières albuminoïdes qu'elles renferment, indirectement par la fixation d'azote qu'elles détermineront nécessairement. A la vérité, les principes immédiats des engrais végétaux seront élaborés aux dépens de l'azote assimilable contenu dans le sol; mais cet azote nitrique aurait été très probablement entraîné par les eaux, et c'est justement une des fonctions économiques de ces cultures que de retenir et d'emmagasiner les principes solubles de la couche arable, de telle sorte que leur effet utile est en quelque sorte proportionné à leur durée végétale et à l'étendue de leurs racines.

Les composés amidés qui prendront en outre naissance, à la suite de l'introduction de ces matières organiques dans le sol, ne peuvent, comme on le sait, servir à la végétation qu'après leur transformation en nitrates. L'agriculteur devra, en conséquence, favoriser, dans la mesure de ses forces, l'action du ferment nitrique et se souvenir que l'ameublissement de la couche arable par les labours, les binages..., en facilitant l'accès de l'air, stimule son activité; qu'il lui faut un milieu légèrement alcalin, mais que la chaux vive lui est contraire, ce qui semblerait indiquer que l'apport de cette base doit se faire à l'état de carbonate; enfin, que l'humidité lui est favorable, mais qu'il ne faut pas qu'un excès d'eau stagnante s'oppose au renouvellement de l'atmosphère confinée dans le sol.

On estime qu'une réserve de 4000 kilogrammes d'azote organique est suffisante pour assurer la ferti-

(1) Le *Bulletin de la Société des agriculteurs de France* (mai 1886) cite, par exemple, la ferme de Masny (Nord), qui a obtenu la prime d'honneur en 1863, dans laquelle le produit brut, qui était de 89 363 francs pour la période de 1853-1862, est descendu à 56 300 francs en 1885, *pour la même production agricole*, tandis que les dépenses de main-d'œuvre augmentaient, au contraire, de 21 502 francs.

lité de la terre végétale. Elle correspond à une production de 40 hectolitres de blé à l'hectare, qui enlève au sol, en moyenne, 92^{kg},600 d'azote; ce qui veut dire que la nitrification, en agissant sur une pareille masse de composés organiques, peut mettre à la disposition du froment, pendant la durée de sa vie végétale, la quantité d'azote assimilable nécessaire pour atteindre à ce rendement.

Arrivé à ce point, l'agriculteur n'aura plus, pour maintenir sa terre à ce degré de fertilité, qu'à lui restituer, au moyen du fumier de ferme, la somme des principes utiles qui seront enlevés par les récoltes; il pourra même réduire cet apport dans la proportion qu'il voudra, en continuant l'usage des engrais végétaux.

Tout ce qui précède suppose qu'il existe dans la couche arable des matières minérales en quantité suffisante pour la production indiquée; s'il en était autrement, le rendement tomberait de beaucoup, même s'il y avait dans le sol plus d'azote que nous ne l'avons supposé. Les principes immédiats des végétaux ne peuvent s'élaborer, en effet, que si tous les corps qui entrent dans leur constitution existent, dans la terre végétale, en proportions bien déterminées; si un seul se trouve en quantité plus faible, la production diminue, les plantes se développant toujours en raison directe de l'élément qui leur est fourni en plus petite proportion; si ce corps manque tout à fait, la végétation cesse, et c'est probablement pour cette raison que certaines plantes, comme le trèfle, ne peuvent revenir sur le même terrain qu'à des intervalles plus ou moins éloignés. Il faut attendre, sans doute, que les agents naturels aient mis de nouveau en liberté un élément qui leur est indispensable (1).

L'expérience a prouvé que la présence de 1/1000 d'acide phosphorique dans le sol est suffisante pour la culture la plus active. Tous les renseignements agricoles attestent, en effet, l'inefficacité des phosphates assimilables dans les terres qui contiennent 4000 kilogrammes d'acide phosphorique à l'hectare. C'est ce qui arrive, par exemple, à Grignon, où la terre contient de 1^{gr},08 à 1^{gr},92 de cet acide par kilogramme.

Dans ce cas, il suffit de restituer au sol ce que les récoltes lui enlèvent, ou plus exactement de lui en faire l'avance. S'il en était autrement, il faudrait augmenter les apports d'acide phosphorique, et cela d'autant plus que la terre en contiendrait moins, sauf dans le cas cependant où l'on pourrait en trouver dans le sous-sol par un approfondissement de la couche arable. Mais il ne peut être question de constituer dans le sol une réserve de 4000 kilogrammes d'acide phosphorique, et l'expérience indiquera au cultivateur les limites dans lesquelles il convient de rester.

(1) Les intéressantes recherches de M. Raulin, qui ont montré l'influence si grande de traces de zinc sur le développement de l'*Aspergillus niger*, me semblent de nature à jeter un peu de lumière sur cette question.

Comme on a fait appel, dans le cas qui nous occupe, aux forces lentes de la nature pour rendre assimilable l'azote organique du sol, il n'y a pas de raison pour agir autrement à l'égard du phosphore, et c'est en conséquence, sous forme de scories de déphosphoration ou de phosphates naturels qu'on devra apporter à la terre le phosphore dont elle a besoin, en tenant compte simplement du prix relatif de ces matières. Le cultivateur devra seulement exiger que les phosphates minéraux, s'il en fait usage, soient en poudre très fine, leur dissolution dans l'eau chargée d'acide carbonique étant proportionnelle à l'étendue des surfaces de contact.

Dans ce qui précède, l'agriculteur imite simplement, en les régularisant, les moyens employés par la nature pour constituer la terre végétale. La dépense est faible, mais l'amélioration ne se fait que progressivement, et on doit compter avec un facteur important, qui est le *temps*. Dans le cas où l'on voudrait procéder plus rapidement et amener la terre, à bref délai, au degré de fertilité dont il a été question plus haut, la chose serait encore possible, mais à la condition d'augmenter alors la fertilité disponible du sol par un apport de principes fertilisants immédiatement assimilables.

L'agriculteur pourra avoir également intérêt à employer des engrais de cette nature pour certaines cultures industrielles, comme le houblon et le tabac, dont la végétation est très rapide, et cela même lorsque la terre contiendrait 4000 kilogrammes d'azote organique par hectare.

Les tableaux suivants, empruntés à M. Boussingault, montrent l'importance des prélèvements effectués par ces récoltes pendant le temps si court qu'elles occupent le sol.

PRÉLÈVEMENTS PAR HECTARE (1).

CULTURES.	DURÉE de la végétation.	AZOTE.	ACIDE phosphorique.	POTASSE.	CARBONE.
		Kilogrammes.	Kilogrammes.	Kilogrammes.	Kilogrammes.
Houblon	84 jours	91,141	22,699	41,812	2624,3
Tabac	86 jours	436,1	115,5	441,3	4501,6

PRÉLÈVEMENTS PAR 24 HEURES.

CULTURES.	AZOTE.	ACIDE phosphorique.	POTASSE.	CARBONE.	ACIDE carbonique correspondant.
	Kilogrammes.	Kilogrammes.	Kilogrammes.	Kilogrammes.	Mètres cubes.
Houblon	0,846	0,177	0,497	27,087	64,955
Tabac	5,07	1,34	5,13	52,34	97,0

(1) Statique des cultures industrielles de l'Alsace.

Pour représenter l'azote, l'acide phosphorique et la potasse assimilés par la récolte de tabac (tiges et feuilles), il faudrait 106 244 kilogrammes de fumier de ferme, et la nitrification, s'exerçant sur cette masse, ne serait pas encore suffisante pour fournir à ces plantes, pendant la durée si limitée de leur végétation, les principes assimilables qui leur sont nécessaires; c'est ce que l'on explique en disant que ces plantes n'assimilent qu'une fraction des principes mis à leur disposition. Il est préférable, dans ce cas, de faire usage d'engrais riches en substances immédiatement assimilables, comme l'engrais humain, ainsi que l'on a l'habitude de le faire par cette culture.

Pour les apports d'azote, l'agriculteur devra repousser, d'une manière absolue, tous les engrais *complets*, *spéciaux*, qu'on lui offre de tous les côtés, car, sans parler des fraudes auxquelles ils donnent trop souvent naissance, ils présentent tous un vice radical : leur prix trop élevé (1). En dehors des débris animaux ou des vidanges qu'il pourra trouver, à bon marché, dans son voisinage, c'est exclusivement aux composés définis, comme le nitrate de soude ou le sulfate d'ammoniaque, que le cultivateur devra s'adresser.

Ces produits ont un marché très large, leur prix est connu, la vérification de leur teneur est facile et les effets qu'ils produisent sur la végétation éprouvés depuis longtemps. Comme le sulfate d'ammoniaque doit subir une transformation avant d'arriver à la plante, on pourra l'ajouter au sol en automne; mais le nitrate de soude devra être exclusivement employé en couverture au printemps, de manière à limiter autant que possible les pertes causées par les dissolvants.

Pour le phosphore, il y a deux cas à considérer : si le sol est argileux ou siliceux, l'apport pourra se faire sous forme de scories de déphosphoration ou bien de phosphates minéraux, les expériences de MM. Wrightson et Munro ayant montré que, dans ce cas, l'effet de ces matières est égal à celui produit par les superphosphates, tandis que la dépense est beaucoup moindre. Pour les terrains calcaires, le superphosphate s'est montré supérieur, et ce sera, en conséquence, à cette matière que l'on devra s'adresser, en essayant cependant si l'on ne pourrait pas obtenir des résultats identiques en stratifiant la poudre de nodules avec les fumiers, ou bien en augmentant la dose des scories de déphosphoration.

Mais l'agriculteur ne devra regarder l'usage des engrais assimilables que comme transitoire et destiné à lui permettre simplement d'attendre le moment où l'enrichissement de sa terre, au moyen des engrais végétaux, sera suffisant pour pouvoir s'en tenir exclusivement aux pratiques plus économiques, quoique tout aussi efficaces, que l'on a fait connaître antérieurement.

Je dois ajouter qu'il est assez rare qu'un sol manque à la fois d'azote, de phosphore et de potasse; le plus ordinairement un seul élément fait défaut et il suffit alors de l'apporter au sol pour rendre aux autres principes utiles tout leur pouvoir fertilisant. Les terres qui contiennent 4000 kilogrammes d'azote par hectare sont moins rares qu'on pourrait le croire, et cependant cet azote peut demeurer inutile, si elles ne renferment pas en même temps des quantités suffisantes de phosphore et de potasse.

Cela montre l'intérêt qu'il y a pour les agriculteurs à connaître exactement la composition du sol qu'ils cultivent. L'origine géologique du terrain peut déjà donner quelques renseignements à ce sujet : on sait, par exemple, que les sols d'origine granitique ou silurienne manquent de chaux et d'acide phosphorique; que les terrains jurassiques et la craie sont riches en chaux, mais contiennent peu de potasse; que ceux qui dérivent du grès des Vosges, ainsi que certaines argiles, sont tout à la fois pauvres en chaux, en acide phosphorique et en potasse... Mais ce ne sont là que des indications générales, que l'analyse doit compléter, si l'on veut éviter d'apporter au sol des substances qu'il peut contenir en excès.

Les grands propriétaires, à la vérité, peuvent facilement faire faire ces dosages dans les laboratoires des sociétés d'agriculture; mais cela n'est pas possible pour la grande masse des cultivateurs. Il me semble que l'action législative pourrait s'exercer utilement à cette occasion, en prescrivant de faire placer dans chaque mairie et dans chaque école, par les soins des stations agronomiques, un tableau donnant l'analyse du sol de la commune, avec l'indication des substances qui lui manquent, ainsi que des engrais les plus propres à l'améliorer.

Telles sont, dans l'état actuel de la science, les indications que l'on peut donner au cultivateur pour améliorer sa terre économiquement. Ce n'est pas là, à proprement parler, un système nouveau, mais simplement un choix judicieux parmi des procédés déjà indiqués, que l'agriculteur appliquera seulement avec plus de régularité et de méthode, du moment qu'il connaît les réactions qui en sont la conséquence.

Il est à remarquer que tout ce qui a été dit précédemment est la justification de ce qu'une pratique séculaire avait enseigné au sujet du fumier de ferme. Le cultivateur devra, en conséquence, donner tous ses soins à cet engrais et s'inspirer des expériences de M. Goyon pour diminuer les pertes d'azote.

A l'avenir, l'agriculteur pourra résister aux sollicitations dont il est l'objet de la part des marchands d'engrais. Il n'ignore plus, en effet, que les seuls apports

(1) Dans une de ses *Causeries* du mois de février dernier, dans le journal *le Temps*, M. Grandeau signalait un engrais *complet*, vendu au prix de 24 francs les 100 kilogrammes, et dont la valeur réelle, d'après les cours pratiqués à cette époque pour les principes actifs qu'il contenait, ne dépassait pas 12 fr. 80. — Et la société qui l'annonçait est des plus sérieuses!

indispensables pour sa terre sont les phosphates minéraux et quelquefois la potasse, et que, s'il a intérêt, dans certains cas particuliers, à faire usage du nitrate de soude ou du sulfate d'ammoniaque, c'est cependant à la fixation directe de l'azote dans le sol, au moyen des substances hydrocarbonées, qu'il doit surtout s'adresser.

La formation des composés amidés dans la couche arable est certainement une des grandes lois de la nature. Elle doit pourvoir, en effet, conjointement avec la nitrification, non seulement aux besoins de toutes les espèces végétales et animales qui vivent à la surface des continents, mais encore à ceux des innombrables organismes qui peuplent les mers, dont l'existence ne peut être autrement expliquée. Le phosphore et la potasse leur sont plus particulièrement fournis par les montagnes, dont les débris, comme l'a montré M. Daubrée, abandonnent ces deux éléments aux eaux qui les entraînent. L'azote, à la mort de toutes ces espèces, revient presque complètement à l'atmosphère, tandis que le phosphore retenu dans leurs débris se concentre dans les terrains en formation dans les océans, jusqu'au jour où une révolution terrestre, en déplaçant les eaux, le mettra de nouveau à la disposition de la vie végétale.

Les moyens qui ont été indiqués dans le cours de ce travail pourront permettre, il y a tout lieu de l'espérer aux populations agricoles, de cultiver plus économiquement notre sol; mais il faudrait bien se garder cependant d'y voir un remède absolu à la crise dont nous souffrons. La situation actuelle a, en effet, des causes multiples, à chacune desquelles il faudrait apporter un remède particulier.

Les salaires plus élevés payés par l'industrie, les avantages et les plaisirs des villes, en dépeuplant les campagnes, ont élevé le prix de la main-d'œuvre, en même temps que les progrès de la culture intellectuelle, en éloignant de plus en plus l'homme des travaux manuels, augmentaient dans une proportion excessive le nombre des intermédiaires; enfin, les perfectionnements de l'outillage maritime, en diminuant le prix du fret, nous ont mis en présence de peuples dont le territoire est plus fertile que le nôtre et qui n'ont pas à supporter les impôts qui nous écrasent.

Si par des cultures mieux entendues et par un emploi plus judicieux des engrais, l'agriculteur peut, dans une certaine mesure, parer à l'élévation de la main-d'œuvre, il lui est impossible, s'il est isolé, d'échapper aux intermédiaires qui élèvent, d'une manière factice, le prix des denrées agricoles, sans profit pour le producteur. En attendant que, comme en Angleterre, des sociétés coopératives se constituent dans notre pays, c'est aux syndicats agricoles, qui ont obtenu déjà des résultats si remarquables pour l'achat des engrais, que l'on devrait demander de s'occuper également de la vente des produits de leurs adhérents, de manière à les faire arriver aux consommateurs sans majoration.

Quant à la concurrence étrangère, c'est à l'État qu'incombe le devoir d'en atténuer les effets. Ses intérêts particuliers sont, du reste, d'accord en cela avec les intérêts généraux du pays. Les cultivateurs ne peuvent, en effet, payer l'impôt que s'ils réalisent des bénéfices, ce qu'ils ne peuvent faire que s'ils sont placés sur un pied d'égalité avec les producteurs étrangers. Les populations agricoles doivent, en conséquence, exiger impérieusement que des droits compensateurs des charges qu'elles ont à supporter frappent à l'entrée tous les produits qui pénètrent sur notre territoire.

A la vérité, le législateur a refusé jusqu'à ce jour à l'agriculteur une protection qu'il accordait sans difficulté à l'industrie; mais les cultivateurs n'ont qu'à vouloir pour faire cesser cet état de choses. Il leur suffit, en effet, de se souvenir qu'ils forment les deux tiers de la population de la France et d'exiger une représentation, dans les assemblées du pays, proportionnelle à leur importance numérique, pour obtenir une solution de la question conforme à leurs demandes, c'est-à-dire à l'équité.

A. Favier.

FIN.

PSYCHOLOGIE

Le développement des sens chez l'enfant.

Dans un ouvrage qui va prochainement paraître en traduction française (1), M. W. Preyer, le savant physiologiste d'Iéna, a réuni, avec des détails circonstanciés, le résultat des expériences et observations qu'il a faites sur son propre fils, durant les trois premières années de son enfance, expériences concernant le développement des sens, et observations se rapportant au développement du langage et de la personnalité. La tentative de M. Preyer est la première, à notre connaissance, dans laquelle l'expérimentation et l'observation aient été poussées aussi loin et avec autant de persévérance: c'est ce qui nous fait penser que le résumé en pourra intéresser quelques-uns de nos lecteurs. Nous nous en tiendrons ici à la partie du volume concernant le développement de l'activité sensitive.

Commençons par le sens de la vision. Cinq minutes après la naissance, la perception de la lumière ne parut pas particulièrement vive; mais, avant la fin de la première journée, l'enfant percevait certainement les différences d'intensité lumineuse et avait du plaisir à voir

(1) *L'âme de l'enfant*, par W. Preyer, traduction française. 1 vol. de la *bibl. de philosophie contemporaine*. T. Alcan.

la lumière. Au deuxième jour, il fermait les yeux quand on approchait brusquement une bougie, et la lumière perçue au réveil l'était avec assez de vivacité pour provoquer une sensation désagréable. Ajoutons que, dès les premières heures de l'existence, le réflexe pupillaire existe, et que la lumière, en tombant sur les yeux d'un enfant endormi, provoque de légers mouvements ou frémissements de ces organes. La perception de la lumière existe donc dès la naissance, très nette, et parfois très vive, et le réflexe pupillaire est héréditaire et non acquis. Voilà pour l'activité élémentaire de l'œil, pour la simple perception de la lumière.

Les expériences de M. Preyer sur la distinction des couleurs ont été très nombreuses. L'enfant doit certainement faire, avant de parler, une différence entre les couleurs : leur intensité lumineuse est trop différente — en dehors de leur qualité — pour qu'il puisse les voir identiques. Mais on conçoit qu'il est difficile de dépasser ici le domaine des hypothèses. C'est à partir de la fin de la deuxième année que M. Preyer a commencé ses expériences : elles consistaient à nommer, à plusieurs reprises, à l'enfant les mots *rouge* et *vert* en même temps qu'il lui montrait des cartons, de même forme, coloriés en rouge et en vert, selon la méthode de Magnus ; puis il demandait à l'enfant de lui désigner un carton rouge ou vert. Ces expériences ne donnant aucun résultat, M. Preyer les interrompit et ne les reprit qu'au sept cent cinquante-huitième jour, à vingt-cinq mois. En peu de jours, le résultat fut que la plupart des réponses furent correctes : l'enfant distinguait bien le vert du rouge et associait fermement la sensation avec le mot correspondant. M. Preyer joignit alors le jaune au rouge et au vert, en procédant comme il l'avait fait tout d'abord. Le vert fut souvent confondu avec le jaune, mais à la cent dixième semaine le jaune fut la couleur la plus aisément reconnue, celle à propos de laquelle les erreurs étaient le moins fréquentes. Puis le bleu fut adjoint aux précédentes couleurs, et, au bout de peu de temps, il fut clair que la couleur la plus sûrement reconnue était le jaune, puis venait le vert, et enfin le bleu et le rouge. Après adjonction du violet, le jaune, le vert et le violet tiennent la tête, le rouge et le bleu passent après. C'est toujours le jaune qui est le plus aisément reconnu. Plus tard, à la cent treizième semaine, après adjonction du gris, le jaune garde son rang et le bleu continue à être la couleur sur laquelle les erreurs sont le plus fréquentes. Au trente-quatrième mois, après adjonction du brun, du rose, du noir, de l'orangé, la proportion des réponses incorrectes (proportion pour 100) est la suivante : 3,3 pour le jaune; 9,2 pour le brun; pour le rouge, le violet et le noir, 14 en moyenne; 27 pour le rose; 32 pour l'orangé; 48 et 55 pour le gris et le vert; 71 pour le bleu. Il est à noter que le vert, couleur très répandue, grâce au règne végétal, ne se perçoit guère : M. Preyer pense qu'il est vu gris. La conclusion générale que tire l'auteur est que, durant la deuxième année et une partie de la troisième, l'enfant ne perçoit guère les couleurs froides, ce qui est d'accord avec des expériences faites sur d'autres enfants par d'autres observateurs.

Il est curieux de noter, en passant, que les mouvements des yeux restent assez longtemps asymétriques. On sait que, sur ce point, il y a deux partis. Les empiristes veulent que les mouvements oculaires ne deviennent coordonnés que par l'éducation, l'expérience personnelle. Pour les nativistes, au contraire, un mécanisme préétabli assure la coordination de ces mouvements, avant la naissance. M. Preyer a noté certains cas où l'enfant donne raison aux premiers, d'autres où il donne gain de cause à leurs adversaires. Mais en réalité, si l'on observe par-ci par-là quelques mouvements coordonnés et symétriques, c'est une exception : le plus souvent les yeux se meuvent asymétriquement par rapport l'un à l'autre, et aussi par rapport à la tête. Ces mouvements asymétriques se rencontrent pendant les deux premiers mois avec une grande fréquence, comme l'ont vu Donders et Hering, Raehlmann, Witkowski et Schœler, et la coordination des mouvements oculaires pour la vision nette, volontaire, s'établit par l'exercice et l'éducation personnelle : le mécanisme en est acquis et non héréditaire.

La conséquence logique de cette incoordination, c'est que l'enfant n'arrive que tardivement à diriger son regard selon sa volonté ; il voit, mais il ne regarde que difficilement, il ne regarde que dans le cas où ses deux yeux se trouvent tomber sur un objet. Un enfant ne peut guère suivre un objet dans son déplacement qu'au bout de plusieurs jours : c'est au bout du premier mois que le fils de M. Preyer regarda réellement, c'est-à-dire fixa les objets ; mais c'est à la fin du deuxième qu'il commença à diriger son regard d'une façon voulue, d'un objet à un autre. Ce fut d'abord avec difficulté, et il fallut un temps fort long pour que le mouvement de fixation du regard et la direction volontaire de celui-ci atteignissent un degré de perfection notable.

L'adaptation du cristallin à la vision, à longue et à courte portée, existe dès le début : nous sommes ici encore en présence d'un réflexe préétabli, d'un mécanisme héréditaire ; mais ce réflexe a besoin de se perfectionner beaucoup pour permettre la vision nette à des portées brusquement variables, et faciliter la perception de la troisième dimension de l'espèce. L'accommodation est parfaite bien avant que cette dernière perception puisse se produire, puisqu'il faut toute une éducation et une série d'expériences individuelles avant que l'enfant arrive à se faire une idée des distances (acte de prendre, de se déplacer vers un objet, etc.). L'accommodation se perfectionne par l'exercice, elle aussi : l'enfant voit d'autant mieux les objets que ceux-ci se trouvent plus près du point pour lequel son cristallin est accommodé, et les petites variations

qui se font alors dans l'accommodation développent peu à peu la fonction. Les auteurs ne sont guère d'accord pour savoir si l'œil de l'enfant est mieux adapté pour la vision à longue ou à courte portée. En réalité, cela varie selon les sujets. M. Preyer fait remarquer que la prédominance de la vision à longue ou courte portée ne saurait être indifférente pour le développement psychique des enfants, et il s'élève avec force contre l'habitude très répandue en Allemagne — et probablement ailleurs — d'occuper de jeunes enfants à des travaux fins, exigeant la vision à courte portée. L'œil y prend de mauvaises tendances, et les innombrables « pantoufles pour grand'mère », et « bonnets grecs pour grand-père » que l'on fait broder aux enfants sont sans doute causes de bien des myopies, et aussi de bien des déviations et incurvations du système osseux, dues à des attitudes vicieuses.

Quand l'enfant commence-t-il à interpréter les objets qu'il perçoit, ou plutôt qu'il voit? Il est logique que cette faculté ne puisse commencer à se développer qu'à partir du moment où la vision est nette. Tant que l'enfant ne perçoit les objets que sous forme de taches colorées situées à peu près toutes au même plan, il ne peut y avoir examen ou interprétation de ceux-ci. Cette éducation de la vue est beaucoup plus lente chez l'enfant qu'elle ne l'est chez l'aveugle-né opéré; ce dernier, en effet, a pu, grâce au toucher, se créer un certain nombre de notions qui lui faciliteront beaucoup l'interprétation du champ visuel, quand celui-ci viendra à lui être ouvert. Les notes recueillies par M. Preyer sur l'interprétation des objets par son fils, à partir du sixième mois, sont fort intéressantes. A six mois l'enfant comprend très bien le sens d'un signe de tête amical de son père : il comprend que c'est une marque de bienveillance. Au même âge, voyant le visage de son père dans un miroir, il regarde l'original et l'image, comme pour les comparer. Tout visage étranger est reconnu tel. L'enfant étant élevé au biberon, tout ce qui ressemble à cet ustensile attire vivement son attention, et tout objet en verre ou porcelaine, de forme analogue, excite ses désirs. Il s'intéresse pareillement à toute boîte ressemblant à celle où l'on enferme la farine qui lui est réservée, et il comprend très bien les apprêts de ses repas : il les suit d'un œil intéressé.

Mais, à d'autres égards, les erreurs d'interprétation sont très fréquentes. A quinze mois, il veut prendre la flamme de la bougie, mais ne recommence jamais, ayant appris à ses dépens que cela ne va pas sans une vive douleur. Dans son bain, il cherche à attraper les filets d'eau qui lui tombent de la tête; il les croit des ficelles et s'étonne de son insuccès ; à dix-sept mois, il cherche à attraper la fumée de tabac : la notion des distances est très incomplète, elle ne peut d'ailleurs se constituer que par l'exercice simultané de la vision et du toucher.

M. Preyer a pensé qu'il y aurait intérêt à comparer la vue du jeune enfant à celle des animaux nouveau-nés pour juger du degré relatif de perfection de cette fonction. Il a constaté des faits extrêmement intéressants. Comme Spalding et Romanes, M. Preyer a pu s'assurer que la vue chez l'animal nouveau-né est, le plus souvent, infiniment mieux développée que chez l'enfant. Le poussin de quelques heures picore avec une précision surprenante, preuve qu'il voit avec beaucoup de netteté et qu'il juge avec sûreté des distances. De même, le cochon nouveau-né se dirige fort bien par la vue : placé sur une chaise (au deuxième jour), il reconnaît que le saut à faire mérite d'être pris en considération, et il s'agenouille préalablement. Le chevreau agit de même. En ce qui concerne la vue, l'animal vient donc au monde infiniment mieux doué que l'homme. Non seulement ses organes sont plus prêts à fonctionner, mais le cerveau de l'animal est mieux développé à l'époque de la naissance que ne l'est celui de l'enfant, dont les cellules cérébrales et les circonvolutions sont alors peu différenciées. Mais, par contre, tandis que l'animal apporte avec lui, au sortir de l'œuf, presque tout ce qu'il saura au cours de son existence, l'enfant apporte infiniment plus, mais c'est à l'état de germe, à l'état imparfait : ces germes exigent un temps considérable pour se développer, et une activité personnelle prolongée. Aussi est-il vraisemblable que le nouveau-né n'arrivera guère, par la suite des temps, à venir au monde mieux équipé qu'il ne l'est actuellement. Cela tient surtout à ce que l'activité de l'homme est multiple. Elle se dirige sur les points les plus variés, au cours de l'existence individuelle et ne s'arrête jamais d'une façon assez continue sur un même point, pour qu'il puisse se former une mémoire héréditaire appréciable. Il est certainement beaucoup plus facile de créer une mémoire héréditaire chez les animaux — le chien en est un excellent exemple — qu'il ne le serait chez l'homme. Comparez le nombre des sujets sur lesquels s'exerce l'activité du chien, à celui des sujets sur lesquels s'exerce l'activité de l'homme : n'est-il pas évident que le nombre de ces derniers est incomparablement supérieur? N'est-il pas logique, dès lors, que l'établissement d'une mémoire héréditaire soit beaucoup moins aisé dans ce dernier cas? Ce que le chien n'a pas en étendue, il l'a en profondeur; son activité est sans cesse la même, elle peut prendre des racines profondes ; pour l'homme, il y a l'étendue, mais non la profondeur, c'est ce qui explique combien son bagage héréditaire est léger, et pourquoi, en dehors de quelques réflexes et mécanismes préétablis, il n'apporte avec lui que des germes exigeant une culture prolongée pour arriver à se développer. En réalité, l'homme apporte avec lui beaucoup plus que l'animal ; mais, par une compensation logique, il l'apporte à un degré bien plus rudimentaire, et il n'est guère présumable qu'il se perfectionne jamais beaucoup en ce qui concerne ce degré. L'espèce vit d'une façon trop variée pour

qu'il y ait tendance générale à la création de souvenirs héréditaires nouveaux bien profonds, et l'expérimentation sur ce point serait chose presque impossible.

Revenons à notre sujet. Après la vision, l'audition. Le nouveau-né humain vient au monde plus ou moins sourd : plutôt plus que moins. Cette surdité normale ne tient pas seulement à ce que l'oreille moyenne est pendant un temps infiltrée d'un tissu gélatineux d'origine encore mal connue, en même temps qu'elle est hyperémiée et gonflée ; la raison en est surtout à l'absence d'air dans la cavité tympanique. Il faut que la respiration se soit bien établie et qu'elle ait fonctionné pendant quelque temps pour que la cavité se débarrasse de ce tissu gélatineux et que ses parois se dégonflent ; il faut qu'il y ait eu des mouvements de déglutition : en somme, il y faut au moins plusieurs heures. Ajoutons que, même en l'absence de tissu gélatineux, la cavité tympanique contient du liquide amniotique, attiré par les mouvements de déglutition du fœtus, et que la muqueuse du conduit auditif externe, hyperémiée et gonflée d'après Moldenhauer et von Tröltsch, contribue à provoquer un certain degré de surdité. Du reste, cette surdité normale se rencontre aussi chez les mammifères.

Elle a ses avantages, d'après M. Preyer, en ce qu'elle s'oppose à la production trop fréquente de convulsions dues aux impressions auditives subites et violentes. Elle peut durer plusieurs jours, ou même une ou deux semaines ; mais si à quatre semaines un enfant à terme ne réagit pas aux impressions sonores, il y a lieu de craindre la surdité et, par suite, la surdi-mutité.

L'époque à laquelle les sons provoquent des réactions appréciables varie donc selon les enfants, puisque tels entendent dès le premier jour et tels au quinzième seulement. En général, cependant, il y a des réactions dès le premier ou le deuxième jour ; mais elles sont plus ou moins vives, et il y faut une excitation d'intensité variable, comme l'ont vu Genzmer et Moldenhauer. Le plus souvent, l'audition est faible au début et acquiert plus d'acuité avec le temps. Chez le fils de M. Preyer, elle ne commença qu'au quatrième jour.

L'audition chez les animaux nouveau-nés présente des caractères très développés. Le cochon d'Inde ne reste sourd que pendant une demi-heure environ, après quoi il indique par des réflexes très accusés l'établissement de l'audition ; il reconnaît la direction où se trouve sa mère, dès le premier jour, par l'ouïe seule. Il en est de même pour le porc, d'après Spalding, et pour le poussin. En somme, l'animal nouveau-né est beaucoup mieux doué, au point de vue de l'ouïe, que ne l'est le nouveau-né humain.

La sensibilité au contact existe certainement chez le nouveau-né, mais elle est plus faible, et les réactions provoquées par les excitations de nature à provoquer la douleur sont certainement moins vives et moins durables que chez les enfants plus âgés. La sensibilité tactile de la langue est fort vive : le contact d'un corps non sapide avec le bout provoque des mouvements de succion ; avec le milieu, ce contact ne provoque que des signes de répulsion ; avec la base, il provoque des symptômes de nausée. Ces réactions se rencontrent dans la presque totalité des cas, et l'on peut en conclure que la sensibilité tactile de la langue existe dès la naissance. Il en est de même pour les lèvres et pour la muqueuse nasale, dont l'attouchement provoque des éternuements avec effusion de larmes. C'est encore ici un réflexe héréditaire, inné, comme la fermeture des yeux qui se produit après excitation de la conjonctive ou des paupières.

La sensibilité tactile de la main, du pied, est très nette dès la naissance ; celle de l'avant-bras, de la jambe, de la cuisse, etc., est beaucoup plus obtuse, comme cela a lieu chez l'adulte, d'ailleurs. D'une façon générale, la sensibilité tactile de l'enfant est plus vive jusqu'à l'époque où, malgré l'excitabilité cérébrale accrue, l'excitabilité périphérique a diminué, par suite de la multiplicité des excitations.

La sensibilité thermique existe dès la naissance, car la physionomie du nouveau-né plongé dans le bain tiède indique un état de satisfaction marquée, et les différences dans la température du biberon sont nettement appréciées par l'enfant.

La sensibilité gustative semble bien développée dès une époque précoce. Dès le premier jour, le sucre produit une impression agréable qui peut être masquée un instant par la surprise, mais apparaît aussitôt après. Kussmaul et Genzmer ont vu que le nouveau-né réagit de façons très différentes à la quinine, au vinaigre, au sel et au sucre. Mais très souvent la différence des réactions est masquée, l'impression de surprise, commune à tous les cas, étant d'abord la plus forte ; cependant il ressort d'expériences diverses, celles de Genzmer en particulier, que, dans certains cas, les nouveau-nés répondent par la même mimique à la saveur amère, acide ou sucrée. Ceci indique qu'il faut tenir compte du degré d'intensité des saveurs, car tel enfant qui ne perçoit pas le goût désagréable d'une solution faible de quinine perçoit très bien celui d'une solution plus forte. Il peut très bien arriver qu'avec des solutions sapides trop étendues, l'on ne provoque qu'une seule et même réaction, ce qui ferait croire à l'identité des sensations gustatives. Si, au contraire, l'on opère avec des solutions suffisamment fortes, l'enfant réagit d'une façon différente et caractéristique, dès le début, à chaque impression. La sensibilité gustative existe donc dès la naissance, mais elle est moins fine, moins délicate qu'elle ne le devient plus tard par l'exercice.

Le goût est également très développé chez les animaux nouveau-nés, le cochon d'Inde, le poussin, par exemple. Ainsi M. Preyer, ayant placé devant un co-

baye de dix-sept heures du thymol, du camphre et du sucre candi, celui-ci s'arrêta au sucre qu'il lécha avec ardeur et auquel il revint lorsque, vingt-quatre heures plus tard, l'expérience fut renouvelée. De même, un poussin, placé en présence de millet et de blanc et de jaune d'œuf, picora à tous trois, puis revint assidûment au jaune. Une heure après, même épreuve : cette fois il s'en tint exclusivement au jaune. Il faisait donc la distinction des saveurs, en préférant une aux autres, et en conservait le souvenir. M. Preyer considère qu'il y a là un exemple de mémoire héréditaire, et il est certain que cet exemple est d'une généralité extraordinaire. Il y aurait sur ce point des observations intéressantes à faire, soit sur l'homme, soit sur les animaux.

Il faudrait rechercher si telle espèce animale, dont les préférences pour tel aliment sont constantes et marquées, les manifeste dès le début de la vie et à un degré notable; si les nouveau-nés de telle tribu humaine accoutumée à une nourriture particulière, amère, acide, ou salée par exemple, manifestent une préférence évidente pour cette alimentation, à une époque précoce. Il est vrai que les conditions requises pour cette observation sont difficiles, sinon impossibles à rencontrer, par suite de la coutume universelle de nourrir les enfants avec du lait. Il serait intéressant, comme contre-épreuve, de noter les cas — s'il en existe — où le nouveau-né manifeste pour le lait, normal et en bon état, sans odeur ni saveur spéciale, une antipathie particulière.

Pour finir, quelques mots sur l'odorat. L'on n'a guère fait d'expériences sur ce point, en ce qui concerne le nouveau-né humain. Celles que l'on a tentées ne satisfont pas aux exigences de la critique, en ce que plusieurs causes d'erreur très appréciables n'en ont pas été écartées. A la vérité, l'on ne sait guère si les substances odorantes produisent réellement quelque effet sur le nerf olfactif des jeunes enfants, dès le premier jour : cela paraît pourtant vraisemblable. Le sens de l'odorat est d'une médiocre utilité pour l'enfant qui ne s'en sert guère, comme l'adulte d'ailleurs, et qui n'apprend en réalité que fort tard à l'employer, dans l'acte de flairer. Chez les animaux, au contraire, l'odorat est d'un puissant secours pour la recherche des aliments, et en particulier des mamelles maternelles. Gudden a vu, en effet, que des lapins privés de l'odorat par ablation des bulbes olfactifs meurent bientôt, étant hors d'état de retrouver les tétines de leur mère au moyen des autres sens. Par contre, chez des lapins privés de la vision, les bulbes olfactifs et l'olfaction se développent considérablement, et l'ouïe se perfectionne aussi à un degré notable. Les animaux possèdent certainement le souvenir d'impressions olfactives ancestrales. Le chat de deux ou trois jours, qui n'a jamais vu de chien, se hérisse et se met à feuler en flairant la main qui vient de caresser un chien ; le chien d'arrêt, qui n'a jamais chassé ni vu chasser, se met en arrêt en traversant la piste du gibier. L'odorat est un sens essentiel pour les animaux : il leur fournit des données indispensables pour leur conservation ou leur défense, et il est d'un emploi à la fois si uniforme et si fréquent que l'établissement de souvenirs héréditaires se comprend et se réalise aisément.

L'étude de la psychologie animale est particulièrement intéressante à l'égard de ces souvenirs héréditaires, de ces manifestations réflexes ou instinctives qui indiquent sans doute possible l'existence de la mémoire de l'espèce, mémoire établie grâce à la répétition fréquente et l'uniformité des expériences individuelles. Le développement de l'enfant est très utile à comparer à celui de l'animal, non que, durant le jeune âge, l'abîme qui sépare l'homme de l'animal soit moins profond, mais au contraire, parce que la perfection du dernier s'oppose avec plus de netteté à l'imperfection, à l'impuissance du premier. L'un naît presque d'emblée préparé au combat de la vie : l'autre n'apporte que des aptitudes à s'y préparer — le temps aidant. — Ce contraste s'explique plus aisément que ne l'ont cru ceux qui l'ont le mieux mis en relief. L'activité physique et mentale de l'homme est à tel point plus variée et plus multiple que celle de l'animal, qu'il n'est guère de forme — en dehors de certaines fonctions à la fois élémentaires et générales — qui soit commune à tous, qui puisse se développer d'une façon particulière et qui puisse passer à l'état d'activité instinctive ou héréditaire. Ceci est surtout vrai pour l'homme civilisé, car l'homme sauvage se rapproche plus de l'animal en ce qui concerne l'emploi et la perfection des sens, et c'est chez l'homme non civilisé que l'on aurait le plus de chances de rencontrer des exemples de mémoire héréditaire par suite de l'intensité et de l'uniformité des préoccupations qui lui sont habituelles. Le cerveau de l'homme civilisé se développe en des sens trop nombreux : celui de l'animal suit la même route battue. Le voyageur qui voit beaucoup de pays ne se rappelle pas tout ce qu'il voit; l'homme d'humeur casanière connaît tous les détails du village qui lui est familier ; mais tandis que le dernier ne connaît rien de ce qu'a vu le premier, celui-ci, qui peut ne pas se le rappeler entièrement, peut du moins le reconnaître quand il y revient ou en voit l'image. L'espèce animale, à force de courir la même route, la connaît presque à fond ; l'espèce humaine, qui a varié ses chemins, n'en connaît presque aucun. La première suit sa voie — toute familière — dès le début; la deuxième a besoin d'une longue période pour parcourir le dédale et pour s'y reconnaître : le domaine de la première est restreint, celui de la deuxième est infini. L'enfant humain ne viendra vraisemblablement pas au monde, plus perfectionné dans l'avenir que dans le présent : ce sera toujours le plus faible et le plus impuissant des nouveau-nés, mais aussi le germe du plus intelligent et du plus

fort des êtres vivants. L'étude de ce nouveau-né sera toujours des plus intéressantes, et ce ne sera pas le moindre des titres de M. Preyer, que d'avoir montré avec quelle méthode et quel soin il la faut faire.

H. DE VARIGNY.

GÉOGRAPHIE

Une mission scientifique en Islande.

Je viens de traverser l'île entière, à dos de poney, du sud au nord, par le désert du Sprengisande, accomplissant une mission confiée par le ministère, et, chemin faisant, j'ai pu recueillir certaines données inédites.

Tandis que les Anglais font paraître au moins deux livres par an sur ce pays si intéressant et si peu connu, nous ne possédons en France qu'un seul ouvrage, celui du docteur Paul Gaïmard, excellent à la vérité, mais imprimé en 1838, après le voyage de la corvette *la Recherche*.

Tout d'abord, je payai une visite à ce que nos voisins d'outre-Manche nomment les « Lions » d'Islande, à la fameuse vallée des Geysers. J'eus la chance d'arriver juste à propos pour voir, le samedi soir 17 juillet, une magnifique éruption, qui éleva la gerbe d'eau bouillante jusqu'à 33 mètres de hauteur ; mais je ne parlerai pas de ce merveilleux phénomène, il est trop connu et suffisamment décrit par maint touriste pour que je revienne sur un sujet absolument épuisé. Disons seulement que, loin d'être en décroissance, sinon pour le nombre, du moins pour l'amplitude des éruptions, le grand geyser est plus actif cette année que celles qui ont précédé.

Y a-t-il corrélation entre lui et les éruptions d'Amérique, actuellement en pleine activité ? Je laisse aux savants le soin d'élucider la question.

Les études auxquelles je me livrai durant les cinq jours que je restai dans la vallée *fumante* sont d'un tout autre ordre d'idées et, je pense, absolument nouvelles.

J'entrepris ces recherches à l'instigation de M. Bureau, professeur de paléontologie végétale au Muséum d'histoire naturelle de Paris. Il s'agissait de trouver, sous les couches de silice que les geysers déposent autour de leur orifice, des traces d'une végétation antérieure. A l'aide du ciseau et du marteau, je pus obtenir, à une profondeur de trois mètres, une magnifique dalle remplie de tiges feuillées, de *Betula alba*, de *Salix Capræa* et *Arctica*, de différents carex, etc. Cette précieuse incrustation sera soumise, à mon retour, aux études de botanistes compétents; mais ce que l'on peut voir, bien facilement, à un examen même très superficiel, suffit à donner la solution d'un problème qui intéresse vivement les géologues, les botanistes et même les historiens: à savoir si la température et partant la végétation de l'Islande ont varié depuis la découverte de l'île.

De même qu'Herculanum et Pompéi, si bien protégées par leur couverture de cendres volcaniques, nous retracent admirablement l'histoire du passé ; de même ces fossiles végétaux enfouis dans les tufs siliceux, disposés en plaques minces, sont pour nous un véritable herbier des temps préhistoriques.

Tout d'abord il me fallait savoir quelle était l'épaisseur du dépôt en un temps donné. Ce fut la vanité humaine qui se chargea d'aider à l'expérience. L'an dernier, exactement à la même époque, deux voyageurs anglais, non contents de griffonner leurs noms sur les monuments, s'amusèrent à tracer leur signature sur le bord même du grand geyser, et les caractères ne sont recouverts que par deux millimètres de silice. Eugène Robert ayant de même, le 6 août 1835, fait avec intention des brèches dans l'intérieur du tube, retrouva l'année suivante la surface de la roche recouverte seulement d'un dépôt de deux millimètres d'épaisseur environ. Nous pouvons donc admettre que pour produire une couche de deux mètres, il faut au moins 1000 ans; or je pris mes échantillons exactement à trois mètres, c'est-à-dire à une profondeur telle que le recouvrement précédait la période historique.

Il résulte de ceci que, comme les tiges et les feuilles, merveilleusement conservées ou incrustées sur leur lit de silice, ne dépassent pas en dimension celles des arbrisseaux *actuels*, nous sommes en droit d'en conclure que depuis 874 la végétation de l'île désolée n'a point varié. Il n'est pas jusqu'à la structure qui ne semble être exactement la même en tant que nervures, dents ou articulations, et je doute fort que la comparaison microscopique entre ces feuilles fossiles et celles de même nature qui croissent aujourd'hui viennent signaler quelque différence notable. On pourrait, à la vérité, me faire deux objections : me demander d'abord pourquoi la vallée des Geysers est absolument dénudée aujourd'hui et ensuite pourquoi les Sagas ou chants historiques des Islandais parlent de grandes forêts recouvrant jadis la surface du pays. A cela je répondrai que, si les chétifs taillis de bouleaux et de saules nains ont disparu, c'est probablement du fait des habitants. Car, maintes fois, dans mes longues pérégrinations, j'ai vu des böndi (fermiers) qui, sans souci de l'avenir, arrachaient, au lieu de couper les tiges, les racines de ces arbrisseaux pour s'en chauffer l'hiver.

Quant aux *sagae*, elles ont été mal interprétées: le mot *mörk* signifiant aussi bien bois que forêts, on a traduit par forêt pour le besoin du pittoresque et de la cause poétique.

Il en est de même du prétendu blé dont parle le chant de Njal Brulé, si populaire en Islande ; ce blé, nommé melur, était tout simplement la graine du roseau des sables (*arundo arenaria*), plante dont les habitants de la partie orientale tirent toujours du grain à l'heure actuelle.

Ce n'est pas tant la rigueur du climat qui empêche aucune espèce de céréales de pousser en Islande, que l'air humide et variable à l'époque de la maturité ; la sécheresse ne dure pas assez longtemps pour que le fruit puisse se durcir.

Si en Norvège et en Russie les forêts de pins, de sapins

et de bouleaux sont splendides, quoique situées par la même latitude de 64° environ, c'est que de profondes vallées les abritent des vents du nord, tandis que les fjords d'Islande sont ouverts aux ouragans du large : telle est certainement la principale cause qui toujours a enrayé et enrayera la végétation de ce pays.

Et cela est si vrai que le seul arbre, méritant réellement ce nom, ce *Sorbus aucuparia* dont j'ai pris la photographie, puisque les habitants le considèrent comme la principale curiosité de la contrée, est situé tout au nord de l'île, mais abrité par une montagne contre le vent glacial de la banquise.

On pourrait encore me dire que peut-être le dépôt de silice était plus actif il y a mille ans que maintenant ; je ne le pense pas, car les plus vieux dessins que j'ai trouvés à la bibliothèque de Reikiavik accusent pour les parois une hauteur parfaitement en rapport avec mon chiffre de deux millimètres par an.

Un autre enseignement se dégage de ma pièce à conviction, c'est qu'il faut rejeter bien loin l'idée émise par certains géologues, qui ont affirmé que l'Islande n'était pas encore sortie de l'Océan au temps de Strabon, et que son soulèvement serait contemporain de la destruction de Pompéi par le Vésuve.

Il est vrai qu'outre mes fossiles, les traces laissées par la période glacière, et cela même à deux pas de Reikiavik, sont suffisantes pour démontrer le peu de réflexion qui a présidé à une pareille affirmation.

Des Geysers, je me rendis à l'Hékla et comme nous eûmes quelques journées chaudes avec un air parfaitement calme, le phénomène du mirage se produisit fréquemment et dans toute sa pureté. Mais, chose curieuse, tandis qu'en Algérie ce sont des lacs immenses scintillant au soleil qui s'offrent, comme par dérision, à la vue du voyageur altéré, ici, dans un pays absolument dépourvu d'arbres, ce sont précisément des forêts que l'on aperçoit !

Inutile de dire que cette illusion ne m'est pas le moins du monde personnelle, car mon guide me raconta que souvent des pêcheurs anglais peu instruits, qu'il conduisait aux rivières à Saumon, lui avaient demandé le nom de la forêt qu'ils apercevaient tout là-bas.

C'est, dit-on, grâce à ces effets de réfraction, que les terres sont souvent visibles au delà du champ de vue et que l'on peut parfois apercevoir la côte orientale du Groënland du haut des montagnes de l'Islande...

La base du mont Hékla a trois mille et demi de circonférence. Ce volcan diffère de tous les autres par sa constitution et par sa forme ; il n'est pas, du reste, échelonné sur la même ligne de fracture. Ce n'est plus un mamelon de trachyte, mais un amas de matières fondues accumulées par des éruptions successives : des cendres, des tufs, des ponces, des palagonites, de l'obsidienne.

Je rapporte un grand nombre d'échantillons et je les tiens à la disposition des minéralogistes qui m'en demanderont. La dernière coulée de lave a eu lieu en 1878, à quelques lieues au nord-est du cône. Les plus récentes éruptions avant cette dernière, toute jeune se firent jour en 1554, 1754 et 1845. Je commençai par visiter le plus important des cratères adventifs qui se formèrent en 1878 : ce cratère n'est plus indiqué en juillet 1886 que par quelques émanations gazeuses qui s'échappent çà et là de toutes petites fissures. La nouvelle lave est d'un beau rouge sombre, crevassée et tordue en tout sens ; elle offre un singulier contraste avec les vieilles couches couvertes d'une vigoureuse végétation de lichen et de mousse.

Le lendemain, il s'agissait d'entreprendre l'ascension de l'Hékla lui-même et d'en déterminer exactement l'altitude, puisque les livres ne sont pas d'accord sur ce point.

Avec un bon baromètre de chez Dutrou, vérifié au départ sous la machine pneumatique et à l'Observatoire de Montsouris, observé avec toute la rigueur possible, nous pouvons affirmer que le plus haut sommet du volcan est situé à 1553 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Favorisé, au moins pendant quelques heures, par un temps splendide, bonheur que nous avons seulement partagé avec la célèbre voyageuse Ida Pfeiffer, si j'ai bien lu toutes les explorations antérieures, nous pûmes séjourner vingt minutes sur la cime et, profitant de cette atmosphère exceptionnellement claire, embrasser du regard une immense étendue. Je vis parfaitement, entre autres, les *Westmannaeyar* situées à vingt lieues françaises de distance.

Au départ, avant de gravir le volcan, le thermomètre marquait 15° ; sur le sommet il était descendu à — 8° ; mais, grâce à l'activité déployée pour se maintenir en équilibre sur les crêtes aiguës, nous ne sentions pas le froid et nous ne descendîmes que chassés par l'arrivée subite du brouillard blanc de lait qui enveloppe presque toujours le sommet neigeux du mont.

Bien que ce ne soit pas là une remarque de science pure, que l'on me permette de donner en passant un conseil aux géologues ou même aux touristes qui me suivront. N'écoutez pas votre guide, s'il veut vous entraîner sur les champs de neige : faites plutôt un détour, et marchez sur la boue. « Des champs de neige succédant aux champs de neige », voilà ce qui a toujours désespéré les ascensionistes.

Ils ont été victimes de l'égoïsme du conducteur et je revendique la priorité pour cette remarque dont je garantis la vérité, puisque j'ai obtenu des aveux du coupable.

Les guides portent des mocassins, c'est-à-dire des espèces de patins en peau de phoque, qui leur permettent de marcher très aisément sur la glace et sur la neige; vous, au contraire, vous avez des bottes à l'européenne, excellentes pour les scories, mais détestables pour le glacier, puisqu'elles glissent. Or le guide, mettant en pratique le vieux proverbe : charité bien ordonnée commence d'abord par soi-même, préfère vous laisser vous fatiguer et défendre ses pieds contre les arêtes dentelées.

Une remarquable coulée d'obsidienne sort de la base du mont Hékla; la surface noirâtre du courant est blanchie par le *Cetraria Nivalis* qui n'est pas moins abondant en Islande que l'*Islandica,* de sorte que, comme le fait observer

Eugène Robert, on croirait au premier abord que ces laves viennent de se couvrir de neige.

A la descente un nouveau spectacle nous attendait : sous l'influence d'un vent nord-est très violent, les cendres volcaniques soulevées tourbillonnaient en trombes autour de nous, pénétrant dans le nez, dans les yeux et rendant notre marche excessivement pénible.

Au loin, la plaine semblait embrasée et laissait monter vers le ciel d'immenses colonnes de fumée rouge. C'était le Simoun islandais.

H. Labonne.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

La criminalité comparée de M. G. Tarde (1) est un petit livre plein de faits intéressants et d'aperçus originaux. L'auteur y soutient cette thèse, que les facteurs du criminel sont plutôt des éléments sociaux que des éléments anthropologiques ou pathologiques. Aussi commence-t-il par établir comment il conçoit son type criminel.

Fou ou sauvage, telle est la double conception moderne du criminel. En France et en Angleterre, on a de la tendance à identifier le type criminel et la folie criminelle, à laquelle on réserve le nom de folie morale. Les aliénations proprement dites étant considérées comme des maladies de l'intelligence, de la sensibilité ou de la volonté, la folie morale serait une maladie de la moralité, maladie de dégénérescence au même titre que les autres folies, mais portant sur un département spécial ; en somme, le criminel serait un fou, c'est-à-dire un malade. On connaît, d'autre part, la doctrine de la nouvelle école italienne d'anthropologie criminelle : abstraction faite de quelques contradictions apparentes et de quelques divergences d'opinion sans importance, les fondateurs de la nouvelle école, MM. Lombroso, Ferri, Garofalo, s'accordent pour regarder le criminel comme le produit d'un atavisme à longue portée, venant jeter au milieu de notre civilisation un individu dont l'hérédité est comme fruste de toutes les modifications apportées par le temps à l'organisation cérébrale de sa race, et se présentant, dès lors, avec l'état psychique du sauvage primitif, dont il aurait aussi, comme autant de stigmates physiques, tous les caractères anthropologiques (2).

Ces conceptions ne satisfont pas M. Tarde. D'un côté, en effet, il faut considérer que, chez le fou, l'acte délictueux est le but, et se suffit à lui-même, tandis que chez le criminel, il n'est qu'un moyen, et le plus généralement un moyen de plaisir. Il faut donc réserver le nom de folie criminelle à l'état des criminels qui agissent sous l'impulsion de quelque délire transitoire de l'intelligence, de la sensibilité ou de la volonté. D'autre part, est-il légitime de considérer la criminalité comme une sorte d'enfance prolongée, comme l'état normal d'un sauvage survivant? Mais il y a de bons sauvages, ceux que Wallace, Darwin, Spencer, Quatrefages nous ont fait aimer, et les femmes, qui ressemblent plus au type primitif que les hommes, et qui ont dès lors avec le criminel de naissance des similitudes frappantes, n'en sont pas moins foncièrement bonnes et dévouées, et quatre fois moins portées au crime que les hommes.

Quand les sauvages sont devenus criminels, c'est que les exigences de la lutte pour la vie les avait déjà fait passer à l'état de barbares, la barbarie étant la première étape de la civilisation.

Si donc le criminel-né n'est ni un fou ni un sauvage, que peut-il être? M. Tarde pense que le criminel-né est simplement un type professionnel : comme il y a des types sociaux, l'homme américain, par exemple; des types psychiques, l'homme artiste, l'homme religieux, l'homme vertueux ; il y a aussi des types professionnels, le chasseur, le militaire, le magistrat, le prêtre, qui sont faits d'habitudes musculaires nées par imitation, et capitalisées en traits physiques acquis, surajoutés aux traits physiques innés : c'est ainsi qu'on dit de ces types qu'ils ont bien le *physique* de leur emploi. Le criminel n'est qu'un de ces types, formé sous l'influence de l'imitation, au travers des âges, parce que sa profession est de tous les temps, bien qu'elle n'ait jamais été meilleure qu'aujourd'hui. C'est un type monstrueux, si l'on veut, mais un type antisocial, tandis que l'aliéné est extra-social, et que le sauvage est pré-social. Et, d'autre part, les sociétés de criminels ressemblent absolument à des corporations industrielles, et le nombre croissant des récidivistes prouve bien que la criminalité se localise en devenant une carrière.

Nous recommandons aux lecteurs toute cette première partie du livre de M. Tarde, tout à fait remarquable par l'analyse aussi délicate et judicieuse qu'originale qu'ils y trouveront du type du criminel-né.

L'auteur tire de sa conception cette conclusion, d'ailleurs consolante, qu'en rendant la profession de criminel de plus en plus difficile, on arrivera à supprimer le type même de la profession, comme la suppression du télégraphe aérien a fait disparaître le type de ses employés, et comme la suppression des armées ferait disparaître le type militaire. Et ainsi, pour employer une métaphore, le *virus* criminel irait se diluant et s'atténuant. Par exemple, si on rendait impossibles les rencontres sociales qui poussent dans les bouges les prostituées-nées, les femmes, restées ce qu'on appelle honnêtes, pourraient être, sans que le diable y perdît rien, selon la remarque de notre auteur, des femmes dites légères, ou coquettes, ou charmantes, dont le salon ne désemplirait pas, ou encore de ravissantes actrices. Et à force de se diluer, le virus même finirait par devenir un utile ferment, de même qu'on voit les instincts criminels des enfants, si fréquents à cet âge, disparaître sous l'influence d'une bonne éducation.

L'origine du crime, ramenée à des causes sociales, lui enlève donc son caractère d'irréductibilité et de fatalité.

(1) Un vol. in-18 de 214 pages. Paris. Alcan, 1886.

(2) Voir l'analyse de l'ouvrage de M. Lombroso, *l'Uomo delinquente*, dans la *Revue scientifique* du 5 juillet 1884, p. 21.

Mais, il faut le constater, et c'est à ce travail qu'est consacré le reste du livre de M. Tarde, la statistique criminelle du dernier demi-siècle ne nous montre pas que nous soyons entrés dans la phase d'atténuation dont nous venons de parler. Les données de cette statistique, maniées avec un grand sens critique et une connaissance profonde du sujet, et aussi, devons-nous dire, avec une habileté tout artistique, soulèvent un certain nombre de problèmes de pénalité et de criminalité que l'auteur expose et cherche à résoudre chemin faisant. Nous regrettons de ne pouvoir analyser cette partie dans ce compte rendu, trop long déjà; mais nous tenons cependant à noter cette remarque, que nous avons déjà relevée ailleurs, à savoir que, si la haute culture intellectuelle est certainement moralisatrice et bienfaisante, déduction faite des victimes qu'elle fournit au suicide et à la folie, les progrès de l'instruction primaire paraissent n'avoir aucune action restrictive sur la criminalité.

En somme, la caractéristique de notre époque, c'est l'accroissement considérable de la délictuosité astucieuse et voluptueuse. Or celle-ci témoigne surtout d'un déclin général de la véracité et de la bonne foi, d'un progrès inquiétant de l'habitude du mensonge. Mais, ainsi que M. Tarde le constate en terminant son livre, dans l'état actuel de nos sociétés, placées entre la foi religieuse qui s'en va, et les vérités scientifiques qui n'ont pas encore formulé leur *credo,* le mensonge est partout indispensable, dans la vie particulière, comme dans la vie publique. Dans l'art d'aimer comme dans l'art de gouverner, tout n'est encore que mensonge, comme au temps d'Ovide et au temps de Machiavel, et vraisemblablement il est encore bien éloigné, le temps où le vrai, découvert dans sa totalité et universellement reconnu, pourra servir de principe d'actions et faire oublier aux hommes l'habitude du mensonge, qui les conduit au crime.

Si nous avons longuement causé du livre de M. Tarde, c'est qu'il est vraiment bien suggestif, et nous serions étonné s'il n'avait pas une influence marquée sur la direction des études de sociologie criminelle qui sont à l'ordre du jour.

Le dernier ouvrage publié par le docteur A. Bordier a pour but de montrer que la politique coloniale doit être *scientifique,* comme toute politique, et que la *colonisation* ne peut se faire que par la science; de là le titre même de son livre (1), de là aussi la division de celui-ci en deux grandes parties : la première, consacrée à l'exposé des principes de la colonisation scientifique; la seconde, à l'application de ces principes à chacune des colonies françaises en particulier. Et s'il est un livre qui a le mérite de l'actualité, c'est bien celui dont nous parlons aujourd'hui; il l'a peut-être même à un trop haut degré, nous dit l'auteur, car les événements se succédant à mesure que les pages s'écrivaient, il est arrivé que tel vœu émis hier par lui est devenu un fait accompli, alors que le tirage du volume se terminait. Cela est d'autant plus vrai que, depuis la conférence de Berlin, où l'un des plus courageux explorateurs du Congo, le docteur Ballay, sut si bien faire reconnaître les droits de la France, tous les peuples de la vieille Europe se disputent à l'envi les quelques rares îles restées encore indépendantes et à l'abri de tout protectorat.

Quoi qu'il en soit, les principes généraux de colonisation soutenus par l'auteur n'en sont pas moins applicables aux nouvelles colonies dont il ne pouvait parler dans son livre au moment où il y mettait la dernière main, les peuples qui les habitent étant alors encore affranchis de tout vasselage européen.

Dans la première partie, M. Bordier traite donc des migrations humaines, de leurs causes et de leurs formes successives depuis les temps anciens jusqu'à l'époque moderne; il traite de l'utilité des colonies, de l'acclimatement, du choix des colons, de leur aptitude coloniale selon les races, selon leur âge, leur condition sociale, etc.; mais le chapitre le plus instructif est celui que l'auteur a consacré à l'hygiène coloniale, comprenant l'hygiène individuelle, l'hygiène publique et l'hygiène sociale; il y insiste surtout sur le régime libéral, sur la liberté, condition sans laquelle, dit-il, nulle colonie ne peut prendre son véritable essor.

La seconde partie, réservée exclusivement aux colonies françaises, commence par l'Algérie, la plus importante de toutes par sa proximité, sa situation et son étendue. Elle passe ensuite au Sénégal, aux comptoirs de la côte de Guinée, au Gabon, qui comprend aussi le vaste territoire, connu maintenant sous le nom de Congo; à Obock, à la Réunion, à Mayotte, à Nossi-Bé, à Madagascar. Puis, gagnant l'Inde française, l'auteur nous conduit en Cochinchine. Ses derniers chapitres, enfin, se rapportent à Taïti, aux Marquises, aux îles Gambier, à la Nouvelle-Calédonie, caractérisée par l'absence de paludisme, par l'acclimatement facile des Européens, grâce à la constitution madréporique du sous-sol ; tandis qu'il est loin d'en être de même à la Guyane où se trouvent réunies toutes les conditions favorables à la malaria : de là un caractère de fréquence et de gravité de la fièvre paludéenne dans la région comprise entre l'Oyapock et le Maroni.

Après avoir consacré ses dernières pages aux Antilles et à ces deux petits îlots situés au sud de Terre-Neuve qui ont noms Saint-Pierre et Miquelon, M. Bordier termine son importante étude des colonies françaises par ces lignes : « Les débris de notre ancien empire colonial seraient encore trop nombreux et trop étendus si, dédaigneux des enseignements de l'histoire, nous devions gaspiller les éléments de richesse qu'ils contiennent. Ils s'étendront certainement, mais ils constituent déjà un champ bien suffisant à notre activité, à la condition que, substituant la science à l'empirisme, nous ayons le bon esprit de nous imposer la loi de ne jamais sortir de la voie des conquêtes pacifiques, de favoriser partout et toujours le développement des peuples jeunes, de solliciter chez tous l'initiative individuelle et de favoriser par tous les moyens l'expansion du commerce. »

(1) *La Colonisation scientifique et les Colonies françaises,* par M. le docteur A. Bordier. — Un vol. in-8°; Paris, Ch. Reinwald.

M. Petermann, le savant directeur de la station agricole expérimentale de Gembloux, vient de donner la seconde édition de ses recherches sur la chimie et la physiologie agricole (1). Ce n'est pas un ouvrage dogmatique et méthodique; il s'agit seulement de travaux divers exécutés par M. Petermann et ses élèves, de 1872 à 1885, à la station de Gembloux.

Les problèmes agricoles, en ce temps où l'industrie occupe une place prépondérante et peut-être exagérée dans les préoccupations scientifiques, mériteraient certainement d'être l'objet d'une attention plus répétée et plus persévérante. Aussi ne pouvons-nous qu'être reconnaissants aux trop rares savants qui cherchent à faire profiter la culture de la terre, des vérités scientifiques que nous ont données la chimie et la botanique.

A cause même de cette multiplicité des questions traitées, l'analyse du travail de M. Petermann est presque impossible; car le seul exposé des questions qui y sont traitées occuperait une trop large place.

Dans la première partie, l'auteur résume ses travaux sur la dialyse des terres arables. Il donne ensuite des analyses nombreuses sur les gisements de phosphates en Belgique (sables de la Campine, craies et tuffauts de Ciply). Nous signalerons particulièrement la planche II, qui donne la comparaison des épis de blé selon la quantité d'engrais. Cette planche est très instructive, et on peut la résumer de la manière suivante :

	SANS ENGRAIS.	SULFATE d'ammoniaque.	SUPERPHOSPHATE de chaux.	PHOSPHATE de chaux.	PHOSPHATE d'alumine.	PHOSPHATE de fer.
	Grammes	Grammes	Grammes	Grammes	Grammes	Grammes
1° SABLES DE LA CAMPINE.						
Poids du grain.	2,49	5,37	10,10	11,08	18,16	15,53
Poids de la paille	6,54	18,37	24,05	26,48	34,97	33,62
2° SOL DE GEMBLOUX.						
Poids du grain.	9,40	11,55	19,58	20,42	25,18	22,47
Poids de la paille.	22,90	27,10	37,99	37,48	40,57	39,37

Ainsi, l'acide phosphorique des phosphates précipités est aussi assimilable que l'acide phosphorique des superphosphates.

Parmi les autres travaux de ce recueil de mémoires, signalons des expériences qui démontrent l'avantage du buttage protecteur de M. Jenssen, pour combattre la maladie de la pomme de terre; procédé qui malheureusement diminue notablement le rendement total. De nombreuses analyses ont aussi été faites sur la valeur agricole des déchets azotés : sang, cuir, laine; le nitrate de soude étant encore plus favorable que le sang (quand la teneur d'azote est la même) et le sang étant plus efficace que la laine et surtout que le cuir. Signalons les recherches sur les graines originaires des hautes latitudes, sur la culture de la betterave à sucre et l'emploi des engrais artificiels, etc.

La seconde partie du livre contient des analyses de matières fertilisantes (Sewage de Bruxelles, eaux d'égout, boues, tourbe, guano, fumier, résidus de viande, guano de poisson, déchets de coton, plâtre phosphaté) et de matières alimentaires (foins des prairies irriguées, pulpes de betteraves, balles de lin, féveroles, glands, farine de palmiers et de cocos, tourteaux d'olives, etc.).

Enfin, quelques travaux divers de chimie agricole analytique terminent ce livre intéressant, qui confirme par un exemple démonstratif à quel point l'agriculture devrait suivre une voie rigoureusement scientifique. On peut dire, en parodiant une parole célèbre, que l'agriculture sera scientifique, ou ne sera pas.

(1) *Recherches de chimie et de physiologie appliquées à l'agriculture.* — Un volume in-8°; Bruxelles, Mayolès, 1886.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 20 SEPTEMBRE 1886.

M. Émile Picard : Sur la transformation des surfaces algébriques en elles-mêmes. — *M. G. Enestrom :* Note historique sur une série dont le terme général est de la forme $A_n(x - a_1)(x - a_2)\dots(x - a_n)$. — *M. Roger Liouville :* Sur une classe d'équations différentielles non linéaires. — *MM. Perrotin* et *Charlois :* Observations de la comète Winnecke. — *M. Barthelet :* Trombe du 14 septembre 1886 à Marseille. — *M. Laur :* L'éruption gazeuse du 17 septembre 1886 à Montrond. — *M. G.-A. Hirn :* La cinétique moderne et le dynamisme de l'avenir. — *M. L. Fauvart-Bastal :* Un nouveau système pour la pose des rails d'une voie ferrée. — *M. Marcy :* Analyse cinématique de la course de l'homme. — *M. G. Saint-Remy :* Recherches sur la structure des centres nerveux chez les arachnides. — *MM. Alfred Caraven-Cachin* et *Grand :* Nouvelles recherches sur la configuration et l'étendue du bassin houiller de Carmaux. — *M. L. Crié :* Sur les affinités des flores oolithiques de la France occidentale et de l'Angleterre. — *Correspondance :* Lettre du ministre de l'instruction publique.

Astronomie. — M. Faye présente une note de *MM. Perrotin* et *Charlois* sur les observations qu'ils ont faites de la comète Winnecke, les 27, 30 et 31 août et 1er septembre 1886, à l'observatoire de Nice, avec l'équatorial de Gautier.

Météorologie. — *M. Barthelet* a pu observer la trombe qui a signalé, à Marseille, l'orage du 14 septembre 1886. Il était sur la terrasse de la Réserve, du côté du couchant. Vers $12^h 40^m$ (heure de Paris), dans des nuages gris assez peu foncés, il a vu une nuée plus claire, tirant sur le blanchâtre de la vapeur d'eau condensée, s'allonger en cône très pointu. La situation apparente de la partie centrale était sur une ligne se dirigeant de l'endroit où il se trouvait sur l'Estaque ou le vallon de Riou, mais verticalement elle était au-dessus de la mer, probablement à la hauteur du village ou de la gare de l'Estaque.

La pointe était déviée assez fortement dans le sens de l'ouest, direction suivie par les deux orages qui s'étaient produits le matin, l'un vers 10 heures, l'autre vers 11 heures. Comme il croyait n'avoir observé qu'un jeu de la nature, il n'y pensait plus; mais, quelques minutes après (quatre ou cinq au plus), ses voisins de table se levèrent en disant : « Une trombe! »

Regardant du même côté, il vit que le cône qu'il avait remarqué quelques minutes auparavant avait atteint la mer.

Le tube, d'une coloration plus claire que les nuages, s'allongea en se recourbant davantage; alors que la distance du pied à la projection de l'entonnoir était d'abord sensiblement égale à la hauteur de ce dernier, elle devint bientôt assez notablement plus grande.

L'ensemble se déplaçait avec une certaine rapidité vers l'ouest.

A la base, une espèce de nuage de vapeur et d'écume, d'un diamètre apparent d'une quarantaine de mètres, annonçait un trouble très grand à la surface de la mer; mais il semblait que ce trouble, en raison des espèces de jets d'eau qui s'élevaient des bords, fût causé par un *refoulement*. M. Barthelet déclare qu'il ne lui a pas paru possible qu'une aspiration pût produire un pareil mouvement.

Le tuyau de la trombe était coloré en certains endroits en nuances plus claires et présentait des spirales dans le sens d'une hélice. A $1^h 5^m$ (heure de Paris), le tube s'évanouit presque en même temps sur toute sa longueur : il a semblé cependant à l'auteur, sans qu'il pût l'affirmer, que la rupture s'était faite d'abord par le bas et en un ou deux endroits. Le nuage d'écume et d'eau soulevée a persisté pendant quelques instants avec la même apparence qu'il avait pendant sa jonction avec le sommet de la trombe.

Au moment où M. Barthelet a commencé à observer la trombe complète, le centre était dans la direction de la batterie de la Corbière; la base, sur le prolongement d'une ligne joignant la Réserve au laboratoire de zoologie maritime d'Endoume, plutôt sur la droite que sur la gauche. Quand le phénomène a cessé, la base allait disparaître derrière Rataineau. La trombe s'était déplacée parallèlement au rivage. Aucune embarcation ne se trouvait dans cette partie du golfe de Marseille. Un vapeur a paru dix minutes après la cessation de la trombe, débouchant derrière Rataineau. Enfin il ne semblait pas pleuvoir dans la région de la trombe.

— *M. Laur* fait savoir à l'Académie que, le 17 de ce mois, une violente éruption gazeuse s'est produite à Montrond. Cette éruption, qui a duré vingt minutes, lui paraît devoir inspirer des craintes de grisou et de tremblements de terre.

Physique générale. — *M. G.-A. Hirn* fait hommage à l'Académie d'un nouveau mémoire dont le titre : *La cinétique moderne et le dynamisme de l'avenir*, indique le but général. Dans ce travail, il a eu en vue trois objets distincts :

1° Accessoirement en quelque sorte, il répond à des critiques qui ont été faites de divers côtés, quant aux conclusions qu'il avait tirées de ses travaux antérieurs.

2° Il présente, sous une forme accessible à tout le monde, les arguments qui rendent désormais insoutenable, dit-il, la théorie cinétique des gaz, rapportant à des mouvements moléculaires la plupart des propriétés de ces corps, et montre qu'il s'agit ici d'une question de physique pure, dans laquelle l'algèbre n'intervient avec son utilité et sa puissance ordinaires qu'à la condition qu'on soit toujours bien pénétré du sens physique des phénomènes et qu'on ne prétende pas traduire mathématiquement ce qui est physiquement impossible.

3° La cinétique des gaz pourrait être correcte, sans qu'il en résultât que la lumière, la chaleur rayonnante, l'électricité, les attractions et les répulsions magnétiques, la gravitation relèvent de mouvements de la matière pondérable, ni infiniment moins encore que la pensée ne soit elle-même qu'un mouvement moléculaire. Mais l'inverse n'est point vrai, ajoute l'auteur, et avec la théorie cinétique des gaz tombent les théories cinétiques en général qui ont la prétention d'expliquer tous les phénomènes possibles de l'univers par des mouvements invisibles de la matière.

Physiologie. — *M. Marey* communique un nouveau travail sur l'analyse cinématique de la course de l'homme, travail accompagné d'une figure où sont représentées les attitudes successives du membre inférieur droit dans un pas complet. Deux accolades divisent le pas en période d'appui A et période de lever L. Cette durée est subdivisée à son tour en quatre phases inégales dont les trois dernières appartiennent au lever du pied.

A. *Mouvements du membre inférieur pendant la période d'appui du pied.* — En général, le pied s'appuie par la plante, quelquefois par le talon, rarement par la pointe; dans ce dernier cas, le pas subit un raccourcissement. Dès qu'elle a touché le sol, la plante du pied y reste appliquée pendant un peu moins de moitié de l'appui; elle pivote ensuite autour de l'extrémité des métatarsiens, et, dans ce déroulement, l'angle décrit peut être de 90°, de sorte que la face plantaire du pied soit à peu près verticale. L'emploi de semelles plus ou moins rigides et plus ou moins longues reporte le centre de déroulement du pied en avant et même au delà de l'extrémité des orteils.

Trajectoire de la cheville. — Immobile pendant l'appui de la plante du pied, la cheville entre en mouvement dès que le talon se détache; elle décrit alors sensiblement un arc de cercle autour de la pointe du pied; le rayon de ce cercle est accru par la longueur et par la rigidité des semelles.

Trajectoire du genou. — Dans la première phase de l'appui, alors que la cheville est immobile, le genou décrit un arc de cercle engendré par la flexion de la jambe sur le pied. Mais, dès que le talon se détache, la trajectoire du genou présente un point de rebroussement et s'élève brusquement, car l'extension de la jambe sur le pied, qui se produit alors, a le double effet de diminuer la vitesse angulaire de la jambe et d'allonger la distance qui sépare le genou du point d'appui sur le sol.

Trajectoire de la hanche. — Elle résulte de la trajectoire du genou modifiée par les mouvements de la cuisse sur la jambe. La cuisse se fléchit d'abord sur la jambe pendant la première phase de l'appui; elle s'étend au contraire pendant la seconde, c'est-à-dire pendant que le pied s'étend lui-même.

Les changements dans la longueur du membre et les angles sous lesquels ils se produisent donnent à la trajectoire de la hanche, dans la course, une forme concave par en haut, inverse de celle qui existe dans la marche.

B. — *Mouvements du membre inférieur pendant le lever du pied.* — Le pied quitte le sol aussitôt que la vitesse communiquée au corps, suivant le prolongement du rayon du membre inférieur, l'emporte sur celle de l'allongement de ce rayon. Le membre est alors plus ou moins étendu; il est en extension complète dans la course vive. Pendant le lever

du pied, le membre inférieur exécute des mouvements angulaires autour de la hanche dont l'auteur étudie aussi la trajectoire.

Trajectoire de la hanche. — Cette courbe se divise notamment en trois axes, alternativement convexes et concaves par en haut. Les arcs convexes correspondent aux périodes de suspension; l'arc concave intermédiaire coïncide avec l'appui du pied gauche.

Le premier arc convexe est décrit pendant la suspension qui succède à l'impulsion du pied droit; il est sensiblement parabolique, son sommet correspond à l'un des maxima d'élévation du tronc au-dessus du sol. La hauteur de ce *maximum* dépend de l'inclinaison du rayon du membre au moment de son impulsion finale et de la vitesse communiquée à la masse du corps. Le chemin parcouru est moindre pendant la suspension que pendant la durée de l'appui; son étendue est d'ailleurs liée à celle de la suspension elle-même et varie avec elle.

L'arc concave qui vient ensuite et qui correspond à l'appui du pied gauche est sensiblement pareil à celui qui correspond à l'appui du pied droit; toutefois les balancements du bassin autour de ses axes vertical et transversal modifient légèrement la forme de cette trajectoire.

Enfin le dernier arc, dont la convexité regarde en haut et qui correspond à la seconde suspension, diffère peu de celui qui se produit dans la première période de suspension, immédiatement après l'appui du pied droit.

En résumé, la trajectoire de la hanche dans la course présente, pendant un pas complet, la forme d'une ligne sinueuse à quatre courbures, à savoir : deux concavités tournées en haut, correspondant aux appuis ainsi qu'à des minima d'élévation, et deux convexités correspondant aux suspensions et à des maxima d'élévation de la masse du corps au-dessus du sol.

La *trajectoire du genou* résulte de celle de la hanche modifiée par les effets de la flexion de la cuisse dont le déplacement angulaire peut atteindre 90°.

Enfin la *cheville*, pendant le lever du pied, suit une trajectoire qui résulte de la composition de celle du genou avec les mouvements angulaires de la jambe sur la cuisse. Durant la première moitié du lever, le genou est fléchi d'autant plus que l'allure est plus rapide; certains coureurs arrivent ainsi à faire toucher du talon la partie basse des fessiers.

Dans la seconde moitié de l'appui, la jambe s'étend sur la cuisse; mais, au moment où le pied touche le sol, elle est encore légèrement fléchie et presque verticale.

La trajectoire de la cheville, au lever, présente d'abord une grande élévation en se raccordant avec la courbe ascendante engendrée par le déroulement du pied à l'appui. A partir de ce moment la trajectoire s'abaisse; elle présente un point d'inflexion vers le milieu du pas et, finalement, rase le sol jusqu'au moment du poser. Le pied, qui était dans l'extension à la fin de l'appui, se fléchit dans la seconde moitié du pas et s'étend de nouveau au moment du poser.

Le bassin exécute, autour de son axe transversal, des oscillations peu prononcées; mais il a des mouvements de rotation plus étendus autour d'un axe vertical qui passerait par la tête fémorale du membre à l'appui. L'effet de cette rotation est d'augmenter la vitesse de la hanche au lever.

On a vu plus haut comment ces oscillations amènent dans la trajectoire de la hanche certaines dissemblances, suivant que l'on considère les inflexions correspondant à l'appui du pied droit ou celles qui concordent avec l'appui du pied gauche. Ces irrégularités ne se produisent pas dans la trajectoire du centre de gravité, non plus que dans celle du sommet de la tête et, en général, de tous les points situés dans le plan médian et qui reçoivent de l'action de chacun des membres des impulsions alternatives, mais identiques.

On doit encore noter que le poser du pied se fait toujours en avant de la verticale qui passe par l'articulation de la hanche, et que la distance qui sépare deux appuis du même pied, distance qui constitue la longueur du pas, dépend du degré d'extension du membre et de son inclinaison au moment de l'impulsion finale, beaucoup plus que de son degré d'allongement au moment du poser.

Les appuis du pied se font symétriquement de part et d'autre d'une ligne moyenne dans la direction de la progression. Plus la course est rapide et plus les empreintes se rapprochent de cette ligne, sur laquelle les talons finissent par se poser. En même temps, l'angle d'ouverture du pied diminue et la pointe se porte en dedans à des degrés divers qui semblent dépendre de la structure anatomique du sujet observé et, probablement aussi, à l'exagération des mouvements de torsion du bassin.

Quelle que soit la vitesse de la course, la forme des différentes trajectoires conserve ses principaux caractères. Celle du centre de gravité du corps est de plus en plus tendue à mesure que la course est plus rapide et tend à s'approcher d'une ligne droite parallèle au plan du terrain.

Anatomie. — Dans une communication précédente, *M. G. Saint-Remy* a fait connaître le résultat de ses recherches sur la structure du cerveau du scorpion. Depuis lors il a étendu ses observations aux arachnides (*Tegeneria domestica, Epeira diadema*) et aux phalangides (*Phalangium opilia*). Dans ces ordres, le cerveau offre le même plan d'organisation que dans celui des Scorpionides. La substance médullaire du ganglion optique y forme également, à la partie supérieure et postérieure, un bourrelet transversal que l'acide osmique colore fortement en noir et montre divisé en trois lamelles. Les commissures œsophagiennes sont formées par le ganglion des chéluires.

Les cellules nerveuses, chez les Arachnides, semblent pouvoir être divisées en deux groupes : les unes ont une couche protoplasmique bien nette entourant le noyau ; les autres, très pauvres en protoplasma, paraissent représentées seulement par un noyau et correspondant « aux noyaux ganglionnaires » de Dietl. Ces derniers paraissent n'exister que dans le cerveau, et plus spécialement dans la région optique, dont elles forment en grande partie l'écorce. Il est permis de rapprocher ces faits de ce qui a été observé chez les insectes, où les « noyaux ganglionnaires » forment la majeure partie des couches cellulaires du ganglion optique et des corps fongiformes.

Géologie. — Pour se faire une idée de la configuration primitive du bassin houiller de Carmaux, il faudrait annuler par la pensée les mouvements qui lui ont donné sa forme actuelle. Ici le champ des hypothèses est ouvert.

Cependant, grâce à leurs études et aux sondages qui viennent d'être exécutés sur le bassin de Carmaux pour déter-

miner l'étendue souterraine du bassin houiller, *MM. Alfred Caraven-Cachin* et *Grand* pensent que le dépôt était assez accusé, puisque, à la limite nord du bassin, il atteint une profondeur de 379 mètres. De plus, ce vaste sillon est formé par une ondulation du terrain primitif, en forme de vallée plus ou moins large, à pente assez accentuée, ouverte du côté du midi, barrée au nord, à l'est et à l'ouest par les micaschistes.

En résumé, les études sur le terrain et les sondages accomplis jusqu'à ce jour autour de Carmaux font connaître, avec toute la certitude désirable, les limites nord, est et sud du bassin houiller de cette localité. Quant à la limite ouest, il est probable que les micaschistes de Monestiés lui servent de ceinture. En outre, ces observations permettent de constater que le bassin de Carmaux occupe, dans sa partie souterraine, une étendue d'environ 11 kilomètres de longueur, de Rozières à Saint-Quintin. C'est là un fait d'une haute importance pour l'avenir industriel de nos charbonnages.

C'est dans cette vallée, formée par les terrains primitifs, et dont on ne connaît pas encore exactement la largeur, que les strates houillères se sont accumulées horizontalement, toujours et généralement partout, sous une faible hauteur d'eau et grâce à l'affaissement, tantôt lent, tantôt saccadé, qui a duré tout le temps de la formation.

Paléontologie végétale. — Dans cette nouvelle communication, *M. L. Crié* expose les premiers résultats de ses études comparatives concernant les flores oolithiques de la France occidentale et de l'Angleterre.

Les conifères sont représentés, à Mamers (Sarthe) et à Scarborough (Yorkshire), par des empreintes de *Brachyphyllum* qui offrent une remarquable identité.

Le *Brachyphyllum mamillare,* fossile de la flore de Scarborough, a été récemment découvert dans la grande oolithe de Mamers et le *Brachyphyllum Desnoyersii,* dont les couches de Mamers et d'Etrochey renferment les restes, existe aussi en Angleterre, à Christian-Malford (Wiltshire).

Or la présence respective de ces deux conifères n'est pas le seul lien qui rattache la végétation oolithique de l'ouest de la France à celle de l'Angleterre. Si l'on considère la famille des Cycadées, il est facile de constater entre Mamers et Scarborough une aussi étroite affinité. L'*Otozamites graphicus* est connu aujourd'hui dans les dépôts oolithiques de Mamers (Sarthe), de Valognes (Manche) et de Scarborough (Yorkshire). M. Crié cite aussi l'*Otozamites Saportana* (nov. sp.), qui témoigne d'une étroite analogie d'aspect et de nervation avec le *Pterophyllum medianum* de l'oolithe anglaise et le *Cycadites Mamertina* (nov. sp.), espèce élégante dont les feuilles retracent fidèlement le type du *Cycadites pecten* du Yorkshire.

Enfin, il existe encore à Scarborough des empreintes qui accusent une grande ressemblance avec l'*Otozamites marginatus,* espèce remarquable de la flore de Mamers. Cette cycadée et plusieurs de ses formes, dont l'affinité mutuelle est visible, ont dû recouvrir, vers le milieu de la période oolithique, certains points du sol émergé de l'Europe, dans les Alpes vénitiennes et aux environs de Mamers et de Scarborough.

Correspondance. — *M. le ministre de l'instruction publique* transmet une lettre qui lui a été communiquée par M. le ministre des affaires étrangères, et informe l'Académie que la conférence qui s'occupe de la mesure du degré en Europe se réunira à Berlin le 20 octobre prochain.

É. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Un jeûne expérimental de trente jours.

Les lecteurs de la *Revue* connaissent déjà, par les journaux politiques, la singulière expérience de jeûne qui vient d'être faite à Milan par M. Succi. Les renseignements les plus complets que nous ayons trouvés sur cette expérience et ses résultats sont ceux qu'en a donnés le correspondant de la *Semaine médicale,* M. le docteur Luigi Bufalini, qui, en qualité de membre de la commission de surveillance médicale, a pu se livrer à toute une série d'observations fort intéressantes, que nous ne pouvons mieux faire que de résumer ici.

Tout d'abord, M. Bufalini déclare que les conditions dans lesquelles M. Succi a fait son expérience ne laissaient rien à désirer au point de vue du contrôle, et il est bien certain que, pendant trente jours, l'expérimentateur n'a pris aucune nourriture. Le 18 août, à midi, il prenait son dernier repas, et le soir, avant de se coucher, il avalait une certaine quantité d'un liquide dont la composition est inconnue, et à laquelle il attribue précisément la propriété particulière de suppléer au défaut d'alimentation.

Le fait est que le jeûne de M. Succi ne ressemble pas aux autres jeûnes célèbres qu'a, jusqu'à ce jour, enregistrés l'histoire de la médecine. Dans tous ces cas, il s'agissait d'individus atteints de troubles nerveux ou dont la fonction nutritive était très altérée, et la privation prolongée d'aliments avait pour conséquences fatales une diminution considérable des forces musculaires, de l'intelligence et de la volonté, ainsi que la perversion ou l'abolition des diverses fonctions.

Or, chez M. Succi, on n'observa rien de semblable. L'intelligence est restée lucide, son aptitude aux diverses occupations très complète et sa force musculaire égale à celle d'un homme qui se nourrit bien. Le 18 septembre, date à laquelle son jeûne s'est terminé, toutes ses fonctions physiques et intellectuelles étaient absolument normales, malgré les exercices violents auxquels il s'était livré, et qui paraissaient n'entraîner aucune fatigue.

Voici d'ailleurs son observation, au point de vue de ses antécédents, de son état au commencement de l'expérience et des modifications observées dans le cours du jeûne.

M. Succi est âgé de trente-cinq ans; c'est un homme un peu maigre, de taille moyenne, le squelette et les muscles sont bien développés; son caractère est vif et très irritable. Un examen minutieux ne révèle aucun des symptômes qui caractérisent l'hystérisme masculin; tous les organes des sens fonctionnent normalement, et la sensibilité générale, examinée avec l'esthésiomètre de Weber, n'offre rien d'anormal.

Deux fois déjà, cependant, M. Succi, un peu exalté, a été enfermé dans un hospice d'aliénés, à Rome; mais, en dernier lieu, pour recouvrer sa liberté, il simula d'être guéri de sa prétendue folie, et les portes de l'établissement lui furent ouvertes.

Dans la famille de Succi, on n'a jamais constaté de maladie nerveuse, et ceux qui le connaissent depuis son enfance déclarent l'avoir toujours tenu pour un homme dont le cerveau est bien équilibré.

M. Succi a beaucoup voyagé, surtout en Afrique, et c'est

dans un de ces voyages qu'il a commencé la série de ses jeûnes. En 1877, il eut les fièvres d'Afrique et s'aperçut à ce moment, que certains sucs végétaux qu'il prenait pour combattre ces fièvres lui permettaient de s'abstenir de toute nourriture, tout en poursuivant ses excursions. Il a répété ces jeûnes plusieurs fois et celui qu'il vient de faire à Milan est le vingt et unième.

Au début de l'expérience, l'estomac occupe sa situation ordinaire, et la ligne qui correspond à la grande courbure traverse la cicatrice ombilicale. Les urines et la quantité d'urée excrétée sont normales.

Étant donnés la grande influence du fonctionnement stomacal sur les organes de la vision, et les effets de l'inanition sur la nutrition de la cornée et sur l'élasticité des tissus, et par suite sur le mécanisme de l'accommodation, il était intéressant d'examiner de près les organes de la vision chez M. Succi.

Eh bien, au trentième jour, les constatations les plus attentives donnèrent des résultats absolument identiques à ceux du premier jour, exception faite cependant pour une légère conjonctivite constatée au début et qui avait complètement disparu. Il est impossible de supposer une contradiction plus grande entre les données des observations antérieures, celles de Brett, de Chaussat, de Magendie, et la présente expérience.

L'estomac, au trentième jour, est un peu remonté, le viscère est fortement revenu sur lui-même; les fibres longitudinales ont subi un retrait considérable et ont déterminé, en rapprochant la grosse tubérosité du pylore, une légère augmentation des dimensions transversales. C'est là un appoint considérable à la méthode de traitement de la dilatation stomacale par l'alimentation exclusivement rectale, car on voit qu'en cessant l'ingestion ordinaire on agit surtout sur la grosse tubérosité, qui est précisément le point où s'accumulent les matières alimentaires, et pour y séjourner parfois fort longtemps. En outre, les deux courbures ont perdu leur forme; la petite est devenue rectiligne, et la grande offre une convexité supérieure; si par le repos absolu de l'estomac on était sûr d'arriver à ce résultat, la thérapeutique de la dilatation serait bien simple.

M. Succi a eu trois *évacuations par le rectum* pendant son jeûne, le troisième, le dixième et le vingt-septième jour. Au dixième jour, les fèces contenaient des cristaux d'acides gras, de phosphate tribasique, de la matière colorante, des cellules épithéliales de l'intestin, et *des fibres musculaires,* reste évident du dernier repas. Il est d'ailleurs important de savoir que les résidus de l'alimentation peuvent se trouver encore au dixième jour dans les intestins; les matières du vingt-septième jour n'en contenaient plus aucune trace.

M. Succi buvait en moyenne 848 grammes d'eau par jour, mais il en rejetait par vomissement volontaire 248 environ, ce qui porte à 600 grammes la quantité d'eau absorbée; la *substance vomie* était constituée par un liquide à peine trouble et par un sédiment de mucus et de cellules épithéliales provenant des premières voies digestives.

La quantité d'*urine*, émise chaque jour, a été en moyenne de 408 grammes, jamais de plus de 500 grammes.

La *température* moyenne a été de 37°, les respirations de 21 par minute, les pulsations de 71. Le *poids* a subi une diminution totale de 13^{kg},100, soit de 441 grammes par jour.

La numération globulaire et l'hémochromométrie n'ont point été faites, mais l'*urée* excrétée a été scrupuleusement dosée tous les jours. La proportion d'urée a été en moyenne de 15^{gr},328 pour 1000, avec un maximum de 29^{gr},463 et un minimum de 8^{gr},967, soit une augmentation relative considérable, mais une diminution absolue énorme, puisque en réalité la moyenne a été de 6^{gr},12 au lieu de 33, moyenne d'un adulte à l'état normal. L'élimination d'urée, qui était faible au repos (10 grammes), triplait presque (29 grammes) après ces exercices violents.

Toutes les autres sécrétions étaient abolies: M. Succi n'a jamais transpiré, même après une course de 7 kilomètres; il ne s'est pas mouché, et n'a pas craché pendant toute la durée de son jeûne.

Quant à l'explication à donner de ce jeûne singulier et à la question de savoir s'il faut l'attribuer à la fameuse liqueur, « Je ne puis, dit M. Bufalini, reconnaître formellement à cette liqueur la propriété d'arrêter le besoin de la nutrition, mais je ne saurais davantage la lui refuser.

« Nos connaissances sont bien incomplètes sur la flore africaine, et je ne vois pas pourquoi nous serions en droit de nier *à priori* l'existence d'une plante ayant une action d'arrêt sur la nutrition. Il y a quelques jours, j'ai reçu de Paris une lettre que m'a fait l'honneur de m'adresser M. l'amiral de Corbigny: « Permettez-moi, écrivait mon éminent correspondant, d'attirer votre attention sur un fruit de l'Afrique équatoriale, la noix de Gourou ou de Kola, espèce de marron astringent, très apprécié des peuplades de l'Afrique centrale pour ses propriétés reconstituantes, et permettant aux voyageurs de supporter sans fatigue la privation de nourriture et de longues marches sous un soleil énervant. »

« Voilà un témoignage des plus honorables et qui donne une certaine apparence de réalité à la liqueur dont on a tant parlé, mais que l'on connaît si peu. En tout état de cause, il faut admettre que cette liqueur, quelle qu'elle soit, a dû trouver en Succi un terrain singulièrement propice, et je ne puis admettre que le succès d'une expérience aussi étonnante ne tienne pas pour une bonne part à une circonstance individuelle.

« Un organisme qui, par défaut absolu de nutrition, ne reçoit ni carbone ni azote, ni hydrogène, continue cependant à excréter jusqu'à la fin de l'acide carbonique, de l'eau, de l'acide urique, et cela aux dépens de sa propre substance. La régression organique se poursuit, et la progression ne peut se faire, puisque les échanges moléculaires ne s'accomplissent qu'à la faveur des albuminoïdes préexistants dans le sang et les humeurs parenchymateuses. Eh bien, chez Succi, on voit cette élimination urique se ralentir et le poids ne diminue que d'une facon minime (441 grammes par jour). Il est certain que la régression organique a été presque enrayée, et l'échange moléculaire entre les albuminoïdes aboli.

« Je ne puis m'expliquer des résultats si surprenants qu'en cherchant le secret du jeûneur dans son *grand sympathique*. Je crois que Succi a un système nerveux trophique tout à fait spécial, et grâce auquel ce travail moléculaire intime de la nutrition peut être sinon suspendu, du moins fortement diminué. Succi a vécu à ses dépens, mais il consomme très peu; telle est ma conclusion. Comme on le voit, j'admets une névropathie réelle portant sur le système ganglionnaire. Un fait me paraît souverainement précieux pour appuyer ma thèse, celui qui a trait à l'intégrité de la vision. Si les cornées de Succi sont restées intactes, s'il a échappé aux troubles profonds qu'ont si exactement notés des observateurs comme Brett, Magendie et Chaussat, c'est que ses nerfs trophiques sont habitués à une consommation matérielle minime et ont pu continuer ainsi leurs fonctions.

« Il y a évidemment chez cet homme comme une habitude de conservation qui lui permet d'assimiler beaucoup, de perdre fort peu, et d'emmagasiner, pour ainsi dire, des provisions pour la disette. »

Il sera, d'ailleurs, donné aux physiologistes français d'observer et de contrôler tous ces faits, vraiment uniques dans l'histoire de la médecine, car M. Succi se propose à faire une nouvelle expérience à Paris, cet hiver.

L'origine du tétanos.

Permettez-moi d'apporter à l'appui de l'idée émise dans le n° 12 de la *Revue scientifique* du 15 septembre 1886, d'après la note de M. le professeur Verneuil, sur l'*Origine équine du tétanos,* le fait suivant. En 1882, j'eus l'occasion de donner des soins à un cultivateur d'Ardes-sur-Couze (Puy-de-Dôme), qui, à la suite d'un accident de voiture et d'une plaie insignifiante du genou déterminée par la chute sur une route départementale *très fréquentée par les chevaux,* fut bientôt atteint de *tétanos* suivi de mort, malgré les soins les plus scientifiques. Je noterai, en passant, que la petite plaie était, au moment où je la vis, *souillée de poussière* et de petits graviers, mais fut soigneusement lavée et désinfectée, quelques heures toutefois après l'accident, et que le *tétanos* fit sa terrible apparition alors que la cicatrisation était à peu près complète.

Or un vétérinaire de Saint-Germain-Lembron (à 12 kilomètres d'Ardes), bon observateur, mort depuis, M. Lamy, avec lequel je causais un jour de ce fait, m'affirma que souvent, dans le ressort de sa clientèle, des chevaux mouraient du tétanos, qu'à l'époque précisément où s'était produit mon *cas humain,* des *cas chevalins* étaient fréquents, et que ce n'était pas la première fois, du reste, qu'il lui était donné de constater cette coïncidence morbide qui l'avait souvent frappé. Dr Gabriel Roux (de Lyon).

— La glacière des abattoirs de Genève. — Les *Annales de la construction* donnent l'intéressante communication que nous sommes heureux de lui emprunter.

Il serait à souhaiter, dans l'intérêt hygiénique de toute la population des grandes villes, et surtout de celle de Paris, que les abattoirs fussent munis d'un entrepôt frigorifique comme ceux qui fonctionnent dans beaucoup de grands centres, et notamment à Genève : les avantages qui en découlent sont considérables au point de vue de la qualité de la viande qui est livrée à la consommation pendant les chaleurs de l'été.

L'entrepôt frigorifique de Genève est certainement le modèle du genre. Il a été établi d'après les données et sur les plans de M. E. Schroder, architecte spécialiste pour l'application du fonds industriel. L'installation de la glacière des abattoirs de Genève et la construction des machines répondent à tous les besoins possibles.

La machine destinée à la production du froid a été fournie par la Compagnie industrielle des procédés Raoul Pictet.

Les jours d'abatage, et comme le règlement le prescrit, après le refroidissement des viandes à la température ambiante, elles sont transportées dans des cases et peuvent y séjourner aussi longtemps que le client le désire ; il les retrouve toujours belles et saines, car la ventilation froide qui existe dans les locaux et la température constante de 4 a 5° en empêchent la décomposition.

— L'éclairage électrique des trains de chemins de fer. — L'éclairage électrique des trains est la question à l'ordre du jour en Angleterre. Le meilleur système, employé presque seul aujourd'hui, consiste à installer dans le fourgon de queue un certain nombre d'accumulateurs chargés par une dynamo qui est actionnée par l'essieu de ce fourgon. D'autres essais ont été faits sur le *Great Eastern Railway :* la dynamo, placée sur la locomotive, était actionnée par un *Tower Engine* alimenté par la vapeur de la chaudière. Ce système est très coûteux.

— Une dynamo monstre. — La Compagnie Brush, de Cleveland, en Ohio, construit en ce moment une dynamo qui aura 4 mètres de long, 2 de large et pèsera 10 tonnes. Pour l'actionner il faudra une force de 500 chevaux, et la machine fournira 122 500 ampères.

— La plante a encre. — On essaye d'acclimater en Europe une plante originaire de la Nouvelle-Grenade et qu'on peut appeler réellement *plante à encre.* Elle porte le nom de *Coriaria thymifolia* et fournit un suc que les indigènes appellent *chami.* Ce liquide, rouge d'abord, prend une belle teinte noire au contact de l'air, et peut servir d'encre à écrire, sans exiger la moindre préparation. Elle n'attaque pas les plumes métalliques. (*Mouvement industriel.*)

— Les élatérides lumineux. — La partie zoologique et anatomique de la thèse de M. Dubois, dont il a été rendu compte dans la *Revue* du 11 septembre, a été exécutée au Muséum d'histoire naturelle, dans le laboratoire de M. le professeur Émile Blancbard, sous la direction de M. Jules Künckel d'Herculais.

INVENTIONS NOUVELLES

Conservation de la levure par dessiccation. — La *Revue universelle de la distillerie* décrit le procédé suivant.

Après avoir lavé la levure avec de l'eau, on la presse, puis on la dépose dans l'esprit-de-vin, et on l'y laisse pendant quelques heures. On décante ensuite l'alcool, et on soumet la levure à une nouvelle pression. Après avoir été ainsi traitée et pressée, la levure est étendue sur un linge propre, placée dans un lieu abrité, où on l'expose à un courant d'air jusqu'à ce qu'elle soit bien sèche. On la met ensuite dans des bouteilles fermées.

La levure conservée de cette manière peut être employée en ajoutant simplement un peu de sa poudre au moût. Suivant l'expérience de Kiesewalter, la levure conservée par séchage ou par la glycérine développe une fermentation aussitôt qu'on l'ajoute au moût ; l'action de la levure conservée par l'alcool est beaucoup plus lente.

Cette levure conservée possède les mêmes propriétés que la levure ordinaire, et la bière qu'elle fournit est exactement du même type.

— Téléphones mécaniques. — L'*Ingénieur électricien* donne les détails suivants sur un téléphone mécanique installé par l'ingénieur Frischen à l'usine Siemens et Halske, entre deux fenêtres, aux deux extrémités d'une cour.

Un des carreaux avait été retiré de chaque fenêtre et remplacé par une mince plaque de bois de sapin au centre de laquelle passait un fil de fer. Quand on parlait à une faible distance de cette plaque, le son se transmettait à la plaque opposée d'une manière très distincte. Le fil de fer aurait pu être remplacé par une simple ficelle ; il reliait les deux fenêtres sans être tendu. — Dans le cas où le parcours était plus grand, si le fil devait passer par un angle, on évitait de le faire reposer sur un objet solide, dont le contact aurait empêché la transmission du son ; il était maintenu dans l'angle en le suspendant au moyen d'un autre fil.

Au lieu de remplacer les carreaux des fenêtres par des plaques de bois, il vaut mieux établir un châssis de même substance contre le mur et faire passer le fil de conduite par un trou pratiqué dans ce mur et assez large pour que le fil reste indépendant.

— Application de l'électricité aux métiers a ourdir. — La *Revue universelle de l'électricité* signale une très heureuse application de l'électricité aux métiers à ourdir. On la doit à M. H. Buisine, fabricant à Roubaix.

La sonnerie d'un appareil avertisseur convenablement adapté fonctionne aussitôt qu'un fil de la chaîne s'est rompu. L'ouvrier est averti instantanément, son métier s'arrête et il n'est plus obligé à chaque rupture de fil de rappeler toute une partie de sa chaîne pour faire la rattache.

Les chaînes sont plus régulières, le travail plus rapide, et l'ouvrier ourdisseur n'est plus astreint à une attention absorbante et à une gymnastique des yeux très fâcheuse pour la vue.

On dit que cette invention pourra être appliquée aux ourdissoirs mécaniques.

— Moyen de retarder la combustion. — Pour retarder la combustion du charbon dans certaines opérations métallurgiques, afin de réduire sa consommation, M. Robert Ebert, de Dresde, emploie le procédé suivant, qu'il a fait breveter.

Le minerai et le charbon sont pulvérisés ou au moins réduits en petits morceaux. Le mélange, ou le charbon seul, est additionné, avant son introduction dans le four, d'une substance réfractaire, telle que le verre soluble, qui le protège plus ou moins longtemps contre l'action de la flamme, jusqu'à ce que le minerai ait acquis le degré de chaleur convenable. A ce moment, la réduction s'opère, et le métal carburé se sépare du laitier à l'état liquide sous forme de gouttelettes. Le succès de l'opération est une question de dosage. (*Moniteur industriel.*)

— L'électricité appliquée a la ferrure des chevaux méchants ou rétifs. — On doit à M. le capitaine Place, professeur à l'École de cavalerie de Saumur, un système fort ingénieux, qui sera probable-

ment adopté dans toute l'armée, pour la ferrure des chevaux quinteux, méchants ou rétifs.

Des secousses électriques, dont l'intensité peut être graduée, sont données par un bridon spécial, relié à un appareil consistant en une pile sèche et une bobine d'induction dont le circuit est terminé par deux réophores.

Les expériences tentées à Saumur d'abord, puis au 12e régiment de cuirassiers, ont permis de constater qu'avec cet appareil trés simple les chevaux les plus méchants étaient calmés en un clin d'œil et ne cherchaient plus à se défendre, quand un instant auparavant on les voyait résister furieusement. Les mêmes animaux, ramenés quelque temps après à la forge, se sont laissé ferrer sans la moindre résistance.

— Un nouveau tricycle. — Le directeur de la *Brush Electric Company*, à Cleveland, en Ohio, a fait construire un tricycle actionné par un moteur électrique. Le courant est fourni par un certain nombre d'accumulateurs Brush placés dans une boîte sous le siège. Le moteur est du type Brush et construit spécialement en vue de cette application. Une petite lampe Swan, avec un commutateur, complète la partie électrique de l'appareil.

— Une application pratique du microphone. — Pour découvrir une fuite considérable dans une conduite d'eau de 5 kilomètres, formée de tuyaux en terre cuite de 0m,70 de diamètre et enterrée de 2 mètres, M. P. Seubel a opéré ainsi.

Le sol étant formé de gravier, l'eau s'y infiltrait sans parvenir à la surface et pour éviter de déterrer la conduite de place en place. M. Seubel eut l'idée d'employer le microphone, en supposant qu'il pourrait indiquer le bruit provenant de l'écoulement de l'eau à travers la fuite.

L'appareil employé n'était autre chose qu'une combinaison microtéléphonique ordinaire. Une caisse en bois ayant la forme d'un parallélipipède était fermée à la partie supérieure par une mince plaque de bois sur laquelle reposait une lame de graphite.

Cette lame était garnie de petites cavités dans lesquelles reposaient quatre tiges de graphite. La partie inférieure était ouverte. La plaque de charbon étant reliée à une pile et à un téléphone, on enterra cette caisse vers le milieu de la conduite. Un bruissement distinct perçu au téléphone augmentait quand on s'approchait d'une extrémité et devenait maximum vers l'endroit où existait la fuite, dont la position peut être déterminée dans une portion de la conduite qui n'excédait pas 10 mètres.

La mise au jour prouva l'excellence de cette méthode.

(*La Lumière électrique.*)

BIBLIOGRAPHIE

Publications nouvelles.

Liste alphabétique de la correspondance de *Christian Huygens*, qui sera publiée par la Société hollandaise des sciences à Harlem. — Une broch. in-4°; Harlem, Jean Enschedé et fils.

— Compte général de l'administration de la justice civile et commerciale en France et en Algérie pendant l'année 1884, présenté au président de la République par le garde des sceaux, ministre de la justice. — Un vol. in-4°; Paris, Imprimerie nationale, 1886.

— Compte général de l'administration de la justice criminelle en France et en Algérie pendant l'année 1884, présenté au président de la République par le garde des sceaux, ministre de la justice. — Un vol. in-4°; Paris, Imprimerie nationale. 1886.

— Sur les dents incisives de l'homme; observations et notes; tableaux statistiques par *Danielli* et *Jacopo*. — Extrait du tome XV, fasc. 1 et 2, 1885, de *Archivio per l'antropologia e l'etnologia.*

— Fifth annual report of the United States geological survey to the secretary on the interior, 1883-84, par *J.-W. Powell*, director. — Un vol. in-4°, relié avec nombreuses planches et cartes; Washington, Imprimerie du gouvernement, 1885.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [7539]

Bulletin météorologique du 15 au 21 septembre 1886.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures du soir.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 heures du soir.	COTE de la SEINE.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.					MINIMA.	MAXIMA.
☿ 15	763mm,30	18°,0	13°,6	27°,7	N.-N.-E. 3	0,0	Beau; horizon brumeux.	0m,90	3°,2 au pic du Midi; 3° à Christiansund.	36° à Biskra; 37° à Barcelone; 34° à l'île d'Aix.
♃ 16	764mm,32	15°,4	12°,0	20°,7	E.-N.-E. 3	0,0	Nuages à l'E. et au S.	0m,90	3°,8 pic du Midi; 1° Haparada; 9° Dunkerque.	34° à Biskra et à Barlone; 33° à Gap.
♀ 17	760mm,25	13°,8	7°,5	20°,7	N.-N.-E. 2	0,0	Beau; atmosphère claire.	0m,90	4° pic du Midi; 2° Stockholm; 5° Dunkerque.	32° à Biskra; 30° à Cagliari; 32°,5 à Gap.
♄ 18	758mm,23	14°,6	7°,9	23°,1	N. 1	0,0	Cumulus horizon S.	0m,90	0° pic du Midi; 1° Haparanda; 4°,2 Nancy.	33° à Biskra; 30° à Cagliari; 28° à Croisette.
☉ 19	756mm,45	16°,1	8°,9	22°,5	N.-N.-W. 1	0,0	Cirro-stratus à peu près immobiles.	0m,90	— 0°,6 au pic du Midi; 1° à Haparanda.	31° à Biskra; 30° à Cagliari; 31° cap Béarn.
☾ 20	752mm,45	15°,2	12°,5	21°,4	N.-N.-E. 1	1,0	Ciel terne; horizon brumeux.	0m,90	— 0°,1 au pic du Midi; — 1° à Haparanda.	30° Biskra; 36° La Corogne; 33° cap Béarn.
♂ 21	746mm,90	15°,5	10°,2	20°,6	S.-W. 2	4,8	Cirrus au sud; cumulus W.-S.-W.	0m,80	0°,3 pic du Midi; 0° Haparanda; 2° Gris-Nez.	39° à Alger; 30° à Cagliari; 31° cap Béarn.
Moyenne.	757mm,41	15°,51			Total. .	5,8				

Remarques. — L'automne a commencé le 23 septembre, à 3h 14m du matin : le soleil va distribuer aux habitants de l'hémisphère austral la plus grande quantité de sa chaleur et de sa lumière jusqu'au 20 mars prochain, à 10h 28m du soir. Ce changement d'hémisphère est habituellement accompagné de gros temps qui s'accentuent encore davantage dans le voisinage de la pleine lune ou de la nouvelle lune. Le 29, on observera uue très forte marée contre laquelle nos marins se prémuniraient sagement. — Les orages ont fait de grands ravages dans les récoltes et dans les habitations en France et en Europe depuis le 15 août. En Amérique, ils ont causé des morts et des blessures fort nombreuses.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur : M. Charles Richet

2e SEMESTRE 1886 (3e série). NUMÉRO 14. (23e année) 2 OCTOBRE 1886.

HISTOIRE DES SCIENCES

Les procédés authentiques des alchimistes égyptiens.

Rien de plus étrange, pour les chimistes de notre temps, que les idées et les prétentions de leurs prédécesseurs et ancêtres scientifiques, les alchimistes. Comment ceux-ci avaient-ils été conduits à s'imaginer qu'ils opéraient réellement la transmutation des métaux, et quelles opérations véritables accomplissaient-ils? Car ce n'étaient pas de purs rêveurs, et c'est le trésor lentement accumulé de leurs observations qui a servi à établir les fondements de la chimie moderne. Mais leur langage est si obscur, entouré de telles réticences et d'un tel charlatanisme, exprimé dans un symbolisme si caché et si mystique, qu'il était devenu, à la fin du moyen âge, à peu près indéchiffrable. C'est en remontant aux origines que l'on peut espérer le comprendre, ou du moins retrouver les faits réels qu'il était destiné à exprimer. Les manuscrits grecs des alchimistes d'Alexandrie et de Constantinople nous reportent, en effet, à une époque antérieure et nous y trouvons quelques éclaircissements, surtout en ce qui touche leurs doctrines philosophiques; c'est ce que j'ai tâché de mettre en lumière dans mon ouvrage relatif aux *Origines de l'alchimie*. Mais les pratiques mêmes sont beaucoup plus obscures, et leur déchiffrement exige un travail lent et minutieux. Je crois cependant avoir atteint, à cet égard, des résultats nouveaux, principalement par l'étude des textes conservés dans les papyrus de Leyde, textes qui viennent d'être imprimés par M. Leemans, et dont j'ai donné une traduction française complète, dans le numéro de septembre des *Annales de chimie et de physique* (p. 18 à 40), en m'aidant pour les commenter des ouvrages de Théophraste, de Dioscoride et de Pline sur la minéralogie, la métallurgie et la matière médicale des anciens. Ces textes jettent un jour tout nouveau sur la question, en montrant avec précision comment les espérances et les doctrines alchimiques sur la transmutation des métaux précieux sont nées des pratiques des orfèvres égyptiens pour les imiter et les falsifier. Je demande aux lecteurs de la *Revue scientifique* la permission de les mettre au courant de la question, en leur exposant d'abord l'origine des textes dont il s'agit; puis je résumerai les textes purement magiques, liés de la façon la plus étroite aux textes alchimiques; ils jettent un jour singulier sur toute une partie de l'histoire des croyances de l'humanité. Je terminerai par le résumé même des recettes purement chimiques.

I.

Les papyrus de Leyde, grecs, démotiques et hiéroglyphiques, proviennent en majeure partie d'une collection d'antiquités égyptiennes, réunies au commencement du XIXe siècle par le chevalier d'Anastasi, vice-consul de Suède à Alexandrie. Il céda, en 1828, cette collection au gouvernement des Pays-Bas. Un grand nombre d'entre eux ont été publiés depuis, principalement par M. Leemans, d'après les ordres du gouvernement néerlandais. Je ne m'occuperai que des papyrus grecs. Ceux-ci forment deux volumes in-4°,

l'un de 144 pages, l'autre de 310 pages : celui-ci a paru l'an dernier. Le texte grec y est accompagné par une version latine, des notes et un index, enfin par des planches représentant le fac-similé de quelques lignes ou pages des manuscrits.

Le tome Ier, qui a paru en 1843, est consacré aux papyrus notés A, B, C, jusqu'à U, papyrus relatifs à des procès et à des contrats, sauf deux qui décrivent des songes : ces papyrus sont curieux pour l'étude des mœurs et du droit égyptien ; mais je ne m'y arrêterai pas, pour cause d'incompétence. Je ne m'arrêterai pas non plus dans le tome II au papyrus Y, qui renferme seulement un abécédaire, ni au papyrus Z, trouvé à Philæ, très postérieur aux autres ; car il a été écrit en l'année 391 de notre ère et roule sur un sujet tout à fait étranger.

Mais il convient d'étudier avec soin les papyrus V, W et X. A la vérité, les deux premiers sont surtout magiques et gnostiques. Mais ces trois papyrus sont associés entre eux étroitement, par le lieu où ils ont été trouvés et même par certains renvois du papyrus X, purement alchimique, au papyrus V, spécialement magique. L'histoire de la magie et du gnosticisme est étroitement liée à celle des origines de l'alchimie : les textes actuels fournissent, à cet égard, de nouvelles preuves à l'appui de ce que nous savions déjà. Le dernier papyrus est spécialement chimique. J'en examinerai les recettes avec plus de détail, en en donnant au besoin la traduction, autant que j'ai pu réussir à la rendre intelligible.

Le papyrus X est d'autant plus précieux que c'est le plus ancien manuscrit aujourd'hui connu, où il soit question d'alchimie, car il remonte à la fin du IIIe siècle de notre ère.

Ce serait donc là l'un de ces vieux livres d'alchimie des Égyptiens sur l'or et l'argent, brûlés par Dioclétien vers 290, « afin qu'ils ne pussent s'enrichir par cet art et en tirer la source de richesses qui leur permissent de se révolter contre les Romains ». — Cette destruction systématique est attestée par les chroniqueurs byzantins et par les actes de Saint-Procope (1) ; elle est conforme à la pratique du droit romain pour les livres magiques, pratique qui a amené la destruction de tant d'ouvrages scientifiques au moyen âge. Heureusement que le papyrus de Leyde y a été soustrait et qu'il nous permet de comparer jusqu'à un certain point, et par un texte absolument authentique, les connaissances des Égyptiens du IIIe siècle avec celles des alchimistes gréco-égyptiens, dont les ouvrages sont arrivés jusqu'à nous par des copies beaucoup plus modernes. Les unes et les autres sont liées étroitement avec les renseignements fournis par Dioscoride, par Théophraste et par Pline sur la minéralogie et la métallurgie des anciens ; ce qui paraît indiquer que plusieurs de ces recettes remontent aux débuts de l'ère chrétienne. Elles sont peut-être même beaucoup plus anciennes, car les procédés techniques se transmettent d'âge en âge. Leur comparaison avec les notions aujourd'hui acquises sur les métaux égyptiens (1), d'une part, et avec les descriptions alchimiques proprement dites, d'autre part, confirme et précise nos inductions précédentes, sur le passage entre ces deux ordres de notions.

(1) Voir mon ouvrage, *Origines de l'alchimie*, p. 72, 1885.

Le nom même de l'un des plus vieux alchimistes, Phiménas ou Pammenès, se retrouve à la fois dans le Papyrus et dans le pseudo-Démocrite, comme celui de l'auteur de recettes à peu près identiques.

Étrange destinée de ces papyrus ! Ce sont les carnets d'un artisan faussaire et d'un magicien charlatan, conservés à Thèbes, probablement dans un tombeau, ou plus exactement dans une momie. Après avoir échappé, par hasard, aux destructions systématiques des Romains, à des accidents de tout genre pendant quinze siècles, et, chose plus grave peut-être, aux mutilations intéressées des fellahs marchands d'antiquités, ces papyrus nous fournissent aujourd'hui un document sans pareil pour apprécier, à la fois, les procédés industriels des anciens relatifs aux alliages, leur état psychologique et leurs préjugés mêmes, relativement à la puissance de l'homme sur la nature. La concordance presque absolue de ces textes avec certains de ceux des alchimistes grecs vient, je le répète, appuyer par une preuve authentique ce que nous pouvions déjà induire sur l'origine de ces derniers et sur l'époque de leur composition. En même temps la précision de certaines des recettes communes aux deux ordres de documents, recettes applicables encore aujour'hui et qui se retrouvent dans le *Manuel Roret* pour les orfèvres, opposée à la chimérique prétention de faire de l'or, ajoute un nouvel étonnement à notre esprit. Comment nous rendre compte de l'état intellectuel et mental des hommes qui pratiquaient ces recettes frauduleuses, destinées à tromper les autres par de simples apparences, et qui avaient cependant fini par se faire illusion à eux-mêmes et par croire réaliser, à l'aide de quelque rite mystérieux, la transformation effective de ces alliages semblables à l'or en un or véritable ?

II.

Décrivons avec soin ces trois papyrus magiques et alchimiques. Le papyrus V est bilingue, grec et démotique ; il est long de 3m,60, haut de 24 centimètres ; le texte démotique y occupe 22 colonnes, longues chacune de 30 à 35 lignes. Le texte grec y occupe 17 colonnes de longueur inégale.

Le commencement et la fin sont perdus. Il paraît

(1) *Origines de l'alchimie*, p. 211.

avoir été trouvé à Thèbes. Il a été écrit vers le IIIe siècle, d'après le style et la forme de l'écriture, comme d'après l'analogie de son contenu avec les doctrines gnostiques de Marcus. Le texte grec est peu soigné, rempli de répétitions, de solécismes, de changements de cas, de fautes d'orthographe attribuables au mode de prononciation locale, telles que αι pour ε et réciproquement; ει pour ι, υ pour οι, etc. Il contient des formules magiques : recettes pour philtre, pour incantations et divinations, pour procurer des songes. Ces formules sont remplies de mots barbares ou forgés à plaisir et analogues à celles qu'on lit dans Jamblique (*de Mysteriis Egyptiorum*) et chez les gnostiques. Donnons seulement l'incantation suivante qui ne manque pas de grandeur :

Les portes du ciel sont ouvertes;
Les portes de la terre sont ouvertes
La route de la mer est ouverte;
La route des fleuves est ouverte;
Mon esprit a été entendu par tous les dieux et les génies;
Mon esprit a été entendu par l'esprit du ciel;
Mon esprit a été entendu par l'esprit de la terre;
Mon esprit a été entendu par l'esprit de la mer;
Mon esprit a été entendu par l'esprit des fleuves.

Ce texte rappelle le refrain d'une tablette cunéiforme citée par F. Lenormant, dans son ouvrage sur la magie chez les Chaldéens :

Esprit du ciel, souviens-toi;
Esprit de la terre, souviens-toi.

Dans le papyrus actuel on retrouve la trace des vieilles doctrines égyptiennes, défigurées par l'oubli où elles commençaient à tomber. Les noms juifs, tels que Jao, Sabaoth, Adonaï, Abraham, etc., celui de l'Abraxa, le rôle de l'anneau magique dont la pierre porte la figure du serpent qui se mord la queue, anneau qui procure gloire, puissance et richesse, le rôle prépondérant attribué au nombre sept, « nombre de lettres du nom de Dieu, suivant l'harmonie des sept tons », l'invocation du grand nom de Dieu, la citation des quatre bases et des quatre vents : tout cela rappelle les gnostiques et spécialement les sectateurs de Marcus au IIIe siècle de notre ère. Les pierres gravées de la Bibliothèque nationale de Paris portent de même la figure du serpent *Ouroboros*, avec les sept voyelles et divers signes cabalistiques (1) du même ordre. Le nom de Jésus ne figure qu'une seule fois dans le papyrus, au milieu d'une formule magique et sans attribution propre. Le papyrus n'a donc point d'attaches chrétiennes. Par contre, les Égyptiens, les Grecs et les Hébreux sont fréquemment rapprochés et mis en parallèle dans les invocations, ce qui est caractéristique. Signalons aussi le nom des Parthes, qui disparurent avant le milieu du IIIe siècle de notre ère et dont il n'est plus question ultérieurement : il figure dans le papyrus V, aussi bien que dans un des écrits de l'alchimiste Zozime. Plusieurs auteurs sont cités dans le papyrus : mais ils appartiennent au même genre de littérature. Les uns, tels que Zminis le Tentyrite, Agathoclès et Urbicus sont des magiciens, inconnus ailleurs. Mais Apollo Béchès (Horus l'Épervier ou Pébéchius), Ostanès et Démocrite figurent déjà à ce même titre dans Pline l'Ancien et ils jouent un grand rôle chez les alchimistes. Au contraire, Agathodémon n'est pas encore évhémérisé et transformé en un écrivain, comme chez ces derniers : c'est toujours la divinité « au nom magique de laquelle la terre accourt, l'enfer est troublé, les fleuves, la mer, les lacs, les fontaines sont frappées de congélation, les rochers se brisent; celle dont le ciel est la tête, l'éther le corps, la terre les pieds, et que l'Océan environne ». Il y a là un indice d'antiquité plus grande.

Trois passages méritent une attention spéciale pour l'histoire de la science, ce sont : la sphère de Démocrite, astrologico-médicale; les noms secrets donnés aux plantes par les scribes sacrés, et les recettes alchimiques. Le mélange de ces notions, dans le même papyrus, avec les incantations et recettes magiques, est caractéristique.

La sphère de Démocrite représente l'œuvre de l'un de ces *iatromathematici* dont parlent les auteurs anciens : ils prédisaient l'issue des maladies par l'astrologie. Horapollon (I, 38) cite ce genre de calculs. J'ai retrouvé plusieurs figures analogues dans les manuscrits alchimiques et astrologiques de la Bibliothèque nationale. Donnons d'abord le texte du papyrus V.

Sphère de Démocrite, pronostic de vie et de mort. Sache sous quelle lune (dans quel mois) le malade s'est alité et le nom de sa nativité (1). Ajoute le calcul de la lune (2), et vois combien il y a de fois trente jours, prends le reste et cherche dans la sphère : si le nombre tombe dans la partie supérieure, il vivra; si c'est dans la partie inférieure, il mourra.

La sphère est représentée ici par un tableau qui contient les trente premiers nombres (nombre des jours du mois), rangés sur trois colonnes et d'après un certain ordre. La partie supérieure contient trois fois six nombres ou dix-huit; la partie inférieure en renferme trois fois quatre ou douze.

Le mot sphère répond à la forme circulaire qui devait être donnée au tableau, comme on le voit dans certains manuscrits. Il existait en Égypte un grand nombre de tableaux analogues. Ainsi, dans le manuscrit 2327 de la Bibliothèque nationale, consacré à la collection des alchimistes, on trouve au folio 293

(1) *Origines de l'alchimie*, p. 34 et 62.

(1) Le nom donné le jour de la naissance, afin de calculer le nombre représenté par les lettres de ce nom.

(2) C'est-à-dire, ajoute le nombre du jour du mois où il s'est alité au nombre représenté par le nom du malade.

(verso) l'instrument d'Hermès trismégiste, renfermant 35 nombres partagés en trois lignes : « On compte depuis le lever de l'étoile du Chien (Sothi ou Sirius), c'est-à-dire depuis Épiphi, 25 juillet, jusqu'au jour de son coucher; on divise le nombre ainsi obtenu par trente-six (1) et on cherche le reste dans la table. » Certains des nombres représentent *la vie*, d'autres *la mort*, d'autres *le danger* du malade. C'est un principe de calcul différent.

Dans le manuscrit grec 2419 de la Bibliothèque nationale, collection astrologico-magique et alchimique, il y a deux tableaux de ce genre, plus voisins de la sphère de Démocrite, tous deux circulaires et attribués au vieil astrologue Pétosiris, qui avait déjà autorité du temps d'Aristophane.

L'un d'eux, dédié (fol. 32) par Pétosiris au roi Necepso (2), se compose d'un cercle représenté entre deux tableaux verticaux. Les tableaux renferment le comput des jours de la lune; le cercle principal renferme un autre cercle plus petit, partagé en quatre quadrants. Entre les deux cercles concentriques se trouvent les mots *grande vie, petite vie, grande mort, petite mort.* En haut et en bas : *vie moyenne, mort moyenne.* Ces mots s'appliquent à la probabilité de la vie ou de la mort du malade. Les nombres de 1 à 29 sont distribués dans les quatre quadrants, sur une colonne verticale moyenne formant diamètre.

L'autre cercle de Pétosiris (folio 156), dédié aussi au très honoré roi Necepso, porte extérieurement et en haut : *Levant*, entre les mots *grande vie, petite vie;* en bas : *Couchant*, entre les mots *grande mort, petite mort ;* mots précisés par les inscriptions contenues entre les deux cercles concentriques :

En haut : « guérissent de suite — guérissent en 7 jours. »
En bas : « meurent de suite — meurent en sept jours. »

Les nombres de 1 à 30 sont distribués suivant les huitièmes de circonférence et dans la colonne verticale moyenne.

Quant aux bases et procédés de calcul, il est inutile de nous y arrêter. Mais il m'a paru de quelque intérêt de rapprocher ces divers tableaux et cercles de la sphère du papyrus V. On voit en même temps, par une nouvelle preuve, comment le nom de Démocrite, dans l'Égypte hellénisante, était devenu celui du chef d'une école d'astrologues et de magiciens, conformément aux traditions que j'ai exposées et discutées ailleurs.

Les noms sacrés des plantes donnent lieu à des rapprochements analogues entre le papyrus, les écrits alchimiques et l'ouvrage, tout scientifique d'ailleurs, de Dioscoride. Voici le texte du papyrus (V, col. 12 fin et col. 13).

Interprétation tirée des noms sacrés, dont se servaient les scribes sacrés, afin de mettre en défaut la curiosité du vulgaire. Les plantes et les autres choses, dont ils se servaient pour les images des dieux, ont été désignés par eux de telle sorte que, faute de les comprendre, on faisait un travail vain en suivant une fausse route. Mais nous en avons tiré l'interprétation de beaucoup de descriptions et renseignements cachés.

Suivent 37 noms de plantes, de minéraux, etc.: les noms réels étant mis en regard des noms mystiques. Ceux-ci sont tirés du sang, de la semence, des larmes, de la bile, des excréments et des divers organes (tête, cœur, os, queue, poils, etc.) des dieux égyptiens grécisés (Héphaistos, Hermès, Vesta, Soleil, Chronos, Hercule, Ammon, Mars); des animaux (serpent, ibis, cynocéphale, porc, crocodile, lion, taureau, épervier), enfin de l'homme et de ses diverses parties (tête, œil, épaule). La semence et le sang y reparaissent surtout continuellement : sang de serpent, sang d'Héphaistos, sang de Vesta, sang de l'œil, etc.; semence de lion, semence d'Hermès, semence d'Ammon, os d'ibis, os de médecin, etc., etc. Or cette nomenclature bizarre se retrouve dans Dioscoride. En décrivant les plantes et leurs usages dans sa *Matière médicale*, il donne les synonymes des noms grecs en langues latine, égyptienne, dacique, gauloise, etc., synonymie qui contient de précieux renseignements. On y voit figurer, en outre, les noms tirés des ouvrages qui portaient les noms d'Ostanès, de Zoroastre, de Pythagore, de Pétésis, auteurs également cités par les alchimistes et par les *Geoponica*. On y lit spécialement les noms donnés par les prophètes, c'est-à-dire par les scribes sacerdotaux de l'Égypte : j'ai relevé 54 de ces noms, formés précisément suivant les mêmes règles que les noms sacrés du papyrus : sang de Mars, d'Hercule, d'Hermès, de Titan, d'homme, d'ibis, de chat, de crocodile; sang de l'œil, semence d'Hercule, d'Hermès, de chat; œil de Piton; queue de rat, de scorpion, d'ichneumon ; ongle de rat, d'ibis ; larmes de Junon, etc.

Il existe encore dans la nomenclature botanique populaire plus d'un nom de plante de cette espèce : œil de bœuf, dent de lion, langue de chien, etc., lequel remonte peut-être jusqu'à ces vieilles dénominations symboliques (1). Le mot de sang-dragon désigne aujourd'hui la même drogue que du temps de Pline et de Dioscoride. Ces dénominations offraient, dès l'origine, bien des variantes.

Un seul nom se trouve à la fois dans le papyrus et dans Dioscoride, c'est celui de l'*Anagallis*, désigné par le mot : sang de l'œil.

On voit que les nomenclatures des botanistes d'alors

(1) Ce chiffre rappelle les 36 décans qui comprennent les 360 jours de l'année.

(2) Ces deux noms sont associés pareillement dans Pline l'Ancien, *Hist. nat.*, liv. II, 21 et liv. VII, 50.

(1) Cependant ces noms populaires sont plutôt destinés à faire image.

ne variaient pas moins que celles de notre temps, alors même qu'elles procédaient de conventions symboliques communes, comme celles des prophètes égyptiens. Quelques-uns de ces mots symboliques ont passé aux alchimistes, mais avec un sens différent; tels sont les noms : semence de Vénus, pris pour fleur de cuivre ; bile de serpent, pris pour mercure ; Osiris, pris pour plomb (ou soufre) ; lait de la vache noire, pris pour mercure tiré de son sulfure. Dans le papyrus et dans Dioscoride, on trouve les mêmes mots, mais avec une autre signification. Tout ceci concourt à reconstituer le milieu intellectuel et les sources troublées où a eu lieu l'éclosion des premières théories chimiques.

Arrivons aux quelques notions de cette science dont le papyrus V conserve la trace. Elles se bornent à une recette d'encre en une ligne et à un procédé pour affiner l'or.

Le procédé pour affiner l'or ne manque pas d'intérêt; il est cité dans une préparation sur la coloration de l'or, donnée dans le papyrus X alchimique, ce qui tend à établir la connexité des deux papyrus. En second lieu, il se trouve transcrit entre une formule pour demander un songe et la description d'un anneau magique qui donne le bonheur; ce qui montre bien le milieu intellectuel d'alors : les mêmes personnes pratiquaient la magie et la chimie. Enfin ce procédé renferme une recette intéressante par sa similitude avec un procédé donné dans Pline et par la ressemblance de l'une et de l'autre avec la méthode connue sous le nom de *cément royal*, par laquelle on séparait autrefois l'or et l'argent.

Voici les paroles de Pline (*Hist. nat.*, XXXIII, 25).

On torréfie l'or dans un vase de terre avec deux fois son poids de sel et trois fois son poids de misy, puis on répète l'opération avec 2 parties de sel et 1 partie de la pierre appelée schiste. De cette façon, il donne des propriétés actives aux substances chauffées avec lui, tout en demeurant pur et intact. Le résidu est une cendre que l'on conserve dans un vase de terre.

Pline ajoute que l'on emploie ce résidu comme remède. En fait, il devait contenir les métaux étrangers à l'or, sous forme de chlorure ou d'oxychlorure. Renfermait-il aussi un sel d'or? A la rigueur, il se pourrait que le chlorure de sodium, en présence des sels basiques de peroxyde de fer, ou même du bioxyde de cuivre, dégageât du chlore susceptible d'attaquer l'or métallique ou allié, en formant du chlorure d'or. Mais la chose n'est pas démontrée. En tout cas, l'or se trouve affiné dans l'opération précédente.

C'est en effet ce que montre la comparaison de ce texte avec la description du *départ par cémentation*, exposé par Macquer (*Dictionnaire de chimie*, 1778). Il s'agit du problème, fort difficile, qui consiste à séparer l'or de l'argent par voie sèche. On y parvient aujourd'hui aisément par la voie humide, qui remonte au XVII^e siècle. Mais elle n'était pas connue auparavant. Voici la description donnée par Macquer du cément royal, usité autrefois dans la fabrication des monnaies. On prend 4 parties de briques pilées et tamisées, 1 partie de vitriol vert, calciné au rouge, 1 partie de sel commun; on en fait une pâte ferme que l'on humecte avec de l'eau ou de l'urine. On la stratifie avec des lames d'or minces dans un pot de terre ; on lute le couvercle et on chauffe à un feu modéré pendant vingt-quatre heures, en prenant garde de fondre l'or. On répète au besoin l'opération. En procédant ainsi, l'argent et les autres métaux se dissolvent dans le chlorure de sodium, avec le concours de l'action oxydante et, par suite, chlorurante, exercée par l'oxyde de fer dérivé du vitriol, tandis que l'or demeure inattaqué. Ce procédé était même employé, d'après Macquer, par les orfèvres, qui ménageaient l'action de façon à changer la surface d'un bijou en or pur, tandis que la masse centrale demeurait à bas titre.

Il est facile de reconnaître la similitude de ce procédé avec la recette de Pline et celle du papyrus égyptien.

Le papyrus W fournit plus spécialement des lumières sur les relations entre la magie et le gnosticisme juif. Il est formé de 7 feuillets et demi, haut de 0^m,27, large de 0^m,32. Il renferme 25 pages de texte en lettres onciales, quelques-unes cursives, chacune de 52 à 31 lignes, parfois moins. Il remonte au III^e siècle et se rattache fort étroitement aux doctrines de Marcus et des Carpocratiens. Il est tiré principalement des ouvrages apocryphes de Moïse écrits à cette époque; il cite, parmi ces ouvrages, la *Monade*, le *Livre secret*, la *Clef*, le *Livre des archanges*, le *Livre lunaire*, peut-être aussi un *Livre sur la loi*, le V^e livre des *Ptolémaïques*, le livre *Panarètos :* ces derniers donnés sans nom d'auteur. Tous ces ouvrages sont congénères et probablement contemporains de la *Chimie domestique de Moïse*, dont j'ai retrouvé des fragments étendus dans les alchimistes grecs : c'est la même famille d'apocryphes. Le titre même énoncé à la première ligne du papyrus, « livre sacré appelé Monas, le huitième de Moïse, sur le nom saint », est tout à fait conforme aux doctrines des gnostiques carpocratiens, pour lesquels Monas était le grand Dieu ignoré. Le grand nom ou le saint nom possède des vertus magiques ; il rend invisible, il attire la femme vers l'homme, il chasse le démon, il guérit les convulsions, il arrête les serpents, il calme la colère des rois, etc. Le nombre sept joue ici, comme dans toute cette littérature, un rôle prépondérant : il est subordonné à celui des planètes divines, à chacune desquelles est consacrée une plante et un parfum spécial.

Sans nous arrêter aux formules d'incantation et de conjuration, farcies de mots barbares, nous pouvons relever, au point de vue des analogies historiques, la mention du serpent qui se mord la queue et celle des sept voyelles entourant la figure du crocodile à tête

d'épervier, sur lequel se tient le Dieu polymorphe. C'est encore là une figure toute pareille à celles qui sont tracées sur les pierres gravées de la Bibliothèque nationale. Citons aussi la mention de l'Agathodemon ou serpent divin : « le ciel est ta tête, l'éther ton corps, la terre tes pieds et l'eau t'environne ; tu es l'Océan qui engendre tout bien et nourrit la terre habitée ». J'y relève, en passant, quelques mots pris dans un sens inaccoutumé : tel est le « nitre tétragonal » (p. 85), sur lequel on doit écrire des dessins et des formules compliquées. Ce n'était assurément pas notre salpêtre, ni notre carbonate de soude, qui ne se prêteraient guère à de pareilles opérations. Le sulfate de soude fournirait peut-être des lames suffisantes ; mais il est plus probable qu'il s'agit ici d'un sel insoluble, suffisamment dur, tel que le carbonate de chaux (spath calcaire), ou le sulfate de chaux, peut-être le feldspath, car il est question plus loin de lécher et de laver deux de ses faces (*Papyri*, t. II, p. 91) ; il y a là une énigme. Sur ce nitre, on écrit avec une encre faite des sept fleurs et des sept aromates (*Papyri*, t. II, p. 90, 99). On doit y peindre une « stèle » sacrée renfermant l'invocation suivante :

Je t'invoque, toi, le plus puissant des dieux, qui a tout créé ; toi, né de toi-même, qui vois tout, sans pouvoir être vu. Tu as donné au soleil la gloire et la puissance. A ton apparition, le monde a existé et la lumière a paru. Tout t'est soumis, mais aucun des dieux ne peut voir ta forme, parce que tu te transformes dans toutes..... Je t'invoque sous le nom que tu possèdes dans la langue des oiseaux, dans celle des hiéroglyphes, dans celle des Juifs, dans celle des Égyptiens, dans celle des cynocéphales..... dans celle des éperviers, dans la langue hiératique.....

Ces divers langages mystiques reparaissent un peu plus loin, après une invocation à Hermès et en tête d'un récit gnostique de la création, que je reproduis en l'abrégeant, afin de donner une idée plus complète de ce genre de littérature qui a eu un rôle historique si considérable.

Le Dieu aux neuf formes te salue en langage hiératique..... et ajoute : je te précède, Seigneur. Ce disant, il applaudit trois fois. Dieu rit : cha, cha, cha, cha, cha, cha, cha (sept fois), et Dieu ayant ri, naquirent les sept dieux qui comprennent le monde ; car ce sont eux qui apparurent d'abord. Lorsqu'il eut éclaté de rire, la lumière parut et éclaira tout ; car le Dieu naissait sur le monde et sur le feu. Bossun, berithen, bério.

Il éclata de rire pour la seconde fois. Tout était eau. La terre, ayant entendu le son, s'écria, se courba, et l'eau se trouva partagée en trois. Le Dieu apparut, celui qui est proposé à l'abîme ; sans lui l'eau ne peut ni croître ni diminuer.

Au troisième éclat de rire de Dieu apparaît Hermès. Au cinquième, le destin tenant une balance et figurant la justice. Son nom signifie la barque de la révolution céleste : autre réminiscence de la vieille mythologie égyptienne. Puis vient la querelle d'Hermès et du destin, réclamant chacun pour soi la justice. Au septième rire, l'âme naît, puis le serpent Python qui prévoit tout.

J'ai cité, en l'abrégeant, tout ce travestissement gnostique du récit biblique des sept jours de la création, afin d'en montrer la grande ressemblance avec la *Pistis Sophia* et les textes congénères, et pour mettre en évidence le milieu dans lequel vivaient et pensaient les premiers alchimistes.

III.

Nous allons maintenant examiner le papyrus X, le plus spécialement chimique : il témoigne d'une science des alliages et colorations métalliques fort subtile et fort avancée, science qui avait pour but la fabrication et la falsification des matières d'or et d'argent : à cet égard, il ouvre des jours nouveaux sur l'origine de l'idée de la transmutation des métaux. Non seulement l'idée est analogue; mais les pratiques exposées dans ce papyrus sont les mêmes, comme je l'établirai, que celle des plus vieux alchimistes, tels que le pseudo-Démocrite. Cette démonstration est de la plus haute importance pour l'étude des origines de l'alchimie. Elle établit en effet que ces origines ne sont pas fondées sur des imaginations purement chimériques, comme on l'a cru quelquefois; mais elles reposaient sur des pratiques positives et des expériences véritables, à l'aide desquelles on fabriquait des imitations d'or et d'argent. Tantôt le fabricant se bornait à tromper le public, sans se faire illusion sur ses procédés : c'est le cas de l'auteur des recettes du papyrus. Tantôt, au contraire, il ajoutait à son art l'emploi des formules magiques ou des prières, et il devenait dupe de sa propre industrie.

Les définitions du mot « or » dans le lexique alchimique grec, qui fait partie des vieux manuscrits, sont très caractéristiques : elles sont au nombre de trois que voici : « On appelle or le blanc et le jaune et le matières dorées à l'aide desquelles on fabrique les teintures solides. » Et ceci : l'or, « c'est la pyrite, et la cadmie et le soufre ». Ou bien encore, l'or, « ce sont tous les fragments et lamelles jaunies et divisées et amenées à perfection ». On voit que le mot « or » pour les alchimistes, comme pour les orfèvres des papyrus de Leyde, et j'ajouterai même, à certains égards, pour les orfèvres et les peintres d'aujourd'hui, avait un sens complexe : il servait à exprimer l'or vrai d'abord, puis l'or à bas titre, les alliages à teinte dorée, tout objet doré à la surface, toute matière couleur d'or, naturelle ou artificielle. Une certaine confusion analogue règne même de nos jours, dans le langage courant; mais elle n'atteint pas le fond des idées, comme elle le fit autrefois. Cette extension de la signification des mots était en effet commune chez les anciens ; le nom de l'émeraude et celui du saphir, par exemple, étaient appliqués par les Égyptiens aux pierres précieuses et vitrifications les plus diverses (1). De même que l'on imitait

(1) *Origines de l'alchimie*, p. 218.

l'émeraude et le saphir naturel, on imitait l'or et l'argent. En raison des notions fort confuses que l'on avait alors sur la constitution de la matière, on crut pouvoir aller plus loin et on s'imagina y parvenir par des artifices mystérieux. Mais, pour atteindre le but, il fallait mettre en œuvre les actions lentes de la nature et celles d'un pouvoir surnaturel.

« Apprends, ô ami des Muses, dit Olympiodore, auteur alchimique du commencement du v[e] siècle de notre ère, apprends ce que signifie le mot *économie* (1) et ne va pas croire, comme le font quelques-uns, que l'action manuelle seule est suffisante : non, il faut encore celle de la nature, et une action supérieure à l'homme. » Et ailleurs : « Pour que la composition se réalise exactement, demandez par vos prières à Dieu de vous enseigner, dit Zozime; car les hommes ne transmettent pas la science ; ils se jalousent les uns les autres, et l'on ne trouve pas la voie..... Le démon Ophiuchus entrave notre recherche, rampant de tous côtés et amenant tantôt des négligences, tantôt la crainte, tantôt l'imprévu, en d'autres occasions les afflictions et les châtiments, afin de nous faire abandonner l'œuvre. » De là la nécessité de faire intervenir les prières et les formules magiques, soit pour conjurer les démons ennemis, soit pour se concilier la divinité.

Tel était le milieu scientifique et moral, au sein duquel les croyances à la transmutation des métaux se sont développées : il importait de le rappeler. Mais il est du plus grand intérêt, à mon avis, de constater quelles étaient les pratiques réelles, les manipulations positives des opérateurs. Or ces pratiques nous sont révélées par le papyrus de Leyde, sous la forme la plus claire, et en concordance avec les recettes du pseudo-Démocrite et d'Olympiodore. Il y a donc lieu d'étudier avec détail les recettes du papyrus, qui contient la forme première de tous ces procédés et doctrines. Dans le pseudo-Démocrite, et plus encore dans Zozime, elles sont déjà compliquées par des imaginations mystiques; puis sont venus les commentateurs qui ont amplifié de plus en plus la partie mystique, en obscurcissant ou éliminant la partie pratique, à la connaissance exacte de laquelle ils étaient souvent étrangers. Les plus vieux textes, comme il arrive souvent, sont ici les plus clairs.

Le papyrus X a été trouvé aussi à Thèbes, sans doute avec les deux précédents; car la recette 15 s'en réfère au procédé d'affinage de l'or, cité dans le papyrus V. Il est formé de dix grandes feuilles, hautes de $0^m,30$, larges de $0^m,34$, pliées en deux dans le sens de la largeur. Il contient seize pages d'écriture de vingt-huit à quarante-sept lignes, en majuscules de la fin du III[e] siècle. Il renferme soixante-quinze formules de métallurgie, destinées à composer des alliages, en vue de la fabrication des coupes, vases, images et autres objets d'orfèvrerie ; à souder ou à colorer superficiellement les métaux; à en essayer la pureté, etc.; formules disposées sans ordre et avec de nombreuses répétitions. Il y a en outre quinze formules pour faire des lettres d'or ou d'argent, sujet connexe avec le précédent. Le tout ressemble singulièrement au carnet de travail d'un orfèvre, opérant tantôt sur les métaux alliés ou falsifiés. Ces textes sont remplis d'idiotismes, de fautes d'orthographe et de fautes de grammaire : c'est bien là la langue pratique d'un artisan. Ils offrent d'ailleurs le cachet d'une grande sincérité, sans ombre de charlatanisme, malgré l'improbité professionnelle des recettes. Puis viennent onze recettes pour teindre les étoffes en couleur pourpre ou en couleur glauque. Le papyrus se termine par dix articles tirés de la *matière médicale* de Dioscoride, relatifs aux minéraux mis en œuvre dans les recettes précédentes.

On voit par cette énumération que le même opérateur pratiquait l'orfèvrerie et la teinture des étoffes précieuses. Mais il semble étranger à la fabrication des émaux, vitrifications, pierres précieuses artificielles. Du moins aucune mention n'en est faite dans ces recettes, quoique ce sujet soit longuement traité dans les écrits des alchimistes. Le papyrus X ne s'occupe d'ailleurs que des objets d'orfèvrerie fabriqués avec les métaux précieux; les armes, les outils et autres gros ustensiles, ainsi que les alliages correspondants ne figurent pas ici.

Les recettes relatives aux métaux sont inscrites sans ordre à la suite les unes des autres. Cherchons-en d'abord les caractères généraux.

En les examinant de plus près, on reconnaît qu'elles ont été tirées de divers ouvrages ou traditions. En effet, les unités auxquelles se rapportent ces compositions métalliques sont différentes, quoique spéciales pour chaque recette. L'écrivain y parle tantôt de mesures précises, telles que les mines, statères, drachmes, etc. (le mot drachme ou le mot statère étant employé de préférence) ; tantôt il se sert du mot partie; tantôt enfin du mot mesure.

La teinture métaux est désignée par plusieurs mots distincts et représente tantôt la fabrication d'un alliage, coloré dans toute sa masse, tantôt une dorure ou une argenture superficielle, tantôt la coloration par enduits ou vernis ne renfermant ni or ni argent.

Nous avons affaire, je le répète, à plusieurs collections de recettes de dates et d'origines diverses, mises bout à bout.

Les recettes mêmes offrent une grande diversité dans le mode de rédaction : les unes sont les descriptions minutieuses de certaines opérations : mélanges et décapages, fontes successives, avec emploi de fondants divers. Dans d'autres, les proportions seules des métaux primitifs figurent avec l'énoncé sommaire des opérations, les fondants eux-mêmes étant omis. Par exemple, on lit : le plomb et l'étain sont purifiés par la poix et

(1) Il s'agit du traitement mis en pratique pour fabriquer l'or.

le bitume; ils sont rendus solides par l'alun, le sel de Cappadoce et la pierre de magnésie jetés à la surface. Dans certaines recettes on n'indique même que les proportions des ingrédients, voire même de quelques-uns seulement, sans aucune mention des opérations.

Ceci ressemble beaucoup à des notes de praticiens, destinées à conserver seulement le souvenir d'un point essentiel, le reste étant confié à la mémoire.

Les recettes finales : *asèm* égyptien, d'après Phiménas le Saïte, le même que Pamménès, prétendu précepteur de Démocrite chez les alchimistes grecs; eau de soufre ; dilution de l'*asèm*, etc., ont au contraire un caractère de complication spéciale qui rappelle les alchimistes; aussi bien que les signes planétaires de l'or et de l'argent, inscrits dans la dernière recette qui renferme le plus vieil exemple connu de cette notation symbolique.

Le papyrus renferme onze recettes de teinture en pourpre, sur lesquelles je ne m'arrêterai pas; dix articles tirés de la matière médicale de Dioscoride, auteur contemporain de l'ère chrétienne, et quatre-vingt-dix articles relatifs aux métaux, qui sont la partie la plus originale du manuscrit.

Une mention spéciale est due tout d'abord à la substance appelée eau de soufre ou eau divine, substance qui possède un rôle énorme chez les alchimistes, lesquels jouent continuellement sur le double sens de ce mot. Cette liqueur est désignée dans le lexique alchimique sous le nom de *bile de serpent*, dénomination qui y est attribuée à Pétésis, seul auteur cité dans ce lexique et qui figure aussi dans Dioscoride. C'est donc l'un des auteurs de cette nomenclature prophétique singulière dont j'ai déjà parlé. Pétésis, ainsi que Phimenas ou Pamménès, auteur cité à la fois dans le papyrus et dans le pseudo-Démocrite, représentent deux personnages réels, deux de ces prophètes ou prêtres chimistes qui ont fondé notre science. L'eau de soufre apparaît pour la première fois dans le papyrus X. Voici la traduction du texte :

Invention de l'eau de soufre. Prenez une poignée de chaux et autant de soufre en poudre fine ; placez-les dans un vase, ayez du vinaigre fort ou de l'urine d'enfant impubère : chauffez par en dessous, jusqu'à ce que la liqueur surnageante paraisse comme du sang, décantez celle-ci proprement pour la séparer du dépôt, et employez.

Cette recette est très claire : elle désigne la préparation d'un polysulfure de calcium. Dans la recette consécutive, qui est fort compliquée, on met en œuvre la liqueur ci-dessus.

Cette liqueur préparée avec du soufre natif se retrouve dans divers passages des alchimistes, par exemple dans le petit résumé de Zozime intitulé : *Écrit authentique*. Rappelons encore ici que les descriptions de Zozime se rapportent en divers endroits à des liqueurs chargées d'acide sulfhydrique.

Une semblable eau de soufre possède une activité remarquable, surtout vis-à-vis des métaux, activité qui a dû frapper vivement ses inventeurs. Non seulement elle donne des précipités ou produits colorés en noir, jaune, rouge, etc., avec les sels et oxydes métalliques, mais les polysulfures alcalins exercent une action dissolvante sur la plupart des sulfures métalliques; ils colorent directement la surface des métaux de teintes spéciales ; enfin ils peuvent même, par voie sèche à la vérité, dissoudre l'or.

Les recettes relatives aux métaux sont les plus nombreuses et les plus intéressantes. Elles montrent tout d'abord la corrélation entre la profession de l'orfèvre qui travaillait les métaux précieux, et celle de l'hiérogrammate ou scribe sacré, obligé de tracer sur les monuments de marbre et de pierre, aussi bien que sur les livres en papyrus ou en parchemin, des caractères d'or et d'argent : les recettes données pour dorer les bijoux dans le papyrus sont les mêmes que pour écrire en lettres d'or.

En effet, l'art d'écrire en lettres d'or ou d'argent préoccupait beaucoup les artisans qui se servaient de notre papyrus; il n'y a pas moins de quinze ou seize formules sur ce sujet, traité aussi à plusieurs reprises dans les manuscrits de nos bibliothèques ; Montfaucon et Fabricius ont publié plusieurs recettes, tirées de ces derniers.

On opérait avec l'or en feuilles, avec son amalgame, avec divers alliages, enfin avec des matières jaunes exemptes d'or.

Certaines de ces recettes, par une transition singulières, sont devenues des recettes de transmutation véritable.

Venons aux formules relatives à la manipulation des métaux. Elles portent la trace d'une préoccupation commune : celle d'un orfèvre, préparant des métaux et des alliages pour les objets de son commerce, et poursuivant un double but. D'une part, il cherchait à leur donner l'apparence de l'or et de l'argent, soit par une teinture superficielle, soit par la fabrication de mélanges ne renfermant ni or ni argent, mais susceptibles de faire illusion à des gens inhabiles et même à des ouvriers exercés, comme il le dit expressément. D'autre part, il visait à augmenter le poids de l'or et de l'argent par l'introduction de métaux étrangers, sans en modifier l'aspect (*diplosis*). Ce sont là toutes opérations auxquelles se livrent encore les orfèvres de nos jours; mais l'État leur a imposé l'emploi de marques spéciales, destinées à définir le titre réel des bijoux essayés dans les laboratoires officiels, et il a séparé avec soin le commerce du faux, c'est-à-dire les imitations, ainsi que celui du doublé, du commerce des métaux authentiques. Malgré toutes ces précautions, le public est continuellement déçu, parce qu'il ne connaît pas et ne peut pas connaître suffisamment les marques et les moyens de contrôle.

Il y a là des tentations spéciales : les fraudes professionnelles ne semblent pas toujours, dans l'esprit des gens du métier, relever des règles de la probité commune. Le prix de l'or est si élevé, les bénéfices résultant de son remplacement par un autre métal sont si grands, que, même de nos jours, il s'exerce de la part des orfèvres une pression incessante dans ce sens, pression à laquelle les autorités publiques ont peine à résister. Elle a pour but, soit d'abaisser le titre des alliages d'or employés en orfèvrerie, tout en les vendant comme or pur; soit de vendre au prix du poids total, estimé comme or, les bijoux renfermant des émaux ou des morceaux de fer ou d'autres métaux; même de notre temps, c'est là une tradition commerciale que l'on n'a pas réussi à interdire. Déjà l'on disait au siècle dernier, au temps des métiers organisés par corporations : « Il semble que l'art de tromper ait ses principes et ses règles ; c'est une tradition que le maître enseigne à son apprenti, que le corps entier conserve comme un secret important. » Ici, comme dans bien d'autres industries, il y a tendance perpétuelle à opérer des substitutions et des altérations de matière, fort lucratives pour le marchand et exécutées de façon que le public ne s'en aperçoive pas, sans cependant se mettre en contradiction flagrante avec le texte des lois et règlements. Au delà commence la criminalité et il n'est pas rare que la limite en soit franchie.

Or ces lois et règlements, cette séparation rigoureuse entre l'industrie du faux, du doublé, du plaqué, des imitations, et l'industrie du vrai or et du vrai argent, ces marques légales, ces moyens précis d'analyse dont nous disposons aujourd'hui n'existaient pas au temps des anciens. Le papyrus de Leyde est consacré à développer les procédés par lesquels les orfèvres d'alors imitaient les métaux précieux et donnaient le change au public. La fabrication du doublé et celle des bijoux fourrés ne figurent cependant pas dans ces recettes, quoiqu'on en trouve des traces chez Pline (1). Les recettes sont ici d'ordre purement chimique, c'est-à-dire que l'intention de fraude est moins évidente. De là pourtant à l'idée qu'il était possible de rendre l'imitation si parfaite qu'elle devînt identique à la réalité, il n'y avait qu'un pas. C'est celui qui fut franchi par les alchimistes.

La transmutation était d'autant plus aisée à concevoir dans les idées du temps que les métaux purs, doués de caractères définis, n'étaient pas distingués alors de leurs alliages : les uns et les autres portaient des noms spécifiques, regardés comme équivalents. Tel est le cas de l'airain (*æs*), alliage complexe et variable assimilé au cuivre pur, qui était souvent désigné par le même nom. Notre mot bronze reproduit la même complexité; mais ce n'est plus pour nous un métal défini. Le mot du cuivre lui-même s'applique souvent à des alliages jaunes ou blancs, dans la langue commune. De même l'orichalque, qui est devenu, après plusieurs variations, notre laiton (1). L'airain de Corinthe, alliage renfermant de l'or, du cuivre et de l'argent, n'était pas sans analogie avec le quatrième titre de l'or, usité aujourd'hui en bijouterie. L'alliage monétaire, pour les monnaies courantes, était aussi un métal propre, de même que notre billon d'aujourd'hui; la planète Mars lui est attribuée au même titre que les autres planètes aux métaux simples, dans la vieille liste de Celse. Le claudianon et le molybdochalque, alliages de cuivre et de plomb mal connus, souvent cités par les alchimistes et qui n'étaient pas sans analogie avec le clinquant et certains laitons ou bronzes artistiques, d'après divers passages de Zozime, ont disparu au milieu des nombreux alliages que l'on sait former maintenant entre le cuivre, le zinc, le plomb, l'étain, l'antimoine et les autres métaux. Le *pseudargyre* de Strabon est un alliage qui n'a pas non plus laissé d'autre trace historique; peut-être contenait-il du nickel. Le *stannum* de Pline était un alliage analogue au claudianon, renfermant parfois de l'argent et dont le nom a fini par être identifié avec celui du plomb blanc, autre alliage variant depuis les composés de plomb et d'argent, produits pendant le traitement des minerais de plomb, jusqu'à l'étain pur, qu'il a fini par signifier exclusivement.

Au point de vue de l'imitation ou de la reproduction de l'or et de l'argent, le plus important alliage était l'*asèm*, identifié parfois avec l'électrum, alliage d'or et d'argent qui se trouve dans la nature ; mais le sens du mot asèm est plus compréhensif. Le papyrus X offre à cet égard beaucoup d'intérêt, en raison des formules multipliées d'asèm qu'il renferme. C'est sur la fabrication de l'asèm, en effet, que roule surtout l'imitation de l'or et de l'argent, d'après les recettes du papyrus : c'est aussi sa fabrication et celle du molybdochalque, qui sont le point de départ des procédés de transmutation des alchimistes. Toute cette histoire tire un singulier jour des textes du papyrus, qui précisent nettement ce qu'il était déjà permis d'induire à cet égard (2).

Nous y trouvons d'abord des recettes pour la teinture superficielle des métaux, telles que la dorure et l'argenture, destinées à donner l'illusion de l'or et de l'argent véritables et assimilées soit à l'écriture en lettres d'or et d'argent, soit à la teinture en pourpre, dont les recettes suivent. Tantôt on procédait par l'addition d'un liniment ou d'un vernis; tantôt, au contraire, en

(1) *Hist. nat.*, XXXIII, 6, anneau de fer entouré d'or; lame d'or creuse remplie avec une matière légère; 52, lits plaqués d'or, etc.

(1) Le nom même du laiton vient d'*electrum*, qui avait pris ce sens au moyen âge, d'après Du Cange.

(2) *Origines de l'alchimie* (*les Métaux chez les Égyptiens*), p. 211 et suivantes.

enlevant à la surface du bijou les métaux autres que l'or, par une cémentation qui en laissait subsister à l'état invisible le noyau composé.

On y rencontre aussi des recettes destinées à accomplir une imitation plus profonde : par exemple, en alliant au métal véritable, or ou argent, une dose plus ou moins considérable de métaux moins précieux : c'était l'opération de la *diplosis*, qui se pratique encore de nos jours. Mais l'orfèvre égyptien croyait ou prétendait faire croire que le métal vrai était réellement multiplié par une opération comparable à la fermentation ; deux textes du papyrus (*masse inépuisable*, etc.) le montrent clairement. C'est là, d'ailleurs, la notion même des premiers alchimistes, clairement exposée dans Énée de Gaza et dans Zozime.

Enfin la falsification est parfois complète, l'alliage ne renfermant pas trace d'or ou d'argent initial. C'est ainsi que les alchimistes espéraient réaliser une transmutation complète.

Dans ces diverses opérations, le mercure joue un rôle essentiel, rôle qui a persisté jusqu'à nos jours, où il a été remplacé pour la dorure par des procédés électriques. L'arsenic, le soufre et leurs composés apparaissent aussi comme agents tinctoriaux : ce qui complète l'assimilation des recettes du papyrus avec celles des alchimistes.

Citons d'abord quelques procédés qui montrent nettement l'intention de frauder.

Pour enduire l'or, autrement dit pour purifier l'or et le rendre brillant. Misy (1), 4 parties ; alun lamelleux, 4 parties, sel, 4 parties ; broyez avec de l'eau, en ayant enduit l'or, placez-le dans un vase de terre, disposé dans un fourneau, et luté avec de la terre glaise, jusqu'à ce que les matières susdites aient été consumées (2) ; retirez le tout et nettoyez avec soin.

Cette recette est à peu près celle du cément royal, au moyen duquel on séparait l'or de l'argent et des autres métaux. Employée comme ci-dessus, elle a pour effet de faire apparaître l'or pur à la surface de l'objet d'or : le centre demeurant allié avec les autres métaux. C'est donc un procédé de fraude. Mais on pouvait aussi s'en servir pour lustrer l'or.

Voici maintenant des procédés de dorure véritable. L'un d'eux est remarquable, parce qu'il procède sans mercure et représente peut-être une pratique antérieure à la connaissance de ce métal, dont il n'est pas question jusqu'au v[e] siècle avant notre ère.

Pour donner aux objets de cuivre l'apparence de l'or et que ni le contact ni le frottement sur la pierre de touche ne le décèle, mais qu'il puisse servir surtout pour la fabrication d'un anneau de belle apparence ; en voici la préparation. On broie l'or et le plomb en une poussière fine comme de la farine, 2 parties de plomb pour 1 partie d'or ; puis, après mélange, on incorpore avec de la gomme ; on enduit l'anneau avec cette mixture : puis on chauffe. On répète cela plusieurs fois, jusqu'à ce que l'objet ait pris la couleur. Il est difficile de décéler la fraude, parce que le frottement donne la marque d'un objet d'or, et que la chaleur consume le plomb, mais non l'or.

(1) Sulfate de fer basique mêlé de sulfate de cuivre.

(2) C'est-à-dire jusqu'à ce que le fondant ait été absorbé par les parois du vase ou évaporé.

C'est toujours un procédé pour tromper l'acheteur.

Un autre procédé est destiné à dorer l'argent par application avec des feuilles d'or et du mercure. L'auteur ajoute : « l'objet employé comme un vase d'or peut subir l'épreuve de l'or régulier » ; ce qui montre qu'il s'agit toujours d'une falsification à l'épreuve de la pierre de touche.

D'autres recettes donnent seulement l'apparence de l'or.

Une autre recette pour dorer l'argent repose sur l'emploi de la sandaraque (c'est-à-dire du réalgar), du cinabre et du misy (sulfate de cuivre et de fer basique). Elle constate ainsi l'apparition des composés arsenicaux pour teindre en or. Mais ces composés semblent employés ici seulement par application, sans intervention de réactions chimiques, telles que celles qui font, au contraire, la base des méthodes de transmutation par l'arsenic chez les alchimistes.

Un procédé pour dorer l'argent, dans lequel figurent seulement le cinabre, l'alun et le vinaigre blanc, représente un enduit préliminaire.

Une apparence de dorure superficielle repose sur l'emploi du misy grillé, de l'alun et de la chélidoine, avec addition d'urine.

Ces procédés de teinture superficielle méritent d'autant plus l'attention qu'ils sont devenus un procédé de transmutation dans le pseudo-Démocrite, le plus ancien auteur alchimiste qui soit venu jusqu'à nous (*Physica et Mystica*) :

Rendez le cinabre (1) blanc au moyen de l'huile, ou du vinaigre, ou du miel, ou de la saumure, ou de l'alun ; puis jaune au moyen du misy, ou du sory, ou de la couperose, ou du soufre apyre, ou comme vous voudrez. Jetez le mélange sur de l'argent et vous obtiendrez de l'or, si vous avez teint en or ; si c'est du cuivre, vous aurez de l'électrum. Car la nature jouit de la nature.

Cette recette est reproduite avec plus de détails, un peu plus loin, dans le même auteur.

Ailleurs le pseudo-Démocrite donne un procédé fondé sur l'emploi du safran et de la chélidoine pour colorer la surface de l'argent ou du cuivre et la teindre en or : ce qui est conforme aux recettes pour écrire en lettres d'or dont j'ai parler plus haut.

De tels procédés rappellent, à certains égards, le vernis suivant : *pour donner une couleur d'or à un métal quelconque* (*Manuel Roret*, t. II, p. 192, 1832) : sang dragon, soufre et eau, faire bouillir, filtrer ; on met cette eau dans un matras avec le métal qu'on veut colorer. On bouche, on fait bouillir, on distille. Le résidu est

(1) Ce nom semble signifier ici le minium, oxyde de plomb.

une couleur jaune qui teint les métaux en couleur d'or.

On peut encore opérer, d'après le même Manuel, avec parties égales d'aloès, de salpêtre et de sulfate de cuivre.

La chélidoine apparaît aussi associée à l'orpiment dans l'une des recettes du papyrus pour écriture en lettres d'or sur papier, sur parchemin, ou sur marbre. A la suite figure un procédé de dorure par vernissage, fondé sur l'emploi simultané des composés arsenicaux et du mercure.

Dorure faisant le même effet. Arsenic lamelleux (orpiment), couperose, sandaraque dorée, gomme arabique, mercure, partie intérieure d'arum à parties égales : délayez le tout avec de la bile de chèvre : on l'applique sur les objets de cuivre passés au feu, sur les objets d'argent, sur les figures (de métal) et petits boucliers : l'airain doit être bien poli.

Le procédé suivant du papyrus est un procédé de dorure au mercure, mais avec intention de fraude, à ce qu'il semble.

Dorer l'argent d'une manière durable. Prenez du mercure et des feuilles d'or, façonnez en consistance de cire, et prenant le vase d'argent, décapez-le avec l'alun. Et, prenant un peu de la mixture cireuse, enduisez-le avec le polissoir : laissez la matière se fixer. Faites cela cinq fois, tenez le vase avec un chiffon bien propre, afin qu'il ne s'encrasse pas; et, prenant de la braise, préparez des cendres, frottez avec le polissoir et employez comme un vase d'or. Il peut subir l'épreuve de l'or régulier.

Les procédés suivants sont des procédés d'argenture, tous fondés sur une coloration apparente, opérée sans argent. Ainsi, sous le nom d'*enduit de cuivre*, on enseigne à blanchir le cuivre en le frottant avec du mercure; c'est encore aujourd'hui un procédé pour donner à la monnaie de cuivre l'apparence de l'argent et duper les gens inattentifs.

Au lieu de teindre la surface des métaux pour leur donner l'apparence de l'or ou de l'argent, les orfèvres égyptiens apprirent de bonne heure à les teindre à fond, c'est-à-dire en les modifiant dans toute leur masse. Les procédés employés par eux consistaient à préparer des alliages d'or et d'argent, conservant l'apparence du métal : c'est ce qu'ils appelaient la *diplosis*, l'art de doubler le poids de l'or et de l'argent, expression qui a passé aux alchimistes, en même temps que la prétention d'obtenir ainsi des métaux non simplement mélangés, mais transformés à fond. En effet, ce mot impliquait tantôt la simple augmentation de poids du métal précieux, additionné d'un métal de moindre valeur qui n'en changeait pas l'apparence; tantôt la fabrication de toutes pièces de l'or et de l'argent, par la transmutation de nature du métal surajouté, tous les métaux étant au fond identiques, conformément aux théories platoniciennes sur la matière première. L'agent même de la transformation est une portion de l'alliage antérieur, jouant le rôle de ferment : nous rencontrons, en effet, deux recettes de cet ordre.

Commençons par les recettes de *diplosis*, qui mettent le procédé en pleine évidence. Elles sont intéressantes parce qu'elles montrent la vraie filiation des idées et des procédés alchimiques.

Doubler le poids de l'or. Pour augmenter le poids de l'or, fondez-le avec le quart de son poids de cadmie (1) et il deviendra plus lourd et plus dur.

Il fallait évidemment ajouter un agent réducteur et un fondant, dont la recette ne fait pas mention. On obtenait ainsi un alliage de l'or avec les métaux dont les oxydes constituaient la cadmie, c'est-à-dire le zinc spécialement, le cuivre ou le plomb; alliage riche en or. La même recette se lit aussi dans le pseudo-Démocrite, mais, comme toujours, plus compliquée et plus obscure que dans le papyrus.

Le procédé suivant est plus clair :

On altère l'or en augmentant le poids avec le misy (2) et la terre de Sinope (3). On le jette à parties égales dans le fourneau, et quand il est devenu clair au fond du creuset, on ajoute de chacun de ces ingrédients ce qui convient, et l'or est doublé.

De même :

Augmentation de l'or (col. 3, l. 7). Pour augmenter l'or, prenez la cadmie de Thrace, faites le mélange avec la cadmie en croûtes ou avec celle de Gaule.

Puis vient un second titre « fraude de l'or », probablement écrit à l'origine en marge et que le copiste a introduit dans le texte, lequel fait d'ailleurs suite au précédent et complète la recette.

Misy et rubrique de Sinope, parties égales pour une partie d'or. Après qu'on aura jeté l'or dans le fourneau et qu'il aura pris une belle teinte, jetez-y ces deux ingrédients : puis enlevez, laissez refroidir et l'or est doublé.

C'est toujours un procédé pour fabriquer un alliage d'or, avec du cuivre et du plomb.

En voici un autre (col, 8, l. 13), dans lequel concourent le cuivre et l'asèm, alliage déjà complexe.

Asém, 1 statère; cuivre de Chypre, 3 statères; 4 statères d'or. Fondez ensemble.

C'est une simple préparation d'or à bas titre.

Toutes ces préparations sont aussi claires et positives que nos recettes actuelles, sauf l'incertitude sur le sens de quelques mots. Il n'en est que plus surprenant de

(1) Pline, *Hist. nat.*, XXXIV, 22. La cadmie désignait tantôt un minerai de cuivre naturel, tantôt les oxydes métalliques sublimés et entraînés par le courant d'air, dans les fourneaux où l'on préparait le cuivre. Ces oxydes, outre le zinc, le cuivre et le plomb, pouvaient contenir de l'arsenic et de l'antimoine.

(2) Sulfate de cuivre mêlé de sulfate de fer plus ou moins basique, provenant de l'altération des pyrites. Le sory est une matière analogue, plus riche en cuivre.

(3) Minium.

voir naître, au milieu de procédés techniques si précis, la chimère d'une transmutation véritable ; elle est corrélative d'ailleurs avec l'intention de falsifier les métaux. Le faussaire, à force de tromper le public, finissait par croire à la réalité de son œuvre; il y croyait, aussi bien que la dupe qu'il s'était d'abord proposé de faire. En effet, la parenté de ces recettes avec celles des alchimistes peut être aujourd'hui complètement établie.

J'ai déjà signalé à cet égard l'identité de quelques recettes de dorure avec les recettes de transmutation du pseudo-Démocrite ; je poursuivrai cette démonstration tout à l'heure en parlant de l'asèm. Elle est frappante pour la *diplosis* de Moïse, recette aussi brève, aussi claire que celle des papyrus de Leyde et tirée probablement des mêmes sources, du moins si l'on en juge par le rôle de Moïse dans ces mêmes papyrus.

Le procédé de Moïse, exposé en quelques lignes dans le manuscrit alchimique de Venise, est celui-ci (1) :

Prendre du cuivre, de l'arsenic (orpiment), du soufre et du plomb, on broie le mélange avec de l'huile de raifort; on le grille sur des charbons jusqu'à désulfuration ; on retire ; on prend de ce cuivre brûlé 1 partie et 3 parties d'or ; on met dans un creuset ; on chauffe ; et vous trouverez le tout changé en or, avec le secours de Dieu.

La formule d'Eugenius, qui suit dans le manuscrit de Venise, est un peu plus complexe que celle de Moïse, mais fort analogue.

Elle repose aussi sur l'emploi du cuivre brûlé, mêlé à l'or et fondu, auquel on ajoute de l'orpiment : ce composé, traité par le vinaigre, est exposé au soleil pendant deux jours, puis on le dessèche; on l'ajoute à l'argent, ce qui le rend pareil à l'électrum ; le tout, ajouté à l'or par parties égales, consomme l'opération.

C'est un alliage d'or à bas titre, analogue aux mélanges signalés plus haut.

C'est donc toujours le même genre d'alliages que l'auteur prétend identifier finalement avec l'or pur.

Observons encore que le commencement de ces formules diffère à peine de la suivante du papyrus.

Blanchiment du cuivre. Pour blanchir le cuivre, afin de le mêler à l'asèm à parties égales sans qu'on puisse le reconnaître. Prenant du cuivre de Chypre, fondez-le, jetez-y une mine de sandaraque décomposée (grillée ?), 2 drachmes de sandaraque couleur de fer, 5 drachmes d'alun, le meilleur, et fondez. Dans la seconde fonte, on ajoute 4 drachmes de cire de Pont ou moins ; on chauffe et on brise.

Ceci rappelle aussi la préparation du cuivre brûlé de Dioscoride. Les soudures d'argent des orfèvres de notre temps sont encore exécutées au moyen des composés arsenicaux. On lit en effet dans le *Manuel Roret* (t. II, p. 186, 1832) :

3 parties d'argent, 1 partie d'airain : fondez ; jetez-y un peu d'orpiment en poudre. — Autre : argent fin, 1 once ; airain mince, 1 once; arsenic, 1 once. On fond d'abord l'argent et l'airain et on y ajoute l'arsenic. — Autre : argent, 4 onces ; airain, 3 onces ; arsenic, 2 gros. — Autre : argent, 2 onces ; clinquant, 1 once ; arsenic, 4 gros ; couler de suite ; bonne soudure.

On remarquera que l'énoncé même de ces formules de nos jours affecte une forme analogue à celui des formules du papyrus. C'est d'ailleurs par une recette analogue que l'on prépare aujourd'hui le *tombac blanc* ou cuivre blanc.

En tout cas, dans le papyrus, le cuivre est teint au moyen de l'arsenic comme chez les alchimistes, le tout dans une intention avouée de falsification.

Le nœud de la question de la transmutation est dans la fabrication de l'asèm.

L'*asèm* (1) des Égyptiens désignait à l'origine l'électrum, alliage d'or et d'argent qui se trouve dans la nature et qui se produit aisément dans les traitements des minerais. Il était regardé comme un métal distinct, comparable à l'or et à l'argent; il est figuré à côté d'eux sur les monuments égyptiens. Il a été placé de même sous le patronage d'une divinité planétaire, Jupiter, qui plus tard fut attribué à l'étain, lorsque l'électrum disparut de la liste des métaux, vers le v[e] ou vi[e] siècle de notre ère. Le nom même de l'asèm fut traduit en grec par asémon, métal sans marque, qui a pris plus tard le sens de l'argent. Cependant ce métal prétendu variait notablement dans ses propriétés, suivant les doses relatives d'or et d'argent; mais la chose ne paraissait pas plus surprenante alors que la variation des propriétés de l'airain, nom qui comprenait à la fois et notre cuivre rouge, et les bronzes et les laitons d'aujourd'hui. Ce n'est pas tout : l'asèm jouissait d'une faculté étrange ; suivant les traitements subis, il pouvait fournir de l'or pur, ou de l'argent pur, c'est-à-dire être changé en apparence en ces deux autres métaux.

Enfin et réciproquement, on pouvait le fabriquer artificiellement, en alliant l'or et l'argent entre eux, voire même sans or, et avec association d'autres métaux, tels que le cuivre, l'étain, le plomb, l'arsenic, le mercure, qui en faisaient varier la couleur et les diverses propriétés. C'était donc à la fois un métal naturel et un métal factice. Il établissait la transition de l'or et de l'argent entre eux et avec les autres métaux, et semblait fournir la preuve de la transmutation réciproque de toutes ces substances, métaux simples et alliages. On savait d'ailleurs en retirer, dans un grand nombre de cas, l'or et l'argent, au moins par une analyse quantitative, et on y réussissait même dans des circonstances telles que le traitement du plomb argentifère, où il ne semblait pas qu'on eût introduit l'argent à l'avance dans les mélanges.

Le papyrus de Leyde renferme 28 à 30 formules d'asèm, comprenant 12 alliages distincts, savoir :

(1) Ou plutôt du soufre natif, d'après les signes du manuscrit.

(1) *Origines de l'alchimie*, p. 215.

Un alliage d'étain et d'argent; un amalgame d'étain; l'étain affiné; un alliage de plomb et d'argent; un alliage d'étain et de cuivre; un alliage analogue avec addition d'asèm antérieur; un alliage d'argent, d'étain et de cuivre; un amalgame de cuivre et d'étain; un amalgame de cuivre, d'étain et d'asèm; un alliage de plomb, de cuivre, de zinc et d'étain; un alliage de plomb, de cuivre et d'asèm; enfin un alliage d'asèm et de laiton arsenical. La plupart de ces recettes se retrouvent dans le pseudo-Démocrite et dans les vieux alchimistes grecs : elles ne sont pas chimériques, mais pareilles à celles des orfèvres et des métallurgistes de nos jours.

Tels sont les faits et les apparences qui servaient de bases aux pratiques, aux conceptions et aux croyances des orfèvres des papyrus de Leyde, comme à celles des alchimistes gréco-égyptiens de nos manuscrits. On voit par là, qu'étant donné l'état des connaissances d'alors, ces conceptions et ces croyances n'avaient pas le caractère chimérique qu'elles ont pris pour nous, maintenant que les métaux simples sont définitivement distingués, les uns par rapport aux autres comme par rapport à leurs alliages. La seule chose surprenante, c'est la question de fait, à savoir que les praticiens aient cru si longtemps à la réalité d'une transmutation complète, alors qu'ils fabriquaient uniquement des alliages ayant l'apparence de l'or et de l'argent, alliages dont nous possédons maintenant, grâce aux papyrus de Leyde, les formules précises. Or ces formules sont les mêmes que celles des manuscrits alchimiques. En fait, c'étaient là des instruments de fraude et d'illusion vis-à-vis du public ignorant. Mais comment les gens du métier ont-ils pu croire si longtemps qu'ils pouvaient réellement, par des pratiques d'artisan ou par des formules magiques, réussir à changer ces apparences en réalité? Il y a là un état intellectuel qui nous confond.

M. Berthelot,
de l'Institut.

HYGIÈNE

Le choix des terrains propres à recevoir les eaux d'égout des villes. Application à la ville de Paris (1).

I.

La question de l'épuration et de l'utilisation des eaux d'égout est un problème qui doit se poser, tôt ou tard, devant la plupart des grandes villes, soit que leurs égouts ne reçoivent que les ordures et les détritus de toutes sortes venant des voies publiques, soit, et à plus forte raison, si les vidanges des maisons y sont admises en tout ou en partie.

Une ville ne peut se contenter, en effet, de se débarrasser de ses eaux infectes en les jetant dans la rivière. Elle ne doit les rendre à la circulation qu'après les avoir traitées de telle façon qu'elles n'offrent plus aucun inconvénient et surtout aucun danger pour les populations riveraines.

On a vainement cherché à purifier les eaux d'égout par des procédés chimiques. Ces procédés peuvent donner, plus ou moins chèrement, de bons résultats au point de vue de l'épuration physique; mais ils ne réussissent pas à retirer des eaux ou à détruire les substances organiques solubles, ni même les organismes vivants, qui, pour être microscopiques, n'en sont que plus redoutables.

Le seul procédé qui ait fourni des résultats vraiment satisfaisants est celui qui consiste à faire passer les eaux à travers une suffisante épaisseur de terrain perméable. Les parties insolubles sont mécaniquement arrêtées dans cette sorte de filtration, et les substances solubles elles-mêmes arrivent à se transformer complètement, si elles se trouvent, pendant un temps suffisant, en contact intime avec l'air et les principes oxydants. Il paraît très vraisemblable que les ferments nitriques, découverts par MM. Schlœsing et Müntz, jouent un rôle important dans cette oxydation, qui a, dans tous les cas, pour résultat final de transformer entièrement les substances azotées ou ammoniacales en composés nitriques, désormais inoffensifs et en outre fertilisants au plus haut degré pour les terres.

Grâce à ce procédé, qui n'est autre, en définitive, que la mise en pratique de l'irrigation au moyen des eaux d'égout, en même temps qu'on épure ces eaux, on utilise pour la culture du sol les principes fertilisants qu'elles contiennent, richesses qui, sans cela, seraient absolument perdues pour le pays. L'efficacité de ce procédé d'épuration a été démontrée dans plusieurs champs d'expérience à l'étranger, notamment en Angleterre et en Écosse. La démonstration en a été faite aussi, et avec la plus grande évidence, à Gennevilliers, où sont dirigées, depuis plusieurs années, une partie des eaux sortant des égouts de Paris, où ces eaux ont transformé une plaine sablonneuse et aride en jardins maraîchers très productifs et où l'on peut voir les eaux noires et infectes venant des collecteurs, distribuées dans les rigoles d'arrosage, ressortir de la terre sous forme de ruisseaux d'une limpidité parfaite.

Pour des localités plus éloignées des villes et à population moins dense, il y aurait probablement avantage à consacrer les eaux à l'irrigation de prairies ou de terres arables plutôt que de jardins maraîchers. Au point de vue de l'épuration, le résultat final serait le même.

(1) Communication faite au congrès de Nancy, dans la séance du 16 août 1886.

On peut donc dire que, en principe, la solution du problème est trouvée. Mais il reste à appliquer cette solution, dans chaque cas particulier, de la façon la plus convenable, et il faut, pour cela, déterminer les conditions principales que l'on devra observer dans le choix des terrains destinés à l'utilisation des eaux d'égout.

Il me semble que trois sortes de considérations méritent surtout d'appeler l'attention : elles sont relatives à la *nature du sol*, à l'*étendue des champs d'irrigation* et à leur *situation topographique*.

Au point de vue de la *nature du sol*, ce qu'il importe avant tout d'examiner, c'est le degré et, si je puis m'exprimer ainsi, le genre de perméabilité des terrains à arroser. On s'en rendra bien compte en cherchant comment doit s'accomplir la double fonction purificatrice, que j'ai déjà indiquée comme le but de l'épandage sur le sol : d'une part, la *filtration* destinée à arrêter, au passage, toutes les substances insolubles, aussi bien les débris organiques et les germes ou microbes que les particules minérales ; d'autre part, une *oxydation* aussi complète que possible de toutes les parties organiques.

1° Pour opérer comme *filtre*, le terrain doit être facilement perméable ; sinon, l'opération serait très lente ou exigerait une très grande étendue de terrain. C'est ce que savent bien les chimistes, qui ont si souvent à faire des filtrations dans leurs laboratoires ; il leur faut s'armer de patience et voir passer le liquide goutte à goutte, si le papier qui leur sert de filtre n'est pas assez poreux.

Tout le monde sait bien aussi qu'un papier lacéré de coups de ciseaux ou de canif ne constitue pas un filtre, capable d'arrêter les fines particules en suspension dans un liquide. De même, un terrain fissuré, comme le sont certaines couches calcaires, ne réaliserait pas une véritable filtration des eaux ; il se laisserait traverser par elles, mais ne les purifierait pas. C'est ce que j'entendais, tout à l'heure, en parlant du genre de perméabilité des terrains. Ce qui convient le mieux, c'est un sol uniformément perméable, principalement composé de sable ou de gravier, dont les grains isolés et plus ou moins fins laissent entre eux des interstices très nombreux et très petits.

2° Pour que l'*oxydation* des matières organiques s'accomplisse rapidement sous l'influence des ferments nitriques, que nous supposons partout disséminés, il faut que le contact de l'eau à épurer et de l'oxygène de l'air se fasse sur la plus grande surface possible.

Cette surface de contact se réduirait à la seule superficie du terrain, si le sol était inondé et abreuvé d'eau ; ce seraient les conditions les plus défavorables pour l'épuration cherchée.

Si le sol, au contraire, renferme peu de liquide, celui-ci se répartit en couches minces autour des grains de sable et de gravier ; la surface d'action de l'air se compose alors de toutes les surfaces élémentaires des grains du sol, entourés de leurs minces enveloppes liquides.

Un sol irrigué se trouve dans une situation intermédiaire. L'air n'y occupe pas tous les interstices entre les grains de sable ; l'eau en remplit une partie plus ou moins importante. Si les épandages sont intermittents, il se produit un déplacement alternatif, à chaque instant variable, de l'air par l'eau et ensuite de l'eau par de l'air frais. On comprend aisément que ce renouvellement continuel de l'air en contact avec les eaux souillées soit très favorable à leur épuration. C'est ce que l'expérience a d'ailleurs confirmé, en montrant l'efficacité des épandages intermittents.

Les détails dans lesquels je viens d'entrer sur le mécanisme des irrigations et leur mode d'action expliquent bien, ce me semble, l'importance qu'il faut attacher à la perméabilité du sol. Ce n'est pas dire, cependant, qu'il faille renoncer aux irrigations, si l'on ne dispose pas de terrains sableux très perméables ; mais, dans ce cas, à mesure que le degré de perméabilité va en diminuant, il faut réduire en chaque endroit la dose des eaux à purifier et, par conséquent, les distribuer sur une étendue plus grande. C'est là ce qu'il conviendrait de faire sur des terres arables ordinaires, qui livrent toujours, plus ou moins facilement, passage aux eaux.

Les sols marécageux, véritablement imperméables, ou ceux dans lesquels la nappe d'eau souterraine serait trop voisine de la surface pour que l'oxydation pût s'accomplir, devraient seuls être tout à fait exclus comme impropres aux irrigations.

L'*étendue des champs d'irrigation* devra naturellement être en rapport avec le volume des eaux à y déverser ; mais, à volume égal, elle devra varier aussi avec le degré de perméabilité du sol et avec sa profondeur, avec la déclivité du terrain, etc. Dans chaque cas, quelques essais seront nécessaires pour déterminer la quantité d'eau que peut recevoir l'unité de surface du sol, sans que l'épuration cesse d'être complète.

Les expériences faites en Angleterre et en France ont montré que les terrains bien perméables et profonds peuvent épurer, par hectare et par vingt-quatre heures, au moins 50 mètres cubes d'eau d'égout, et même parfois jusqu'à 100 mètres cubes et au delà.

Cela correspond à peu près à la dose habituellement adoptée en France pour les prairies, qui sont alimentées par des canaux d'irrigation, de 1 litre d'eau par hectare et par seconde, ou de 86 400 litres par vingt-quatre heures. Il faudrait se tenir au-dessous de cette limite pour des terrains de nature moins favorable, ou bien avec des eaux beaucoup plus chargées de matières organiques, ou bien encore pour des cultures, qui ne pourraient pas recevoir autant d'eau que les jardins maraîchers ou les prairies.

Au point de vue de la *situation topographique*, il con-

vient évidemment que les champs d'irrigation ne soient pas trop rapprochés des villages ou des habitations, à cause des inconvénients ou des incommodités qui pourraient résulter de ce voisinage.

Il faut aussi tenir compte de la distance et de l'altitude des terrains à irriguer par rapport au point où se réunissent les eaux d'égout de la ville, afin de ne pas exagérer les dépenses de conduites et de refoulement des eaux jusqu'au point où elles doivent être déversées sur le sol.

Le choix judicieux des terrains pour l'épandage des eaux d'une ville ne peut manquer d'avoir pour résultat une très sensible atténuation des frais qui lui incombent pour l'épuration de ses eaux d'égout. Il pourra même arriver quelquefois que ces frais soient entièrement couverts par les bénéfices à recueillir, soit de la vente des eaux aux cultivateurs, soit de leur utilisation agricole au compte de la ville et sur les domaines acquis par elle.

II.

La question que nous venons d'envisager d'une façon générale se présente à Paris avec un caractère de grande urgence, car la Seine est infectée sur plusieurs lieues de parcours au-dessous de l'embouchure des grands collecteurs de Paris, et tout le monde admet qu'il faut, dans le plus court délai possible, porter remède à un pareil état de choses.

La *Commission supérieure d'assainissement* s'est prononcée, à différentes reprises, sur l'urgence d'une solution qui, à son avis, doit être cherchée dans l'épuration ou l'utilisation agricole des eaux d'égout. Membre de cette commission, je me suis préoccupé de chercher s'il existe autour de Paris une suffisante étendue de terrains pouvant convenir pour de semblables irrigations. J'ai appliqué à cette recherche les considérations générales que je viens d'exposer, et, en me servant des cartes géologiques dressées sur le canevas des feuilles de l'état-major à 1/80 000, j'ai représenté la situation de ces terrains sur une carte réduite à l'échelle de 1/320 000.

Les environs de Paris offrent une grande variété de terrains appartenant surtout aux formations tertiaire et quaternaire. Parmi ces terrains il en est plusieurs qui sont très perméables; il m'a donc été permis d'exclure de prime abord tous les terrains argileux, tous ceux que les cultivateurs désignent sous le nom de terres fortes, et de fixer mon choix parmi les terrains sableux et bien perméables. Ces terrains appartiennent à six étages géologiques différents.

Ce sont d'abord les *sables* dits de *Bracheux*, reposant directement sur la craie; puis les *sables nummulitiques de Soissonnais*, situés à la base du calcaire grossier; plus haut, les *sables* dits de *Beauchamp*, qui couronnent ce même étage du calcaire grossier; en quatrième lieu, les *sables de Fontainebleau*, qui sont superposés aux calcaires et argiles de la Brie et qui sont eux-mêmes recouverts par les calcaires et argiles de la Beauce; enfin les *graviers diluviens* ou graviers anciens de la vallée de la Seine et les *alluvions modernes*.

Les *sables de Bracheux* sont fins, mais bien perméables, et présentent une épaisseur qui va de 10 jusqu'à 20 mètres. Ils occupent une étendue considérable sur la rive droite de l'Oise, notamment entre Compiègne et Clermont; mais la distance de Paris et l'altitude ne permettent guère d'utiliser ces surfaces, si ce n'est une portion de 5000 hectares environ, qui est située à l'ouest de Méru (Oise).

Les *sables nummulitiques* n'offrent que des surfaces trop peu étendues et trop éloignées de Paris pour qu'on puisse songer à y diriger les eaux d'égout.

Les *sables de Beauchamp* sont en général bien perméables, dans quelques endroits seulement ils passent à des grès; leur épaisseur est remarquablement constante entre 10 et 15 mètres, et ils apparaissent en un grand nombre de points à une altitude modérée, dans la région nord de Paris. J'ai dû marquer la zone qui s'étend d'Herblay à Beauchamp et de là à Méry-sur-Oise, où se trouvent les terrains acquis autrefois par la ville de Paris, dans l'intention d'y établir une vaste nécropole. Ce projet ayant été abandonné, ces mêmes terrains peuvent très bien être utilisés pour l'épandage des eaux d'égout. La même sorte de sol sableux se poursuit sous la forêt de l'île Adam et, de l'autre côté de l'Oise, sur les plateaux et les pentes qui dominent Pontoise; on peut également la suivre vers l'est jusqu'aux forêts d'Ermenonville et d'Halatte, dont le sol est entièrement formé par ces sables.

On aurait là une grande étendue de bruyères et de maigres taillis à irriguer, et l'on peut prévoir que les eaux d'égout donneraient à ces terres une fécondité qu'elles sont bien loin de posséder aujourd'hui. Mais la distance et l'altitude sont grandes; je n'ai même pas cru devoir indiquer comme utilisable la vaste forêt d'Halatte, à cause des dépenses excessives qu'il faudrait faire pour y amener les eaux.

On trouve encore d'assez grandes surfaces occupées par la même formation sableuse au nord et à l'est de Paris, du côté d'Écouen et de Meaux. Mais, là encore, on rencontrerait quelques difficultés dans la distance et l'altitude à laquelle les eaux devraient être envoyées.

Les *sables de Fontainebleau* constituent une puissante assise de 50 à 60 mètres d'épaisseur, généralement très perméable, sauf à la partie supérieure, où elle est quelquefois transformée en grès, que l'on exploite en différents endroits pour faire des pavés. Ces sables se voient principalement au S.-O. de Paris, où ils forment les talus des plateaux qui dominent la Seine. On les retrouve au nord et au S.-E., autour de quelques îlots élevés plus ou moins étendus; mais la pente rapide de

ces talus et leur altitude présenteraient de sérieux obstacles pour l'irrigation. Aussi n'ai-je marqué, comme utilisable, qu'une étendue restreinte près de Palaiseau, où l'on pourrait diriger, sans trop de frais, en remontant la vallée de la Bièvre, les eaux provenant des quartiers situés au sud de Paris.

Ce sont, en réalité, surtout les *graviers anciens* ou le *diluvium* de la vallée de la Seine, qui sont en position de fournir les champs d'irrigation les plus favorables. Ils sont, en effet, composés de sables et de graviers siliceux, entre lesquels les eaux et l'air trouvent aisément passage. Ils forment, d'ailleurs, des terrasses presque horizontales, se prêtant facilement à l'irrigation, à un niveau qui peut varier entre 10 et 40 mètres au-dessus du fleuve; cette altitude n'exige pas de trop grandes dépenses pour y refouler les eaux d'égout prises aux collecteurs, et cependant elle est suffisante pour que les terrasses restent à l'abri des inondations et présentent, au-dessus de la nappe d'eau souterraine, une épaisseur filtrante de plusieurs mètres, très convenable pour une épuration complète.

Les *alluvions modernes* de la vallée de la Seine sont en général assez sableuses et perméables; mais elles sont peu élevées au-dessus du fleuve et n'ont pas autant d'épaisseur que le diluvium. L'épandage des eaux d'égout ne devrait donc s'y faire qu'en quantité modérée et non en toute saison. Néanmoins, comme elles sont presque toujours situées au voisinage des graviers anciens, elles pourront leur servir en quelque sorte d'annexe pour l'utilisation des eaux d'égout pendant la saison sèche.

La Seine offre, surtout en aval de Paris, entre ses nombreuses sinuosités, une série de caps ou promontoires, constitués principalement par les graviers anciens et les alluvions modernes, sur lesquels il serait facile de diriger les eaux de Paris.

Je mentionnerai en premier lieu la presqu'île de Gennevilliers, déjà en partie utilisée pour les irrigations et qui offre, en effet, par sa proximité, sa faible altitude et la nature de son sol, le champ le plus favorable pour les expériences de cette nature; la surface occupée aujourd'hui par les irrigations pourrait y être doublée et arriver ainsi à 1200 hectares.

La presqu'île d'Argenteuil conviendrait bien également sur une étendue à peu près égale à la précédente (1200 hectares environ).

La presqu'île d'Achères, avec 800 hectares, celle de Carrières-sous-Poissy, avec 600 hectares, la rive gauche de la Seine près des Mureaux, avec 1500 hectares, sont également dans des conditions très favorables.

Les terrasses diluviennes de la Seine pourraient donc fournir, entre le débouché des collecteurs et une distance de 40 kilomètres maxima, une étendue de plus de 5000 hectares de terrains irrigables, qui ne sont guère actuellement couverts que de maigres taillis, de champs ou de pâturages secs, et qui seraient bien vite transformés en riches herbages par les eaux fertilisantes des égouts parisiens.

Si l'on jugeait utile, dans l'avenir, d'avoir des champs d'irrigation beaucoup plus vastes encore, dans des conditions toutes semblables, mais à une plus grande distance de Paris, on trouverait environ 8500 hectares de terrains favorables sur les terrasses qui bordent alternativement la rive droite et la rive gauche de la Seine, près de Limay, de Mantes, de Guernes, de Moisson, de Limetz et, en continuant à descendre le cours du fleuve, auprès de Vernon, de Notre-Dame-de-l'Isle, de Gaillon, de Bouafles, de Bonnières, d'Andé et de Poses, c'est-à-dire au-dessus du confluent de la Seine et de l'Eure. Ces terrains sont, comme les précédents, composés de graviers perméables, à surface presque plane, situés à une faible altitude au-dessus du fleuve et, dans l'état actuel, presque infertiles et inhabités, en d'autres termes, très convenables pour une bonne épuration des eaux et susceptibles d'une très grande augmentation de valeur. On n'aurait à prévoir ni de grandes dépenses d'appropriation, en dehors des conduites à établir, ni de sérieuses difficultés pour faire apprécier aux propriétaires le bénéfice qu'ils pourraient retirer de l'emploi des eaux d'égout.

La ville de Paris est donc admirablement pourvue en terrains irrigables du côté de la basse Seine. Mais ce n'est pas tout.

Il existe aussi en amont de Paris de grandes étendues d'alluvions anciennes et modernes, où pourraient être dirigées les eaux des collecteurs du sud-est : les plaines qui s'étendent de Maisons-Alfort à Villeneuve-Saint-Georges et à Bonneuil, entre la Seine et la Marne, celles de Vigneux et de Choisy-le-Roi, sur les deux rives de la Seine, offriraient de 2000 à 2500 hectares facilement utilisables, sans descendre jusqu'au niveau où la surface du sol serait trop voisine de la nappe d'eau souterraine.

Enfin, au nord-est de Paris, on trouverait encore de 3000 à 3500 hectares à arroser, soit dans la vaste plaine composée de graviers diluviens, que parcourt le chemin de fer de Soissons, entre Dugny, Bobigny et Claye (sans y comprendre, bien entendu, les régions peuplées et industrielles voisines de Paris et de Saint-Denis), soit dans les dépôts de même nature et de même origine, qui s'étendent sur les rives de la Marne près de Fresnes, de Jablines, de Lagny et de Neuilly-sur-Marne. Ce serait là encore une importante ressource pour la ville de Paris, qui pourrait diriger sur ces plaines, situées à une faible altitude et pour la plupart à une distance de quelques kilomètres seulement de la ville, les eaux recueillies dans les égouts collecteurs de l'est et du nord-est.

En somme, les terrains perméables qui viennent d'être indiqués occupent une superficie totale d'environ 35 000 hectares. Si on laisse de côté tous ceux

dont la distance dépasse 35 ou 40 kilomètres, c'est-à-dire ceux des environs de Meaux, de la forêt d'Ermenonville, de la région de Méru, enfin tous les bords de la Seine au delà du confluent de la Mauldre, on a encore une étendue de 25 000 hectares environ.

Or les 400 000 mètres cubes d'eau, que fournissent journellement ou que fourniront bientôt les égouts de Paris, n'exigeront probablement pas plus de 4 ou 5000 hectares de terrains perméables pour une épuration complète. Même en prévoyant une augmentation importante de la quantité d'eau distribuée à la capitale et qui se retrouverait à la sortie des collecteurs, on voit que les besoins probables atteindraient à peine le tiers de l'étendue disponible.

Tels étaient les résultats d'une première étude que j'avais soumise à la question d'assainissement et qu'elle avait encouragée de son approbation. Mais pour compléter ce travail et en tirer un résultat pratique, il me restait à désigner, parmi les terrains reconnus favorables, ceux qui mériteraient d'être les premiers utilisés pour l'irrigation. En d'autres termes, après avoir préparé une solution générale, suffisante pour une longue période d'avenir, il restait à chercher une solution restreinte pour les besoins actuels de la ville de Paris. Il fallait, pour cela, tenir compte, non seulement des qualités spécifiques des terrains, mais de leur situation topographique, de leur distance et de leur altitude, par rapport aux égouts de Paris, de la rareté plus ou moins grande des villages et habitations, des dépenses plus ou moins considérables à prévoir pour y amener et pour y distribuer les eaux, etc.

Au point de vue économique, la tâche avait été facilitée par un travail fort remarquable, présenté à la commission par M. Vautier, ingénieur en chef des ponts et chaussées et membre du conseil municipal. M. Vautier, en effet, après avoir établi une sorte d'échelle de comparaison des distances horizontales à faire parcourir aux eaux et des hauteurs verticales à leur faire franchir, sous le rapport des dépenses nécessaires pour l'une ou l'autre opération, était arrivé à déterminer, pour les différentes régions précédemment signalées, le prix de revient du mètre cube d'eau transporté dans des tuyaux de suffisant diamètre jusqu'au lieu d'épandage.

On pouvait dès lors établir une sorte de classement entre les terrains irrigables, au point de vue spécial des frais nécessaires pour y amener les eaux d'égout; mais il fallait aussi avoir égard aux autres considérations que j'ai sommairement indiquées tout à l'heure.

M. Chambrelent, inspecteur général des ponts et chaussées et membre de la commission supérieure d'assainissement, a bien voulu prêter à mes études l'appui de sa compétence bien connue et visiter avec moi celles des régions irrigables qui paraissaient devoir fournir les solutions les moins coûteuses. Nous sommes arrivés ensemble aux conclusions suivantes :

Les terrains les plus favorables pour l'épandage des eaux d'égout de Paris sont les plaines formées par les dépôts sableux de la vallée de la Seine à l'ouest, au sud et à l'est de Paris, savoir :

1° En aval, la plaine de Gennevilliers, à cause de sa proximité et de son altitude; les parties basses des presqu'îles d'Argenteuil et d'Achères, pour des raisons analogues; et, mieux encore peut-être, la presqu'île de Carrières-sous-Poissy et les plaines situées sur la rive gauche de la Seine, près des Mureaux, à la fois en raison de leur situation topographique, de la pauvreté du sol et de la rareté des habitations ;

2° En amont, les plaines de Créteil et de Choisy-le-Roi ;

3° Enfin, la plaine qui s'étend à l'est de Saint-Denis, entre le Bourget, Sevran, Claye et Bondy ;

4° On peut mettre à peu près sur le même rang le plateau mi-parti sableux, mi-parti calcaire, compris entre Herblay, Beauchamp, Méry et les deux vallées de l'Oise et de la Seine.

La ville de Paris, possédant un vaste domaine du côté de Méry-sur-Oise, peut y organiser un champ d'irrigation de plusieurs centaines d'hectares et y donner un exemple de fertilisation par les eaux d'égout, dont profiteraient certainement les propriétaires du voisinage. L'étendue des terrains à arroser est assez grande pour justifier les dépenses d'installation de machines, qui seraient nécessaires pour refouler les eaux jusqu'à l'altitude du plateau de Beauchamp.

Ce que nous venons de dire du domaine de Méry-sur-Oise devrait être également appliqué, selon nous, dans les deux ou trois autres directions, que nous avons signalées comme particulièrement favorables à l'épandage des eaux d'égout.

Il serait à désirer que la ville se constituât de même deux ou trois grands domaines dans ces régions, où les terrains, en raison même de leur nature sableuse et de leur très grande perméabilité, n'ont pas actuellement une grande valeur, mais où ils peuvent être admirablement fertilisés par les eaux d'égout.

L'exemple et le succès de ces irrigations provoqueraient bientôt des imitateurs. Les propriétaires des terres voisines des domaines de la ville ou situées à proximité des conduites établies pour les desservir ne tarderaient pas à solliciter une part dans la distribution des eaux d'égout, pour les répandre sur leurs champs trop secs et les convertir en prairies. On verrait ainsi l'étendue des terrains consacrés à l'irrigation s'accroître rapidement et, par suite, l'épuration des eaux de la capitale devenir plus complète et mieux assurée pour l'avenir.

A. Carnot.

GÉOLOGIE

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES
SESSION DE NANCY (1886).

Section de géologie.

M. Bleicher avait été désigné, l'année dernière, au congrès de Grenoble, pour présider la section de géologie. Dans la première séance, la section a complété son bureau en nommant *M. Vilanova,* président d'honneur; *MM. Cotteau* et *Wohlgemuth,* vice-présidents; secrétaires, *MM. Bourgery* et *Nicklès.*

M. Schlumberger a présenté à la section la série des foraminifères de l'étage oxfordien des environs de Toul. En examinant au microscope les nombreuses espèces préparées par M. Schlumberger, les membres de la section ont pu se convaincre combien sont variés, dans leur forme et compliqués dans leur organisation, ces petits animaux qu'il est souvent difficile de distinguer à l'œil nu. La faune de l'oxfordien de Toul est très abondante, mais les individus sont en général de petite taille. Les *Cristallaria,* les *Rotalina* sont nombreuses; les *Flabellina* sont rares, et les *Miliolidées* ne sont représentées que par une seule espèce, assez bien conservée pour qu'on puisse étudier la curieuse disposition de ses loges. M. Schlumberger nous a montré également les *radiolaires* fossiles de Haïti dont la structure est si étrange.

M. Grad, député de l'Alsace au Reichstag, a fait connaître la constitution géologique de la péninsule du Sinaï. Deux grandes formations partagent cette contrée : la partie méridionale est occupée par des roches cristallines et la zone septentrionale par des dépôts crétacés. Tout le massif montagneux se compose de gneiss et de granites associés à des sienites, diorites et porphyres. Dans le cours d'un voyage exécuté au mois de mars dernier, M. Grad a constaté, dans les vallées qui rayonnent autour du Serbel et du mont Sinaï, de grandes moraines ainsi que des roches polies et moutonnées sous l'influence des glaciers. Ces moraines se développent principalement à proximité des mines de turquoises des Ouady Mokatells et dans les vallées latérales de l'oasis de Jiran. Par suite des grandes variations de température, les roches cristallines se délitent, deviennent friables, et leur surface cesse d'être polie; mais lorsqu'on enlève, ainsi que l'a fait M. Grad, les matériaux meubles des moraines, on retrouve les roches polies. En faisant l'ascension du Serbel dont l'altitude dépasse 2000 mètres, M. Grad a observé, à 1400 mètres de hauteur, vers le versant Aleyat, une surface polie où les stries des glaciers disparus conservent encore toute leur fraîcheur. A cette hauteur, les variations de température n'ont pu avoir la même influence sur les roches. Le climat actuel de l'Arabie Pétrée est devenu très sec, et, malgré l'élévation des montagnes, ne se prêterait plus à la formation des glaciers.

Nous devons encore à M. Grad des observations sur les dépôts de bois silicifiés qu'on rencontre, en Égypte, au Bir-Fachmé, entre le Caire et Suez. Ce dépôt, connu sous le nom de *forêt pétrifiée* du Caire, signalé dès 1798, par l'expédition française d'Égypte, occupe de vastes étendues : des troncs d'arbres fossiles gisent par milliers, enfouis dans le sable, presque tous brisés en morceaux, quelques-uns encore debout, comme s'ils se trouvaient dans la place même où ils ont végété. Ces sables sont miocènes, à en juger par les mollusques et notamment les *Ostrea* que renferme une couche marneuse subordonnée. D'après un travail d'Unger, les bois silicifiés appartiennent à une espèce unique, le *Nicolia egypliaca.* M. Grad pense qu'un examen plus attentif fera reconnaître plusieurs espèces, et se propose de communiquer la collection qu'il a recueillie à M. Fliche, professeur de botanique à l'École forestière de Nancy. M. Grad ajoute qu'en Nubie, en face Korosko, sur la rive libyque du Nil, il a rencontré un morceau de bois silicifié à la surface d'un dépôt de grès et appartenant sans doute à la même formation.

M. Thomas, membre de la commission d'exploration scientifique de la Tunisie, a présenté une note au sujet des nouveaux gisements de phosphate de chaux qu'il a découverts dans la Tunisie. Au cours d'une récente exploration, en 1885, M. Thomas avait signalé les riches gisements éocènes du sud-ouest. Cette année, poursuivant ses recherches dans cette même direction, M. Thomas a reconnu que ces gisements s'étendent vers l'est jusqu'au sud de Gassa et au nord dans les Djebels M'rata, Boudinas, etc. Les gisements crétacés de phosphate sont beaucoup plus rares et n'ont été constatés jusqu'ici, en Tunisie, que sur un seul point, au voisinage de Feriana, dans le Djebel du même nom ; la couche qui renferme les phosphates se compose de calcaires et de marnes gypsifères probablement cénomaniennes, riches en fossiles dont les moules intérieurs renferment jusqu'à 48 pour 100 de phosphate tribasique, et rappellent par les points bruns, verdâtres et luisants, l'aspect de certains fossiles des Ardennes et du Boulonnais. Les gisements crétacés de phosphate ont déjà été signalés, sur plusieurs points de l'Algérie, notamment par M. Le Mesle, dans les marnes albiennes du département de Constantine. Les gisements de phosphate, suivant M. Thomas, sont très abondants en Tunisie; ils s'étendent sur toute la moitié occidentale de la régence et formeront une source inépuisable d'engrais, lorsque les voies ferrées projetées permettront d'exploiter le précieux minéral dans des conditions suffisamment économiques.

M. Bleicher, président de la section, a communiqué plusieurs notes d'autant plus intéressantes qu'elles concernent la région lorraine. Jusque dans ces derniers temps, personne ne s'était occupé de réunir les rares coquilles fossiles que l'on rencontre dans les terrains quaternaires de la Lorraine. Les recherches récentes de M. Bleicher l'ont mis en possession d'un assez grand nombre d'espèces, trouvées soit dans

le département de Meurthe-et-Moselle, soit dans les Vosges, soit sur la frontière du grand-duché de Luxembourg. Ces espèces appartiennent généralement à des stations lacustres, plus rarement à des stations palustres. Un seul gisement paraît être nettement fluviatile : c'est celui de Villey-Saint-Étienne. Suivant M. Bleicher, les coquilles qu'il a recueillies appartiennent toutes à des espèces existant encore actuellement; mais beaucoup d'entre elles ne se trouvent plus aujourd'hui en Lorraine, ou y sont extrêmement rares ; plusieurs de ces coquilles abondent dans les dépôts calcaires des sources incrustantes et indiquent un climat plus humide et plus frais que celui qui existe aujourd'hui. Un certain nombre de ces espèces sont caractéristiques du Lehm d'Alsace.

M. Bleicher, depuis quelques années, a entrepris l'étude des formations bathoniennes inférieures dans le département de Meurthe-et-Moselle, et a publié successivement le résultat de ses observations. Il a fait part à la section d'une note établissant qu'il existe, à la limite des étages bathonien (*grande oolite*) et bajocien (*oolite inférieure*), aux environs de Nancy et spécialement au lieu dit le *Haut-du-Lièvre*, une zone très fossilifère que caractérise toute une série de mollusques, d'échinides et de polypiers. Les traces de cette faune existent dans presque toute la bande bathonienne de Meurthe-et-Moselle ; mais elles vont se perdant soit vers le sud, soit vers le nord où elles disparaissent entre Conflans et Briey, pour reparaître à Longwy, avec les fossiles qui la caractérisent.

M. Bleicher va publier très prochainement son *Guide du géologue en Lorraine*. Cet ouvrage, dont l'auteur a entretenu quelques instants la section, contient la classification des terrains de la région, l'indication des roches et des fossiles qu'on y rencontre, les plans de quinze excursions géologiques permettant d'étudier avec fruit et dans des conditions bien déterminées les gisements les plus importants et les plus riches en fossiles. La section remercie son savant et zélé président d'avoir écrit ce livre, destiné à répandre le goût des études géologiques et à faire mieux connaître les terrains de la Lorraine.

M. Peron a envoyé sur le terrain tertiaire du sud de l'île de Corse un mémoire qui contient beaucoup de documents inédits. L'îlot de terrain tertiaire, occupant la pointe méridionale de l'île, forme un contraste frappant avec les montagnes granitiques qui l'entourent, et dont l'altitude est beaucoup plus élevée. M. Peron, après avoir signalé l'orographie de ce terrain tertiaire et en avoir fixé les contours, le décrit au point de vue stratigraphique et paléontologique; puis il constate que ces couches, dès le début de leur formation, pendant même leur dépôt, et plus tard après leur exhaussement, ont été l'objet de très nombreux bouleversements. La plupart des vallées, les sources, les îlots, les baies, les grottes, le port de Bonifacio lui-même, sont dus à des brisures de couches, à des failles plus ou moins profondes. La petite grotte de Saint-Barthélemy qui communique avec la mer et présente cette particularité de renfermer une nappe d'eau douce qui s'étend dans toute la partie nord de l'excavation, au niveau de l'eau salée sans se confondre avec elle, a certainement pour origine une faille très bien décrite par M. Peron. Il en est de même de la belle grotte de Sdragonata, près du port de Bonifacio : ses grandes salles ornées de stalactites, et dans lesquelles on ne peut pénétrer qu'en barque, ont pour cause première une faille que les eaux de la mer et les influences atmosphériques ont successivement élargie.

M. Cotteau a donné le catalogue raisonné des échinides jurassiques recueillis jusqu'ici dans la Lorraine. Les étages jurassiques inférieurs sont largement développés dans cette région et certaines couches très riches en échinides. Le catalogue contient quatre-vingt-une espèces réparties en vingt genres. L'étage bajocien renferme à lui seul trente-trois espèces; vingt-six se rencontrent dans l'étage bathonien ; six espèces communes aux deux formations montrent le lien qui existe, en Lorraine comme partout ailleurs, entre l'étage bajocien et l'étage bathonien si bien délimités, au point de vue stratigraphique, par M. Bleicher. Parmi les espèces les plus curieuses que renferment ces deux puissants étages, M. Cotteau indique le *Clypeus angustiporus*, dont on ne connaissait, avant les dernières recherches des géologues lorrains, qu'un seul exemplaire de provenance douteuse ; l'*Acrosalenia Lycetti*, qu'on rencontre, muni de ses radioles longs et aciculés, à Villey-Saint-Étienne, étalé sur des plaques calcaires couvertes de pentacrines ; un superbe exemplaire du *Cidaris Zschokkei* avec tous ses radioles trouvé, par M. Nicklès, dans l'étage bajocien des environs de Nancy.

M. Riche a fait connaître le résultat de ses observations sur les puissantes alluvions qui s'étendent à l'ouest de Lyon; il a reconnu les alluvions alpines des plateaux dont l'altitude est à 275 mètres, et les alluvions alpines des hautes et basses terrasses à 255 et 220 mètres de hauteur. M. Riche signale un nouveau type d'alluvions dans lesquelles dominent les cailloux anguleux de quartz et exclusivement formées des roches des environs. Ces derniers dépôts, que l'auteur désigne sous le nom d'alluvions lyonnaises des plateaux, sont de même âge que les alluvions alpines des plateaux, et comme elles doivent se placer à la fin du pliocène supérieur.

M. Gauthier, professeur au lycée de Vanves, donne connaissance à la section du résultat des recherches microscopiques qu'il a entreprises sur l'appareil apical des *Hemiaster*. D'après ses observations, la disposition des plaques, et notamment de la plaque madréporiforme, n'a rien de constant et éprouve souvent dans un même individu des variations sur lesquelles certains auteurs se sont appuyés, à tort, pour établir non seulement des espèces, mais des genres distincts. De nombreuses figures représentant l'appareil apical grossi accompagnent le mémoire de M. Gauthier, destiné à nous montrer qu'il ne faut pas accorder, dans la délimitation des genres et des espèces, une valeur exagérée à la disposition des plaques de l'appareil apical.

M. Regnault poursuit avec ardeur ses recherches dans les grottes quaternaires des Pyrénées. M. Cotteau communique les deux notes qui lui ont été adressées par cet explorateur plein de zèle. La première concerne la grotte de Gargas et annonce la découverte, dans ce gisement si riche en ossements fossiles, d'un petit ours adulte aux bosses frontales très saillantes, aux membres épais et trapus, et que M. Gaudry considère comme une variété nouvelle et très curieuse de l'*Ursus spelæus*. La seconde note est relative à la grotte d'Aucher, dans la vallée de Biras (Ariège). M. Regnault indique la géologie de la contrée dans laquelle s'ouvre cette grotte, au flanc d'une montagne jurassique que couronne le terrain néocomien. Dans une vaste salle à laquelle on accède par un long couloir, sous un plancher de stalagmite d'une épaisseur de 50 à 70 centimètres, M. Regnault a mis au jour une couche très riche en débris d'ours, d'hyènes et de rhinocéros. Les ossements du grand ours des cavernes surtout sont très abondants, et sur un espace de douze mètres carrés de fouilles, quatorze crânes d'ours et une trentaine d'ossements entiers ont été recueillis.

M. Rolland, ingénieur des mines, chargé, dans la mission scientifique de Tunisie, de la partie géologique, nous a rendu compte de l'exploration qu'il a faite, au printemps de 1885, à travers la Tunisie centrale, de Kef à Kérouan. Cette contrée, qui n'avait jamais été étudiée au point de vue géologique, est occupée en grande partie par un massif de couches sénoniennes avec calcaires à inocérames et à céphalopodes, massif puissant couronné de distance en distance par des couches nummulitiques. Le terrain nummulitique affleure, comme on sait, sur tout le pourtour du bassin méditerranéen; mais il ne se présente pas sur tous les points avec des caractères identiques. D'après les nummulites rapportées par M. Rolland et étudiées par M. Munier-Chalmas, il y a lieu de distinguer désormais, pour l'Algérie et la Tunisie, une nouvelle région naturelle de nummulites avec certaines espèces tout à fait particulières. Il existe d'ailleurs, suivant M. Rolland, dans la Tunisie centrale, de l'éocène inférieur aussi bien que de l'éocène moyen; mais ces deux dépôts, en Tunisie comme sur le pourtour de la Méditerranée, sont en pleine discordance de transgressivité. Les gisements de phosphate découverts par M. Thomas, dans le sud de la Tunisie, manquent dans la Tunisie centrale et ne sont représentés, entre le Kef et Kérouan, que par un système de calcaires phosphatés non exploitables.

M. Rivière nous a présenté plusieurs notes concernant ses recherches dans le terrain quaternaire. L'année dernière, au congrès de Grenoble, M. Rivière nous avait donné la liste des cent soixante et onze coquilles découvertes dans les grottes de Menton; cette fois, il nous a entretenu des reptiles, des oiseaux et des poissons qu'on y rencontre. Les poissons ont donné lieu à une observation importante : leurs espèces, peu nombreuses, sont représentées principalement par des poissons d'eau douce, ce qui ne s'explique guère, lorsqu'il s'agit de populations vivant sur le bord d'une mer aussi poissonneuse que la Méditerranée. Parmi les poissons d'eau douce, signalons une vertèbre de saumon. Ce genre, alors comme aujourd'hui, ne devait habiter que les fleuves du nord, et sa présence dans les grottes de Menton est un fait curieux au point de vue des migrations des peuplades quaternaires. — La seconde note de M. Rivière est relative aux bois fossiles recueillis dans le gisement de Perreux, si riche en ossements quaternaires et en silex taillés. Ces fragments de bois plus ou moins roulés ont été examinés au microscope et reconnus pour appartenir au genre *Rhizocaulon* de Saporta, de la famille des palmiers et au genre *taxodium* faisant partie des conifères. — Une troisième note de M. Rivière signale un nouveau gisement quaternaire, découvert par M. de Laurière au moulin Quinat, dans l'Angoumois. Une seule fouille de quelques heures pratiquée sur le talus d'un chemin a produit plus de cent cinquante ossements en grande partie de ruminants, et quarante-quatre silex parfaitement taillés. — Nous devons encore à M. Rivière la description de la grotte quaternaire de Gerbai, au hameau de Grimaldi, commune de Vintimiglia. Découverte en 1872 par les travaux du chemin de fer de Menton à Gênes, cette grotte a cela de particulier qu'elle n'a jamais été habitée par l'homme et n'offre, par conséquent, aucun vestige de son industrie. La faune qu'elle renferme diffère essentiellement de celle des grottes de Menton : les carnassiers, ours, hyène, lion, chacal, panthère, etc., dominent, tandis que les ruminants sont fort rares. M. Rivière donne la liste des animaux qu'il a déterminés ; cette indication est d'autant plus précieuse que la grotte de Gerbai, par suite d'éboulements sur la voie ferrée et d'accidents survenus, est aujourd'hui murée.

M Fuchs, ingénieur en chef des mines, nous a donné des renseignements très intéressants sur les phosphates de chaux, sur leur nature, leur origine et les divers états dan lesquels on les rencontre; il indique les principaux gisements, la richesse plus ou moins grande des divers minerais, leur degré de pureté, leur valeur industrielle très inégale.

De tous les minerais provenant des terrains sédimentaires, les plus importants sont ceux du lias inférieur et du gault qui forment à eux seuls plus des quatre cinquièmes de la totalité des phosphates employés par l'agriculture. Les phosphates de la craie supérieure ont acquis, dans ces derniers temps, une importance croissante, à cause de leur homogénéité et de la facilité de leur extraction. M. Fuchs insiste sur un gisement nouvellement découvert dans la craie du nord de la France, à Bauval, à sept kilomètres au nord de Doullens. Le sol de la région est formé par la craie à *Micraster coranguinum* ravinée, et dont les dépressions sont remplies par des glaises sableuses et des sables. Une récente expérience a montré que ces sables, dans une sablière exploitée d'une manière intermittente depuis plus d'un siècle, était du phosphate de chaux pur à la teneur moyenne de 70 pour 100 de phosphate, résultat d'un lavage naturel et sur place d'une couche de craie mouchetée de phosphate, comme celle de Ciply. Ces sables couvrent, sur

ce point, une surface d'environ dix hectares, et peuvent comprendre, d'après les sondages multiples qui ont été faits, une centaine de mille de tonnes de phosphate très pur et une vingtaine de mille de phosphate un peu moins pur. Des explorations ont été faites dans les sablières du voisinage; elles n'ont jusqu'ici donné lieu à aucun résultat; mais il serait utile de les poursuivre sur toute la lisière de la Somme et de l'Artois.

M. Fouqué, membre de l'Institut, a envoyé un travail très curieux et tout à fait nouveau sur la nature et la provenance des matériaux de construction employés à Pompéi. L'auteur signale dans les constructions les plus anciennes, antérieures à la domination romaine, des blocs d'un calcaire d'eau douce, riche en empreintes de plantes et provenant des bords du Sarno. La domination de Rome a eu pour effet de substituer au calcaire les matériaux d'origine volcanique existant dans le sol même de la ville ou dans ses environs immédiats. Leur densité, leur couleur, ainsi que quelques-uns des éléments qui les constituent sont très différents; mais ce sont tous des *Leucotéphrites* plus ou moins compactes. Des tufs poreux figurent encore parmi les matériaux employés à l'édification de Pompéi; ils étaient très diversement utilisés: tantôt on les trouve en blocs équarris, réunis par un ciment calcaire, tantôt en fragments irréguliers servant de matériaux de remplissage; le plus souvent ils entrent dans la composition du béton et des ciments et se rencontrent généralement dans les parties des bâtiments consacrés à l'ornementation. Au point de vue minéralogique et pétrographique, ces tufs se rattachent aux éruptions des champs phlégréens. Ce sont les produits des projections qui ont accompagné la formation des cônes et des cratères du district volcanique environnant Naples, au nord et à l'ouest. Comme dans toutes les cités soumises à la domination romaine, la terre cuite joue un grand rôle dans les constructions de Pompéi; elle y a servi à la fabrication des briques, des tuiles et des vases. Les plus beaux édifices de la ville présentent des murs et des colonnades en briques avec parements de marbre. M. Fouqué a examiné au microscope les nombreux échantillons de briques qu'il a rapportés et a reconnu que tous, sans exception, étaient formés d'éléments volcaniques, et que l'argile qui avait servi à les fabriquer provenait de la décomposition des tufs. Quant aux larges amphores en terre cuite à fond pointu qu'on a trouvées en si grande abondance dans les caves et les boutiques, elles ont été faites avec une argile à grains plus fins, dans laquelle on n'observe, à l'état de cristaux distincts, que des lamelles de mica et de nombreux fragments de quartz. Il est probable, suivant M. Fouqué, que la fabrication de ces objets se faisait sur les terrains argilo-calcaires des bords du Sarno. Cependant Pompéi était situé, avant l'éruption de 79, sur les bords mêmes de la mer et pourvu d'un port; il serait possible que les poteries fines y fussent apportées de localités bien plus éloignées.

Quelques autres communications ont encore été faites à la section: M. Lefort, continuant ses recherches sur les terrains granitiques et sédimentaires de la Nièvre, a étudié avec beaucoup de soin les failles de la partie occidentale du Morvan, et, à l'appui de son mémoire, a produit une carte au 1/80 000 sur laquelle sont représentées les nombreuses failles qui sillonnent cette région. — M. Fauvelle a cherché à fixer les limites du bassin parisien dans le département de l'Aisne et nous a présenté une série très complète de spongiaires provenant des sables du Gault. — M. Vilanova nous a fait connaître le résultat de ses nouvelles observations sur les couches nummulitiques de la province d'Alicante. — M. Cotteau a donné les diagnoses de trois nouveaux genres d'échinides recueillis dans la craie supérieure d'Espagne par M. Vilanova, et remarquables par la disposition de leurs fascioles, de leurs aires ambulacraires et de leur péristome. — M. Nicklès a rencontré, aux environs de Nancy, dans l'étage bajocien, une astérie fossile du genre *Stellaster* et nous a donné les caractères de ce fossile précieux, si rare encore dans les collections.

G. Cotteau.

DÉMOGRAPHIE

La longévité en Grèce.

Le tome CI des *Archives de Virchow* renferme un intéressant travail de M. B. Ornstein, médecin de l'armée grecque à Athènes, sur la longévité en Grèce. Il semble que la proportion des gens atteignant une vieillesse avancée y soit plus considérable qu'ailleurs. Voici les résultats qu'il a obtenus, après diverses recherches récentes sur le sujet.

En 1882 et 1883, il note quatre cas intéressants.

En novembre 1882, meurt à Athènes une femme de cent dix ans, nommée Kale Hadzi-Arape.

En novembre et décembre 1883, trois autres cas.

Le premier est celui d'un vieillard — non décédé — âgé de cent seize ou cent dix-neuf ans. Il serait né en 1764 à Cerigo. Il a assisté au blocus des côtes espagnoles, sous Napoléon Ier, en qualité de matelot d'une barque de forceurs de blocus. Il a été souvent blessé en prenant part à la guerre de l'indépendance.

Il se meut lentement, à petits pas, mais avec précision et sûreté, et ne se plaint que de sa vue qui baisse.

Les deuxième et troisième cas sont ceux d'un couple qui réside à Belese, village de l'Éparchie d'Argos: Panagiotes Chondropoulos, âgé de cent vingt-cinq ans, et sa femme Suzanne — sa cousine et femme — âgée de cent vingt-quatre ans. Ils sont donc nés à l'époque de la guerre de Sept ans, sous le règne de Louis XV.

Pendant 1884, et les trois premiers mois de 1885, les cas relevés par M. Ornstein sont nombreux:

1° Le 14 octobre 1884, meurt à Sitsova une femme de cent quinze ans, Janula Chondrinu, bien conservée de corps et d'esprit (?).

2° A Syra, mort, le 22 avril 1884, de Zannes Koronios âgé de quatre-vingt-dix ans. Il a un fils vivant, chef d'une maison de banque à Paris.

3° Manthos Perivolaropulos, prêtre, meurt à Missolonghi, âgé de quatre-vingt-seize ans.

4° Un archimandrite âgé de cent sept ans, meurt à Hydra en novembre 1884.

5° A Lemnos, mort de Diasilula Antoniadu, âgée de plus de cent ans, mère d'un banquier connu d'Alexandrie.

6° En janvier 1885, mort de Dionysius Antiochu, âgé de quatre-vingt-cinq à quatre-vingt-sept ans, « momifié », oncle du feu ministre Deligeorgi.

7° En janvier encore, mort à Argos de Procopius Papadopulos, âgé de plus de cent ans.

8° En février, mort de Panagiotes Kunduriotis, âgé de quatre-vingt-quinze ans.

9° En février encore, mort de Georg Laskos, qui a combattu comme le précédent dans la guerre de l'indépendance et y a perdu deux frères, en y gagnant cinq blessures.

10° On signale l'existence au Pirée d'un prêtre nommé Pankratius Kumelis, âgé de cent quatre ans environ : il voit et marche bien : son esprit est encore net, et il digère convenablement.

11° En février, mort de l'archimandrite d'Argos, parent du précédent, âgé de cent dix ans. En 1853, il fut élu directeur d'un séminaire après y avoir professé quarante ans.

12° En février encore, mort de Nicola Grypares, à Siphnos âgé de quatre-vingt-dix ans.

13° Mort à Chio, de Maria Dara, âgée de cent quinze ans, après avoir donné le jour à quinze enfants.

14° A Chio encore, existe un prêtre, Johann Makres, âgé de cent vingt-trois ans, qui a été installé dans cette île pour y exercer son ministère, il y a cinq ans.

15° En mars, mort à Santorin, de Panages Karavias, âgé de cent dix-huit ans.

16° Mort à Katakoela (île d'Andros) de Thomas Thanes, âgé de cent sept ans.

L'île d'Amorgo a fourni à M. Ornstein des documents intéressants :

17° Théodora Rassinu meurt âgée de quatre-vingt-dix-huit ans.

18° Pothete Sigala, âgée de cent ans, se porte fort bien pour son âge.

19° Emmanuel Phostieres, habitant du village de Langadice, est âgé de cent vingt ans.

20° Johann Korveses habite le même village : il a cent dix ans.

21° Anna Gavala est âgée de cent quinze ans. Elle ne peut plus marcher, mais sa mémoire, sa vue et son appétit sont bons.

22° Demeter Skarlatos, mort l'an passé, avait cent quatorze ans.

23° Demeter Markules meurt vers la même époque à cent vingt ans.

24° Pothetos Prassinu, âgé de cent dix ans.

25° Joseph Theologites y est mort, à cent dix ans environ, il y a quelque temps, en état d'enfance.

26° Neophetus Sigalas y est mort à cent ans environ.

Voilà, pour un court espace de quinze mois, une forte proportion de longévités constatées. La majorité appartient au sexe masculin.

En prenant la statistique des décès pour Athènes, pour les quatorze mois qui suivent, M. Ornstein a pu dresser la liste qui suit (la population est de 78 760 âmes, non compris la population militaire dont il n'est pas tenu compte) :

MOIS.	SEXE.			AGE.				OBSERVATIONS concernant les décédés de plus de 100 ans.
	MASCULIN.	FÉMININ.	TOTAL.	80-90.	90-100.	PLUS DE 100.	TOTAL.	
1884.								
Février . . .	123	82	205	17	4	1	22	Mort à 110 ans.
Mars	110	72	182	12	3	»	15	
Avril	90	55	145	11	1	»	12	
Mai.	91	54	145	6	1	»	7	
Juin	99	80	179	4	4	»	8	
Juillet . . .	80	68	148	7	2	1	10	
Août	92	68	160	3	3	»	6	
Septembre. .	71	59	130	5	3	2	10	Un à 105 ; un à 120.
Octobre. . .	65	65	130	7	1	»	8	
Novembre. .	88	59	147	3	4	»	7	
Décembre. .	76	71	147	8	3	1	12	Mort à 105 ans.
1885.								
Janvier. . .	80	70	150	3	3	»	6	
Février . . .	139	95	234	10	5	2	17	Un à 105 ; un à 109.
Mars	107	75	182	19	5	2	26	L'âge précis est inconnu.
Total. . .	1311	973	2284	115	42	9	166	

Ces chiffres sont remarquables si l'on songe que l'âge de quatre-vingt-cinq ans est atteint en moyenne par 1 homme sur 100 ; celui de quatre-vingt-quinze par 1 sur 1000 ; celui de cent ans par 1 sur 10 000 ; celui de cent cinq par 1 sur 100 000 et enfin celui de cent dix ans, par 1 sur 1 million de naissances, et par exception encore (W. Meyer). Les données recueillies par M. Ornstein, déjà fort intéressantes, le seraient plus encore, si l'on pouvait connaître un peu le genre de vie et d'occupations des sujets favorisés : telles qu'elles sont, elles ont un intérêt statistique et ethnologique incontestable.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Nous signalons tout particulièrement aux lecteurs de la *Revue* un livre de M. MAX NORDAU (1) qui a fait grand bruit de l'autre côté du Rhin, où il est regardé comme un des

(1) *Les Mensonges conventionnels de notre civilisation*, par Max Nordau. Ouvrage traduit par Auguste Dietrich. — Paris, Hinrichsen, 1886.

produits les plus caractéristiques du mouvement d'idées qui s'agite actuellement en Allemagne sur les divers terrains religieux, moral, politique et social. Cette étude, comme le dit son titre même, n'est pas une critique des mœurs de telle ou telle nation, c'est une large analyse des complexes éléments de la civilisation européenne, et la recherche, au milieu de ces éléments, de ceux qui sont en contradiction avec la conception actuelle de notre monde, et qui constituent autant de *mensonges conventionnels* qu'on respecte extérieurement, auxquels on se conforme et qu'on propage, tout en répétant, dans son for intérieur, qu'ils ne sont que vieillerie et absurdité.

En un mot, l'auteur a voulu dire tout haut ce que pensent ou disent tout bas ceux que leurs réflexions ont amenés à critiquer notre organisation politique et sociale, et le livre qu'il a ainsi écrit, sans haine, mais avec une passion vigoureuse qui n'a pas abandonné un seul instant les hautes régions de la philosophie, est certainement d'un caractère et d'un intérêt peu communs, qui en rendent la lecture absolument attachante.

Sans entreprendre d'analyser cette œuvre d'un bout à l'autre, nous allons seulement montrer, en indiquant les coupes faites par l'auteur dans son étude, quels ont été les principes généraux de sa critique.

L'humanité cherche la science et le bonheur, répète avec Faust M. Max Nordau ; mais, malgré les merveilleuses découvertes dont la science enrichit chaque jour notre civilisation, l'humanité est plus mécontente, plus inquiète, plus agitée que jamais ; à quelque classe, à quelque parti, à quelque religion qu'on appartienne, on exècre le présent, et on veut échapper à la réalité. Quelle est donc la source de ce pessimisme, incontestablement plus aigu aujourd'hui que jamais, en dépit de toutes ces satisfactions intellectuelles et matérielles, accessibles aux plus pauvres, et que jadis un roi même ne pouvait se procurer ?

Cette cause est notre conception actuelle du monde : conception d'ordre absolument scientifique, qui nous montre la sélection comme l'unique raison du développement de l'espèce humaine, la lutte pour l'existence comme le fondement de tout droit et de toute morale. Tandis, en effet, que cette conception nous pénètre de toutes parts avec l'air que nous respirons, chaque jour nous faisons des lois et nous soutenons des institutions qui empêchent absolument le libre jeu des forces, et notre vie entière repose sur des hypothèses empruntées à un autre temps, ne répondant, sur aucun point, à nos idées actuelles, et qui nous mettent dans la situation d'un homme raisonnable qui, forcé de vivre parmi des aliénés, serait contraint, pour n'être pas maltraité par eux, de se prêter à toutes leurs extravagances.

En matière de religion, les hommes qui sont à la hauteur de la civilisation sont forcés d'accorder le respect aux religions, à leurs articles de foi, à leurs institutions, à leurs cérémonies, à leurs symboles, à leurs prêtres, alors qu'ils savent bien que les religions ne sont que l'expression grossière de ce besoin général d'excitations intellectuelles élevées, comme aussi de ce besoin d'une consolation toujours prête et d'une protection chimérique aussi puissante que mystérieuse dans toutes les luttes de l'existence ; quand ils savent que ce naïf anthropomorphisme, auquel toutes les religions sont arrivées, est la marque de l'impuissance d'abstraire qui caractérise les êtres primitifs.

En politique, le mensonge monarchique tient de près au mensonge religieux. Si, au moyen âge, l'édifice gothique de l'État était imposant, s'il pouvait apparaître, à ceux qu'il abritait, comme un lieu sûr et superbe à la fois, aujourd'hui la façade seule est restée, tandis que le reste du bâtiment est tombé en ruine ; mais cette façade a conservé les proportions du vieux palais et continue à éveiller, dans l'esprit du spectateur, l'idée d'une construction remarquablement habile, bien qu'elle ne soit plus qu'un décor de théâtre.

Dans l'ordre naturel, que devrait être une aristocratie, sinon l'ensemble des types supérieurs créés par la sélection? Mais, au lieu d'une loi anthropologique, c'est une volonté individuelle qui a créé les titres des maisons nouvelles, dont les membres, plutôt habiles qu'intelligents, manquent assurément des nobles qualités du caractère et de l'indépendance, et qui, au lieu de chercher, dans la mésalliance, une occasion d'heureux croisements anthropologiques, n'y trouvent, par la poursuite des dots ou la satisfaction de leurs vices, qu'une nouvelle cause de dégénérescence.

Puis vient cet autre mensonge politique, celui de l'État, qui doit assurer notre vie et notre propriété, et qui ne peut empêcher ni les guerres, ni les vols, ni les meurtres, et qui est organisé de façon à pouvoir dissiper en entreprises folles, hasardeuses ou criminelles, les sacrifices exigés du citoyen. Et de quel cours est encore ce mensonge, qui permet au scribe, dans son bureau, de traiter grossièrement le citoyen appelé devant lui? En somme, les lois oppriment seulement ceux qui ne songent pas à les enfreindre, et ne sont jamais un obstacle pour ceux qui sont décidés à ne subir aucune contrainte.

Le parlementarisme, lui aussi, n'est qu'un mensonge, bien que paraissant découler de notre conception du monde ; car, jusqu'à présent, il n'existe que comme forme extérieure et n'a pas apporté le moindre changement à l'organisation intérieure de l'État. Ce sont de vieux déchets dans des récipients neufs. Il est d'ailleurs le triomphe de l'égoïsme, et toute la comédie des élections, avec ses grands mots d'intérêt public, n'est, au fond, qu'une lutte mesquine d'intérêts personnels.

Mais c'est le mensonge économique qui est le plus poignant : tandis qu'en Europe plus de cent mille individus ont une fortune supérieure à un million, jamais il n'y a eu une telle masse d'individus absolument privés de tout, d'hommes qui ne savent pas le matin s'ils mangeront le soir, et où ils pourront passer la nuit. Or, en cherchant comment se font les grandes fortunes, on voit que, dans tous les cas, elles sont le résultat de l'appropriation du travail d'autrui. Et, si le sol ne produit pas assez de nourriture pour que tous les hommes puissent manger à leur faim, c'est que le capitalisme a donné à notre civilisation un développement faux et

contre nature, qui porte l'homme à l'industrie et au commerce, et le détourne de la production alimentaire, dont pas un inventeur sur cent ne s'occupe. La culture du sol est la fille sacrifiée de la civilisation, et cependant la seule véritable richesse d'un pays consiste dans les produits de son sol. D'ailleurs, la faim est du petit nombre des puissances élémentaires contre lesquelles rien ne fait, et, si l'on n'y prend garde, c'est cette force qui pourrait bien raser jusqu'au sol l'édifice social, construit sur la superstition et sur l'égoïsme.

Tout ce chapitre, consacré au mensonge économique, est très remarquable ; mais il n'est pas très nouveau ; aussi appellerons-nous surtout l'attention sur le chapitre, plus original, qui traite du mensonge matrimonial. Nous ne pouvons, malheureusement, en indiquer que quelques points dans cette analyse, déjà beaucoup trop longue.

Nous devons cependant signaler cette pensée, qui nous a paru fort juste, sur la vitalité des nations. De même, dit l'auteur, que l'individu dont la force vitale est épuisée cesse de se nourrir et de se défendre, et meurt ; de même, quand la vitalité de l'espèce commence à diminuer, les individus deviennent plus indifférents à la reproduction, et cessent enfin complètement d'en ressentir la nécessité : et, quand une nation est parvenue au point final de sa carrière, les individus perdent la faculté d'aimer sainement et naturellement. « Les hommes ne veulent pas se marier, parce qu'ils trouvent incommode d'avoir la responsabilité d'une autre vie humaine, et de s'occuper d'un autre être. Les femmes craignent les douleurs et les désagréments de la maternité, et recourent, même dans le mariage, aux usages les plus immoraux pour n'avoir pas d'enfants..... L'acte de l'accouplement, la fonction la plus sublime de l'organisme, est rabaissée à une infâme luxure. » C'est alors qu'on peut constater que le mensonge des institutions économiques, sociales et politiques a fini par empoisonner la vie sexuelle, et que les générations futures, dans la partie de l'humanité la plus développée intellectuellement, sont sacrifiées, sans hésitation, à l'hypocrisie et à l'égoïsme régnants.

Mais nous nous arrêtons, car autrement tout serait à citer de ce chapitre sur l'amour et le mariage, sur leur avilissement dans le christianisme, sur l'instinct polygamique de l'homme et sur l'émancipation de la femme.

Par ce qui précède, nous espérons avoir éveillé chez nos lecteurs le désir de connaître l'œuvre vraiment curieuse d'un philosophe de cœur honnête et d'esprit indépendant, indemne de tout préjugé national, qui, tout en mettant le doigt sur toutes les plaies de notre société, ne désespère pas cependant de son avenir, et n'est pas un pessimiste prêchant le néant. M. Nordau pense, en effet, qu'un jour viendra, où les idées seront assez élargies pour que chacun comprenne que, faisant partie de l'humanité, la prospérité et la souffrance de l'humanité sont aussi celles de l'individu, et que, faisant ce qui est bon pour elle, on se rend service à soi-même. Ce principe de l'harmonie finale sera, dès lors, le court catéchisme de la morale naturelle, la seule que l'humanité ait jamais sentie réellement.

C'est par cet espoir que se termine le livre de M. Nordau, livre curieux surtout parce qu'il est, croyons-nous, le premier qui ait cherché à étudier l'influence des données récentes de la science, en général, et particulièrement du darwinisme, sur l'état et les destinées des sociétés actuelles.

N'oublions pas, avant de terminer, de féliciter M. Auguste Dietrich de sa traduction, tout à la fois précise et élégante qui permettra aux lecteurs français de tous les partis de connaître une œuvre certainement faite pour inspirer de saines réflexions.

Le volume de M. de Bary (1), dont M. Wasserzug nous donne une traduction, rendra de sérieux services en France. L'on parle beaucoup des bactéries — l'on en parle même un peu à tort et à travers parfois : chacun cherche la sienne et veut en découvrir là où il n'y en a pas ; — mais l'on en parle surtout à un seul point de vue, le point de vue pathogène, et l'on ne s'occupe pas assez de leur biologie. L'on sait que ce sont des êtres infiniment petits, et que cela se classe parmi les champignons, mais l'on trouve difficilement des renseignements plus précis sur l'anatomie et la physiologie de ces microbes. Le livre de M. de Bary est l'œuvre d'un botaniste éminent, qui connaît à fond la question et qui a voulu donner les principes indispensables de l'histoire des bactéries.

Les trois premières leçons sont consacrées à la structure, à la forme et au développement des bactéries. De nombreux exemples, avec figures à l'appui, expliquent clairement l'état de la question sur ce point. Le quatrième chapitre est consacré à la question de l'espèce chez les bactéries. M. de Bary discute les opinions de Cohn et de Naegeli; il croit que l'espèce est plus fixe qu'elle ne paraît et que, malgré une polymorphie fréquente, il y a entre les espèces assez de différences, et dans celles-ci assez de fixité pour empêcher qu'on n'adopte la théorie en vertu de laquelle les bactéries pourraient acquérir au fur et à mesure des caractères nouveaux différents. (Il nie, entre autres, l'identité du *Bacillus subtilis* et du *Bacillus anthracis* professée par Naegeli.) Les sixième et septième leçons sont consacrées à la propagation et au mode de végétation des bactéries, et à l'action de certains milieux sur ces êtres; la septième leçon est un peu courte. Dans la huitième, M. de Bary étudie l'action des bactéries sur le milieu qu'elles habitent, ce qui l'amène nécessairement à la question des fermentations, avec nombreux détails sur les principaux types de saprophytes, sur leur nomenclature, sur les milieux qu'ils habitent, leur forme, leur aspect, la manière de les recueillir, etc. Une leçon entière est consacrée aux bactéries des fermentations : ferment de l'urine, du vinaigre, de l'acide lactique, des alcools; *Bacillus amylobacter*, *Bacterium termo*, etc. L'auteur résume fort bien l'état de la question en indiquant le résultat chimique de l'intervention de ces microbes : c'est là un

(1) *Leçons sur les bactéries*, par A. de Bary; traduction française par M. Wasserzug. — Un vol. in-8° de 324 pages; Paris, Masson, 1886.

bon chapitre. Nous en venons ensuite aux bactéries parasites et aux maladies qui en dérivent.

Signalons aussi un chapitre sur les microbes normaux, non pathogènes.

Parmi les microbes pathogènes, M. de Bary fait l'histoire de ceux du charbon et du choléra des poules, d'après les travaux de Pasteur, de ceux de la malaria, de la tuberculose, de l'infection septicémique, de l'érysipèle, de la diphthérie, du choléra, etc. Sur ces sujets les documents ne manquent pas, mais il est difficile de séparer le bon grain de l'ivraie; pourtant l'auteur paraît y être arrivé et expose bien les questions qu'il aborde. La dernière leçon est consacrée à l'étude des maladies parasitaires chez les animaux inférieurs et des plantes. Dans ce dernier chapitre — trop court, malheureusement et qui dans l'avenir prendra plus d'importance grâce à de nouveaux travaux — M. de Bary étudie la flacherie, la muscardine, la pébrine, le *blight* (maladie des pommiers et poiriers) et quelques autres affections des végétaux. Au point de vue botanique, M. de Bary a donné une excellente étude de ce que l'on connaît sur l'anatomie et la physiologie des bactéries; pour la pathologie parasitaire, il a bien résumé les travaux récents et les résultats qui en découlent. C'est plus qu'il n'en faut pour assurer le succès de sa publication.

M. G. Fournier vient d'ajouter un volume, à la fois intéressant et utile, à ceux déjà nombreux qui composent la *Bibliothèque des actualités industrielles* (1). *Les sonneries électriques, leur installation et leur entretien* forment une suite naturelle et une sorte de complément aux ouvrages du même auteur, publiés à la même librairie : *le Téléphone, le Microphone et le Radiophone, les Lampes électriques, les Piles électriques, thermo-électriques et les accumulateurs, la Lumière électrique dans les appartements.* Des figures nombreuses et appropriées rendent le texte parfaitement intelligible aux lecteurs qui mettront ce livre dans leur bibliothèque.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 27 SEPTEMBRE 1886.

M. É. Picard : Sur la transformation des surfaces algébriques en elles-mêmes et sur un nombre fondamental dans la théorie des surfaces. — *M. Cruls :* Sur le transfert de l'Observatoire impérial de Rio-de-Janeiro. — *M. J. Delauney :* Explication des taches du soleil. — *M. Léon Vidal :* Le tremblement de terre du 27 août 1886, en Grèce. — *M. Robert Weber :* Nouvelle méthode pour déterminer le coefficient de dilatation des solides. — *M. Berthelot :* Recherches sur les sucres. — *M. Marey :* Conditions de la rapidité des images dans la chrono-photographie. — *M. Marey :* Analyse cinématique de la locomotion du cheval. — *M. Louis Olivier :* Sur la flore microscopique des eaux sulfureuses. — *M. S. Arloing :* Influence de l'organisme du cobaye sur la virulence de la tuberculose et de la scrofule. — *M. Henri Prouho :* Sur le système vasculaire des échinides. — *M. F. Schrader :* Carte représentant les terrains granitiques et crétacés des Pyrénées espagnoles et leur disposition en chaînons obliques et successifs. — *M. Nouguès :* Expériences de navigation hydrotechnique.

Astronomie. — *M. Cruls* annonce que la question du transfert de l'Observatoire de Rio, depuis si longtemps agitée, recevra bientôt un commencement d'exécution.

Le terrain destiné au nouvel observatoire aura une étendue d'environ 40 hectares et fait partie de la Fazenda impériale de Santa-Cruz, du domaine de la couronne. L'empereur du Brésil a cédé l'usufruit de ce terrain. Comme position géographique, le nouvel observatoire se trouvera sensiblement sur le même parallèle et un peu plus à l'ouest que l'observatoire actuel. Sa situation exceptionnelle est telle qu'il est de tous les observatoires astronomiques le seul où le soleil puisse être observé au zénith, avec cette circonstance toute particulière et due à son voisinage du tropique, que la distance zénithale méridienne du soleil se conserve pendant quarante jours inférieure à 1°. Aussi parmi les futurs travaux du nouvel observatoire brésilien, lorsqu'il sera doté d'un excellent cercle méridien, figurera l'observation régulière du soleil, laquelle pourra se faire dans des conditions d'exactitude exceptionnelle, puisque les effets de la réfraction seront presque nuls.

De plus, dans le nouveau local, on pourra entreprendre avec succès des observations sur le magnétisme terrestre, pour lesquelles l'édifice actuel ne se prêtait guère, en y joignant celles de l'électricité atmosphérique. Il ne sera pas non plus sans intérêt d'installer un appareil microsismique enregistreur pour l'étude des faibles oscillations du sol, car il est fort à présumer que même dans les régions du globe qui ne sont pas fréquemment le siège de tremblements de terre, il doit exister néanmoins de faibles trépidations ou oscillations du sol, que seule, l'observation faite à l'aide d'instruments à enregistrement continu, et amplifiant considérablement ces mouvements, permettra de reconnaître.

Enfin M. Cruls espère pouvoir installer dans le nouveau local l'équatorial photographique et pouvoir l'utiliser dans la grande entreprise de la carte du ciel proposée par M. l'amiral Mouchez.

— Pour expliquer la formation des taches solaires et en même temps les particularités que présentent leurs mouvements ou leur distribution, *M. J. Delauney* prend pour base les hypothèses suivantes :

1° Le soleil est formé d'un noyau très chaud, composé de métaux à l'état liquide; tout autour règne une atmosphère à une température très élevée, à une énorme pression et presque entièrement formée d'hydrogène.

2° Comme conséquence de la très forte pression atmosphérique, le noyau renferme en dissolution une très grande quantité de gaz, provenant de l'atmosphère.

3° La pression atmosphérique à la surface solaire est ainsi distribuée : minima aux pôles, minima à l'équateur, un maximum de chaque côté de l'équateur à une latitude peu élevée.

4° L'atmosphère solaire est sujette à des variations de pression.

Pour appuyer ces quatre propositions, l'auteur fait remarquer que :

1° L'état liquide du noyau est une conséquence de la haute pression atmosphérique; telle, en dépit d'une température élevée, l'eau de nos chaudières reste liquide sous la pression de la vapeur.

2° La dissolution d'une partie des gaz de l'atmosphère dans la masse du noyau est l'extension à une très haute température des lois de la dissolution; celle-ci doit croître avec la pression et diminuer avec elle.

3° La distribution de la pression atmosphérique est con-

(1) Bernard Vignol, éditeur, 45, quai des Augustins.

forme à l'observation qui montre l'atmosphère aplatie aux pôles; plus forte dans la zone équatoriale, avec un renflement de chaque côté de l'équateur. Sur notre planète, les mesures barométriques, faites à diverses latitudes, fournissent des résultats analogues.

4° Les variations de la pression atmosphérique solaire sont indiquées par l'observation; on observe souvent des dépressions et des renflements dans cette atmosphère; en général, elle est déprimée au-dessus des taches et renflées au-dessus des facules.

L'auteur étudie ensuite la formation des taches, leur distribution suivant les latitudes; leur mouvement en latitude et en longitude ; enfin, arrivant à l'explication des facules, il fait remarquer que les taches constituent un phénomène par lequel, sous l'influence des dépressions, l'hydrogène, préalablement dissous dans le noyau solaire, est mis en liberté. Les facules correspondent au phénomène inverse : sous l'influence des hautes pressions, de l'hydrogène de l'atmosphère est absorbé ou dissous par le noyau.

La tache est le résultat d'un cyclone; la facule est le produit d'un anticyclone.

Les taches sont accompagnées d'une diminution de chaleur employée à transporter de l'hydrogène de l'intérieur du soleil jusque et même au delà de l'atmosphère; les facules sont accompagnées d'une production de chaleur, résultant de la tombée de l'hydrogène se dissolvant dans la masse solaire.

Physique du globe. — *M. Vidal* appelle l'attention sur le tremblement de terre du 27 août dernier en Grèce. La durée du phénomène a varié entre 4 et 120 secondes selon les appréciations transmises à l'auteur des différentes villes où il a été observé.

Partout on a ressenti un mouvement ondulatoire, une houle; quelques personnes ont signalé deux ou trois secousses horizontales plus fortes; à Philiatra, localité la plus éprouvée, on a ressenti des vibrations rapides. Mais l'on n'est point d'accord sur le sens du mouvement. Les bruits précurseurs ou concomitants sont aussi assez diversement interprétés.

Quant à l'intensité du mouvement, ici ce sont des murs lézardés, là des maisons écroulées, et le nombre des victimes est considérable. Mais nulle part on n'a constaté dans le sol de fente authentiquement due au tremblement de terre, si ce n'est peut-être aux îles Strophades.

La partie sud-ouest du Péloponèse a éprouvé de grands désastres. Leur limite est indiquée par une ligne partant de Zanthe, se dirigeant d'abord vers l'est, puis franchissant l'Alphios à Mégalopolis et se dirigeant alors vers le sud, sur le fond du golfe de Messénie à l'est de Calamai. A cette région s'ajoute la presqu'île du cap Ténare au sud d'une ligne allant de Calamai à Cythium. Au nord-est de cette ligne, les avaries sont relativement insignifiantes ou nulles. Au sud-ouest, les Strophades ont été très fortement éprouvées et le fond de la mer a été bouleversé devant l'ouest de la Messénie.

Enfin les 28 et 31 août, 2, 3, 4 et surtout 5 septembre la Messénie a éprouvé de nouvelles secousses plus ou moins fortes.

M. Vidal ajoute que, vers le milieu du mois d'août, un capitaine anglais se rendant à Malte a signalé au sud de Matapan un nouveau volcan. De Malte on a annoncé aussi l'apparition, après le 27 août, d'une île volcanique à 60 milles dans l'est de Malte.

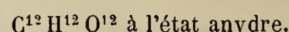
Physique. — La nouvelle méthode pour déterminer le coefficient de dilatation des solides sur laquelle *M. Robert Weber* appelle l'attention est basée sur l'observation suivante : si on suspend un corps solide pour le faire osciller comme un pendule, la durée de ses oscillations dans le vide dépend de la forme du corps, de sa masse et de la distance des molécules à l'axe de rotation. A deux températures différentes, les distances des molécules à l'axe de rotation sont différentes; d'où il résulte une autre durée d'oscillation. Autrement dit, pour un corps quelconque donné, il y a une relation déterminée entre sa température, le coefficient de dilatation, ses dimensions et sa durée d'oscillation.

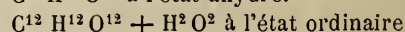
L'auteur explique ensuite comment on peut calculer la valeur du coefficient de dilatation des solides, en fonction de la température et de la durée d'oscillation.

Chimie organique. — *M. Berthelot* a eu occasion d'examiner dans ces derniers temps quelques principes nouveaux, résultant de l'association des sucres entre eux, non par une combinaison stable de l'ordre des saccharoses, mais par une combinaison facile à dédoubler, même par les dissolvants, et comparable aux hydrates et aux alcoolates.

L'un de ces composés a été observé dans un flacon renfermant du sucre interverti, préparé il y a une trentaine d'années, avec un soin tout particulier, lors de ses anciennes recherches sur les sucres. Le liquide sirupeux obtenu tout d'abord s'était rempli peu à peu de groupes sphéroïdaux de cristaux rayonnés, de même apparence que le glucose ordinaire, avec lequel on les confond en général. Cependant ils ne lui sont pas identiques.

L'auteur a séparé ces cristaux et les a déposés sur du papier buvard, pour les débarrasser de l'eau mère sirupeuse qui les imprégnait. Cette opération a été fort longue, et au bout de quelques semaines il a obtenu une matière blanche et légère, cristalline, ne tachant aucunement le papier, même avec le concours d'une forte pression, enfin toute pareille au glucose purifié. Elle en possède la formule, soit :


$C^{12} H^{12} O^{12}$ à l'état anydre.


$C^{12} H^{12} O^{12} + H^2 O^2$ à l'état ordinaire

et était entièrement fermentescible.

En résumé, il s'agissait d'une combinaison de glucose et de lévulose, l'un des deux sucres jouant le rôle de cristallisation par rapport à l'autre.

M. Berthelot avait déjà eu entre les mains, il y a longtemps, un composé du même genre préparé par Gélis, parfaitement blanc et sec, dont le pouvoir rotatoire (teinte de passage) était égal à + 15°, ce qui répondrait aux rapports : 1 lévulose + 3 glucose.

On pourrait en rapprocher encore le sucre neutre, signalé par divers observateurs comme un produit intermédiaire dans la fermentation alcoolique, répondant aux rapports 1 lévulose + 2 glucose.

L'auteur a obtenu une combinaison du même ordre en cherchant à extraire le raffinose des tourteaux de coton où il a été signalé par M. Ritthausen, combinaison dont les cristaux n'étaient autre chose que du *mélitose,* c'est-à-dire

un sucre que M. Berthelot a extrait autrefois de la manne d'eucalyptus, traitée par l'eau seule. Ils en offraient le pouvoir rotatoire et les propriétés essentielles.

M. Berthelot entre ensuite dans de longs détails sur cette substance, qui se présente sous la forme de cristaux tendres, un peu mous, extrêmement fins, rappelant le glucose plutôt que le raffinose, lequel se sépare en mamelons durs et grenus.

Physiologie expérimentale. — En exposant précédemment les principes de la chrono-photographie, *M. Marey* indiquait la nécessité d'éclairer vivement l'objet qu'on étudie et de placer derrière lui un fond absolument noir. En effet, si petite que soit la quantité de lumière que le fond émet dans l'objectif, comme cette émission se répète à chaque passage d'une fenêtre de l'obturateur, la somme de lumière émise par le fond finit par être assez importante pour voiler les images.

M. Chevreul avait déjà résolu le problème d'obtenir le noir absolu au moyen d'un trou percé dans les parois d'une caisse dont l'intérieur est noir ; c'est donc à lui que revient l'honneur d'avoir rendu possible une méthode extrêmement puissante d'analyse des mouvements rapides. Mais on rencontre de grandes difficultés d'exécution lorsqu'au lieu d'un petit trou ouvert dans une cavité obscure, il faut avoir une ouverture de plusieurs mètres de largeur et de hauteur, au devant de laquelle un homme ou un animal de grande taille puisse effectuer un parcours assez étendu.

Après avoir décrit les conditions à remplir pour obtenir les résultats cherchés, M. Marey ajoute que s'il existe encore certaines imperfections dans l'appareil dont il s'est servi, cependant, avec les dispositions actuelles, il a pu réduire le temps de pose, pour chaque image, à un *deux millième* de seconde, et il se propose de le réduire encore.

— Après avoir étudié dans une autre communication (1) la course de l'homme, *M. Marey* présente aujourd'hui un nouveau travail fait en collaboration avec M. Pagès et intitulé : *Analyse cinématique de la locomotion du cheval.*

Dans cette nouvelle note, il analyse successivement les mouvements du membre antérieur pendant l'allure du pas, dans le trot et dans le galop et, dans chacune de ces allures, pendant les périodes d'appui et de lever du pied, périodes qu'il divise chacune en quatre temps, de durées souvent fort inégales, mais nettement caractérisées par la flexion ou l'extension de certains rayons osseux ou par des changements de courbure dans la trajectoire de certaines articulations.

Microbiologie. — *M. Louis Olivier*, notre collaborateur, adresse à l'Académie un important travail sur la flore microscopique des eaux sulfureuses. En voici les conclusions :

1° Aux griffons de toutes les sources sulfureuses, froides ou thermales, s'observe l'existence *constante* de microphytes très remarquables. Ces organismes offrent, en effet, cette particularité intéressante que leurs cellules renferment du soufre à l'état métalloïdique : cette circonstance témoigne d'une action exercée sur la composition minérale de l'eau : elle est liée à la réduction des sulfates.

2° Ces petits êtres sont en vie active, se développent et prolifèrent à des températures souvent très élevées, par exemple à 55° et même, dans des expériences de laboratoire, à 70°.

3° Les organismes des griffons froids et ceux que l'on trouve dans les ruisseaux refroidis et aérés des sources chaudes consistent en longs filaments de leptothrix, dont le protoplasma est garni de granulations de soufre amorphe.

4° Dans les griffons chauds, par exemple à 40° et au-dessus, la matière organisée offre un tout autre aspect : c'est une substance mucilagineuse ou floconneuse, composée de bacillus extrêmement petits, à parois gélifiées. Ces bâtonnets minuscules sont très riches en soufre : par le sulfure de carbone, M. Olivier en a extrait ce métalloïde en quantité suffisante pour l'étudier à l'œil nu.

5° La matière organisée, dont on constate la présence dans les eaux sulfureuses, présente toute une série de transitions entre la zooglée des griffons chauds et le long filament des sources froides. Ces transitions semblent régies par la température et l'état physique du milieu. M. Olivier démontre, en effet, que la matière mucilagineuse des griffons chauds renferme à un état particulier les éléments cellulaires des leptothrix.

6° L'abondance de ces agents de réduction dans les réservoirs souterrains de l'eau semble manifestée par ce fait qu'à son arrivée au griffon l'eau est déjà très riche en matière organique dissoute.

Anatomie. — Dans une nouvelle communication, *M. Henri Prouho* répond à une note de M. Kœhler, sur le système vasculaire des échinides, que ses recherches ne sont pas qu'une confirmation des résultats énoncés par cet auteur, et présente à cet égard quelques réserves et quelques explications. Ses confirmations se borneraient seulement à deux faits anatomiques indiqués par M. Kœhler chez un *Sphærechinus*, savoir : 1° l'existence de deux anneaux vasculaires péri-œsophagiens en rapport intime et réciproque l'un de l'autre ; 2° l'existence d'un réseau vasculaire distribué à la glande ovoïde, émanant de l'anneau péri-œsophagien sanguin.

Pour le reste, M. Prouho est en désaccord avec M. Kœhler et cite différents passages de sa note du 15 juin dernier.

Médecine expérimentale. — *M. S. Arloing* a démontré, il y a deux ans environ, au mois d'octobre 1884, que le tubercule pulmonaire infecte le cobaye et le lapin, tandis que la scrofulose ganglionnaire vraie ne produit point de lésions viscérales sur ce dernier animal. De ce fait, il n'avait pas osé conclure alors que les deux processus étaient spécifiquement distincts ; mais force lui était d'admettre que, s'ils dérivaient d'un seul agent, l'activité de celui-ci semblait considérablement atténuée dans la scrofulose. Partant de cette idée, il a recherché si l'on pourrait augmenter la virulence de la scrofulose au point de lui permettre d'infecter indistinctement le lapin et le cobaye.

L'organisme du cobaye est un terrain extrêmement favorable à la tuberculose et à la scrofule. Cette dernière l'envahit avec tant de facilité et y revêt un caractère de malignité tel qu'il était permis d'espérer qu'en l'obligeant à vivre pendant quelques générations sur cet animal, elle deviendrait capable de surmonter la résistance que lui oppose l'organisme du lapin.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 26 septembre 1886.

Les expériences que l'auteur a faites dans ce sens ont démontré que le passage de la scrofulose sur le cobaye, pendant deux générations successives, n'augmente pas sa virulence pour le lapin et ne modifie pas sensiblement celle qu'elle possédait pour le cochon d'Inde. Le résultat est différent avec la tuberculose vraie sous ses formes atténuées.

Parmi les affections osseuses et articulaires de l'homme, connues sous les noms de *tuberculoses locales* ou de *tuberculoses chirurgicales*, quelques-unes sont au-dessus des ressources de l'art, tandis que d'autres sont considérablement améliorées, sinon guéries, par l'intervention du chirurgien. Celles-ci sont des manifestations de la scrofulose; celles-là sont des tuberculoses, mais d'une virulence moindre que la tuberculose du poumon ou des séreuses. Or, si l'on inocule simultanément des lapins et des cobayes avec des lésions de cette nature, il peut arriver que les cobayes présentent les altérations classiques de la tuberculose la mieux généralisée, tandis que les lapins s'en tirent avec une petite collection purulente ou de fines granulations dans le tissu conjonctif sous-cutané, au point d'inoculation, comme s'il s'agissait d'une simple inoculation scrofuleuse. Mais inocule-t-on les tubercules développés sur les cobayes à de nouveaux lapins, ceux-ci contracteront presque toujours une tuberculose pulmonaire. Les lésions peuvent être discrètes; néanmoins, implantées dans l'économie des deux espèces animales susindiquées, elles provoquent de part et d'autre une tuberculisation manifeste. Parfois, il faut deux cultures successives sur le cobaye pour élever la virulence à la hauteur de la résistance du lapin à la tuberculisation.

L'organisme du cobaye augmente donc la virulence du virus tuberculeux affaibli et semble n'exercer aucune influence sur le virus de la scrofulose ganglionnaire.

M. Arloing ajoute que ce fait mérite d'être pris en sérieuse considération, à une époque où l'on tend à confondre la tuberculose et la scrofule en une seule affection, car il justifie une fois de plus la différence qu'il a établie expérimentalement entre ces deux états morbides. S'il n'est pas prouvé encore qu'ils soient l'œuvre de virus distincts, s'il faut admettre qu'ils dérivent d'un seul agent : le bacille tuberculeux à des degrés d'activité différents, au moins reconnaîtra-t-on que, dans la scrofulose ganglionnaire vraie, il est encore plus éloigné de sa virulence primitive que dans les tuberculoses locales. Peut-être même en est-il assez éloigné pour constituer une variété fixe, analogue à ces micro-organismes qui, après avoir vécu pendant plusieurs générations sur une espèce animale, sont devenus incapables désormais, en dépit de tous les moyens connus, de tuer l'espèce qui les avait fournis et parmi laquelle ils faisaient de nombreuses victimes.

Géographie. — *M. F. Schrader* a déjà, à deux reprises, communiqué à l'Académie diverses observations sur la géologie des Pyrénées, faites au cours du travail géographique qu'il y poursuit. Aujourd'hui, il présente une carte d'ensemble au 800 000e de la chaîne entière, qui donne pour la première fois une idée approchée de la disposition du massif montagneux, carte sur laquelle il rapporte le tracé des affleurements qu'il avait reconnus dans les Pyrénées centrales. Son but n'a pas été de dresser une carte géologique complète, mais simplement d'attirer l'attention des géologues sur la disposition des Pyrénées en chaînons obliques successifs, disposition qui lui paraît devoir transformer l'idée qu'on se faisait de la chaîne pyrénéenne, c'est pourquoi il s'est borné à tracer les contours des masses primitives des Pyrénées centrales sur les deux versants et la longue bande de terrains crétacés du versant sud.

Pour la province de Huesca, il s'est trouvé, sauf les changements amenés par le tracé géographique, à peu de chose près, d'accord avec la carte de l'ingénieur D. Lucas Mallada. Il a colorié d'une teinte pleine les régions qu'il avait parcourues lui-même, se bornant à entourer d'un liséré celles qu'il n'a point encore visitées et pour lesquelles il a simplement emprunté les grands traits de la carte de Dufrénoy et Élie de Beaumont, en leur faisant subir les déplacements que nécessitait le tracé géographique.

Ces déplacements ont rendu évidente, pour les terrains primitifs, l'orientation en bandes successives disposées en parallélogrammes. Quant aux terrains crétacés, pour lesquels il avait reconnu deux grandes bandes ouest-nord-ouest, est-sud-est et deux rejets ouest-sud-ouest, est-nord-est à la place du long ruban continu que portaient les anciennes cartes, le report des indications d'Élie de Beaumont et Dufrénoy a suffi pour indiquer trois autres bandes fragmentaires et deux autres rejets disposés suivant l'orientation ci-dessus. Les couches du terrain triasique, celles du terrain éocène auraient indiqué des alignements semblables; mais il a tenu à ne donner qu'une indication pour ne pas sortir de son rôle de géographe, laissant aux géologues le soin de compléter ses observations.

Navigation. — *M. Nouguès* informe l'Académie que ses expériences de navigation hydrotechnique sont installées d'une manière régulière.

É. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Caractère de divisibilité par 13.

La *Revue scientifique* du 7 août dernier a donné un caractère de divisibilité par 7, trouvé par M. Heilmann ; ce caractère peut s'énoncer ainsi :

Nommons *fin* d'un nombre écrit avec dix chiffres ordinaires, le *chiffre des unités* de ce nombre; représentons ce chiffre par f.

Nommons *partie à gauche* du même nombre, ce qui reste si on sépare la fin du nombre proposé, et désignons cette partie à gauche par g; en sorte que si le nombre proposé est écrit avec les chiffres $N = abcdef$, la fin est f et la partie à gauche g a un chiffre de moins que N et s'écrit ainsi : $g = abcde$.

Le caractère de divisibilité par 7 consiste en ce que la différence $2f - g$ (ou bien $f - 2g$, dans le cas où f serait $> 2g$) doit être multiple de 7 pour que N en soit un.

Exemple : soit $N = 1001$, on a

$$[2(f = 1) = 2] - [g = 100] = -98;$$

et pour reconnaître si ± 98 est ou non multiple de 7, on fait un calcul semblable que je présente (avec la notation des équations en parenthèse) comme il suit :

$$[2(f = 8) = 2f = 16] - [g = 9] = 7$$

(lisez ainsi : f égale 8, dont le double $2f$ égale 16, moins g qui est 9, égale 7).

En imitant, *mutatis mutandis*, la méthode qui semble avoir guidé M. Heilmann, on trouverait sans doute des caractères de divisibilité par divers nombres premiers. Voici celui que je trouve pour le diviseur 13.

En conservant la notation ci-dessus, qui n'est autre que celle de M. Heilmann, je trouve que, « si N est multiple de 13, le nombre $h = 4f + g$ sera aussi multiple de 13 ».

Exemple : soit $N = 1001$, la règle pour 13 s'applique comme il suit, avec mes équations entre parenthèses :

$$[4\,(f=1) = 4\,f = 4] + [g = 100] = 104 = N'$$

et pour reconnaître de même si N' est multiple de 13, on trouve, en appliquant la même règle :

$$[4\,(f'=4) = 4f' = 16] + [g = 10] = 26 = N''.$$

Il ne faut pas chercher à employer la même règle pour reconnaître si 26 est ou non multiple de 13, car avec $f = 6$ et $g = 2$, la somme caractéristique $4\,f + g$ serait $24 + 2$, c'est-à-dire 26. Mais il faut savoir par cœur les produits de 13 par 2, par 3, par 4.

Appliquons ce caractère de divisibilité par 13 à quelque très grand multiple de 13, tel que

$$N = 1\,008\,007$$
$$[4\,(f=7) = 4\,f = 28] + [g = 100\,800] = 100\,828$$
$$N' = 100\,828$$
$$[4\,(f'=8) = 4\,f' = 32] + [g' = 10\,082] = 10\,114$$
$$N'' = 10\,114$$
$$[4\,(f''=4) = 4\,f'' = 16] + g'' = 1011] = 1027$$
$$N'' = 1027$$
$$[4\,(f'''=7) = 4\,f''' = 28] + [g''' = 102] = 130 = 13 \times 10$$

Sans doute, en imitant la même marche, on trouverait aussi facilement des caractères de divisibilité pour d'autres nombres premiers, tels que 17, 19, 23, 29, 31, etc. Il faudrait pour cela être un peu exercé à l'emploi des *équations de congruence* dont Gauss, Cauchy, Wronski et d'autres analystes ont fait des emplois utiles, sous le nom de *calcul des résidus*; les calculateurs qui voudront s'exercer à la recherche de caractères de divisibilité par des nombres premiers de plus en plus élevés y parviendraient probablement en étudiant les travaux déjà publiés sur ce calcul des résidus (?).

PHILIPPE BRETON,
Ingénieur en chef des ponts et chaussées en retraite.

Le nouveau caractère de divisibilité pour le nombre 7 pourrait être étendu avec avantage au nombre 13, en prenant 91 au lieu de 21. Or $91 = 100 - (10 - 1)$, qu'on peut écrire $\bar{1}1\bar{1}$ ou en le retranchant $\overset{-+-}{111}$, et en le multipliant par le nombre des unités. Cela revient à supprimer le chiffre des unités, les ajouter aux dizaines et les retrancher des centaines.

EXEMPLE :

$$\begin{array}{r} 879879 \\ \overset{-+-}{999} \\ \hline 879060 \\ \overset{-+-}{666} \\ \hline 87360 \\ \overset{-+-}{666} \\ \hline 8190 \\ \overset{-+-}{888} \\ \hline 91 \end{array}$$

divisible par 7 et par 13.

Il n'y a qu'une remarque à faire, c'est quand on est arrivé à un nombre de 3 chiffres : alors il ne faut multiplier $\overset{-+-}{111}$ que par le chiffre des centaines, sous peine d'avoir des nombres négatifs. Ainsi, par exemple :

$$\begin{array}{r} 765765 \\ 555 \\ \hline 765310 \\ 111 \\ \hline 76440 \\ 444 \\ \hline 7280 \\ =777= \\ \hline 91 \end{array}$$

Il ne faut ici prendre pour multiplicateur que 7 au lieu de 8 : on arrive ainsi à un nombre inférieur à 100, dont il est facile de voir si c'est un multiple de 7 ou de 13.

D[r] SCHOBBENS.

Influence des amers sur la digestion.

L'on ne connaît guère jusqu'ici l'influence précise qu'exercent les amers proprement dits sur le processus de la digestion. D'après Traube et quelques autres, ces substances provoquent un accroissement de la tension artérielle, d'où un accroissement dans la sécrétion des sucs digestifs. Ludwig pense qu'elles excitent les nerfs sensitifs des glandes digestives, d'où encore hypersécrétion. Enfin Buchheim et Engel invoquent une action antifermentative, qui empêche la formation de produits digestifs morbides ou nuisibles. Kœhler, pour vérifier l'hypothèse de Traube, a employé la cétrarine et la colombine; il a vu se produire une dépression, puis une augmentation de la tension vasculaire : il conclut à l'adoption de la théorie de Traube. Popoff a ensuite, avec trois collaborateurs, répété les expériences de Kœhler, avec la cétrarine et la quassine, et il est arrivé à des conclusions différentes. Pour lui, en effet, il y a bien accroissement de la tension vasculaire; mais elle est faible et passagère et ne saurait provoquer d'hypersécrétion glandulaire. Deux expérimentateurs russes viennent de reprendre la question. M. Fortünatoff étudie l'influence de la cétrarine (cétrarate de soude) sur les sécrétions digestives, chez des chiens porteurs de fistules des organes sécrétoires à étudier. Les résultats obtenus sont les suivants. A la dose de 1, 2 ou 3 centigrammes par kilogramme de poids de l'animal en expérience, le cétrarate de soude augmente la sécrétion de la glande sous-maxillaire : cette augmentation qui se manifeste de 3 à 6 minutes après l'injection dure de 30 à 50 minutes : le maximum est atteint de 10 à 25 minutes après l'injection. Cet accroissement est dû à une excitation des nerfs sécrétoires par la corde du tympan et le sympathique cervical. La cétrarine ne s'élimine pas par la salive. Elle n'agit pas sur la sécrétion gastrique : et quand on met du cétrarate de soude dans l'estomac, l'acide chlorhydrique du suc gastrique décompose le sel et met l'acide cétrarique en liberté, qui agit sur la pepsine et entrave la digestion. Elle augmente la sécrétion pancréatique, mais pendant peu de temps. Quand la dose est de 2 à 4 centigrammes par kilogramme d'animal, il y a hypersécrétion biliaire notable et prolongée : il est vraisemblable que la cétrarine agit dans ce cas sur les nerfs des vaisseaux hépatiques et conduits biliaires, sur les cellules hépatiques mêmes, et peut-être sur les centres sécrétoires intra-hépatiques (hypothétiques) d'Afanasieff et Pflüger. Du côté de la tension artérielle, il y a, dans l'ensemble, prédominance de dépression. La conclusion de Fortünatoff est que la théorie de Traube n'est point

admissible, pour la cétrarine tout au moins, et que l'hypersécrétion ne dépend pas d'une augmentation de pression sanguine. Tchelitzoff a opéré sur différents amers et ses conclusions sont peu favorables au rôle qu'on leur attribue généralement dans le processus digestif. Même à petites doses, ils retardent la digestion de la fibrine; ils diminuent la proportion des peptones; à dose de 0gr,5, ils diminuent la sécrétion gastrique, ils n'entravent pas la fermentation, qui paraît au contraire stimulée, et ils n'agissent pas sur les microbes. Au point de vue de la digestion des albuminoïdes, il semble donc que les amers n'ont aucune influence utile.

Le mouvement de la population en France pendant l'année 1885.

Le *Journal officiel* du 24 août contient le résumé par département du mouvement de la population de la France pendant l'année 1885. L'*Économiste français* reproduit ce tableau en le faisant suivre, comme termes de comparaison, des totaux relatifs aux quatre années précédentes. Le fait capital qui se dégage de ce document est la diminution progressive des naissances. Cette diminution, qui avait été bien faible de 1882 à 1884, s'accentue en 1885, où l'on voit le chiffre des naissances descendre tout à coup, de 937 758 à 922 361, soit, en une seule année, une différence en moins de 15 397 naissances.

En rapportant les naissances à la population elle-même, leur mouvement décroissant se dessine comme il suit :

	Population.	Naissances.	Naissances par 1000 habitants.
1881.	37 672 000 (1)	937 057	2,49
1882.	37 769 000	935 566	2,48
1883.	37 886 000	937 944	2,48
1884.	37 945 000	937 758	2,47
1885.	38 030 000	922 361	2,43

Cette diminution n'affecte d'ailleurs que les naissances provenant d'unions légitimes, comme on peut s'en assurer par les chiffres ci-après :

	Naissances d'enfants légitimes.	Enfants légitimés par un mariage (1).
1881.	866 978	3,11
1882.	864 261	3,06
1883.	863 731	3,08
1884.	862 004	3,04
1885.	848 243	2,93

Il y a eu, au contraire, une augmentation presque continue dans le nombre absolu ou même relatif des enfants naturels.

	Enfants naturels.	Enfants naturels par 100 naissances.
1881.	70 079	7,48
1882.	71 305	7,63
1883.	74 213	7,91
1884.	75 754	8,08
1885.	74 118	8,04

Pour la période entière, le rapport des naissances à la population est de 24,2 pour 1000. On obtiendrait une expression plus rapprochée de la fécondité de la population en rapportant les naissances aux femmes de 15 à 45 ans. En procédant ainsi, on trouve que, depuis longtemps, le nombre des enfants qui naissent chaque année est au nombre des femmes ainsi désignées dans le rapport de 11 à 100. La constance de ce rapport permettrait de conclure que ce n'est pas la fécondité proprement dite qui a changé. La diminution constatée dans la natalité générale tiendrait donc presque exclusivement à la diminution du nombre des mariages.

Chaque année, et à cet égard 1885 ne fait pas exception, le nombre des garçons est supérieur à celui des filles dans une proportion qui a été longtemps de 106 à 107, mais qui, depuis vingt-cinq ans environ, est descendue à 105. Mais c'est dans les enfants mort-nés ou morts avant que leur naissance ait été déclarée que la prépondérance masculine s'accentue principalement; elle n'est pas moindre en effet, de 145 pour 100, et ce rapport ne comporte que de très faibles variations.

(1) Résultat du dénombrement.

(2) Les enfants légitimes ont été rapportés aux mariages de l'année précédente.

Quant au nombre même des mort-nés, il varie avec le nombre des naissances; mais son rapport aux naissances se maintient entre 4,6 et 4,4 pour 100. Il y a d'ailleurs beaucoup plus de mort-nés dans les naissances d'enfants naturels que dans celles qui proviennent du mariage. En 1885, les rapports sont respectivement de 7,83 et 4,85.

La diminution relativement considérable qui s'est produite en 1885 dans le nombre des naissances a été, en partie, compensée par une diminution à peu près correspondante dans celui des décès : de 858 784, chiffre de 1884, le nombre des décès est descendu, en 1885, à 836 897.

L'accroissement de la population résultant de l'excès des naissances sur les décès s'est donc élevé à 85 484. Il n'avait été en 1884, par suite de l'invasion du choléra, que de 78 974; mais il s'était élevé à 96 843 en 1883, 97 027 en 1882 et 108 227 en 1881.

Sur les 87 départements (y compris le territoire de Belfort) dont se compose aujourd'hui la France, on en compte 28 dont la population a diminué, en 1885, par suite de l'excédent des décès sur les naissances. Parmi ces derniers, il y a lieu de citer particulièrement les départements de l'ancienne Normandie (Seine-Inférieure exceptée), le Gers, le Lot-et-Garonne, le Tarn-et-Garonne, etc., qui figurent chaque année dans la série des départements en diminution. Ce n'est pas que dans ces départements la mortalité soit excessive — elle est plutôt au-dessous de la moyenne — mais c'est là que la natalité est la plus faible; il y a longtemps qu'on l'a constaté.

Dans tous ces départements, le chiffre de la population est aujourd'hui inférieur à ce qu'il était au commencement du siècle, et ce mouvement décroissant ne semble pas encore être sur le point de s'arrêter.

Pendant la même période, le nombre des mariages a suivi la marche ci-après dans ses rapports avec le chiffre de la population:

	Mariages.	Mariages par 1000 habitants.
1881	282 079	7,5
1882	281 060	7,4
1883	284 519	7,5
1884	289 555	7,6
1885	283 170	7,4

La moyenne est donc de 7,5 mariages par 1000 habitants, et on doit ajouter que ce rapport est resté au même taux depuis 1877. Il était auparavant de 8 pour 1000, ce qui plaçait la France au rang des pays où l'on se marie le plus. Il semblait cependant que la nouvelle loi du recrutement, en abaissant la durée du service militaire de 7 à 5 et même à 4 ans, aurait dû avoir pour effet d'augmenter le nombre des mariages. S'il n'en a pas été ainsi, c'est que la guerre franco-allemande, en frappant sur nos jeunes soldats, a diminué la population apte au mariage et qu'il y a eu ensuite une crise économique qui a aggravé la situation au moment même où elle tendait à s'améliorer.

— La natalité et le suffrage universel. — Les réformes légales proposées par M. M. Guyau pour diminuer l'infécondité française n'ont, à mon avis, aucune chance d'être adoptées par nos Chambres législatives, parce que ces assemblées sont issues d'un suffrage universel dans lequel les célibataires ont la même importance politique que les pères de famille.

Si l'on tient à conjurer ce péril national, il convient avant tout de modifier le suffrage universel de telle sorte que tout homme marié puisse disposer de deux voix auxquelles s'ajouterait une nouvelle voix pour chaque enfant vivant. C'est alors seulement que le suffrage universel représenterait véritablement le nombre.

Les assemblées législatives organisées sur cette base me paraissent être seules aptes à réalier les diverses mesures légales propres à augmenter la natalité française. A. M.

— Nécrologie. — Paul Soleillet, le savant et courageux explorateur bien connu, vient de mourir à Aden, succombant aux suites d'une maladie contractée dans le cours d'un de ses voyages en Afrique.

C'est à Paul Soleillet qu'est due l'idée du chemin de fer transsaharien, destiné à relier nos deux colonies africaines, idée qui lui vint à la suite de sa pénétration dans l'oasis d'Insalah, en 1873-74, et la création du port d'Obock, qui devait nous ouvrir les débouchés du Choa, peut être aussi considérée comme étant son œuvre.

Paul Soleillet était né à Nîmes en 1842 et avait entrepris sa première excursion en Afrique en 1865. Sa mort est une double perte pour la science géographique et pour notre commerce, car tout en enrichissant celle-là de ses découvertes et de ses descriptions, il ne perdait jamais de vue le côté pratique de tracer à celui-ci de nouvelles voies productives.

INVENTIONS NOUVELLES

Nouvelles solutions pour renforcer les clichés au gélatino-bromure. — M. Mayal prépare les solutions suivantes :

A	Acide tannique	3gr,54
	Eau distillée	283gr,35
B	Nitrate d'argent	0gr,97
	Eau distillée	28gr,35

On mélange quelques gouttes de A et de B, et l'on applique la liqueur obtenue sur les glaces fixées, lavées et alunées.

— Moyen d'éviter le soulèvement des couches de gélatine pendant les grandes chaleurs. — Pour empêcher le soulèvement des couches de gélatine pendant les grandes chaleurs, M. Wilde, de Gorlitz, ajoute de l'alun de chrome à son révélateur. Il prépare les solutions suivantes :

A	Eau distillée	800 grammes.
	Alun de chrome pulvérisé	20 —
	Oxalate neutre de potasse	200 —
B	Eau distillée	450 —
	Alun de chrome pulvérisé	12 —
	Sulfate de fer	150 —
	Acide sulfurique	8 gouttes.

On mélange 4 parties de A avec une de B, et l'on ajoute la liqueur obtenue au révélateur. L'alun n'exerce, d'après l'auteur, aucune influence sur le développement.

— La photographie sur bois. — Voici les procédés employés par M. E. Frewing et décrits par lui dans le *Year Book* (1886).

On trouve dans le commerce des blocs de bois dont la surface est polie et bien dressée; on les emploie pour obtenir des photographies sur bois permettant aux graveurs d'exécuter leur travail. On prépare la solution A :

A	Gélatine	12 grammes.
	Savon blanc	12 —
	Eau distillée	768 —

On fait tremper la gélatine dans l'eau pendant quelques heures, puis on la dissout au bain-marie. On ajoute alors le savon coupé en petits morceaux, on remue avec un agitateur en verre, de manière à bien mélanger le tout, et l'on additionne ce mélange d'alun en poudre jusqu'à ce que la mousse ait disparu. La liqueur est passée à travers une mousseline.

Le bloc de bois est recouvert de cette liqueur mélangée avec un peu de blanc de zinc, puis essuyé de façon à ne laisser qu'une couche très mince. On termine l'opération en frottant doucement, de manière à bien égaliser l'enduit, puis on laisse sécher.

On applique ensuite la composition B au moyen d'un blaireau :

B	Albumine	600 grammes.
	Eau distillée	360 —
	Sel ammoniac	18 —
	Acide citrique	5 —

On bat l'albumine en neige, puis on laisse reposer, et l'on emploie la partie limpide. On ajoute l'eau, puis le sel ammoniac, en agitant soigneusement avec un bâton de verre, et l'on met enfin l'acide citrique.

Ce pinceau doit être assez large, car si l'on n'opère rapidement et avec le plus grand soin, les reprises sont visibles sur l'image terminée. Une couche donnée en passant le pinceau d'un bout à l'autre suffit. On laisse ensuite sécher la surface qui est prête à recevoir la liqueur sensibilisatrice C :

C	Nitrate d'argent	50 grammes.
	Eau distillée	480 —

On verse une petite quantité de ce liquide sur le bloc, on l'étend avec un bâton de verre, et l'excédent est rejeté dans un flacon pour servir une autre fois après avoir été filtré.

Une fois sec, le bloc peut être exposé sous un négatif. Le tirage doit être exactement au ton voulu, parce que l'image ne perd pas dans les opérations suivantes. — L'impression obtenue, le bois est placé face en dessous pendant trois minutes, dans une cuvette pleine d'eau fortement salée.

Cette opération affaiblira légèrement l'image. On lavera sous un filet d'eau et l'on fixera dans une solution saturée d'hyposulfite de soude en plaçant le bois face en dessous pendant quatre ou cinq minutes dans la cuvette contenant cette solution ; alors on verra tous les détails de l'original. On lave sous un filet d'eau pendant dix minutes environ et l'on fait sécher en mettant le bloc sur champ. On peut alors le livrer au graveur.

L'image peut, si on le désire, être virée par un des moyens usités pour les autres subjectiles.

Dans la pratique, ce procédé, à la fois bon, rapide et simple, donne de très beaux résultats. Il convient très bien pour la gravure sur bois, en ce qu'il n'offre pas de couche perceptible et que l'image est nette et pure. (*Bulletin de la Société française de photographie.*)

— Nouvelle machine a voter. — L'Exposition ouvrière renferme une machine à voter qui est fort curieuse et qui sera prochainement installée au Sénat et à la Chambre des députés.

Cette machine a pour but d'éviter les erreurs, les déplacements des votants et les longueurs du dépouillement. Elle a été inventée par M. Debayeux, qui a mis l'électricité à contribution. Voici de quoi se compose cet appareil.

Chaque membre de l'assemblée a sur son pupitre un transmetteur portant trois boutons, un pour le *oui*, un pour le *non* et un autre pour l'*abstention*.

Ces trois boutons ne peuvent fonctionner qu'autant que le vote est ouvert, un taquet mû par un électro-aimant les condamne et le président seul peut les rendre libres au moyen d'un contact placé devant lui. Une disposition spéciale empêche de baisser à la fois les trois boutons du transmetteur, afin d'éviter toute confusion.

Le commutateur est un immense plateau sur lequel se trouvent autant de contacts qu'il y a de boutons dans l'assemblée, c'est-à-dire trois fois le nombre des membres. Ces contacts sont placés sur trois cercles concentriques : un pour les *oui*, un pour les *non* et un pour les *abstentions*.

L'enregistreur se compose de sept cylindres évidés et juxtaposés, comme ceux d'une roue de loterie. Les deux premiers à gauche, le quatrième et le sixième, par exemple, portent les numéros de 1 à 500, si l'assemblée compte 500 membres; les troisième, cinquième et septième portent les noms des membres par ordre alphabétique. Ces noms et ces numéros sont mobiles dans le sens du rayon et peuvent se soulever sous la pression d'une fourchette mue par un mécanisme spécial. Une feuille de papier déroulée par un mouvement d'entraînement passe à la partie supérieure du cylindre entre une barre tampon garnie de caoutchouc placée extérieurement et parallèlement à l'axe de rotation du cylindre. Malgré la complication de ce système, le fonctionnement paraît très simple.

Le vote clos, le président condamne les transmetteurs. Le préposé au vote met en mouvement le commutateur et les cylindres fixes. Sous l'action du courant, les cylindres mobiles *oui*, *non* ou *abstention*, suivant le cas, avancent d'un cran; les noms et les numéros placés à la partie supérieure sont soulevés par les fourchettes, serrent la feuille de papier contre la barre-tampon et s'y impriment.

L'opération finie, on trouve la feuille à l'endroit du premier cylindre avec le nombre des votants; le second cylindre donne le nombre des *oui*; le troisième, les noms de ceux qui ont ainsi voté; le quatrième donne les *non*, et le cinquième, les noms de ceux qui ont fourni ce vote.

Le résultat d'un vote peut être connu en moins de cinq minutes, quel que soit le nombre des membres d'une assemblée.

L'adoption de cette machine donnera à nos Chambres une économie de temps des plus heureuses.

— Une nouvelle pile sèche. — M. J.-L. Roberts, dont la pile à permanganate de potasse tend à remplacer la pile Leclanché aux États-Unis, vient d'inventer une nouvelle pile ingénieuse, sans liquide, pour les circuits ouverts. La pile n'est pas, à strictement parler, une pile sèche; mais l'électrolyte se compose d'une pâte épaisse, fabriquée par la composition, encore tenue secrète, de deux sels qui, tous les deux, sont en solution séparément, mais forment une masse demi-solide par leur combinaison. Ils ne perdent cepen-

dant ni leur faculté d'attaquer le zinc ni leurs propriétés conductrices, comme les cristaux ordinaires.

Le nouvel élément se compose d'un vase extérieur cylindrique A en charbon; le zinc placé au centre est entouré de la pâte excitatrice. Il repose sur une lame de verre ou d'une autre matière isolante qui empêche le contact entre le zinc et le charbon.

La partie supérieure est fermée complètement au moyen d'un couvercle en asphalte maintenu par un écrou monté sur un pas de vis qui touche le zinc. La borne du charbon est attachée à l'aide d'un alliage qui se dilate par refroidissement.

La force électromotrice de cet élément est de 1,7 volt, et il possède une résistance intérieure d'un ohm environ.

Cette pile est d'une commodité indiscutable, d'une grande propreté et d'un transport facile.

— Application de l'électricité a la soudure du fer et des autres métaux. — Pour souder deux parties d'un fil rompu sans augmenter sa section, M. Elihue Thomson, l'inventeur bien connu qui a collaboré à l'invention de la dynamo Thomson-Houston, se sert fort avantageusement d'un courant électrique. Les deux parties du fil étant reliées aux deux bornes d'une machine à courants alternatifs reliée à une bobine primaire dans le circuit de laquelle se trouve une résistance variable, si l'on rapproche ces deux fragments en laissant passer le courant, les extrémités fondent et donnent un joint parfait.

M. Thomson se propose de chauffer par les moyens ordinaires les grandes pièces dans lesquelles le courant seul ne suffirait pas; la présence de ce courant agirait alors pour rendre le joint plus parfait.

(*La Lumière électrique.*)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives générales de médecine (septembre 1886). — *Lancereaux* et *Besançon* : Étude sur quelques cas de pneumonie observés à l'hôpital de la Pitié au printemps de l'année 1886. — *De Gennes* et *Kirmisson* : Note sur deux cas d'abcès volumineux du foie, consécutifs, l'un à la dysenterie, l'autre à un traumatisme ancien (fracture de côte avec pleurésie traumatique). — *Lagrange* : De la blessure du diaphragme dans l'opération de l'empyème.

— John Hopkins university biological laboratory (t. III, n° 7, 1886). — *Conn* : Histoire biologique du *Thalasserna*.

— Annalen des K. naturhistorichen of Museum (Vienne, t. I^er^, 1886). — *Kittl* : Ptéropodes myocènes d'Autriche. — *Kohl* : Antilopes rares du musée de Vienne. — *Brauer* : Insectes paléozoïques. — *Goldschmidt* : Poids spécifique des minéraux. — *Brezina* : Forme cristallographique de la tellurite.

— Revue de médecine (t. VI, n° 8, août 1886). — *M. Kelsch* : De la nature de l'ictère catarrhal. — *H. Bidon* : Essai sur l'hémichorée symptomatique des maladies de l'encéphale. — *W. Laschkevitch* : Traitement de la sténocardie par la cocaïne. — *B. Edwards* : Glycosurie au cours de la sclérose en plaques.

— Revue de chirurgie (t. VI, n° 8, août 1886). — *A. Poulet* : Mémoire sur les lipômes acquis de la main et des doigts. — *P. Redard* : De la glycosurie éphémère dans les affections chirurgicales. — *C. Vanlair* : De l'organisation des drains de caoutchouc dans la suture tubulaire des nerfs. — *U. Trélat* et *F. Terrier* : Pyo-salpingite gauche. Abcès rétro-utérin. Extirpation de la trompe gauche dilatée et kystique. — *Terrillon* : Fibrôme kystique volumineux de l'utérus. Hystérectomie. Guérison.

— Revue maritime et coloniale (t. XC, n° 299, août 1886). — Marine militaire espagnole. — La navigation sous-marine appliquée à la défense des ports. — *Chabaud Arnault* : Études historiques sur la marine militaire en France. — Archives de Saint-Servan. — *Vinson* : Le port et le quartier maritime de la Ciotat. — *Ploix* : P.-L.-J.-B. Gaussin, ingénieur-hydrographe en chef (nécrologie).

— Revue française de l'étranger et des colonies (septembre 1886). — *H. Ollivier* : Le Danube. — *Mravotny* : La question juive en Russie. — *Georgiadès* : Le commerce français en Orient. — *Demanche* : Au Canada et chez les Peaux-Rouges.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [7540]

Bulletin météorologique du 22 au 28 septembre 1886.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures du soir.	TEMPÉRATURE			VENT. force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 heures du soir.	COTE de la Seine.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.					MINIMA.	MAXIMA.
☿ 22	749^{mm},16	13°,3	11°,5	18°,4	N.-E. 3	18,4	Pluie; tonnerre.	0^{m},80	— 1° à Haparanda; 1°,7 au pic du Midi.	36° à Barcelone; 35° à Biskra.
♃ 23	755^{mm},88	12°,1	9°,9	16°,7	N.-N.-E. 3	0,0	Cirrus et cumulus au loin.	0^{m},80	— 2° à Haparanda; — 0°,6 au pic du Midi.	36° à Biskra et à Barlone; 33° à Palerme.
♀ 24	759^{mm},91	10°,7	5°,6	16°,8	N.-N.-W. 2	0,0	Alto-cum. N.-N.-E.; cum. N; atm. claire.	0^{m},90	— 2°,4 au pic du Midi; 0° Bodo et Haparanda.	36° Sfax; 29° Constantinoplo; 28° Rome.
♄ 25	761^{mm},77	10°,0	4°,2	15°,2	W.-N.-W. 0	0,0	Stratus moyen W.-S.-W.	0^{m},90	— 6° pic du M.; 0° Stockholm; 1° Haparanda.	36° à Barcelone; 35° à Sfax; 30° à Cagliari.
☉ 26	763^{mm},05	12°,7	8°,8	17°,2	S.-W. 2	0,3	Cumulus S.-W.	0^{m},90	— 4° au pic du Midi; — 1° à Haparanda.	36° à Barcelone; 30° à Palerme; 26° à la Calle.
☾ 27	762^{mm},24	15°,6	9°,7	21°,3	S.-W. 4	0,0	Cirrus entre N.-W. et N.-N.-W.; halo faible.	0^{m},90	— 3° pic du Midi, Haparanda; 0° Hernosand.	35° à Barcelone; 29° à Palerme; 27° à Biskra.
♂ 28	764^{mm},48	16°,3	14°,9	17°,6	N.-O.	1,9	Cirrus et cumulus à l'W.	0^{m},80	1° Haparanda; 2° pic du Midi; 2°,6 Gap.	35° Barcelone; 28° Sfax, Lisbonne, Palerme.
Moyenne.	759^{mm},50	12°,96			Total. .	20,6				

Remarques. — Le 22, on signalait à Biarritz et à Cette des éclairs et du tonnerre; le pic du Midi recevait de la neige qui se continuait le lendemain. Le 23, un orage éclatait à Perpignan, un autre à Oran. A la Calle, siroco. Le 24, orages en Algérie et en Illyrie. Le 26, tremblement de terre à Constantinople, Smyrne; secousses à Aumale; orages à Alger et à Oran. L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

2e SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMÉRO 15. (23e ANNÉE) 9 OCTOBRE 1886.

GÉOLOGIE

ASSOCIATION BRITANNIQUE — SESSION DE BIRMINGHAM

DISCOURS DE M. WILLIAM DAWSON
Président.

La géologie de l'Atlantique.

L'histoire géologique de cet océan qui unit plutôt qu'il ne sépare l'Angleterre de l'Amérique et que l'on peut à bon droit nommer une mer anglaise, m'a semblé un sujet intéressant à traiter devant vous, comme se reliant à ces grandes questions de la structure et de l'histoire de la terre qui ont excité l'attention des physiciens, des géologues, des biologistes, des géographes et des ethnologistes.

Les limites qui me sont imposées par le temps m'obligeront à poser plutôt qu'à résoudre les questions et à limiter cette étude à une exposition qui vous semblera peut-être sèche et dogmatique.

I.

Quels sont les phénomènes géologiques qui ont tout d'abord déterminé la forme de l'Atlantique?

Quels changements a-t-il subi dans le cours des temps géologiques?

Quelle influence ces changements ont-ils eue sur le développement de la vie sur les continents et dans les mers?

Quel est l'avenir probable de l'Océan?

Avant de répondre à ces différentes questions que nous étudierons concurremment plutôt que séparément, il importe de poser aussi brièvement que possible certaines conclusions générales sur l'intérieur de la terre.

On se figure généralement que nous ne connaissons rien au delà d'une croûte superficielle de 16 à 32 kilomètres d'épaisseur. Sans doute nous n'avons aucun moyen direct d'explorer l'intérieur de la terre, mais les travaux des physiciens et des géologues ont apporté cependant la lumière sur bien des points; ils vont nous permettre de faire ici avec certitude quelques affirmations générales.

Voici les plus importantes, celles qu'on a souvent traité de sujets de spéculation et de discussions inutiles.

1. — Dès l'aurore de la science géologique, il a été de toute évidence que l'écorce sur laquelle nous vivons devait être formée d'une masse plastique ou partiellement liquide de roches en fusion et de qualité à peu près uniforme dans toute son étendue. Comme conclusion légitime, l'étude de la distribution des volcans démontre que les matières rejetées par eux sont, sauf quelques différences locales, les mêmes dans toutes les parties du monde; ce qui avait anciennement donné naissance à la théorie de l'intérieur fluide de la terre. On admet généralement aujourd'hui que cet intérieur en fusion, cette couche plastique, est une croûte sous-jacente.

2. — Nous avons des raisons de croire, d'après le résultat des recherches astronomiques (1), que, malgré

(1) Hopkins, Mallet, sir William Thomson et le professeur G.-H. Darwin sont partisans de la théorie de la solidité et de la rigidité de

la plasticité de la croûte inférieure, la masse de la terre, son noyau, peut-être considérée comme solide, d'une grande densité et d'une grande dureté. Ainsi nous nous trouvons en présence de ce paradoxe apparent, que la terre est solide et cependant fluide, solide au point de vue astronomique, liquide ou plastique au point de vue de l'action volcanique et des mouvements superficiels (1).

3. — La croûte inférieure plastique n'est pas dans un état de fusion ignée sèche, mais à cet état de fusion hydrothermique produit par l'action de la chaleur sur des substances humides et que l'on peut considérer soit comme une fusion, soit comme une sorte de solution à très haute température. Nous le voyons par les phénomènes volcaniques, par la composition des roches volcaniques et plutoniques, et aussi par les expériences chimiques de Daubrée, de Tilden et de Shenstone.

4. — La croûte plastique inférieure n'est pas parfaitement homogène; on peut la diviser en deux couches ou magmas : une couche supérieure, fortement chargée de silicates, d'un poids spécifique assez bas, de couleur claire et correspondant aux roches plutoniques et volcaniques du genre des granites et des trachytes; une couche inférieure, moins basique, plus dense, beaucoup plus chargée de fer et correspondant aux roches ignées, telles que les dolérites et les laves.

Il est intéressant de faire remarquer ici que cette conclusion, élaborée par Durocher et von Walterhausen et liée à leur nom, fut indiquée pour la première fois par John Philipps, dans son *Geological Manual*, comme une conséquence naturelle de l'observation des phénomènes volcaniques et des résultats probables du refroidissement graduel de la terre.

Cette théorie a été confirmée par l'examen des roches volcaniques acides et basiques à toutes les époques géologiques et sur tous les points du globe. D'après les récentes recherches spectroscopiques de Lockyer, il paraît même évident que l'on retrouve la même série de magmas dans les corps de provenance céleste : la découverte faite par Nordenskiöld de fer natif dans les roches basaltiques du Groënland paraît indiquer que le magma inférieur est en partie métallique (2).

la terre; ils s'appuient sur les données astronomiques. Mais Hennesey, Delaunay et Airy sont arrivés à des conclusions différentes. En Amérique, Barnard et Crosby, Dutton, Leconte et Wadsworth ont aussi examiné la question.

(1) On a objecté à cela que la forme soi-disant ellipsoïdale de l'équateur ne s'accordait pas avec une croûte inférieure à l'état de plasticité. Mais cette forme ellipsoïdale n'est pas absolument certaine; si elle existe, elle est, en tout cas, peu accusée. Dans un récent travail, Bonney a émis l'idée qu'une masse peut être lentement mobile sous une pression longtemps continuée et cependant être rigide en présence de mouvements soudains.

(2) On trouve ces basaltes à Ovifak. Andrews a trouvé de petites parcelles de fer dans les basaltes d'Angleterre.

5. — Lorsque des fentes ou des fissures se forment dans la croûte supérieure, les matières dont se compose la croûte inférieure sont repoussées par la pression et donnent naissance à des phénomènes volcaniques d'un caractère explosif ou non explosif, tels que peut les produire le contact de l'eau. Les matières sous-jacentes peuvent être également rejetées à la surface sous l'influence de la vapeur produite alors par ces émissions que Hunt a désignées sous le nom de crénitiques. Il faut ici faire remarquer que les phénomènes volcaniques explosifs et la formation de cônes sont, suivant la remarque de Prestwich, la caractéristique d'une croûte ancienne et épaisse; les émissions provenant de fissures ou d'une action hydrothermique ont dû être fréquentes dans les périodes anciennes et avec une croûte de peu d'épaisseur.

6. — La contraction de l'intérieur de la terre par le refroidissement ou par l'émission de matières provenant du sous-sol de la couche supérieure a obligé cette croûte à s'affaisser, à s'infléchir latéralement; elle a produit les grandes courbures ou les grands plissements qui constituent les chaînes de montagnes et les plateaux continentaux.

Ainsi que Hall l'a fait remarquer, il y a longtemps (1), ces grandes lignes de courbures se sont produites plus particulièrement lorsque le fond de la mer contenait des couches sédimentaires profondes. D'où cet autre paradoxe apparent que ces exhaussements de la croûte terrestre ont eu lieu aux endroits où les détritus s'étaient accumulés en plus grande quantité et où, par conséquent, la croûte se trouvait comprimée. Ici nous devons nous garder de toute théorie exagérée relativement à l'importance de la contraction sur la formation des montagnes. Bonney a démontré dans ses conférences devant la *London Institution* qu'une contraction, tout à fait inappréciable, si on la compare au diamètre de la terre, serait suffisante, et que les plus grandes chaînes de montagnes n'ayant en hauteur qu'un six centièmes du rayon terrestre, ces inégalités n'auraient pas plus d'importance que les rugosités du papier sur un globe en carton de 33 centimètres de diamètre.

7. — Les affaissements et les élévations de la croûte supérieure produits par ces mouvements impliquent quelques importantes questions de physique, celles, entre autres, de la rapidité ou de la lenteur de ces mouvements et celle du degré d'intensité de la chaleur développée, cause possible du métamorphisme des roches.

Une autre question a trait à la possibilité de changements dans l'équilibre de la terre elle-même, à la suite de ces élévations ou de ses affaissements. Rapprochées de la dissociation actuelle de l'axe de rotation des pôles magnétiques et aussi des changements de cli-

(1) Discours prononcé devant l'Association américaine, 1857.

mat, ces questions appellent l'attention des physiciens.

Au point de vue géologique il semble que l'association des mouvements avec le métamorphisme indique une certaine rapidité dans le procédé de formation des montagnes. Le développement de chaleur qui en est la conséquence et la distribution des roches anciennes autour du bassin arctique ne nous permettent pas d'admettre un mouvement d'extension suivant l'axe de rotation, mais n'excluent pas l'idée de changements dans une certaine limite.

Il importe de formuler ces principes aussi clairement que possible ; ils sont, depuis Werner et Hutton, le résultat de longues séries d'observations, de calculs et de discussions. Un grand nombre de savants, physiciens et naturalistes y ont pris part. Ces principes sont comme la résultante de nos connaissances actuelles et la base d'une géologie physique rationnelle.

On pourrait illustrer ces théories en comparant la terre à un fruit à noyau, une prune ou une pêche par exemple, un peu desséché; ce fruit contient une pierre ou noyau d'une grande dureté et une pulpe fine, formée de deux épaisseurs : l'intérieure, plus dense et plus foncée ; l'extérieure, moins dense et d'une coloration plus claire : ces deux épaisseurs constituent la croûte inférieure ; par-dessus, une fine membrane ou croûte supérieure. En se desséchant, la pulpe s'est lentement contractée, produisant des rides et des trous sur la croûte supérieure. Celle-ci s'est fendue par places faisant ressortir certaines parties de la pulpe, tantôt la substance foncée inférieure, tantôt la partie plus claire. L'analogie ne va pas plus loin, car rien dans notre fruit ne représente les océans qui occupent les parties basses de la surface ni les dépôts qui se sont accumulés dans les fonds.

II.

Après avoir posé ces quelques conclusions générales, voyons en quoi elles s'appliquent à l'origine et à l'histoire de l'Atlantique nord.

Bien que l'Atlantique soit un océan profond, son bassin ne constitue pas une dépression telle de la croûte terrestre que celle-ci en soit sensiblement modifiée. De récents sondages ont montré que l'Atlantique forme, avec son exhaussement dans le milieu et ses terrasses sur les bords, un plateau dont le milieu serait légèrement exhaussé. Ses véritables bords permanents sont formés de portions de la croûte supérieure contractée comme par une pression latérale exercée par la mer elle-même.

En examinant par exemple une carte géologique de l'Amérique, on remarque aussitôt que l'exhaussement des Apalaches s'étendant entre l'Atlantique et la vallée du Saint-Laurent a été repoussé par une force venant de l'est; il n'a résisté, comme c'est le cas dans le golfe du Saint-Laurent, et dans le Catskill, que lorsqu'il a été protégé par des masses de roches très anciennes, comme l'île de Terre-Neuve ou les Adirondack. L'admirable travail entrepris par le professeur James Nicol, et poursuivi par Hicks, Lapworth et autres, est confirmé maintenant, après une longue controverse, par les travaux du *Geological Survey* d'Écosse ; il démontre qu'une action des plus actives et de la même nature s'était opérée à l'est de l'Océan dans les Highlands d'Écosse. La distribution des roches éozoïques de Norvège vient donner un nouvel appui à cette théorie (1).

Si nous recherchons la cause de la dépression de l'Atlantique, il nous faut remonter à une époque où l'espace occupé par cet océan et les côtes qui l'environnent faisaient partie d'une mer sans rivages, où les gneiss et granits stratifiés de l'époque du Saint-Laurent s'étendaient dans le fond en bancs d'une grande étendue. Ces anciennes roches cristallines ont fait l'objet de discussions et de controverses nombreuses; elles constituent la partie la plus basse et probablement la plus ferme du lit de l'Atlantique. Leur origine et leur histoire ont donc besoin d'être connues. Le docteur Bonney, anciennement président de la Société géologique, et le docteur Sterry Hunt, dans un mémoire communiqué à la Société royale du Canada, ont présenté une théorie sur l'origine des lits les plus anciens du Saint-Laurent. Leur hypothèse a comme base que les lits de gneiss orthoclase, d'une immense épaisseur, qui représentent les plus anciennes roches stratifiées que nous connaissions, sont en substance de même composition que le magma supérieur silicateux de la croûte inférieure.

En fait, ils forment les matériaux de cette couche, soit dans leurs conditions primitives, soit modifiées. D'après une théorie, ils sont le produit originaire du refroidissement et leurs strates sont dus aux périodes successives des phénomènes ; d'après une autre hypothèse, ils seraient dus à la désagrégation et à la nouvelle formation de matériaux d'origine granitique. D'après certains géologues, nos granites proviendraient de la fusion d'anciens gneiss d'origine aquatique; d'autres enfin disent que les gneiss eux-mêmes ont été produits par des changements moléculaires opérés sur le granit par la pression. Ces différentes hypothèses, en tant qu'elles se rapportent aux gneiss anciens, peuvent se classer sous les rubriques suivantes :

1° *Endoplutonique;* qui considère tous les gneiss anciens comme des roches en fusion refroidies en couches successives.

2° *Exoplutonique ;* qui les considère comme formés de matières provenant du sous-sol de la couche supérieure à la suite d'une action volcanique.

---

(1) Section de géologie du congrès d'Aberdeen, 1885. Discours du professeur Judd. D'après Rogers, l'affaissement des Apalaches en a réduit l'étendue de 240 à 90 kilomètres.

3° *Métamorphique ;* qui suppose que les gneiss anciens ont été formés par la cristallisation des matériaux s'étendant au fond des mers.

4° *Chaotique ou thermochaotique ;* théorie des dépôts des eaux d'un océan primitif, avec ou sans l'aide de la chaleur ; c'était, sous une de ces formes, l'ancienne théorie de Werner.

5° *Crénitique ou hydrothermique ;* qui suppose l'action d'eaux chaudes pénétrant sous la croûte et amenant à la surface des matières minérales en solution qu'elles ont déposées sous la forme de feldspath ou d'autres roches.

A l'égard de ces théories, il faut remarquer qu'aucune d'elles ne considère le gneiss ancien comme un sédiment ordinaire. Yartes le suppose formé dans des circonstances exceptionnelles, telles que l'absence de terre ou de détritus de roches sous-aériennes et la présence de matériaux provenant de la portion supérieure de la croûte récemment durcie. Ceci admis, une question se pose ; ne devons-nous pas combiner ces différentes théories et penser que cette croûte s'est durcie par couches successives, qu'en même temps des failles ont rejeté çà et là à la surface des matières en ignition, que des matières en suspension dans l'Océan, d'autres rendues solubles par des eaux surchauffées se sont mélangées dans les dépôts de l'océan primitif ? Il semble que la combinaison de tous ces agents puisse être donnée pour cause au dépôt préatlantique. Telle est la théorie éclectique que j'ai défendue devant l'Association américaine du congrès de Minneapolis en 1883, et que je crois encore très probable.

Je désire m'arrêter un instant sur le métamorphisme, cette théorie qui, comme bien d'autres, a été abandonnée, mais qui pourrait être encore acceptée dans les termes où Lyell l'avait établie. Il est évident que la composition des gneiss du Saint-Laurent ne nous permet pas de supposer qu'ils aient été, à l'origine, des sédiments métamorphosés. Ce sont des roches d'origine particulière et dont on n'a pas, sauf dans ces derniers temps, retrouvé d'analogues. D'autre part, elles ont évidemment éprouvé de très importants changements surtout au point de vue de la cristallisation, de l'état de combinaison des parties qui les composent et du développement des minéraux qui y sont disséminés. Si l'on peut attribuer une partie de ces changements à la pression mécanique qu'ils ont dû supporter, il faut également admettre l'action d'agents hydrothermiques. Une théorie qui n'admettrait pas ces deux forces serait nécessairement imparfaite et incomplète. Mais toutes les roches métamorphiques n'ont pas le caractère des gneiss du Saint-Laurent inférieur ; dans le Saint-Laurent moyen ou supérieur, nous avons des roches métamorphiques, c'est-à-dire des quartz et des calcaires qui ont dû, à l'origine, être des dépôts aqueux ordinaires. Qui plus est, dans l'Huronien, avec sa série de lits, et dans le Paléozoïque inférieur, des changements métamorphiques locaux se sont produits pour des roches en tout semblables à celles dont l'état constitue des dépôts sédimentaires réguliers. Pour ces dernières roches, il ne faut pas oublier que si certaines d'entre elles ont une origine volcanique, d'autres ont pu être des sédiments riches en fragments de silicate non décomposé. Ce serait une erreur de croire que la désagrégation ordinaire de roches siliceuses stratifiées est un procédé de kaolinisation si parfait que toute matière alcaline a disparu. Bien au contraire, le fait que Judd a mis récemment en lumière à propos du limon du Nil s'applique à un grand nombre de dépôts semblables dans toutes les parties du monde. Il prouve que les sédiments les plus fins ne sont pas débarrassés des matières basiques nécessaires à leur transformation en gneiss, en micaschiste ou en roches semblables lorsqu'on leur applique les agents nécessaires du métamorphisme, et cela, indépendamment de toute matière étrangère introduite en eux par l'eau ou de toute autre façon. Qui plus est, la plupart des roches cristallines de l'ancien précambrien ont dû, à l'origine, différer de celles qui leur ont succédé, et par conséquent ces dernières présentent différents caractères, même lorsqu'elles sont métamorphosées. Bien qu'étant plutôt paléontologiste que lithologiste, je suis heureux de voir l'intérêt que l'on prend dans ce pays aux anciennes roches cristallisées, à leur étude microscopique et chimique entreprise pour la première fois par Sorby et Alport. En ma qualité d'élève du professeur Jamson, d'Édimbourg, mon attention s'est portée de bonne heure sur l'étude des minéraux et des roches, base solide de la géologie. Dès 1841, j'avais appris de M. Sanderson, d'Édimbourg, à étudier les roches et les fossiles et, depuis cette époque, j'ai conservé l'habitude de les examiner au microscope. Les tendances actuelles dans cette voie sont très louables ; peut-être a-t-on cédé quelquefois à la tentation bien naturelle de les pousser trop loin ou de leur donner une importance exagérée. En étudiant la carte récemment publiée par le professeur Hull, où sont représentés les grands espaces occupés par l'ancien gneiss, on verra que ces roches ont été déposées non seulement dans ce qui forme aujourd'hui le lit de l'Atlantique, mais aussi dans les grands espaces continentaux de l'Amérique et de l'Europe. Hull suppose, il est vrai, que le bassin de l'Atlantique lui-même a dû être une terre à cette époque, ce qui n'est pas prouvé, d'autant que le gneiss n'a pas pu être formé de détritus provenant de la désagrégation subaérienne des roches.

Imaginons le fond de l'ancien Océan couvert d'un sol plat de gneiss, ou de ce qui est maintenant le gneiss. La question qui se pose est celle-ci : Comment et à quelle époque ce lit primitif a-t-il été transformé en mer et en continent ?

Ici nous avons quelques documents certains, et d'autres qui prêtent beaucoup à discussion. Il est évident

que la masse refroidie a dû devenir bientôt trop petite pour son enveloppe, surtout si elle rejetait des quantités de matières rocheuses amollies, soit à la manière exoplutonique, soit à la manière crénitique, et si elle les accumulait à la surface ; mais où et quand cet affaissement, cet écrasement, ces plissements ont-ils commencé ? Leur point de départ est indiqué par les lignes de chaînes montagneuses qui traversent les districts du Saint-Laurent, et la cause est moins évidente ; on peut la trouver dans l'inégalité plus ou moins grande, dans le refroidissement, le durcissement et le pouvoir de conductibilité de la croûte supérieure. Le courant inégal des détritus que les courants de la mer entraînent au sud-ouest est une autre cause et des plus importantes, ainsi que nous le verrons bientôt. Citons encore le refroidissement plus grand, le durcissement de la croûte dans les régions polaires, la tendance à la chute des protubérances équatoriales en raison du ralentissement de la rotation terrestre.

En outre, les mouvements intérieurs de la masse terrestre aux époques des solstices doivent exercer une force de propulsion oblique sur la croûte et tendent à la faire craquer, suivant des lignes diagonales. Mais que le phénomène ait été produit par certaines de ces causes ou par toutes ensemble, il importe peu : nous savons qu'à l'époque du Saint-Laurent, certaines parties de la croûte terrestre commencèrent à s'élever audessus de la surface en larges bandes allant du nord-est au sud-ouest et du nord-ouest au sud-est, là où se dressent aujourd'hui les anciennes montagnes de l'Amérique orientale et de l'Europe occidentale. L'affaissement des espaces océaniques produits par ces mouvements de la croûte permit à d'autres surfaces, sur les deux côtes de ce qui est aujourd'hui l'Atlantique, de former des plateaux (1).

Tel a été le commencement d'un phénomène nombre de fois répété dans la suite et qui commence à l'époque du Saint-Laurent moyen, quand nous trouvons pour la première fois des lits de quartzite, de calcaire, de fer et de graphites indiquant déjà l'existence d'une mer et d'un continent, et prouvant que dans l'eau et peut-être sur terre vivaient des animaux et des plantes aux formes en grande partie inconnue de nous.

En dehors de la nature de la vie animale de l'Éozoïque, je maintiens que nous connaissons, aussi bien qu'on peut savoir une chose indirectement, l'existence de ces formes primitives de vie. Si j'avais à conjecturer ce qu'elles pouvaient être, je supposerais que, comme dans le Paléozoïque, les acrogènes se dressaient en forêts d'arbres gigantesques, au feuillage étendu. Ainsi, à l'époque du Saint-Laurent, les algues, les lichens, les mousses avaient des dimensions et une complexité de structure inconnues plus tard dans la mer ; les formes plus humbles de protozoaires et d'hydrozoaires formaient le type dominant, mais avec des formes gigantesques et compliquées.

Le continent de cette époque était probablement limité, pour la plus grande partie, aux latitudes élevées, et son aspect devait avoir le caractère des montagnes du Saint-Laurent, mais plus rude, plus abrupt et d'une élévation plus grande. La distribution de cet ancien continent est indiquée par les longues lignes des roches du Saint-Laurent partant de la côte du Labrador et de la rive nord du Saint-Laurent et longeant le versant oriental des Apalaches, en Amérique, les roches des Hébrides, les Highlands de l'ouest et les montagnes de Scandinavie. Un vestige de peu d'importance, mais intéressant, est celui des Malvern, si bien décrits par Hall.

Il convient ici de noter et de ne pas oublier que les anciens bords de l'Amérique orientale et de l'Europe occidentale ont été, en grande partie, dénudés et dévastés depuis l'époque du Saint-Laurent, et que les plus grands dépôts sédimentaires ont eu lieu sur leurs bords orientaux. A partir de ce moment, les causes existantes qui forment la base de l'uniformisme en géologie commencent à prévaloir ; avec des modifications plus ou moins grandes dans les détails, elles continueront, dans les différentes périodes géologiques, jusqu'au jour où les terres et les eaux du continent nord reviendront ce qu'elles sont aujourd'hui.

Une fois en présence de bandes circumpolaires de terre éozoïque (archéenne ou précambrienne, si l'on préfère ces termes), avec des sommets qui se dirigent vers le sud, nous trouvons des modes nouveaux et plus compliqués de formation des continents et des mers. Nous devons à Leconte d'avoir clairement démontré que les premiers continents éozoïques ont été, dans les temps primitifs, des terrains de sédiment et que les premières terres sorties de l'Océan du premier âge ont dû différer notablement de celles qui sont venues après : toutes ont été également soumises cependant aux lois ordinaires de la dénudation. Certaines des très anciennes roches cristallines, en surgissant des eaux qui les protégeaient, subissaient une érosion produite par les agents atmosphériques et surtout par l'acide carbonique existant alors dans l'atmosphère, peut-être en quantité plus grande qu'aujourd'hui. Sous son influence, les plus durs gneiss se sont graduellement délabrés. Les terres arctiques furent aussi soumises à la puissante action mécanique du froid et du dégel. Chaque ondée, chaque crue de torrent devaient conduire à la mer les débris des terres transformées en fin limon ou en sable. Les courants froids du fond de l'Océan, maintenant déterminés dans leur route par

(1) Les curieuses expériences de Daubrée sur la contraction des ballons de caoutchouc durcis partiellement par une couche de vernis montrent combien de petites inégalités de la croûte, quelles qu'en soient les causes, peuvent avoir d'effet sur la formation des rides, et aussi la possibilité de formation de rides transversales aussi bien que longitudinales.

la rotation de la terre, par la structure des bords de l'Atlantique, devaient transporter au sud-ouest et accumuler en bancs d'une grande épaisseur les débris produits par la dévastation des terres arctiques. L'Atlantique, amplement ouvert vers le nord, avec les rivières qui venaient s'y jeter, était surtout un océan caractérisé par la prédominance de ces phénomènes.

Donc, pendant les temps géologiques, le milieu de l'Atlantique a reçu à peine quelques dépôts organiques de foraminifères et d'autres espèces semblables, et cela probablement en petite quantité, alors que sur ces rives se sont accumulés des lits de détritus d'une immense épaisseur. Le professeur Hall d'Albany, le premier, a fait voir la grande importance cosmique de ces dépôts et démontré que les montagnes des deux côtés de l'Atlantique doivent leur origine à ces grandes lignes; il a indiqué, et après lui Rogers a confirmé plus amplement, que les parties de la croûte terrestre qui ont reçu ces grandes masses de débris ont été tassées et sont devenues plus facilement sujettes à des affaissements latéraux.

Ainsi, pendant l'éozoïque et dans les premiers temps du paléozoïque qui suivirent l'époque des premiers mouvements du Saint-Laurent, de grandes chaînes montagneuses s'élevèrent; le long de leurs versants étaient des lits de calcaire, à leurs sommets des masses épaisses de roches éruptives. Dans le lit de l'Atlantique central, on ne constate pas ces accumulations. Il a dû former une surface plate ou légèrement élevée de gneiss ancien, dur et résistant, peut-être avec quelques fissures d'où s'échappaient les matières ignées; c'est le cas de l'Islande et des Açores dans des époques plus modernes. Les causes qui vont perpétuer et étendre la division des océans et des continents, des montagnes et des plaines ont déjà commencé, et surtout les affaissements continuels des surfaces de grands dépôts marins. Depuis longtemps l'attention des savants a été dirigée sur ces phénomènes qui démontrent clairement le rapport existant entre ce dépôt sédimentaire et les affaissements de la croûte terrestre.

Nous devons à un physicien français, M. Faye (1), une importante théorie à ce sujet. D'après ce savant, « le refroidissement, et par suite l'épaississement de la croûte terrestre se propagent bien plus vite et bien plus profondément sous les mers que sous les continents, grâce à l'afflux continuel des masses d'eau glaciales sans cesse renouvelées. Et comme cet état de choses dure depuis que les pôles de froid se sont établis sur notre globe, c'est-à-dire depuis des millions d'années, il faut que la croûte terrestre ait acquis sous les mers une bien plus grande épaisseur et plus de densité que sous les continents. »

Cette théorie vient compléter celle du professeur Hall à savoir que les surfaces de grands dépôts sur les bords de l'Océan sont nécessairement celles des grands affaissements et des exhaussements correspondants.

Nous avons donc un fond d'océan dur et résistant. Celui-ci opère une pression sur tous les sédiments déposés sur ses bords. Toute la surface de l'Atlantique est à proprement parler ainsi constituée. Le sol du Pacifique s'est fendu en plusieurs endroits, laissant la matière fluidique intérieure s'élever en éruptions volcaniques.

Tout cela suppose l'existence permanente des bassins océaniques. Un grand nombre de géologues, cependant, parlent d'un continent au milieu de l'Atlantique, continent formé des masses épaisses de détritus trouvés dans les anciennes formations de l'Amérique orientale et de l'Europe occidentale et qui se serait continué en s'amincissant dans l'intérieur des deux continents.

Je préfère, avec Hall, considérer ces bandes de sédiment comme les dépôts principaux des courants du nord et de provenance arctique et comme les grands bancs actuels des côtes de l'Amérique qui ont été formés par le courant arctique actuel, ils n'ont rien à faire avec l'érosion des rivages adjacents.

Il ne faut pas nier cependant que les exhaussements des terres, le long des côtes de l'Océan, ont contribué à former ces matériaux de sédiment tout, comme sur une grande échelle, le font de nos jours le Missisipi et l'Amazone et cela surtout sur les côtes des plateaux du continent actuel; la plus grande partie cependant a dû provenir des larges bandes des terres du Saint-Laurent dans le cercle arctique ou dans son voisinage.

Il en résulte que le raisonnement ordinaire sur la présence, à d'autres époques, de continents dans l'emplacement occupé de nos jours par les bassins de l'Océan nous oblige à supposer que tous les continents et toutes les mers ont dû fréquemment changer de place.

Or il existe, contre l'admission de cette théorie des alternances des océans et des continents, de grandes objections physiques; tout au plus peut-on admettre la possibilité de changements locaux sur leurs bords. Je vous renvoie donc, pour une discussion plus approfondie, au discours qui sera prononcé devant ce congrès par le président de la section de géologie.

Mais la permanence d'une dépression de l'Atlantique n'exclut pas l'idée de submersions successives des plateaux continentaux et des talus alternant avec des périodes d'exhaussement, lorsque l'Océan se retira des continents et resserra ses limites. A ce point de vue, l'Atlantique de nos jours est beaucoup moins étendu qu'il ne l'était aux époques où il se répandait sur les plaines du continent et bien plus grand qu'aux époques d'exhaussement continental.

Donc pendant que certains lits de l'Océan s'enfonçaient, d'autres se maintenaient et formaient les plateaux du continent; c'est au point de jonction de ces

(1) *Revue scientifique*, 20 février 1886.

affaissements et de ces exhaussements, que se sont produits les dépôts les plus importants de détritus, les phénomènes les plus considérables et les éruptions volcaniques les plus importantes.

Ainsi il y a eu permanence de position des continents et des océans à travers les temps géologiques, mais avec beaucoup d'oscillations de leur étendue, suivies de submersions et d'émersions de terre.

Nous pouvons ainsi concilier les changements dans les espaces occupés par les continents aux différentes époques géologiques avec ce développement continu et frappant, du nord au sud, et de l'intérieur aux bords, qui est la caractéristique de l'Atlantique.

Nous devons donc formuler un autre paradoxe apparent, à savoir que si, dans un sens, les continents et les océans sont permanents, de l'autre, ils ont été en mouvement continu. Cette idée n'exclut pas l'extension, à certaines époques, des bords continentaux ou des chaînes d'îles au delà de leurs limites actuelles, et le principe général déjà posé, que l'affaissement du lit de l'Océan a produit l'exhaussement des terres, implique, dans des périodes primitives, un océan moins profond, peut-être des îles volcaniques et des côtes basses s'avançant dans la mer, et aussi, comme nous l'avons déjà établi, des récifs formant, dans l'Océan, des bancs qui, à certaines époques, ont émergé et sont devenus des terres.

Nous sommes ainsi amenés à penser qu'à toutes les époques géologiques, sauf peut-être dans les premiers temps, la surface de la terre possédait simultanément : 1° des eaux profondes qui ont toujours occupé, en tout ou en partie, le lit de l'Océan actuel ; 2° des plateaux continentaux et des plages, les unes basses, les autres plus élevées et formant des bancs soumis à des submersions ou des émersions périodiques ; 3° des plissements, des courbures, le plus souvent sur les côtes des océans, formant des exhaussements de terre, rarement submergés : ils ont apporté constamment des matériaux de sédiments et ont été le siège de puissantes éruptions volcaniques.

Dans les périodes géologiques successives, les plateaux continentaux submergés ont été, par leur grande chaleur et les eaux peu profondes qui les recouvraient, le siège du développement de la vie marine et du dépôt de calcaires organiques. Après leur exhaussement, ils ont été le séjour des plus beaux types de la faune et de la flore. Les bancs montagneux, surtout au nord, ont été l'abri de la vie terrestre pendant les époques de submersion. Les océans profonds ont été le refuge de la faune pélagique et abyssale et d'une quantité d'animaux et de plantes marines de toute espèce, dans les temps d'exhaussement du continent. Ces données générales ont une grande importance dans l'histoire géologique de la terre, lorsqu'on traite la question des successions des êtres vivants.

III.

L'exposition de ces vues générales nous a si longtemps arrêtés qu'il nous est impossible de retracer en détail l'histoire de l'Atlantique à travers les époques paléozoïque, mésozoïque et tertiaire. Nous devons cependant jeter un rapide coup d'œil sur les changements survenus dans les surfaces, telles que nous les avons classifiées. Le lit de l'Océan semble avoir été toujours abyssal, mais il y eut probablement des périodes où les bancs qui s'étendent dans le nord de l'Atlantique et le séparent en partie de son bassin arctique formaient des côtes continues, des chaînes d'îles assez rapprochées pour offrir à la vie animale et aux plantes un passage de l'une à l'autre (1).

A certaines périodes, il y avait probablement aussi des groupes d'îles volcaniques, comme les Açores, dans l'Atlantique tempérée ou tropicale. A plus forte raison dans les temps primitifs, alors que l'Atlantique présentait une plus grande analogie avec le Pacifique actuel. La ligne des grands bancs volcaniques de la Méditerranée, les bancs du milieu de l'Atlantique, les Açores et les îles des Indes occidentales viennent fournir un appui à ces conceptions. Tout cela formait comme une sorte de pont sur lequel les êtres vivants pouvaient passer, et peut-être est-ce là le point de départ des légendes sur l'Atlantide (2).

C'est aux époques du Cambrien et de l'Ordovicien que les distinctions en plateaux continentaux, crêtes de montagnes, profondeurs de l'Océan, s'observent pour la première fois; nous trouvons déjà de grandes masses de sédiments accumulés sur les bords du Saint-Laurent ; les dépôts intérieurs vont de là en s'amincissant jusqu'aux continents submergés et présentent des conditions très dissemblables de sédimentation. Il semblerait aussi, comme l'ont soutenu Hicks pour l'Europe, et Logan et Hall pour l'Amérique, que cette époque du Cambrien a été une période d'affaissement lent des terres précédemment exhaussées. D'épais dépôts de détritus se seraient formés sur les terres affaissées probablement couvertes alors de roches désagrégées provenant de longs âges de dégradation sous-aérienne.

Dans la période carbonifère, les bancs marécageux

(1) D'après la description des îles Feroë donnée par Geikie, on trouve des vestiges de ces terres continues à l'époque crétacée ou éocène.

(2) Le docteur Nilson a récemment soutenu que l'Atlantide de la tradition n'était autre que l'Amérique, et M. Hyde Clarke a rapproché cette idée de la prédominance primitive dans l'Europe occidentale de la race ibérique, race que Dawkins donne comme contemporaine aux âges du bronze et du néolithique. J'ai eu l'occasion d'étudier dernièrement différents spécimens et j'ai été frappé de la ressemblance frappante dans les caractères crâniologiques entre les Guanches des Canaries et les Aborigènes de l'Amérique orientale, ressemblance qui ne peut pas être accidentelle.

qui caractérisent cette période s'avançaient en certains endroits dans les parties peu profondes de l'Océan. Dans le jurassique, le continent américain s'étendait probablement plus avant dans la mer qu'aujourd'hui. Dans le Wealden, il y avait beaucoup de terres à l'ouest et au nord de la Grande-Bretagne, et le professeur Bonney a soutenu l'existence de cette terre jusqu'à l'époque du trias. M. Starkey-Gardner a démontré la continuité de ces terres vers le sud ainsi que le prouvent les plantes fossiles.

Jusqu'à la période post-glaciale ou dans les premiers temps de la vie humaine, de larges étendues aujourd'hui submergées formaient des portions de continents. D'autre part, les plaines intérieures d'Amérique et d'Europe étaient souvent submergées. Ces submersions sont indiquées par les grands calcaires du paléozoïque, par la chaux et les lits du crétacé, par la formation nummulithique dans l'éocène et enfin par la grande submersion du pléistocène, l'une des plus importantes à laquelle presque tout l'hémisphère nord prit part et qui n'est probablement séparé de nous que par quelques milliers d'années.

Les submersions et les exhaussements n'ont pas toujours été les mêmes des deux côtés de l'Atlantique. Certaines périodes du silurien et le jurassique indiquent un exhaussement du continent américain qui ne se remarque pas en Europe. Les grands affaissements du crétacé et de l'éocène ont été proportionnellement plus profonds et plus étendus sur le continent est. Cet état de choses, joint à la direction des terres du nord au sud, a permis à des formes anciennes plus nombreuses de survivre en Amérique. Ces exhaussements et ces submersions des plateaux alternèrent avec des périodes de plissements montagneux qui survinrent à certains intervalles à la fin de l'éozoïque, au commencement du cambrien, à la fin du siluro-cambrien dans le permien, et dans le tertiaire en Europe et dans l'Amérique occidentale. Toutefois la série de changements subis par l'ensemble de ces étendues eut un caractère très complexe et embrasse toute l'histoire physique des âges géologiques.

Nous devons noter ici que les désordres causés par ces mouvements et par la dénudation qui en fut la conséquence constituent ce que Le Conte a nommé « les intervalles perdus ». L'un des plus importants survint, croit-on, à la fin de l'éozoïque. Remarquez, cependant, que chacun de ces mouvements est suivi d'un affaissement graduel, et la perte apparente est causée principalement par le recouvrement des lits successifs déposés.

Il faut aussi signaler un fait sur lequel j'ai insisté il y a longtemps (1). Il s'agit des mouvements réguliers des continents qui produisent, dans chaque grand système de formation, des alternances d'eaux profondes et de bancs à fleur d'eau, de telle sorte que les différents groupes de formation peuvent être divisés en eaux peu profondes, eaux profondes, et strates des eaux peu profondes qui alternent à chaque période.

En parlant des bassins océaniques, nous ne devons pas oublier qu'ils sont au nombre de trois dans l'hémisphère nord, l'Arctique, le Pacifique et l'Atlantique. De Rance a résumé avec talent les faits connus sur la géologie arctique et plus récemment le docteur G.-M., Dawson a préparé pour la Société royale du Canada un résumé et une carte des connaissances actuelles sur la géologie du bassin arctique (1) comparée à la géologie du Canada. Il en résulte que ce bassin présente une série d'anciennes et de nouvelles formations depuis l'éozoïque jusqu'au tertiaire; son étendue a dû être plus grande dans les premiers temps qu'aujourd'hui et il a dû posséder un climat comparativement chaud. Ses dépôts et ses fossiles se rapprochent plus de ceux de l'Atlantique que de ceux du Pacifique et cela s'explique par le débouché plus grand que le bassin arctique possède dans le premier.

Blandford a récemment fait remarquer la relation qui existe entre les dépôts des côtes du Pacifique et ceux des océans Indiens, et le docteur Dawson m'informe que la même observation s'applique aux côtes ouest de l'Amérique; mais les côtes n'ont pas encore gagné beaucoup sur l'Océan. D'autre part, dans le Nord-Atlantique, il existe un large banc, composé des deux côtés de roches comparativement récentes, surtout vers le sud et sur le côté américain. Mais s'il semble y avoir une corrélation parfaite sur les deux côtés de l'Atlantique et autour du Pacifique, ce parallélisme ne paraît plus aussi grand entre les dépôts et les formes de vie des deux océans lorsqu'on les compare l'un avec l'autre; la corrélation entre les formes de vie est moins grande, surtout dans les temps modernes. Cependant, dans les premiers âges géologiques, ainsi qu'on pouvait le supposer en raison du développement imparfait des continents, les mêmes formes de vie caractérisent tout l'Océan, depuis l'Australie jusqu'à l'Amérique arctique, et indiquent une grande unité de vie dans le Pacifique et l'Atlantique, unité qui n'a pas été égalée dans les derniers temps et qui amène l'idée de contemporanéité plutôt que d'homotaxie.

Arrêtons-nous ici pendant un moment et voyons quels effets l'accroissement de l'Atlantique a exercés sur la géographie moderne. Il nous présente des côtes abruptes et brisées, composées de roches anciennes vers le nord, de formations plus nouvelles vers le sud, des crêtes montagneuses, des plateaux intérieurs sur les deux côtés de la mer, enfin certains rapprochements curieux, mais nullement accidentels, sur les côtes ouest et est. Ainsi le sol des Iles-Britanniques peut être comparé à Terre-Neuve et au Labrador; le

(1) *Acadian Geology*, 1865.

(1) Mai 1886. Ce travail n'est pas encore publié.

canal anglais, au golfe du Saint-Laurent; la baie de Biscaye, à la baie du Maine; l'Espagne, à la pointe que fait l'Amérique au cap Hatteras; la Méditerranée, au golfe du Mexique. Il faudrait un volume pour expliquer en détail les conditions spéciales qui ont amené ces résultats et leur influence sur les caractères et les productions du bassin de l'Atlantique.

W. Dawson.

(*A suivre.*)

VARIÉTÉS

La délimitation de la frontière du Tonkin en 1886.

I.

Le traité de Tien-Tsin du 9 mai 1885 prévoyait dans son article 3 la désignation, par les hautes parties contractantes, de commissaires qui, dans un délai de six mois, à partir de la signature dudit instrument diplomatique, devaient se rendre sur les lieux pour reconnaître la frontière entre la Chine et le Tonkin.

On se montra un peu sceptique, en France, quand, il y a un an, l'*Officiel* enregistra la nomination des délégués français, et il paraît qu'à leur arrivée au Tonkin, en novembre 1885, on plaisanta beaucoup, à Hanoï et autres lieux, la mission qui leur incombait et qu'ils ne paraissaient pas devoir remplir de sitôt, car un mois s'écoula avant qu'ils eussent quitté la cité du dragon rouge, Tham Lang Than, ou, comme disent les Chinois, Dong Kinh, la capitale de l'est.

Ces commissaires étaient MM. Saint-Chaffray, consul général; Scherzer, consul de Canton; le lieutenant-colonel Tisseyre, de l'état-major; le capitaine Bouinais, de l'infanterie de marine (ces deux officiers représentant les ministères de la guerre et de la marine), le docteur Néis et M. Haïtce (1).

La France n'avait nommé qu'une commission; les Chinois en avaient deux, une pour les provinces du Quang-Toun et du Quang-Si, une pour le Yunnan.

La délégation française étant trop peu nombreuse pour se scinder, il fut convenu qu'elle irait d'abord sur la frontière du Quang-Si; or nos postes, dans cette direction, ne dépassaient pas alors Than-Moi, et il s'agissait pour le commandement, en conduisant les commissaires français à la frontière, de réoccuper Langson.

(1) M. Scherzer, qui rendit les plus grands services à la délégation française par sa parfaite connaissance du chinois, dut se séparer de la commission au mois de février. A bout de forces, il avait lutté contre la maladie qui le minait, car seul, il pouvait, en attendant l'arrivée de M. Haitce, contrôler les interprètes. M. Scherzer mourut en mer le 15 mars. Il convient de rendre ici hommage à la mémoire de ce fonctionnaire d'une grande énergie.

De là quelques hésitations, non sur la nécessité de ces opérations, mais sur le choix du moment où elles devaient s'effectuer.

Mais les délégués français montrèrent un tel empressement à rejoindre leurs collègues chinois, que la foi qu'ils avaient dans la possibilité de gagner la frontière et d'y commencer leurs travaux emporta toutes les considérations qui retardaient leur départ de Hanoï.

On sait comment la commission, qui marchait avec la colonne Servière, parvint sans incidents à Langson, le 18 décembre 1885, et s'installa à Dong-Dang, à deux kilomètres de la porte de Chine, le 21.

L'événement avait pleinement justifié les prévisions de nos commissaires, et ce sera pour eux un grand honneur d'avoir hâté de tous leurs efforts la réoccupation, nécessaire à l'accomplissement de leur mission, de la région du nord, qui fut immédiatement complétée par l'installation d'un détachement à That Khé.

Une mention toute spéciale est due au brave commandant Servière qui, avec une énergie et une méthode remarquables, assura le succès de cette opération.

Les délégations française et chinoise entrèrent en relations immédiatement, mais il ne fallut pas moins de trois mois pour décider les commissaires du Céleste Empire à se conformer à la lettre de l'article 3 qui leur prescrivait de procéder *tout d'abord* à la reconnaissance effective de la frontière, avant de s'entretenir des rectifications de *détail* possibles pour rendre bien apparente la ligne de démarcation, et de placer des bornes.

Les délégués français eurent à soutenir une lutte de chaque jour contre les commissaires impériaux, et il fallut toute la ténacité de notre ministre des affaires étrangères et de ses agents pour vaincre les résistances où se complaisaient les Chinois qui, tenus par le télégraphe au courant des fluctuations de l'opinion en France sur la question du Tonkin, employaient les mille ressources de leur diplomatie à se dérober.

L'heure n'est pas venue de retracer ce chapitre très intéressant de notre histoire au Tonkin, et nous nous contenterons — après avoir sommairement, pour la clarté de notre exposé, rappelé les incidents qui sont de règle avec les Chinois — de suivre la commission franco-chinoise du 22 mars au 15 avril, et de décrire les opérations qu'elle effectua, quand, tous les moyens dilatoires épuisés, les délégués impériaux durent enfin s'exécuter.

II.

En retardant tant qu'ils le purent le commencement des travaux techniques, les Chinois gagnaient du temps et les approches rapides de la mauvaise saison semblaient devoir faire ajourner à la campagne suivante des opérations nécessairement lentes par leur nature même.

Mais les délégués impériaux avaient compté sans nos commissaires.

Les topographes français, MM. les lieutenants Bohin et Privé de l'infanterie de marine, Vernet du 23e de ligne, dirigés dans leurs travaux par les représentants de la guerre et de la marine, avaient, pendant qu'on s'éternisait en d'oiseux pourparlers, levé, sous la protection de petites escortes, une centaine de kilomètres du terrain à parcourir; de telle sorte que, quand on se mit en route, ils n'eurent en réalité que trente nouveaux kilomètres à ajouter à leur travail.

Avant de donner l'itinéraire de la commission et de la suivre dans ses pérégrinations, disons comment se faisait le travail des topographes. MM. Bohin et Vernet partaient pour quatre ou cinq jours avec escorte, armes et bagages, travaillaient de six heures du matin au coucher du soleil; puis, après une abondante moisson, ils revenaient à Dong-Dang pour mettre leurs travaux au net et les soumettre aux commissaires français. Ils devaient s'approcher le plus près possible des camps chinois, mais éviter tout ce qui eût pu inquiéter les mandarins qui commandaient les postes des confins. L'autorité française avait d'ailleurs soin de prévenir ces derniers.

On conçoit sans peine quel tact il fallut à ces deux officiers pour éviter les moindres incidents. La parfaite connaissance de M. Bohin de la langue annamite écarta bien des difficultés : leur prudence fit le reste.

Ils tombèrent une fois, le 10 janvier 1886, à Bantao, à quelques kilomètres de Dong-Dang, sur un exode de pirates qui emmenaient en Chine des femmes tonkinoises et ils purent, sans tirer un coup de fusil, ramener dans nos lignes huit d'entre elles avec leurs enfants.

M. Privé, qui ne rejoignit ses camarades que dans le courant de février, opéra dans la région de That-Khé. Ce topographe distingué, malgré les bandes d'Akensing, chef pirate dont il eut à essuyer l'attaque pendant qu'il parcourait le terrain, put établir un excellent levé de la frontière entre Dong-Dang et That-Khé, mi-partie par renseignements, mi-partie par ses propres observations. Il n'eut pas la bonne fortune d'accompagner la commission.

Pendant les opérations des délégués sur le terrain, les topographes français et les dessinateurs chinois (c'est ainsi que les Célestes dénomment leurs topographes) travaillèrent en commun.

Ces dessinateurs chinois étaient au nombre d'une dizaine et ils avaient reçu l'instruction scientifique en Amérique ou à l'arsenal de Fou-Tchéou. C'étaient généralement des jeunes gens de l'entourage des vice-rois de provinces chinoises qui venaient se former à notre école.

Quelques-uns parlaient l'anglais. Nos topographes et les dessinateurs chinois faisaient usage des instruments ordinaires de la topographie, planchettes, boussoles, déclinatoires, éclimètres, baromètres anéroïdes, etc. Leurs instruments seront sans doute augmentés, dans la prochaine campagne, de théodolites, de compteurs et de chronomètres qui leur permettront de faire un point tout à fait exact, si, comme on paraît en avoir l'intention, on double leur brigade. Les dessinateurs chinois reçurent souvent d'utiles conseils de nos officiers et ce furent, dans les discussions du tracé de la frontière, les cartes de ces derniers qui prévalurent. La topographie française méritait bien cette constatation.

Le 22 mars, commença, contradictoirement, dans la direction de l'est, la reconnaissance des deux délégations. Étaient présents sur le terrain pour la France, le lieutenant-colonel Tisseyre, le capitaine Bouinais, le docteur Néis, M. Haïtce; pour la Chine, LL. Ex. Wang-Tche Tchouen, Li-Hing-Jouei, M. Hart, frère de sir Robert Hart, *conseil* des Chinois, l'interprète chinois Li-Chéou, Tien, M. Li comme l'appelaient les Français, et naturellement les topographes.

Le gouverneur du Quang-Si, Li-Ping-Heng, devait se trouver à la porte de Chi Ma pour signer les procès-verbaux et les cartes. Les deux présidents français et chinois, M. Saint-Chaffray et S. Ex. Teng, avaient rendez-vous à Binhi sur le Song-Ki-Kung pour arrêter le travail des autres commissaires (1).

Le 20 mars, la position de la porte de Chine, qui a été reconstruite en pierre de taille, fut constatée par les deux délégations au complet.

Le 22 mars, les commissaires ci-dessus désignés se mirent en route en partant de Dong Dang.

Pour ne pas avoir à revenir sur ce sujet, nous dirons dès maintenant que les commissaires chinois et leur suite se comportèrent admirablement durant toute la durée des opérations.

La pluie seule arrête les délégués impériaux, car ils ne sont pas outillés pour l'affronter; mais, qu'il s'agisse de quitter la chaise dans laquelle ils voyagent pour franchir un pas difficile, ou de monter à cheval pour traverser un gué, Wang-Tche-Tchouen et Li-Hing-Jouei, anciens mandarins militaires (le premier a quarante-cinq ans, le second soixante), s'y prêtent de la meilleure grâce et avec une grande aisance.

Les mandarins militaires de leur escorte montent solidement à cheval et sont bien campés sur la selle chinoise en bois; les porteurs de chaises sont d'une rare adresse et ont un jarret d'acier.

La marche de tous est rapide et, avec les petits chevaux du Tonkin, la délégation française a de la peine à ne pas être dépassée.

Les coolies des Chinois portent en moyenne 25 kilo-

(1) Comme on n'opérait qu'au Quang Si, quatre commissaires impériaux seulement prirent part à la délimitation : Teng, Li-Ping Heng, Wang Tche Tchouen et Li-Hing-Jouei.

grammes chacun, ce qui est énorme, comparativement aux charges des porteurs au Tonkin. Leurs soldats s'en vont le fusil sur l'épaule, des Martini Henry, et n'ont d'autres bagages que leurs cartouches, pendant qu'un détachement du 23e de ligne qui accompagne la délégation française ploie sous l'éternel *azor* (le sac d'infanterie).

Le rendez-vous du départ était, à dix heures, à Dong-Dang.

Les Chinois y arrivèrent exactement avec environ 200 hommes, serviteurs compris; 2 trompettes d'environ 2 mètres de long se faisaient entendre sur leur passage, 4 étendards avec des hampes de 3 mètres marquaient le rang des mandarins.

Fig. 19. — Frontières de la Chine et du Tonkin.

La première journée devant se passer sur le territoire tonkinois, les délégués français prirent la tête. Ils avaient fait partir, dès le matin, leurs coolies (300), qui portaient les vivres et les bagages de l'escorte et de la délégation.

L'ordre de marche était le suivant : 15 chasseurs d'Afrique, sous les ordres du lieutenant Hairon, 60 tirailleurs tonkinois, lieutenant Pirot, de l'infanterie de marine, 60 hommes du 23e, lieutenant de La Porte, commandant de l'escorte, la délégation française, à cheval, les commissaires chinois, sans ordre particulier.

La marche est lente, on s'arrête à chaque col, à chaque sommet, pour faire une constatation. Les mandarins chinois et les habitants du Tonkin sont entendus. Les topographes ont fort à faire et évoluent sur les flancs de la colonne pour compléter tel ou tel détail de leur précédent travail.

Seules l'admirable sûreté des montures et l'agilité des porteurs chinois permettent de cheminer tant bien que mal. Cette première journée est de 12 kilomètres environ (1). La commission traverse cinq villages entourés de bois de badiane; les habitants ont fui, en proie à la panique. La délégation française établit son cantonnement au village tonkinois de Chi-Nhung et suit immédiatement les Chinois

(1) Les étapes de la commission varièrent chaque jour entre 10 et 20 kilomètres.

qui vont coucher en Chine, à la porte d'Ai-Ro, simple palissade de bambous.

Les petits mandarins de la porte ont mis tout leur monde sous les armes, en tout 50 hommes armés pour la moitié de fusils à tabatière et pour le restant de fusils à mèche, qui se prosternent devant les délégués impériaux.

D'accord sur la position de la porte, on repart le lendemain, 23, à 10 heures, de Chi-Nhung, où les deux délégations se sont donné rendez-vous pour Ban-Roï. Arrivés par un chemin épouvantable, à 3 heures du soir, les commissaires se réunissent à 3 heures et demie et discutent jusqu'à 8 heures la rédaction du premier procès-verbal. Cette journée est des plus pénibles.

Le 24, la délégation française cantonne à Bac-Cap-Don; les Chinois vont coucher à la porte d'Ai Loa.

Le 25, les deux délégations partent chacune de leurs cantonnements et arrivent par des sentiers fort accidentés, détrempés par les pluies, bordés de précipices, à Cau-Dien où, après trois heures de nouvelles discussions et bien qu'on fût d'accord sur la rédaction de la carte et du procès-verbal, on signe enfin les premiers instruments de la délimitation.

Deux expéditions en français, deux en chinois pour le procès-verbal, deux cartes certifiées conformes pour les annexes, le tout signé par les commissaires et par les Chinois, agrémenté, en outre, du cachet particulier à chaque commissaire.

La délimitation est commencée !

Le lieutenant-colonel Tisseyre, qui a dirigé les premières opérations, a fait preuve d'un grand mérite, et ses collègues et lui ont dû montrer une rare patience. Et cependant Wang-Tche-Tchöuen et Li Hing-Jouei sont fort bien disposés; mais ils sont inquiets de l'approbation qu'il leur faut rencontrer à la porte de Chi-Ua, où ils retrouveront le gouverneur de Quang-Si, et de l'adhésion que les travaux doivent encore obtenir à Binh-de-Teng, de là leurs tergiversations.

Après cette laborieuse séance, les délégués français vont coucher dans un village en avant de Cau-Dien. Une mauvaise paillotte les abrite, eux et une vingtaine d'hommes.

Le 26, après 12 kilomètres, en route très mauvaise, les Chinois cantonnent à Con-Nan, les Français à Pho-Dan. La commission est à environ 20 kilomètres de Langson, à 40 de Séling-Tchéou. Le pays est fort pittoresque, les collines sont couvertes de raïs (terrains remplis de broussailles auxquelles on met le feu pour y semer ensuite du riz), ce qui indique des villages muongs, qu'on aperçoit, en effet, dans la montagne.

A Pho-Dan, le détachement du 23ᵉ, rappelé en France, quitte la commission et est remplacé par 23 hommes du bataillon d'Afrique, capitaine Barbier. Le cantonnement de Pho-Dan permet de préparer le procès-verbal de la porte d'Ai-Ro à celle d'Ai-Loa, qui doit être signé le lendemain.

Le 27, les délégués français arrivent après une courte étape à Na-Pia ; les Chinois continuent sur Na-Chi, où ils donnent rendez-vous aux Français pour le lendemain, et vont coucher à Nathong (Quang-Si).

Le 28, la délégation française se met en route; mais, trompée par la distance comme l'avaient été les Chinois eux-mêmes, elle fait une longue étape dans des circonstances pénibles, avant d'atteindre les commissaires impériaux.

Ne pouvant revenir en arrière, vu la fatigue que cela eût imposée à tous, nos commissaires prennent bravement leur parti d'un incident de route et font rallier leur escorte et leur convoi restés en arrière à Na-Pia, pour leur éviter de faire deux fois le chemin.

Les délégués français étaient en Chine pour la première fois.

Ils étaient venus pour signer un procès-verbal et, par suite, n'avaient ni leurs bagages ni leur convoi.

Les Chinois leur offrirent une courtoise hospitalité à Nathong et mirent à leur disposition une grande tente. Les Chinois étaient eux-mêmes sous la tente, et leurs soldats dans les mauvaises cases du village.

On se mit au travail sans désemparer, et pendant la journée arrivèrent les cantines des délégués français ; le lendemain, leur escorte les rejoignit par un abominable temps.

On signa le procès-verbal d'Ai-Ro à Ai-Loa.

Nathong, qui abrita une nuit nos délégués, mérite une mention spéciale.

Il y a une quinzaine de maisons. La population y est rude, les femmes (comme sur toute la frontière, de peur de rapt, on ne voit que les vieilles, les *baïa*) portent une sorte de coiffe qui forme serre-tête.

Dans la journée, après leur travail fait, les délégués français, sous la conduite de M. Hart, firent une promenade à Ban-Cam, à 2 kilomètres de Nathong, dans une belle vallée, arrosée par une rivière non navigable qui descend du massif du Mauson et se dirige, par Chi-Ma, Ban-Cam, Nathong, Na-Maï, vers Ning-Ming-Tchéou pour tomber dans le Si-Kiang.

A Na-Maï, village entre la porte de Na-Chi et Nathong se détache la route de Seling-Tchéou.

Cette vallée est, on le voit, fort importante et c'est une des voies d'invasion des Chinois, car de Chi-Ma on débouche ensuite, par l'important centre de Bang-Bue, dans la vallée du Song-Ki-Cung et dans la plaine de Langson. Aussi la route de Seling-Tchéou à Langson est-elle relativement bonne.

La journée ayant été bien remplie, les commissaires gagnèrent leurs tentes de bonne heure. On se couche tôt, d'ailleurs, dans ces expéditions.

Au camp chinois, le coucher du soleil fut annoncé par le son prolongé de la trompette et les veilles marquées par le tam-tam. Les Chinois mirent 2 soldats à la tente de nos commissaires, et le lendemain, dès l'aube, Wang-Tche-Teh'ouen et Li-Hing-Jouei vinrent gracieusement prendre de leurs nouvelles.

Le 29, par une pluie torrentielle, le convoi français rejoignit les commissaires ; il en fut de même des topographes qui étaient allés, entre Ai-Loa et Na-Chi, compléter leur carte, avec les dessinateurs chinois qui les entourèrent d'égards et ne firent aucune difficulté pour leur montrer, avec une parfaite bonne foi, la frontière.

Français et Chinois, pendant ce déluge qui tomba le 29 sur Nathong, se mêlèrent dans les cases, sans incidents.

Enfin vint l'embellie, et le 29, à 1 heure, on put se mettre en route pour la porte Chi-Ma.

Il est à remarquer que, depuis la porte de Na-Chi jusqu'à Chi-Ma, les Français, leur escorte et leur convoi avaient foulé le sol chinois pendant une vingtaine de kilomètres.

En arrivant à Chi-Ma, à 10 kilomètres de Nathong, la délégation française, que précédaient des réguliers chinois, trouva la porte pavoisée ; 300 hommes, armés de Mausers, la gardaient, enseignes déployées (plus de 100).

Les Français traversèrent silencieusement cette haie humaine et vinrent prendre leur cantonnement à 700 mètres, à Phaï-Sam, où la milice du village (30 hommes) attendait, sous les armes (fusils à piston), la délégation.

Un bon vieillard, Vi-Van-Ly, rallié à notre cause, *bochian*, de la région de Langson, reçut, de son mieux, les Français dans son pauvre village.

Le 30, la délégation travailla à la rédaction des cartes et du troisième procès-verbal, qui furent signés le 31 par les commissaires et paraphés par le gouverneur du Quang-Si qui étaient à Chi-Ma (Haïtien en chinois) depuis quelques jours.

Pendant le séjour à Phai Sam, la délégation fit photographier Vi-Van-Ly, quelques Muongs du Mauson, venus au village sur son invitation, et recueillit des renseignements de toute nature sur cette région.

Les Muongs du Mauson sont plus grands et plus forts que les Annamites, ils sont aussi plus blancs. Leur costume l'emporte en richesse et en propreté, en propreté surtout, sur ceux des Annamites. Ils parlent un dialecte particulier qui n'est ni le chinois, ni l'*annamite*, ni le *tho* et auquel ne se mélangent pas, comme dans d'autres dialectes de l'Indo-Chine, des mots siamois. Une femme muong, assez accorte, de trente-cinq ans, fut présentée à la délégation. Son costume était analogue à celui des hommes ; elle avait sur la tête, comme coiffure, une sorte de carré en bambous tressés.

Le 1er avril, la délégation franchit d'une seule traite, en passant par Bang-Buc, la distance des 32 kilomètres qui sépare Phai-Sam de Langson. Les Chinois passant par leur territoire, bien que nos commissaires leur eussent offert la voie plus courte du Tonkin, regagnèrent la porte de Chine, d'où les deux délégations devaient bientôt repartir vers l'ouest.

Le village de Dong Buc est celui qui a été piraté en juin dernier Il est au nœud des routes de Langson à Chi-Ma, et de Chi-Ma à Tien-Yen (dans le golfe du Tonkin), sur la mer, dans une importante position, couronnée de forts chinois, qui ont servi d'appui aux colonnes d'invasion de l'armée chinoise. Cette exploration de dix jours fut très pénible, car on avait déjà dans la journée 32° de température.

Environ 80 kilomètres de frontières avaient été relevés; le lieutenant Hairon avait, en outre, pris quelques vues photographiques de la région très accidentée qu'avait parcourue la commission.

III.

Le 2 avril, les commissaires français étaient à Dong-Dang ; le 5, les délégués impériaux arrivèrent à la porte de Chine. Dans leur marche, au retour, ils avaient perdu plusieurs porteurs.

Le gouverneur du Quang-Si avait sans doute insisté pour qu'ils revinssent par la Chine. En passant par le Tonkin où tout avait été préparé pour les recevoir convenablement à Langson, il y avait une certaine blessure faite à leur amour-propre qu'ils voulurent éviter, et, très probablement, Li-Ping-Heng craignit que nos commissaires ne se targuassent plus tard d'un précédent pour demander, à leur tour, à faire une excursion au Quang-Si. C'était trop sans doute, dans son esprit, qu'ils eussent couché à Nathong et traversé la porte de China en venant de Chine, au grand étonnement des soldats qui la gardaient.

Le 7, la reconnaissance de la frontière, cette fois, vers le nord, recommença par la constatation de la porte de Kida sur la route de That-Khé. Vu le peu de temps dont on disposait par suite de la mauvaise saison, c'était avant tout les abords de la porte de Chine qu'il fallait bien reconnaître. M. Saint-Chaffray s'était joint aux autres commissaires. Il était impatient d'être immobilisé à Dong-Dang et bien que Teng, le président chinois, ne dût retrouver qu'à Binhi la délégation française, il fit toute cette exploration avec les autres délégués français.

La reconnaissance de Kida et du terrain compris entre cette porte et celle de Chine portait sur une étendue de 4 kilomètres de terrain tout au plus. On pensait donc avoir promptement terminé. Il n'en fut rien, et l'opération dura de sept heures du matin à deux heures de l'après-midi, par une chaleur écrasante. La frontière, aux environs de Dong-Dang, suit un massif calcaire dans lequel il fallut s'engager. MM. Bouinais et Néis, ayant précédemment reconnu le sentier qui y donne accès, guidèrent la colonne qui passa malgré des difficultés considérables pour les chevaux; les Chinois descendirent de leurs chaises et essayèrent de gravir le sentier : ils durent y renoncer, prirent une route contournant le massif, se perdirent plusieurs fois, bien qu'à 2 kilomètres de la porte de Chine, enfin finirent par retrouver la délégation française.

Dans cette reconnaissance, un fait assez curieux se passa. Les Chinois avaient sur leur carte, et dans l'intérieur du massif, le nom d'un village qui de temps immémorial appartenait à la Chine et ils tenaient à ce que la ligne frontière l'englobât à leur profit. C'était assez juste, mais il fallait avant tout voir ce village ou tout au moins son emplacement, s'il avait été détruit. On le chercha vainement, et les Chinois non sans peine comprirent qu'on devait passer outre.

Le lendemain 8, la commission devait, en partant de la porte de Chine, passer par le Quang-Si pour examiner la frontière à revers et se diriger vers la passe de Pakéou-Aï, en reconnaissant les portes de Bo-Chai et de Sanchi. Elle devait en outre apprécier sur place la réclamation des villages de Na-Lan, Na-Choc, Na-Han, Na-Ngoa qui, historiquement tonkinois, étaient momentanément et contre leur gré devenus Chinois, par la volonté du petit mandarin de Pintsiang, qui trouvait à son gré leurs rizières.

Le convoi de la commission, sous les ordres du capitaine Quenette des chasseurs d'Afrique, avait ordre de la rejoindre par la route de Dong-Dang à That-Khé, à Ban-Tao, qui, au dire des Chinois, était fort voisin de Takéou-Aï. A Ban-Tao devait être réglée la question des villages. Les topographes des deux délégations, partis en avant des commissaires français, qui, voyageant sur le territoire chinois, n'avaient gardé que leur escorte d'honneur, les chasseurs d'Afrique, allèrent droit sur Ban-Tao.

Les commissaires chinois affirmaient qu'il n'y avait pas plus de 20 lis (10 kilomètres) de la porte de Chine à Pakéou-Aï, ce qui laissait nos délégués assez incrédules, car ils avaient fait, par renseignements, la carte des environs de la porte de Chine et pour eux la distance était au moins double.

Enfin, vers midi, après deux heures de marche, ayant traversé plusieurs villages chinois, les délégués français s'arrêtèrent dans une fort belle rizière pour faire la grande halte, déjeuner et permettre à leur escorte d'en faire autant. Les commissaires impériaux qui affirmaient, toujours d'après les petits mandarins qui leur servaient de guides, que Pakéou-Aï était voisin, continuèrent leur route, laissant aux Français un homme du pays pour les conduire. Or la rizière où déjeunaient nos commissaires était précisément l'une de celle que convoitait le mandarin de Pintsiang. Nos commissaires croyaient être en Chine, ils étaient au Tonkin.

Aussi le fonctionnaire de Pintsiang, peu satisfait du choix de la halte, entraîna-t-il vivement les commissaires Wang et Li, dont il avait surpris la bonne foi, vers Pakéou.

Si les topographes français eussent été avec la délégation française, la fourberie du petit mandarin eût été mise à jour séance tenante; mais ils travaillaient vers Ban-Tao.

Pendant le déjeuner, les populations regardèrent du haut de leurs collines les Français sans oser approcher! Et cependant elles n'avaient qu'un mot à dire.

A une heure, les délégués français se remirent en route avec un guide chinois pour rejoindre les commissaires impériaux. Les chemins étaient devenus fort mauvais. C'étaient des sentiers à flanc de coteau : à gauche la montagne, à droite le précipice masqué par de hautes herbes. Le sentier lui-même, large au plus de 40 à 50 centimètres, quelquefois en ayant à peine 30, gravissait les mamelons et redescendait à pic vers les petites vallées.

Les sentiers accessibles, par le beau temps, aux petits

chevaux des commissaires, très difficiles pour les chevaux arabes de l'escorte, sont impraticables par la pluie.

La pluie se mit précisément à tomber au départ de la rizière, aussi la marche fut-elle très accidentée. Douze Tonkinois, avec des pelles et des pioches, réparaient, au fur et à mesure de la marche, les plus mauvais pas, ou établissaient des rampes. Après une descente périlleuse, on tombait dans une rizière où les grands chevaux pataugeaient jusqu'au ventre, où nos commissaires disparaissaient souvent à moitié avec leurs poneys, et pour sortir du bourbier, il fallait gravir au galop de charge un mouvement de terrain où les terrassiers venaient de frayer une voie à la hâte, le tout sous une pluie tombant sans relâche.

Et Pakéou fuyait toujours devant nos commissaires.

Pendant trois heures et demie, nos commissaires, M. Saint-Chaffray en tête, firent une incroyable gymnastique, enregistrant leurs chutes réciproques, admirant les chasseurs d'Afrique. Ces braves soldats se plaisantaient gaiement, flattant leurs petits chevaux qui se tiraient de toutes les situations; mais maugréaient contre les Chinois.

Enfin, après avoir fait 20 kilomètres au lieu de 10 dans ces conditions, gravi à *cheval* et sous la pluie un mamelon de 200 mètres d'altitude (les chevaux seuls savent comment) nos délégués rejoignirent leurs collègues impériaux au fort de Chéocho, qui domine la passe de Pakéou-Aï.

L'explication fut vive, comme on le pense. Les topographes, les bagages et le convoi des commissaires étaient à Ban Tao, à 15 kilomètres; la délégation française devait se reporter en arrière pour coucher au village tonkinois de Phia-Met, sans avoir pu régler la question des villages contestés et tout cela par la mauvaise foi du mandarin de Pintsiang.

Wang-Tche-Tchouen et Li-Hing-Jouei, qui sont de fort galants hommes et qui étaient indignés du mauvais tour joué à tous par le mandarineau, s'excusèrent de leur mieux et offrirent à nos commissaires de venir coucher à Pia-Ko, au Quang-Si, ce qui ne put être accepté, car les Français, sans vivres et sans bagages, avaient hâte de retrouver leur convoi et ne pouvaient d'ailleurs laisser la colonne Quenette ainsi en l'air.

Les Chinois allèrent coucher à Pia-Ko, à quelques kilomètres de Kéo-Cho; les Français vinrent s'établir à Phia-Met, où ils se gardèrent avec leurs chasseurs d'Afrique. Un tram (habitant du pays, employé au service de la poste) fut immédiatement envoyé à Ban-Tao pour avertir M. Quenette et les topographes d'avoir à rallier la commission le lendemain à Phia-Met.

Nos commissaires couchèrent ce soir-là sur de mauvaises paillottes et leur repas fut tout à fait indigène. Du poulet et du riz, pas une goutte de vin, l'eau de la rizière ! Heureusement les habitants de Phia-Met étaient restés dans leur village.

Cette journée devait être celle des incidents. Trois commissaires, dont le président et quelques soldats, manifestèrent les symptômes de l'empoisonnement. Le docteur Néis reconnut de suite les effets produits par les émanations de la rizière et tira tout le monde d'affaire avec la quinine.

Tous étaient déjà couchés quand, à neuf heures du soir, on signala l'arrivée d'un mandarin chinois, accompagné de deux soldats avec d'immenses lanternes, suivi de coolies portant un grand panier rempli de canards, de poulets, de riz, de bouteilles de champagne, qu'envoyaient de Pia-Ko les commissaires impériaux à leurs collègues. Leurs serviteurs avaient fait, pour arriver à Phia-Met, plus de dix kilomètres, au milieu des fondrières et des précipices, dans une obscurité que dissipaient à peine leurs fragiles lanternes !

Le lendemain, à 6 heures du matin, M. Li arrivait lui-même voir comment les Français avaient passé la nuit e renouveler les excuses des commissaires impériaux.

Dans la matinée du 9, le convoi et les topographes rejoignirent; ils avaient dû passer par le même chemin que la commission. Le capitaine Quenette, qui avait fait la campagne du Sud-Oranais, était émerveillé de voir que hommes et chevaux eussent pu passer par de pareils chemins. Un peu de soleil et l'arrivée des cantines firent oublier les vicissitudes de la veille.

Les topographes confirmèrent la fourberie du mandarin de Pintsiang. La journée fut consacrée à interroger les habitants, à compléter la carte de la délégation; on fit venir le maire de Nathong, chef-lieu de canton des villages contestés, et il fut convenu qu'il suivrait la délégation à Binhi, où la revendication des villages serait définitivement réglée.

Le 10, les deux délégations se réunirent à Ban-Cuyen où elles se rendirent, les Français en partant de Phia Met, les Chinois en venant de Pakio. Cette journée, passée entièrement sur le territoire, fut moins pénible (10 kil.). A Ban-Cuyen, les commissaires interrogèrent contradictoirement le maire de Nathong. Sa réclamation fut reconnue fondée et admise sous la réserve que S. Ex. Teng, que l'on devait retrouver à Binhi, ne ferait pas d'objection.

Dans la journée, la délégation française se porta en avant sur Na-Pha (Tonkin), à 8 kilomètres; les Chinois séjournèrent à Ban-Cuyen. Le lendemain, les deux délégations devaient se diriger sur Binhi, sur le Song-Ki-Kung.

Comme les topographes chinois devaient se joindre aux officiers français pour relever le lendemain la route de Na-Phu à Binhi, ils vinrent coucher à Na-Pha où MM. Bohin et Vernet les reçurent avec toute la somptuosité que comportaient des cantines de campagne.

Le 11 avril, le départ eut lieu à 7 heures et la délégation, après une marche difficile d'environ 20 kilomètres, parvenait à deux heures à Binhi. Elle était de nouveau au Quang-Si : la frontière, de Na-Phu, se dirige sur le fort de Pac-Piao et emprunte ensuite au Son-Ki-Kung son tracé jusqu'à Binhi. Aussi les Chinois avaient-ils à exercer à l'égard de la délégation les lois de l'hospitalité.

Ils le firent aussi bien que le permettaient les ressources de cette pauvre localité et logèrent nos commissaires en face de leur propre demeure, dans une maison en bambous qu'ils avaient construite pour la circonstance et doublée de toiles de tente. Les troupes et le convoi, pour éviter toute difficulté dans ce village, qui paraissait défiant à l'égard d'Européens qu'il voyait pour la première fois, furent campés à l'entrée dans une rizière.

Le village de Binhi borde la rive droite du Song-Ki-Kung qui a environ 60 mètres à cet endroit; un bac permet de traverser la rivière; la rive gauche est couronnée de forts barrant la route de Long-Tchéou. En avant de ces forts, de petites maisons carrées, en briques, peintes en blanc, servent d'avancées et de miradors au camp chinois; enfin, en amont de Binhi, un barrage complète la défense du Song-Ki-Kung.

Par cette rivière on met à peine un jour pour descendre à Long-Tchéou, aussi trouve-t-on à Binhi de forts sampans et des radeaux formant des maisons flottantes comme on en voit sur la rivière de Canton.

De la frontière du Tonkin à Long-Tchéou et de là par la rivière de Canton et la mer, on a donc une voie navigable à sa disposition, *ce qui est fort important à retenir.*

La nuit du 11 fut marquée à Binhi par un épouvantable orage. Nos commissaires prirent, dans leur maison un bain prolongé, les tirailleurs tonkinois de l'escorte qui n'avaient pas de tente souffrirent beaucoup; seuls les chasseurs d'Afrique, qui en avaient vu bien d'autres, se tirèrent assez bien d'affaire avec leur petite tente abri.

S. Ex. Teng arriva le 12. La journée fut employée à la rédaction du quatrième procès-verbal et à la mise au net des cartes dont on arrêta le tracé. Enfin le 13 eut lieu la conférence finale (1).

Après une laborieuse séance, qui dura de 4 heures du soir à 11 heures, les commissaires, d'accord sur tous les points, ayant sauvegardé les droits des villages contestés qui restaient tonkinois et dûment paraphé cartes et procès-verbaux, se séparèrent et se donnèrent rendez-vous entre le 15 octobre et le 1er novembre à Haining, près du cap Pak-lung, pour raccorder leur travail à la mer et se diriger ensuite vers Caobang et le Yunnan.

Il était temps qu'on conclût. Depuis trois jours la colonne, commissaires compris, n'avait plus ni pain ni vin et était au riz, au porc et à la volaille. Environ 50 kilomètres de frontière avaient été déterminés dans cette reconnaissance, soit 130 au total, pour les deux explorations. Le 14, la délégation française rentrait au Tonkin, couchait le soir même à Phia-Met; le 15, elle était à Dong-Dang et rentrait à Hanoï le 22 avril, par une température très élevée qui avait éprouvé tous les membres de la commission.

V.

Le 25 avril, le capitaine Bouinais, appelé en mission par le ministère des affaires étrangères, s'embarqua pour la France à Haïphong. Quinze jours après, M. Saint-Chaffray, très éprouvé par le climat, venait en France rétablir sa santé (2). Le lieutenant Vernet, qui avait terminé sa période coloniale, rentrait en France.

La délégation ne chôma pas à Hanoï.

Le colonel de Maussion, qui venait d'arriver à Laokay, réclama sa présence.

M. le consul général Dillon remplaça M. Saint-Chaffray; le commandant Daru fut adjoint *provisoirement* à la commission pendant l'absence du capitaine Bouinais, qui s'était mis en route pour rejoindre son poste le 12 septembre.

La délégation française parvint, après cinq semaines de voyage en jonque, le 22 juin à Laokay.

Malgré la mauvaise saison, nos commissaires ont vaillamment poursuivi leur œuvre, et ils ont délimité 120 kilomètres de frontière (3).

Le travail de la délimitation est donc commencé au Yunnan et au Quang-Si.

La délégation française est en route pour Hanoï, d'où elle se dirigera, dans les derniers jours d'octobre, vers Haining, près du cap Packlung où elle a rendez-vous, comme nous l'avons dit ci-dessus, avec les commissaires du Quang-Si et du Quang-Toun, se portant alors de la mer vers la porte de Chine et Binhi, où se sont arrêtés ses travaux en avril dernier; elle continuera par That-Khé et Caobang, qui doit être occupé, dès que la bonne saison sera établie, jusqu'au Yunnam.

(1) Ce jour-là, un tirailleur tonkinois mourut d'une pneumonie; les commissaires français tinrent à honneur de le faire enterrer en territoire tonkinois.

(2) Les remarquables services de M. Saint-Chaffray, au Tonkin, lui ont valu, au mois de mars, l'emploi de ministre plénipotentiaire.

(3) Nous reviendrons prochainement sur ces dernières opérations, qui ne nous sont encore connues que par le télégraphe.

VI.

Quelques réflexions nous paraissent nécessaires à la fin de ce long article.

1° La fermeté du gouvernement et la ténacité des commissaires français ont triomphé des dernières hésitations du Céleste Empire et poursuivi la stricte exécution du traité de Tien-Tsin.

2° Du côté de Laokay et de la porte de Chine les travaux ont commencé, et dans cette dernière direction nous avons relevé 250 kilomètres de frontières en moins d'une année, ce qui est considérable, si l'on se rappelle la lenteur d'opérations analogues, sur l'Illi, par exemple, quand les Russes y firent de la délimitation, ou en Europe quand fonctionna la commission turco-monténégrine qui n'a abouti qu'au bout de cinq années.

3° Là où est passée la délégation française, la piraterie a perdu de son audace et s'est tenue à peu près tranquille, de crainte d'être prise entre deux feux, de telle sorte que le meilleur moyen de la réduire est de faire parcourir toute la ligne frontière par la commission mixte et d'organiser solidement nos postes en arrière.

Les populations tonkinoises, qui nous ont vus revendiquer chaleureusement dans le district de Nathong leurs droits, et les faire prévaloir, contribueront à la répression de la piraterie dont elles sont les premières victimes et uniront leurs efforts aux nôtres pour la faire disparaître dans un délai assez court.

4° Les populations des frontières ne payent plus, depuis longtemps, d'impôts à l'Annam; mais elles subissent les exigences des mandarins chinois et se soumettent, en outre, aux exactions à main armée des pirates. Ce sera donc pour elles une délivrance et un allègement de charges de n'avoir à nous verser qu'un impôt modéré.

5° Le gouvernement chinois est sincère dans ses intentions, mais il est souvent mal obéi par les mandarins des provinces méridionales. Il en résulte que les petits potentats de la zone frontière font souvent des opérations à compte à demi avec les pirates qui sont presque toujours des réguliers licenciés.

Des bandes, comme celles d'Akensing, ravagent les environs de That-Khé et, poursuivies par nos colonnes, se réfugient en Chine, où elles payent d'une large redevance l'asile qu'elles y trouvent. Elles reviennent ensuite au Tonkin recommencer leurs rapines. Cela explique comment l'escorte de la délégation française

a pu être insultée dans les environs de Laokay. Il suffira de parler haut à Pékin pour que les petits mandarins des confins, qui ferment tout au moins les yeux sur ces attaques, s'ils ne les encouragent sous main, soient punis d'une façon exemplaire par le gouvernement impérial, cessent de faire échec aux progrès de notre occupation et s'inclinent peu à peu devant l'exécution intégrale du traité de Tien-Tsin.

Le seul moyen d'avoir raison de ces bandes est de délimiter le pays et, la carte à la main, de dire aux mandarins chinois : « Telle bande que nous venons de chasser est passée en Chine, vous devez empêcher qu'elle ne se reforme; sinon nous vous ferons casser aux gages par la cour de Pékin. »

A ce jeu, les petits mandarins en auront bien vite assez et comprendront qu'ils peuvent faire encore de beaux bénéfices grâce aux échanges d'un territoire à l'autre. Les pirates, trouvant le métier trop périlleux et pas assez lucratif, chercheront vite aux champs et dans le petit commerce un emploi pour leur activité.

6° Pour mener rapidement la délimitation qui doit porter sur plus de mille kilomètres de frontières, il nous faudrait, comme en ont les Chinois, deux commissions, l'une au Yunnan, l'autre au Quang-Si et au Quang-Toun. Les Chinois, gens méthodiques, n'ouvriront leur territoire au commerce européen qu'après l'établissement définitif du tracé de la frontière et la détermination des points par où il doit s'effectuer. Jusque-là, il n'y aura que les Chinois à pouvoir passer d'un territoire à l'autre. Ces considérations méritent toute notre attention.

Le docteur Néis n'a pu aller à Long Tchéou ravitailler la délégation française, le correspondant du *Temps* au Tonkin, M. Wehrung, n'a pu remonter de Laokay à Manghao, parce qu'on leur a opposé une fin de non-recevoir, basée sur ce que la délimitation n'était pas achevée. Il faut donc se hâter d'en finir.

Nous pensons qu'avec un bon bataillon aux deux bouts où l'on opérera, l'on aura raison de toutes ces difficultés et qu'on imposera assez de respect aux pirates pour pouvoir terminer en une ou deux années au plus tout ce travail.

7° Indépendamment de leurs travaux techniques, les commissaires français nous donnent sur la région qu'ils parcourent des renseignements géographiques importants.

Il faut donc les outiller sérieusement, leur adjoindre des missionnaires scientifiques et ne rien négliger pour faire triompher une opération dont les résultats assoiront notre occupation définitive dans le nord du Tonkin.

8° En résumé, la délimitation est une œuvre bien commencée, qui s'accomplit normalement, malgré les incidents inévitables dans un pays semblable. Nous devons la poursuivre avec ténacité et ne rien omettre de ce qui peut lui donner un caractère définitif. De notre occupation du nord du Tonkin dépendent, à notre humble avis, nos progrès dans le Delta et la solidité de notre empire indo-chinois.

X.

ÉCONOMIE POLITIQUE

L'impôt sur l'alcool et le monopole de l'alcool.

Tarde venientibus ossa, enseigne le proverbe. Le proverbe s'est longtemps vérifié pour l'alcool. Les Fiscalins le considéraient avec dédain. On le tenait pour un produit pharmaceutique. Si, à la fin du XVII^e siècle, on avait osé comparer la force fiscale de l'*aqua vitæ* à celle du sel, on aurait fait bondir Desmarets. C'est dire que l'impôt sur l'alcool a une histoire. Je crois utile de résumer rapidement cette histoire pour les peuples dans le budget desquels l'alcool n'en est plus aux rogatons.

I.

HISTOIRE DE L'IMPOT SUR L'ALCOOL.

1° *France.* — Je commence par la France. En effet, quant à l'alcool, la France occupe une situation particulière sur laquelle j'aurai à revenir. Dès le 28 mai 1659, un édit assujettit l'*eau ardente*, l'*eau-de-vie*, aux droits des aides. Un demi-siècle plus tard, la production et la consommation ayant fait des progrès, divers édits de 1717 et 1718 augmentèrent les droits et limitèrent les conditions de la fabrication. Ils spécifièrent notamment que les propriétaires-distillateurs ne seraient exempts des droits que pour une quantité fixée à un demi-muid (1 hectolitre 1/4). C'est l'origine des règlements concernant *les bouilleurs de crû*. Quant aux droits sur les eaux-de-vie, ils varièrent, comme ceux des aides, avec chaque région. Des droits de douanes intérieurs furent établis et même des droits de sortie. Toutefois, dès 1719, une taxe uniforme fut fixée pour Paris, d'après la force alcoolique des eaux-de-vie. Les procédés pour reconnaître et évaluer les degrés d'alcoolisation furent successivement améliorés. En 1789, il était prélevé, à Paris, 38 fr. 50 par hectolitre sur l'eau-de-vie dite simple, 66 francs sur celle dite double et 96 fr. 20 sur l'esprit-de-vin.

La tendance, néanmoins, de l'époque n'était pas favorable à l'augmentation des droits sur les eaux-de-vie. D'un côté, les *Économistes* avaient créé, après Vauban, Fénelon, Montesquieu, le grand courant réformateur du XVIII^e siècle; d'un autre côté, les eaux-de-vie de Cognac et d'Armagnac avaient acquis une notoriété européenne. Leur fabrication, leur conservation et leur exportation étaient devenues une industrie et un commerce de premier ordre. Tolosan évaluait, en

1790, à 1 072 880 hectolitres ou 400 000 muids, la consommation des eaux-de-vie françaises. C'est l'époque où *le cognac* constituait ses magnifiques clientèles, où il ajoutait un nouveau joyau à l'écrin des monopoles naturels de la France, où se préparaient plusieurs des grandes fortunes de notre pays.

Les droits sur l'alcool disparurent dans le naufrage général des taxes de consommation en 1791. La suppression de ces taxes a été la seule part du peuple dans les profits matériels de la Révolution. Napoléon en eut le sentiment, car il traita les eaux-de-vie avec bénignité. Il ne leur demanda que 0 fr. 40 par hectolitre; plus tard que 10 francs.

La mémorable loi de 1816, complétée par celle de 1824, soumit tous les alcools à une taxe générale de consommation de 50 francs par hectolitre et à un droit d'entrée supplémentaire dans les villes de 4000 âmes. Les bouilleurs de crû demeuraient exempts de droit pour leur consommation particulière. En 1830, le droit fut réduit à 37 francs. Après la guerre de Crimée, il fut élevé à 60 francs et à 90 francs. C'était le taux en 1870. L'Assemblée nationale l'a porté à 156 fr. 25.

Ainsi, de 1804 à 1870, le droit sur l'alcool a été porté de 0 fr. 40 à 90 francs l'hectolitre. C'était un droit modéré. La tradition de ménager une aussi grande source de richesse pour la France, ses eaux-de-vie, prévalait encore.

2° *Angleterre.* — L'histoire de l'impôt sur l'alcool en Angleterre a un tout autre caractère. Lorsqu'à la fin du XVII^e siècle l'eau-de-vie, importée par les Hollandais, qui l'achetaient en France, devint populaire dans les classes riches de l'Angleterre, lorsque sa consommation devint à la fois une nécessité et une sorte de mode dans la *gentry*, il se produisit immédiatement un double mouvement. Les gens de finance, guidés par les Hollandais, eurent rapidement le flair de la riche proie qui s'offrait à eux; mais les quakers, les puritains, toutes les Églises écloses de la puissante impulsion de Calvin et de Knox, frémirent d'effroi à l'apparition de ce nouveau suppôt de Satan. Le parlement anglais obéit d'abord à l'influence des quakers et des puritains. Le droit sur l'eau-de-vie (*brandy*), qui était de 2 deniers le gallon, fut porté à 8 deniers. Puis, en 1677, l'importation fut prohibée. Mais les quakers et les puritains provoquèrent la venue d'un ennemi plus redoutable. La distillation des grains (*whisky*) et celle du genièvre (*gin*) se développa rapidement. Le parlement consentit alors à lever la prohibition d'importer les eaux-de-vie. Il essaya d'enrayer les progrès de la consommation en exagérant les taxes de licences. Ces taxes n'ayant produit aucun effet, il interdit, en 1758, la distillation des grains. Deux ans après, cette prohibition, reconnue inefficace, fut supprimée; le parlement renonça à lutter contre la liberté de fabrication et de consommation; il ne vit désormais dans l'alcool de toute nature qu'une matière purement fiscale. Fixé, en 1787, par Pitt à 2 schell. 6 den. le gallon, le droit fut élevé, dès 1811, à 10 schell 2 3/4 den. Diminué en 1825 seulement, il a été reporté, en 1860, à 10 schell., qui est le taux actuel pour les Iles-Britanniques.

Dans aucun État l'alcool n'est traité avec plus de rigueur qu'en Angleterre. Les distilleries sont exercées avec sévérité. Le procédé anglais (alcoomètre Sykes), pour calculer la force alcoolique, donne une surélévation de 41 pour 100 sur le procédé français. Les distillateurs doivent justifier de tous les emplois de leur fabrication. Les fraudes sont réprimées par des amendes très fortes. Par contre, les distillateurs ne sont pas soumis aux ennuis des droits et formalités de circulation; ils ont la facilité très précieuse d'emmagasiner leurs produits dans des *warehouses*. On estimait qu'en 1884, ces *warehouses* renfermaient la production de deux exercices.

3° *Russie.* — L'histoire de l'impôt sur l'alcool en Russie est encore plus instructive. Dès le milieu du XVII^e siècle, le gouvernement russe s'appropria le monopole de la vente des eaux-de-vie. Seul il avait le droit de l'acheter aux fabricants pour le vendre aux débitants. La réussite de ce monopole fut si imparfaite, qu'à diverses reprises, le gouvernement dut le modifier. En 1795, il y substitua le régime de la ferme qui, avec divers changements par intervalle, a duré jusqu'en 1863, sans contenter ni la nation ni le gouvernement. Seuls les fermiers faisaient de splendides affaires. Quand le tzar Alexandre II manifesta l'intention de les congédier, ils offrirent, dit-on, 300 millions de roubles par an, pour prix de ferme. Ils avaient dû réaliser des profits gigantesques.

Depuis 1863, la fabrication de l'alcool est libre, ainsi que la vente au détail. Les distilleries, au nombre actuel de 2447, sont toutes exercées. Le droit, qui était de 6 roubles par vedro (12 litres 3), est de 8 roubles depuis 1881 pour toutes les parties de la Russie. Ce droit équivaut à 305 fr. 97 par hectolitre d'alcool pur, d'après les évaluations françaises. Il faut y ajouter 1 rouble pour droit complémentaire par vedro, quand les eaux-de-vie ou liqueurs mises en vente contiennent plus de 40°. Ces droits sont exigés à la consommation et au plus tard dans les dix-huit mois de la production. Les distillateurs jouissent, dans ce délai, de la faculté d'entrepôt.

4° *États-Unis.* — Les taxes sur les spiritueux ont été réservées au gouvernement central par la Constitution des États-Unis. L'alcool n'a cependant été frappé qu'en 1863, à l'occasion de la guerre de sécession. L'impôt produisit, en 1863, 5 156 530 dollars. L'année suivante, le congrès voulut obtenir davantage. Il éleva le droit à 545 francs l'hectolitre et le produit sextupla. Puis, en

1865, le produit baissa tout à coup de moitié, se releva en 1866 pour rebaisser encore en 1867. Tout le monde comprit que le droit était excessif. Ramené à 136 francs, il a été reporté, en 1875, à 245 francs.

Il est levé dans les mêmes conditions qu'en Angleterre ; exercice et contrôle des distilleries, larges facilités d'entrepôts, droit de licence particulier.

Il existe aux États-Unis un certain nombre de bouilleurs de crû; on en comptait 2264 en 1876. Ils sont exercés et acquittent les droits.

5° *Hollande.* — Depuis longtemps l'alcool est une des ressources des budgets de la Hollande. Les Hollandais, que Montaigne considérait comme les alcooliques de son siècle, ont été les premiers à découvrir les qualités fiscales de l'alcool. Ils lui demandent actuellement 239 francs par hectolitre d'alcool pur. L'assiette de l'impôt diffère de beaucoup d'avec les autres États. Elle consiste dans la prise en charge des matières premières avec un minimum légal de rendement.

6° *Allemagne.* — On a établi que, dès la fin du XIVe siècle, les Vénitiens faisaient avec l'Allemagne un commerce fructueux d'eaux-de-vie. Dès cette époque, les ouvriers mineurs allemands recherchaient l'eau-de-vie comme excitant, comme stimulant ; c'est encore aujourd'hui dans les bassins houillers ou dans les districts manufacturiers que la consommation de l'alcool est le plus considérable. La civilisation industrielle exige beaucoup de l'ouvrier. Toutefois ce n'est qu'au XVIIe siècle que les villes taxèrent l'alcool produit principalement au moyen de la distillation des grains. Au siècle suivant, le gouvernement prussien, surtout à partir de Frédéric II, s'empara des taxes sur l'alcool, tantôt en les affermant, tantôt en les levant, comme en France, au moment de la consommation. La loi du 28 octobre 1810 modifia les taxes qui furent converties en impôt sur les alambics et sur les matières distillées; cette modification avait pour but de favoriser la production de l'alcool de pommes de terre qui caractérise encore l'industrie des alcools en Allemagne. Si la France et les États-Unis ont leurs bouilleurs de crû, la Prusse a ses distilleries agricoles; on en comptait 35 364 en 1820. En 1820, l'impôt sur les cuves à moût fut substitué pour les distilleries de substances farineuses à l'impôt sur les alambics. Tous les États allemands de l'ancienne Confédération du nord, y compris l'Alsace-Lorraine, sont soumis à cette législation. La Bavière, Bade et le Wurtemberg ont conservé leur indépendance alcoolique : c'est bien quelque chose. Les taxes, les tarifs et les procédés de les appliquer varient pour les distilleries à substances farineuses ou non farineuses. Ils sont calculés de façon à produire néanmoins 33 fr. 91 par hectolitre d'alcool pur. En 1881, l'impôt a donné brut 73 379 000 francs et 78 100 000 en 1885, non compris la Bavière, Bade et le Wurtemberg. En Bavière, la taxe ne représente que 17 fr. 50 par hectolitre et en Wurtemberg que 13 fr. 30.

7° *Autres États.* — Dans les autres grands États de l'Europe, l'impôt sur l'alcool n'a pas d'histoire : c'est dire que le concours financier qui lui est demandé est des plus modérés : 26 fr. 75 par hectolitre en Autriche, 17 fr. 50 en Bavière, 13 fr. 50 en Wurtemberg, 30 francs en Danemark, 58 francs en Belgique, 66 francs en Espagne, 55 francs en Italie.

Toutefois cet exposé historique ne serait pas complet, si je n'ajoutais que la consommation de l'alcool a fait de très grands progrès dans la seconde partie du XIXe siècle et que ces progrès ont donné lieu à deux courants qui, bien que divergents et, en réalité, opposés, ont pu se rencontrer sur un terrain commun.

Quelques mots, d'abord, sur les progrès de la consommation :

ÉTATS.	ANNÉES.	CONSOMMATION	TAXE par HECTOL	PRODUIT de L'IMPÔT.	POPULATION.
		Hectolitres.	Francs.	Francs.	
Angleterre . .	1850	756 428	372	285 000 000	27 300 000
—	1865	721 373	477	346 000 000	»
—	1876	1 082 995	477	544 000 000	»
—	1884	964 055	477	462 000 000	36 300 000
Ru sie	1850	»	»	104 000 000	65 800 000
—	1859	»	»	165 000 000	»
—	1867	»	183	485 000 000	»
—	1875	»	305,97	667 000 000	»
—	1884	2 750 000	328,45	617 000 000	101 800 000
États-Unis . .	1864	»	545	167 000 000	32 000 000
—	1875	»	245	270 000 000	45 000 000
—	1884	»	»	400 000 000	57 000 000
Allemagne . .	1872	2 050 000	33,91	52 000 000	41 000 000
—	1880	»	»	58 000 000	»
—	1885	3 740 000	»	66 000 000	47 000 000
France	1831	356 173	37.40	14 000 000	»
—	1855	714 813	66	36 000 000	36 000 000
—	1869	1 008 750	90	96 000 000	»
—	1874	970 599	156,25	161 000 000	»
—	1885	1 444 342	»	238 000 000	37 700 000
Italie.	1884	»	55	12 000 000	29 000 000

NOTA. — Les chiffres de consommation exacts de la Russie, do l'Allemagne et dos États-Unis ne sont pas connus. Ceux attribués à la Russie et à l'Allemagne sont les chiffres de la production. Pour les États-Unis, la division du produit de l'impôt par son taux donne approximativement la consommation. Il n'en est pas de même pour la Russie et l'Allemagne. Les importations sont comprises dans les résultats ci-dessus pour la France et l'Angleterre; ils ne le sont pas pour l'Allomagne, la Russie et les États-Unis. Pour l'Allemagne, les droits sont *nets*.

Si on tient compte des divers éléments de ce tableau, on remarquera que l'accroissement de la consommation de l'alcool n'est pas aussi extraordinaire qu'on le pense généralement. La consommation a diminué en Angleterre et en Russie. C'est en France que l'augmentation est la plus importante; mais il faut tenir compte de la crise vinicole et de la hausse du prix des vins.

Il y a néanmoins un développement assez sensible, d'autant plus que, d'après les relevés des statistiques

françaises et américaines, la consommation s'est surtout accrue dans les villes manufacturières, au moyen des débits de vins, des cabarets, des bars, des cafés qui se multiplient beaucoup. De là les deux courants que j'ai signalés plus haut.

Le premier est un courant réformateur. Ce courant est très ancien en Angleterre et aux États-Unis, où il est représenté par les sociétés de tempérance et où il a provoqué des lois générales ou locales assez nombreuses. Je n'ai pas l'intention de dresser l'historique de ces législations, je dirai seulement qu'elles ont échoué partout. M. Léon Donnat l'a établi, pour ce qui regarde l'Angleterre, dans son ouvrage : *la Politique expérimentale*. Aux États-Unis, le congrès s'est refusé à modifier les conditions fiscales de la taxe. Il en a été de même en Russie, en Allemagne, en Hollande; partout les lois restrictives ont échoué.

Le second courant est d'une autre nature : c'est un courant de monopolisation. Monopoliser la production et l'industrie de l'alcool, d'une branche prospère et lucrative de l'agriculture, de l'industrie, du commerce — l'une des sources les plus précieuses de la richesse publique ! — cela paraît extraordinaire, après tout ce qu'ont enseigné et démontré les économistes qui ont fondé l'économie politique, il y a bientôt deux siècles. Mais le monopole a toujours été l'instrument des intérêts particuliers, cherchant à se substituer aux intérêts généraux, et des gouvernements ambitieux d'accroître leurs ressources ou de mettre la main sur la direction économique de la société.

II.

LE MONOPOLE DE L'ALCOOL.

Il n'y a pas de peuple qui semblât moins menacé du monopole de l'alcool que la France. Je l'ai déjà dit et je n'aurai pas de peine à le prouver, l'alcool est depuis longtemps une des sources de la richesse en France. Tous les consommateurs savent que la France possède le monopole naturel des bonnes eaux-de-vie, en raison du climat, du terrain, de la culture de la vigne, de l'excellence des fruits, en France, et des traditions immémoriales de la préparation des eaux-de-vie. Le commerce des liqueurs est venu s'ajouter à celui des cognacs et des armagnacs. Depuis, comme je l'ai montré à propos de l'exposition de Bordeaux, en 1882, dans un article publié dans la *Revue scientifique*, l'industrie des alcools est devenue pour la France d'une grande importance. On distille partout, on fabrique partout et on exporte de toutes parts des liqueurs de tout genre, de toute sorte, de toute dénomination, dans des bouteilles d'une variété infinie, avec des étiquettes, des capsules ou des banderoles d'une infinie diversité. Faut-il monopoliser cette industrie qui fait vivre tant de familles ? j'ajoute qu'elle enrichit la France; je pourrais citer bien des noms, bien des fortunes, bien des familles; selon moi, c'est la richesse des familles qui constitue celle de l'État. Jusqu'à présent je ne connais pas d'autres sources, à moins d'ouvrir les expériences définitives du socialisme. Il y a à peu près soixante ans, un jeune couple quittait Cognac, avec un bagage de 4000 francs, et venait se fixer à Bordeaux pour y faire le commerce de l'eau-de-vie avec les États-Unis. Ce couple a prospéré ; il a laissé une fortune de 12 à 15 millions, dont une bonne part a été léguée à la ville de Bordeaux. La ville de Bordeaux emploie ce magnifique legs à des travaux d'utilité publique. Si l'État avait monopolisé l'alcool depuis longtemps, combien de fortunes particulières ne se seraient pas faites ! Il en est de même de toutes les branches de la production, même des allumettes, même du tabac.

Ces réflexions deviennent encore plus saisissantes, ce me semble, si on tient compte de ce fait qu'en France quatre cent mille propriétaires sont bouilleurs de crû, et qu'avant les ravages de l'oïdium et du phylloxera il y avait en France cinq cent mille bouilleurs de crû. Prétendrait-on interdire à cinq cent mille propriétaires la libre disposition de leurs champs ? Que vaudrait donc la Déclaration des droits de l'homme ?

Il y a mieux : la France ne produit pas seulement des eaux-de-vie; elle produit encore une énorme quantité d'alcool de betterave et de grains; elle distille une multitude de fruits et de légumes ; elle reçoit des quantités de rhums et de tafias de ses propres colonies et de tous les peuples du globe. Tout cela, qui forme l'une des branches les plus considérables de la production de la France, sera-t-il absorbé par le monopole des fonctionnaires de l'État ou de quelques spéculateurs, dont les actions seront cotées en Bourse ?

Je ne discuterai pas longuement les projets auxquels l'honorable M. Alglave a attaché son nom, ni les arguments sur lesquels il les a appuyés. Je me contenterai de constater que, dans le courant de ses défenses aux critiques qui lui ont été faites, notamment par M. Stourm, M. Alglave a été contraint de reconnaître que le monopole, qu'il a intitulé *facultatif*, serait totalement obligatoire. Eh bien, si le monopole de l'alcool a échoué en Russie, comment pourrait-il réussir en France ? Qui ne prévoit que pour maintenir un pareil monopole il faudrait rétablir les lois, les règlements et les terribles agents de l'ancien régime ! S'il fallait quarante mille gardes pour surveiller cent mille « faulx saulniers », combien faudrait-il augmenter toute l'armée des contributions indirectes pour surveiller un produit porté par le monopole à une valeur d'un risque bien autrement provocateur que celui du sel ! C'est la contrebande qui a désorganisé le monopole de l'alcool en Russie ; c'est la contrebande qui, en Angleterre même, est le plus grand inconvénient des taxes excessives sur l'alcool.

Comment se figurer l'immense commerce d'eaux-de-vie, de liqueurs, de boissons de tout genre et d'alcools qui a lieu en France; ce mouvement incessant d'entrées et de sorties, de ventes et d'achats, ces échanges avec tous les pays ; les quais de nos ports, nos docks couverts ou remplis de trois-six, de rhums, de tafias, de liqueurs, de vins à distiller, d'alcools étrangers, tout cela contraint de traverser une petite bouteille identique avec banderole et capsules réglementaires? C'est Méphisto condensant l'humanité dans un flacon.

On peut me répondre que M. de Bismarck s'est cependant laissé séduire par l'idée de monopoliser la fabrication et la vente des alcools. Mais que de différences, entre la France et l'Allemagne, dans cette question des alcools : 1° l'alcool allemand est exclusivement industriel ; 2° il est fabriqué dans 3351 distilleries ; 3° le monopole était un instrument d'unification politique imposé à la Bavière, à Bade et au Wurtemberg; 4° l'Allemagne ne peut avoir la clientelle des eaux-de-vie ni des liqueurs fines; elle ne vend que des alcools comme matières premières. On s'explique comment les avantages politiques et financiers du monopole ont pu tenter M. de Bismarck malgré ses vices économiques. D'ailleurs, il n'a jamais été qu'une utopie. Les personnes qui parcouraient l'Allemagne au moment de la discussion du projet de loi savaient parfaitement qu'il était condamné.

Je me trouvai à l'époque de la discussion à Munich et j'allais le soir passer une heure à la brasserie royale où douze cents buveurs de toute condition, assis sur des bancs de bois, reçoivent en entrant un cruchon de bière contenant *un litre,* pour 3 sous 1/2. La plupart des assistants avalaient deux litres ; un seul cruchon me suffisait largement. Le monopole était donc impraticable.

Il n'en sera pas différemment en Suisse. Par le plébiscite du 25 octobre 1885, le peuple suisse a autorisé le conseil fédéral, par 225 100 voix contre 149 000, à modifier la législation sur l'alcool. Deux projets ont été préparés. D'après le premier, les eaux-de-vie et alcools seraient soumis à une taxe de 100 francs par hectolitre, ce qui n'est pas excessif; d'après le second, le gouvernement se réserverait le droit d'acheter les eaux-de-vie et alcools au prix de 60 à 70 francs l'hectolitre rectifié pour le revendre de 160 à 170 francs. C'est un monopole inutile et, dans tous les cas, sans rapport avec ceux discutés en France et en Allemagne.

III.

L'IMPOT SUR L'ALCOOL EN FRANCE ET DANS LES PRINCIPAUX ÉTATS.

Les discussions que j'ai résumées ou les chiffres que j'ai présentés dans cet article et dans celui qui l'a précédé suffisent pour résoudre rapidement les diverses questions qui se rattachent à l'impôt sur l'alcool en France et dans les principaux États.

1° *En France :* le monopole de l'alcool est radicalement incompatible avec les conditions, l'importance exceptionnelle et les bénéfices des eaux de-vie et des alcools en France.

Le droit de 156 fr. 25 n'est pas excessif, eu égard au taux du droit dans d'autres États; il peut comporter une surélévation considérable. Je ferai cependant observer qu'il ne faut pas oublier que l'alcool est frappé, en France, par la taxe additionnelle dans les villes de plus de 4000 âmes et par les droits d'octroi. La taxe additionnelle varie de 7 fr. 50 à 30 francs. Les droits d'octroi hors Paris ne dépassent pas 21 francs ; à Paris la taxe additionnelle est de 30 francs et le droit d'octroi de 79 fr. 85.

Le gouvernement a proposé de porter le droit principal de 59 francs et de remanier l'impôt des boissons; je n'examinerai pas, dans cet article, ce remaniement qui peut donner lieu à de nombreuses critiques.

Je crois nécessaire de faire une observation générale sur l'augmentation de l'impôt sur l'alcool. En thèse générale, il est reconnu que cette augmentation n'aura pas d'effet sur la consommation des alcooliques ; elle atteindra plutôt la consommation de celui auquel une quantité modérée d'alcool peut être indispensable. Elle constitue une ressource réelle, précieuse, mais ce qu'on peut appeler une ressource *de réserve.* Si les événements qu'il faut prévoir obligeaient la France à des dépenses exceptionnelles, le crédit pourrait ne pas suffire pour y faire face. Sur quoi mettrait-on des impôts, des impôts efficaces? L'alcool nous reste encore, c'est une ressource qu'il faut ménager (1).

Comme frein à l'alcoolisme, dont je ne nie ni les progrès ni les dangers, quoi qu'en aient dit les nombreux et bienveillants critiques de mon étude précédente, je considère que la fermeture d'un grand nombre de cabarets, la surveillance plus sévère des débits seraient un moyen plus certain; on devrait également poursuivre les fabricants de liqueurs falsifiées, d'alcools fraudés et même faciliter la rectification des alcools par des restitutions de droits. En Russie, les alcools supérieurs sont soumis à des taxes moins fortes.

L'accroissement des droits ne permet pas de maintenir l'exemption des bouilleurs de crû. Dans tous les États, ils doivent acquitter leur part d'impôt. Il en est de même pour la fixation du degré d'alcoolisation des vins. Le gouvernement demande, non sans motifs légitimes, de le ramener à 12 degrés.

Sans priver les propriétaires de vins de la faculté,

(1) Actuellement l'alcool paye, à Paris, 186 fr. 25 à l'État et 79 fr. 85 à la Ville, soit 266 fr. 10. Dans les autres grands centres, la moyenne des droits divers est de 200 francs par hectolitre.

indispensable pour la conservation de leurs produits, de viner, le vinage doit être très sévèrement contrôlé : il faut que la loi soit égale pour tous.

Enfin les fraudes énormes auxquelles donnent lieu les importations de vins étrangers vinés, les opérations de dédoublement doivent être réprimées.

Sur tous ces points, le gouvernement doit se placer au-dessus des intérêts particuliers, au-dessus des intrigues politiques. La fraude, en France, est considérable, parce que les débitants d'alcool ou de boissons alcooliques sont redoutés comme électeurs et agents politiques. C'est là qu'est le péril. Le marchand de vin est le *Deus ex machina*. Que peut valoir un buraliste, un contrôleur, un garde à cheval, à côté de ce personnage? On reconnaît la trace de son influence jusque dans les projets de réformes proposés au parlement.

Je citerai un autre et plus important exemple de ce que l'on pourrait faire en France avec le bon ménagement de l'alcool. L'impôt sur l'alcool devrait être le moyen de supprimer les octrois en France, notamment de réformer complètement l'octroi de Paris, qui est accablant. Voilà une réforme, voilà un moyen de combattre l'alcoolisme. Émancipez le vin, diminuez son prix, la consommation de l'alcool baissera d'autant.

2° Pour les autres États, il est clair que l'Angleterre et la Russie n'ont rien à attendre d'un accroissement d'impôt. Le taux de la taxe américaine est assez élevé. Au contraire, l'Allemagne a une puissante ressource à sa disposition. Si elle consentait à élever la taxe sur l'alcool, au chiffre actuel de la France, elle se créerait une ressource nouvelle de 244 millions. Elle n'a pas besoin, pour aligner son budget, d'une pareille somme. En Autriche, en Belgique, en Suisse, en Danemark, l'impôt sur l'alcool présente également d'assez importantes ressources, par suite de la modicité des taxes actuelles. Le rendement est de 60 millions en Hollande, 27 en Belgique, 39 en Autriche, 8 en Wurtemberg, 9 à Bade, 30 en Bavière. En Italie et en Espagne, le climat limitant la consommation, l'impôt doit être modéré pour être productif.

Je conclus que, sans partager l'opinion de beaucoup d'hygiénistes et de moralistes sur les causes et les résultats des progrès de la consommation de l'alcool, l'alcool peut néanmoins constituer une très précieuse ressource fiscale; qu'elle n'est pas illimitée; qu'elle doit être ménagée avec prévoyance ; qu'elle peut servir à des réformes nécessaires, comme celle des octrois; mais que, dans aucun cas, elle ne doit être organisée de manière à priver la France d'une des branches les plus fructueuses de sa richesse naturelle (1).

E. Fournier de Flaix.

(1) Ici encore, comme dans l'article précédent (voir la *Revue scientifique* du 14 août 1886), nous nous permettrons de ne pas partager les opinions de notre collaborateur. L'alcool est d'un produit fiscal admirable, et il ne faut pas tarir cette source de richesse. Soit; mais il faut lui faire donner tout ce qu'il peut rendre. Si, par des procédés fiscaux quelconques, l'alcool pouvait donner au Trésor une recette double, ou triple, ou quintuple, il ne faudrait pas hésiter à mettre ces procédés en œuvre. Car l'alcool, comme le tabac, est à la fois un objet de luxe et un poison. Les débitants, les marchands de vin sont les ennemis de l'ouvrier : ce sont des empoisonneurs publics qu'il faut écraser d'impôts, sinon pour les ruiner, au moins pour enrichir le Trésor. Plus on pourra, des débits de liqueurs, extraire de l'argent, mieux cela vaudra, autant au point de vue du budget qu'au point de vue de la santé publique, de la moralité et de la richesse. Le meilleur impôt sera en pareille matière celui qui rapportera le plus. (Ch. R.)

PSYCHOLOGIE

La mesure des processus psychiques.

M. J. Jastrow vient de consacrer dans *Science* un intéressant travail concernant une méthode pour la mesure des processus psychiques. La méthode habituellement employée consiste en ceci : le sujet, ayant à la main un commutateur de courant, attend un phénomène qui sera, par exemple, l'apparition d'une étincelle électrique. L'opérateur a disposé un appareil tel que le courant qui produit l'étincelle actionne un signal électrique qui inscrit un trait sur un appareil enregistreur ; le sujet, en signalant sa perception, arrête ce dernier ou bien l'inscrit sur le même appareil, et la mesure du temps écoulé est très aisée, grâce à l'examen de l'instrument. Mais ce temps renferme divers processus : 1° processus afférent d'excitation de l'organe sensitif — la rétine dans le cas présent — et de transmission de l'excitation au cerveau; 2° processus de perception cérébrale et peut-être production de volonté; 3° processus efférents du cerveau à la moelle et aux nerfs, puis aux muscles; période d'excitation latente de ceux-ci, durée de la contraction.

C'est le processus intermédiaire — du n° 2 — qui intéresse le plus le psychologue ; pour en avoir la valeur, il faut éliminer 1 et 3, ce qui est possible, grâce à la connaissance de la rapidité de transmission de l'énergie nerveuse.

En variant les conditions de l'expérience, en décidant, par exemple, que le sujet ne devra réagir qu'à l'une de deux ou trois couleurs, l'on connaît le temps de discernement, qui varie d'ailleurs selon le nombre des sensations distinctes entre lesquelles il faut n'en signaler qu'une seule. Si l'on emploie deux commutateurs au lieu d'un seul, on convient que l'un servira pour une sensation, l'autre pour une autre ; l'on obtient la durée du choix, le temps nécessaire à l'exécution d'un choix entre deux réactions. Enfin, on peut mesurer le temps d'association par un procédé différent. L'opérateur prononce un mot à haute voix, en même temps qu'il met en marche un appareil enregistreur; le sujet réagit en prononçant le premier mot qui lui vient à la pensée, en association avec celui qu'a prononcé l'opérateur. Ce temps est long relativement aux autres périodes.

M. Jastrow a voulu simplifier les procédés que nous venons de rappeler. Il part de ce principe que s'il est néces-

saire d'employer des appareils très délicats pour apprécier la durée d'une seule période très courte, il peut n'en plus être de même si l'on mesure successivement un grand nombre de celles-ci, une série considérable.

L'erreur totale sera évidemment faible, et la proportion dans laquelle la mesure de chaque période isolée doit être affectée sera insignifiante. Pour opérer, il suffira d'une montre donnant le quart de seconde, et que l'opérateur s'est habitué à suivre en comptant mentalement.

Voici comment M. Jastrow dispose l'expérience pour les périodes de réaction simples. Une série de personnes disposées en cercle appuient chacune un doigt sur l'épaule de la personne voisine. A un moment donné, choisi par l'opérateur, l'une des personnes appuie son doigt, de façon à produire une impression de contact à sa voisine : celle-ci fait immédiatement de même à l'égard de la suivante, et ainsi de suite jusqu'à ce que le mouvement ait fait quatre ou cinq fois le tour complet du cercle; l'opérateur note le moment de la fin comme celui du commencement de l'expérience. L'appréciation du temps est donc faite à un quart de seconde près; elle varie évidemment un peu selon que l'on a affaire à des sujets déjà entraînés ou à des sujets tout à fait novices. Pour obtenir la mesure de la période de réaction propre à une personne en particulier, l'on opère successivement en la faisant participer à l'expérience, puis en l'excluant; la différence se calcule aisément.

Pour le temps de discernement, M. Jastrow se sert de la même montre et de plusieurs paquets de cartes à jouer ordinaires, dont on écarte les figures; restent quarante cartes, dont vingt noires et vingt rouges. On les brouille et on les remet au sujet en expérience. L'opérateur compte *une*, au moment où l'aiguille passe sur tel repère qu'il lui plaît. Ce *une* est le signal pour le sujet de commencer à jeter les quarante cartes, une à une, en deux tas différents, mais égaux ; en jetant la dernière, il dit *fini*, et l'opérateur note l'heure. Cette opération donne le temps pour jeter, le temps nécessaire à l'acte mécanique. Puis on répète l'expérience d'une façon différente ; le sujet doit faire un tas des rouges, un tas des noires. Mais il faut éviter que plus d'une carte puisse être vue simultanément. On peut modifier l'expérience en vue d'éviter cette complication en faisant consister la première épreuve à faire retourner les cartes, disposées de façon à tourner le verso vers le sujet et à les déposer en tas; la deuxième, à ne déposer les cartes qu'après perception de leur couleur. La différence entre les moyennes obtenues dans les deux épreuves donne le temps nécessaire au discernement entre deux couleurs. On varie l'expérience en la compliquant par divers procédés faciles à imaginer. M. Jastrow a trouvé par ce moyen des chiffres qui concordent tout à fait avec ceux qu'ont trouvés les autres expérimentateurs : il a constaté les mêmes variations sous les mêmes influences.

Pour le temps nécessaire à l'exécution d'un choix, il faut encore connaître le temps nécessaire pour jeter une carte. Ce temps connu, on modifie l'expérience en demandant au sujet de réunir dans un même tas les mêmes cartes, et selon le nombre de catégories de cartes laissées au jeu, le choix doit se faire entre 2, 3 ou 14 éléments différents, et le temps nécessaire pour le choix varie selon le nombre des éléments entre lesquels il doit être fait, ainsi que cela a été déjà vu. Enfin pour le temps d'association, M. Jastrow ne demande encore qu'un chronomètre et quelques morceaux de papier. Il faut trois opérateurs. Chacun écrit au préalable sur des feuilles dix ou vingt mots se rapportant à des choses concrètes, puis on procède ainsi qu'il suit. Un des opérateurs, A, prononce à un signal de C, un mot de sa liste : B riposte par le premier mot que l'association des idées lui rappelle : C enregistre le temps employé. Quand B a riposté, il prononce à son tour un mot de sa liste : A réplique dès qu'un mot lui est venu à l'idée, appelé par celui qu'a prononcé B, et ainsi de suite. Si chaque liste porte dix mots et si on l'épuise, chacun aura appelé dix mots, répondu dix mots et exécuté dix associations. Puis on fait l'épreuve suivante. A et B ont chacun une liste de vingt mots : A en lit un; B répond par un mot de sa liste, et ainsi de suite : il a été prononcé autant de mots dans cette deuxième épreuve que dans la première, mais il n'y a pas ici de temps d'association. On répète les deux épreuves précédentes avec B, puis A, comme enregistreur du temps : en faisant les sommes, l'on arrive par un calcul simple à déterminer le temps d'association de chacun des opérateurs, grâce aux données fournies par les deux séries d'épreuves.

Les chiffres obtenus dans ces conditions sont extrêmement voisins de ceux que l'on trouve par des procédés plus compliqués et réputés plus précis. M. Jastrow, en donnant ainsi une méthode simple pour l'étude des processus psychiques qui avaient jusqu'ici nécessité des appareils fort compliqués, rend un service à la psychologie expérimentale en faisant l'expérimentation plus aisée. Celle-ci n'exige pas d'instruments et peut se faire en toute occasion, ce qui est fort important.

H. DE V.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Le volume que M. Issaurat vient de publier sur la pédagogie (1) présente certainement beaucoup d'intérêt, et la question est traitée de façon à attacher le lecteur; mais M. Issaurat n'a pas toujours le sentiment du style scientifique ou simplement correct, et il émaille son livre d'une foule de phrases et d'expressions qui étonnent et qui déconcertent le lecteur, et de considérations politiques d'une actualité trop vive. Il a, à un moindre degré toutefois, le défaut que nous avons dû reprocher au livre : *la Femme*, de M. Thulié. Mais, si l'on laisse la forme, de quelques pages, de côté, le livre de M. Issaurat intéresse vivement : le fond est très bon. L'auteur sait résumer en peu de pages les

(1) *La Pédagogie, son évolution et son histoire*, par C. Issaurat. — Un vol. in-18 de 500 pages (Biblioth. des sciences contemporaines); Paris, C. Reinwald, 1886.

systèmes les plus compliqués et entremêler ses appréciations de citations très appropriées, empruntées aux œuvres mêmes qu'il analyse. Il ne s'agit pas, dans ce livre, de formuler un système pédagogique : l'esprit de système trop strictement adopté a des inconvénients; il n'y a pas une méthode, mais il y en a plusieurs, qu'il faut utiliser ou repousser, suivant les cas. M. Issaurat a voulu résumer les principales notions pédagogiques ayant eu cours successivement et il montre les transformations que la science pédagogique a subies au cours du temps. Il y a réussi, nous semble-t-il. Huit chapitres sont consacrés à l'antiquité, à l'exposé des idées des Hindous, des Grecs (Xénophon, Platon, Aristote, Épicure, Plutarque), des Romains. Nous passons de là au moyen âge, à la fondation de l'Université et aux idées de Rabelais, Érasme, Ramus, Montaigne, les jésuites et Port Royal. L'analyse des théories de Bossuet, Fénelon, Mme de Maintenon; Malebranche, l'abbé de Saint-Pierre, l'abbé Fleury, est faite avec soin; mais l'auteur y mêle un peu trop de passion politique. Le lecteur n'a pas besoin qu'on lui souligne les erreurs ou les inconséquences de certains systèmes, il est en état de les voir; M. Issaurat semble le croire particulièrement arriéré, ce qui n'est guère flatteur et ce qui est inutile, nous semble-t-il, car la *Bibliothèque scientifique contemporaine* s'adresse à un public déjà suffisamment dressé. Nous passons ensuite à Comnius, Locke, Rollin, J.-J. Rousseau, Bernardin de Saint-Pierre — je ne cite que les noms principaux — d'Alembert, La Mettrie, Condillac, Helvétius, La Chalotais, Diderot, d'Holbach, Voltaire, Kant, Pestalozzi, Frœbel, Mme Necker; de là à Cabanis, Lamarck, Saint-Simon, Fournier, pour finir par Herbert Spencer. Quatre chapitres sont consacrés à l'instruction publique et à l'Université, avant et depuis 1789; un seul à l'instruction publique à l'étranger. Le dernier chapitre est inutile, étant forcément trop superficiel; il renferme des banalités et des conclusions prématurées. Le reste de l'ouvrage est, nous le répétons, fort intéressant et rempli de citations bien choisies qui rendront grand service dans l'exposé des idées.

La sociologie est une science qui est encore à faire, au moins dans son ensemble, et, il faut le reconnaître, on y travaille médiocrement. Pour les uns, les savants consciencieux, après les essais importants, mais peu fructueux d'Auguste Comte et de Herbert Spencer, elle apparaît encore comme la science la plus compliquée, la plus nuageuse, la moins assise; pour les autres, qui ne soupçonnent pas sa nature et la confondent avec la politique, seul souci de leur activité, elle est pure affaire de sentiment, et chacun serait apte à décider en sa matière.

A dire vrai, la sociologie est une science fort difficile, puisqu'elle suppose la connaissance de toutes les autres sciences, et qu'elle est le couronnement de l'édifice scientifique d'une époque, comme nos sociétés sont elles-mêmes la plus haute expression de la civilisation à un moment donné; mais l'apparence un peu décevante de sa complexité vient, sans doute, de la façon incomplète dont elle a été traitée par les deux philosophes qui ont les premiers, à juste raison, voulu établir son existence légitime parmi les sciences et la dégager des systèmes vagues et instinctifs des utopistes, Fourier, Saint-Simon et autres. Incomplètement comprise par Auguste Comte, confondue avec la biologie par Herbert Spencer, la sociologie se ressentira, sans doute longtemps, de ses débuts; aussi, pour aider à son évolution, les travaux destinés à l'affranchir de cette fâcheuse influence doivent-ils être favorablement accueillis.

Telle est l'*Introduction à la sociologie* (1), que M. Guillaume de Greef nous donne comme la première partie d'un cours complet sur les diverses branches de cette science, et où il s'applique à démontrer la réalité de l'existence d'une science sociale, et à faire la classification hiérarchique des diverses espèces de phénomènes qui en forment le domaine. Après avoir fait la critique du système de Comte, système qu'il considère plutôt comme une philosophie de l'histoire des idées, étant donné que la fameuse loi des trois états, qui part du fétichisme pour aboutir, par le polythéisme, au monothéisme et à la métaphysique, ne s'applique qu'à cette portion de l'évolution de la conscience individuelle et collective qui a pour objet les croyances; après avoir également fait le procès de la science sociale d'Herbert Spencer, qui, en voulant lui appliquer les lois qui régissent la biologie et la psychologie, a, de fait, méconnu la différenciation qualitative de la sociologie d'avec les sciences antécédentes, l'auteur établit cette différenciation, qu'il trouve dans le concours des volontés, inconscientes ou non, des parties qui composent l'agrégat ou superorganisme social.

La libre association contractuelle est donc ce qui distingue essentiellement les sociétés humaines des agrégats individuels, ainsi que des sociétés animales ou primitives, et le contrat social, que Rousseau et son école plaçaient au berceau des sociétés comme un paradis perdu par notre faute, est, au contraire, l'héritage péniblement conquis des sociétés arrivées à l'état de maturité, au même titre que les actions conscientes et raisonnées ne sont pas le lot de l'enfance, mais l'apanage des formes développées et supérieures.

Ce qui caractérise, d'autre part, les phénomènes sociaux et superorganiques, c'est que, par cela même qu'ils sont les plus élevés de tous, la circulation et la vie y sont naturellement plus intenses, et les organes et les fonctions s'y transforment d'une façon plus rapide et plus sensible.

L'existence d'une science sociologique spéciale une fois démontrée, l'auteur établit le dénombrement et la hiérarchie des phénomènes sociaux. Ceux-ci commencent où les phénomènes physiologiques finissent, sur le terrain commun de l'intelligence, consciente ou inconsciente, réflexe ou raisonnée. A la base de l'édifice sont les phénomènes les plus généraux et les moins complexes, les faits d'ordre économique, dérivant du besoin de la nutrition; puis suivent

(1) *Introduction à la sociologie* (première partie), par Guillaume de Greef. — Un vol. in-8°; Paris, Marpon et Flammarion, 1886.

ceux qui ont leur source dans l'instinct de la reproduction, et qui sont la continuation de la vie collective économique. Au-dessus de ceux-ci, et comme une floraison délicate et précaire, s'étagent les arts, les religions, la morale, le droit.

Tout en haut, c'est la politique, science de l'intelligence sociale, théorie de la volonté collective. Les phénomènes politiques étant les phénomènes supérieurs de la société, les manifestations auxquelles ils donnent lieu, simples en apparence, excessivement complexes en réalité, sont superficielles, apparentes, par suite, et attirent l'attention des historiens et des observateurs, aux dépens des phénomènes économiques qui sont les éléments simples, mais fondamentaux de la machine sociale. Aussi les hommes d'État, qui croient gouverner le monde, ne sont-ils le plus souvent que le jouet des causes économiques qu'ils ne soupçonnent pas ou dont ils ignorent le sens et la force irrésistible.

En somme, ce sont les phénomènes économiques qui supportent tous les autres et donnent au superorganisme social sa base et sa configuration. Aussi les révolutions économiques et familiales sont-elles lentes, mais durables, tandis que les autres mutations, plus fréquentes et plus bruyantes, ne sont que des oscillations superficielles qui ne modifient guère les sociétés, et doivent être tenues, de fait, comme étant de peu d'importance. Ce qui revient à dire que c'est le ventre, et non la tête, qui gouverne le monde.

Telle est, en quelques lignes, la doctrine exposée dans le livre de M. de Greef. Nous nous sommes efforcés de faire ressortir toute son originalité et tout son intérêt qui attache le lecteur en dépit de quelque lenteur dans l'exposition et de nombreuses redites. Ajoutons que la conclusion en est consolante, car si l'application des lois de la physiologie et de la psychologie à la sociologie a pu faire croire que les sociétés parcouraient soit un cercle vicieux, soit les quatre âges de la vie individuelle, la coordination internationale de tous les phénomènes sociaux à laquelle nous assistons nous permet de conclure à une longévité sociale sans limite prévue, si ce n'est eelle de la vie même.

Félicitons donc l'auteur de la lourde tâche qu'il a entreprise et dont le développement, s'il répond à cette introduction, constituera certainement une importante étude.

Le voyage au Brésil que vient de publier M. Dent (1) est l'œuvre d'un homme cultivé et éclairé, qui sait s'intéresser à tout et qui possède sur un grand nombre de questions des données scientifiques précises. Les Anglais excellent dans ce genre de relations de voyage, que l'on ne trouve que très rarement en France. Tous ont des notions assez étendues. Ils connaissaient l'importance de certains faits, la nécessité de recueillir certaines observations pour un but scientifique ou pratique : ils contribuent autant qu'ils le peuvent à l'acquisition de ces faits et de ces observations. Plus que nous, les Anglais vivent à la campagne et se passionnent pour les choses de la nature : cela se sent parfaitement quand on lit leurs récits de voyage. Ils ont une foule de sociétés scientifiques qui s'occupent de sciences naturelles : on y travaille avec intelligence, on s'attache aux questions du jour. Combien Darwin n'a-t-il pas emprunté de faits importants ou essentiels à des correspondants de tous les coins du monde, à des Anglais surtout, pasteurs, missionnaires, officiers de marine, fonctionnaires de l'Inde ou de l'Australie, simples négociants souvent ! Ce n'est pas en France que Darwin eût pu rencontrer la dixième partie de ces collaborateurs intelligents et consciencieux, et la raison en est certainement dans la différence du genre d'éducation et de vie.

Le livre de M. Dent est bien celui d'un voyageur instruit, qui voit et compare sainement, qui sait les points à mettre en lumière. Parti pour le Brésil pour surveiller un tracé de chemin de fer, il sait s'acquitter de son travail et recueillir en même temps une foule d'observations instructives. Il voyage de Rio-de-Janeiro dans la vallée du rio Camapuão, à Minas Geraes, et vit quelque temps en pleine solitude, en camp volant, dans les montagnes et les vallées; il va à Entre-Rios, à Petropolis, il fait l'ascension du *Corcorado* et fait le récit de ses aventures et mésaventures. Tout ce qui le frappe, il le note avec soin ; mœurs, paysage, manière de vivre, etc. En appendice, il joint des notes étendues sur l'histoire, sur l'administration, la religion, l'esclavage, les finances, la météorologie de divers points, etc. Plus de 100 pages sont spécialement consacrées à divers animaux spéciaux au Brésil, insectes, oiseaux ou mammifères ; à la botanique, avec description de plantes nouvelles, à la géologie, c'est-à-dire à la constitution du sol, aux débris fossiles qu'on y rencontre, etc. En somme, l'ouvrage est très agréable, l'auteur ayant su mêler à des impressions personnelles et à des récits amusants une foule de notions intéressantes et utiles, de connaissances nécessaires, concernant le pays qu'il a visité, ses productions, sa constitution et son gouvernement. L'ouvrage est réellement instructif, et cela sans prétentions, sans étalage inutile, en même temps qu'il amuse le lecteur. C'est bien le type des récits de voyage anglais : nous ne saurions lui faire de compliment plus juste et mieux mérité.

(1) *A year in Brazil*, par Ch.-H. Dent, membre des sociétés linnéenne et géologique de Londres. — Un vol. in-4° de 444 pages, avec deux cartes et dix gravures ; Londres, Kegan Paul, Trench et C^ie, 1886.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 4 OCTOBRE 1886.

M. G.-B. Cuggia : Sur une question concernant les points singuliers des courbes algébriques planes. — *M. Gonessiat :* Observations de la comète Finley à l'Observatoire de Lyon. — *M Perrotin :* Observations de la même comète à l'Observatoire de Nice. — *M. Faye :* Sur les taches et les protubérances solaires d'après M. Spœrer. — *M. Périgaud :* Sur les erreurs de division du cercle de Gambey. — *M. J. Morin :* Transmission régulatrice du mouvement applicables à la lumiere électrique. — *M. L. Augis :* Moyen d'assuror la régularité constante des indications de temps fournies par les horloges. — *M. Louis Henry :* De la volatilité comparée des composés méthyliques dans les diverses familles des éléments négatifs. — *M. A. Verneuil :* Préparation du sulfure de calcium à phosphorescence violette. — *M. de Forcrand :* Sur le glycérinate de soude. — *M. S. Arloing :* Exhalation de l'acide carbonique dans les maladies infectieuses déterminées par des microbes aérobies et des

microbes anaérobies. — *MM. Marey* et *Demeny* : Parallèle de la marche et de la course suivi du mécanisme de la transition entre ces deux allures. — *M. Paul Hallez* : Loi de l'orientation de l'embryon chez les insectes. — *M. A. Netter* : Causes déterminantes de certains mouvements des insectes. — *M. H. de Lacaze-Duthiers* : Considérations sur le système nerveux des gastéropodes. — *M. R. Kœhler* : Contribution à l'histoire naturelle des orthonectidés. — *M. Fontannes* : Constitution géologique du sol de la Croix-Rousse (Lyon). — *MM. Porion* et *Dehérain* : La culture du blé à Wardrecques (Pas-de-Calais) et à Blaringhem (Nord) en 1886.

Astronomie. — M. Lœwy communique les observations de la comète Finley, faites par *M. Gonessiat* à l'observatoire de Lyon, avec l'équatorial Brunner de $0^m,16$, les 29 et 30 septembre 1886. A ces deux dates, la comète avait l'aspect d'une nébulosité faible, de forme irrégulière, avec condensation centrale assez nette.

— De son côté, M. Faye présente le résumé des observations de la même comète faites par *M. Perrotin,* à l'observatoire de Nice, avec l'équatorial Gautier, les 29 septembre et 1er octobre 1886. L'auteur a constaté que ladite comète Finley était ronde, qu'elle avait de $1'$ à $1',5$ de diamètre et qu'elle présentait au centre une condensation dont l'éclat est celui d'une étoile de 10e ou 11e grandeur.

— En présentant une note de *M. Spœrer,* M. Faye fait remarquer que son auteur se range à l'idée que les facules et les taches sont les résultats de la circulation de l'hydrogène qui forme autour du soleil une espèce d'enveloppe à laquelle on a donné le nom de *chromosphère.* A la vérité, M. Spœrer renverse les phases de cette circulation, en admettant que ce sont les courants ascendants et les protubérances lumineuses qui déterminent la production d'un courant descendant au milieu de ses facules, lequel pénètre en bas dans le corps du soleil en faisant naître une tache.

Il admet, en outre, que ce courant descendant consécutif s'étale en bas et remonte autour du canal de la tache en se mêlant aux courants ascendants susdits, ce qui engendre, ajoute-t-il, une circulation complète.

M. Faye ajoute que ces idées sont tout à fait analogues à celles qu'il a publiées autrefois et qu'il y aurait identité complète si M. Spœrer recherchait la cause mécanique de cette circulation si remarquable. Pour faire pénétrer de l'hydrogène froid sous forme de colonne cylindro-conique dans les couches bien plus denses de la photosphère, il faut une force, et on ne la trouvera que dans les inégalités de vitesse des courants horizontaux produisant à la surface du soleil, comme dans nos fleuves ou dans notre atmosphère, des mouvements giratoires descendants à axe vertical.

Là est donc l'origine de cette circulation qui a pour organe les taches et les pores dont la surface du soleil est parsemée et pour conséquence, non pour origine, les phénomènes brillants dus au retour tumultueux vers le haut des masses hydrogénées englouties et entraînées en bas par ces tourbillons.

— *M. Périgaud* communique à l'Académie les conclusions du travail, entrepris pour l'étude des divisions du cercle mural de Gambez, conclusions qui offrent un véritable intérêt au double point de vue de la grandeur numérique et de la précision des résultats.

Chimie. — On sait qu'il existe depuis longtemps dans le commerce un sulfure de calcium remarquable par l'éclat et la durée de sa phosphorescenee violette, dont le mode de préparation est demeuré secret jusqu'ici, mais dont l'analyse démontre qu'il est formé de monosulfure de calcium (37 pour 100 environ), de chaux (50 pour 100), de sulfate de chaux (7 pour 100), de carbonate de chaux (5 pour 100), avec des traces de silice, de magnésie, de phosphates et d'alcalis. D'autre part, la présence de tests de foraminifères siliceux, qu'on observe quelquefois dans le résidu insoluble dans les acides, indique que c'est une coquille qui fournit la chaux employée.

Or, le produit de la calcination de la chaux de coquille avec du soufre dans les conditions les plus diverses ne différant pas notablement du phosphore de Canton, *M. A. Verneuil* pensa qu'une matière ayant échappé à l'analyse était la cause de la phosphorescence si remarquable du sulfure de calcium. En effet, il observa que lorsqu'on dissout ce corps dans l'acide chlorhydrique très étendu, il laisse, mélangé à un léger résidu de sulfate de chaux, une très petite quantité d'un précipité brun foncé formé de sulfure de bismuth.

C'est ainsi qu'en prenant pour guide les mémoires de M. E. Becquerel M. Verneuil est parvenu à préparer, à coup sûr, le sulfure de calcium à phosphorescence violette, sur lequel il appelle l'attention de l'Académie en faisant connaître le procédé qui lui a donné les meilleurs résultats.

— On sait que la glycérine est attaquée à froid par les métaux alcalins, qu'il se forme un glycérinate et qu'il se dégage de l'hydrogène. Cependant la réaction s'arrête bientôt à cause de la viscosité du liquide, les fragments du métal se recouvrant d'une couche de glycérinate solide. Si l'on chauffe, la matière noircit et une explosion se produit.

En 1872, M. E. Letts a fait connaître un procédé de préparation du glycérinate de soude, en précipitant de l'éthylate de soude dissous dans un excès d'alcool absolu, par une quantité équivalente de glycérine. Le précipité a pour formule $C^6 H^7 Na O^6, C^4 H^6 O^2$ et se transforme en glycérinate $C^6 H^7 Na O^6$, lorsqu'on le chauffe à 100°. S. Puls a indiqué plus tard une autre méthode, moins commode, pour obtenir le même composé $C^6 H^7 Na O^6$. Enfin on doit à M. Berthelot quelques données thermiques sur la chaleur de formation du glycérinate de soude dissous, en présence de proportions variables d'eau, de glycérine et de soude.

Mais l'étude de ce glycérinate n'étant pas jusqu'à présent complète, *M. de Forcrand* a profité de ses recherches sur les alcoolates, pour s'occuper des combinaisons formées par les alcools polyatomiques et, par suite, du glycérinate de soude.

— *M. Louis Henry* appelle l'attention sur la volatilité comparée des composés méthyliques, dans les diverses familles des éléments négatifs.

L'hydrogène est l'élément le plus gazeux ; c'est aussi celui dont le poids atomique est le moins considérable. De là résulte que la substitution d'un élément au radical quelconque dans un hydrocarbure *intact* $C^a H^b$, en augmentant le poids moléculaire de celui-ci, élève en même temps le point d'ébullition ; tout composé $C^a H^{b-n} - X^n$ est moins volatil que l'hydrocarbure correspondant, avant toute substitution. Cette proposition a la valeur d'un principe général.

C'est ainsi que M. Henry a recherché les relations de volatilité existant entre les dérivés analogues d'un même hydrocarbure correspondant aux divers termes des familles naturelles des éléments négatifs.

Médecine expérimentale. — *M. S. Arloing* présente une note sur l'exhalation de l'acide carbonique dans les maladies infectieuses déterminées par des microbes aérobies et des microbes anaérobies. Le rapprochement que l'on a établi fort justement, dit-il, entre les microorganismes pathogènes et les ferments est devenu le point de départ de plusieurs hypothèses sur les causes intimes de la mort dans les affections virulentes à évolution rapide.

Si le microbe est aérobie, M. Pasteur le représente entrant en lutte avec les globules sanguins, leur disputant l'oxygène dont ils sont chargés et frustrant ainsi les tissus du principe comburant qui leur est absolument nécessaire. Ce phénomène serait capital, par exemple, dans la lutte qui s'établit entre le *Bacillus anthracis*, le microbe du choléra des poules, et les animaux vivants.

Si le microbe est anaérobie et agit comme tel dans l'organisme, c'est-à-dire produit des fermentations évidentes, la lutte revêt probablement un tout autre caractère; car, dans ce cas, l'agent pathogène serait troublé par l'oxygène dans la manifestation de ses propriétés.

En admettant pour un instant que ces caractères constatés *in vitro* se poursuivent dans les milieux vivants, on doit rencontrer des différences importantes, au point de vue de l'intensité des combustions respiratoires, entre deux animaux qui succombent, l'un à l'inoculation d'un microbe aérobie, l'autre à l'introduction d'un microbe anaérobie.

Si ces différences n'existent pas, l'influence qui dérive des affinités gazeuses des bacilles aérobies n'est pas primordiale dans la lutte dont il a été question. Dès lors l'étude de la respiration, pendant *toute la durée* de certaines maladies virulentes dont les germes appartiennent aux deux types susindiqués, offre un intérêt assez considérable.

Les maladies que M. Arloing a choisies pour entreprendre cette étude sont des affections qui évoluent quelquefois sur l'espèce humaine : la pustule maligne et la septicémie gazeuse ou foudroyante.

Le cobaye et le rat blanc sont les animaux sur lesquels l'auteur les a fait évoluer. La plus grande partie de l'oxygène consommé s'éliminant sous forme d'acide carbonique, il a dosé ce gaz dans l'air de la respiration avant l'inoculation des sujets d'expérience et pendant toute la durée de la maladie qu'il leur communiquait artificiellement. Pour cela, les animaux étaient enfermés avant et après l'inoculation dans un appareil qui est une réduction et une simplification de la chambre de Pettenkofer.

Se proposant de suivre pas à pas les changements apportés dans l'exhalation totale de l'acide carbonique pendant la maladie jusqu'à la mort, il lui fallait connaître préalablement, pour chaque sujet, la composition des gaz de la respiration à l'état de santé, pendant les périodes diurnes et nocturnes. Quant à la durée de la maladie, elle était divisée en périodes diurnes et nocturnes, excepté vers la fin où on la fractionnait en périodes plus courtes pour recueillir séparément les gaz des derniers moments de la vie. Après chaque période, on dosait la quantité d'acide carbonique exhalé par le poumon ou par la peau, puis on la rapportait à 1 kilogramme de poids vif et à l'heure prise pour unité de temps. Un grand nombre d'expériences furent nécessaires pour rassembler tous les éléments indispensables à la solution de la question posée.

Or voici, en résumé, le sens des résultats obtenus :

1° Dans le charbon et la septicémie gazeuse ou gangréneuse, la quantité d'acide carbonique exhalé diminue pendant le cours de la maladie et surtout pendant les dernières heures.

2° Cette modification a paru commencer avec les premiers effets de l'inoculation, dans le cas de charbon; tandis qu'après l'inoculation de la septicémie gangréneuse, M. Arloing a constaté pendant quelques heures une légère augmentation dans la quantité d'acide carbonique exhalé.

M. Arloing reproduit, à titre d'exemples, les chiffres fournis par quelques-unes de ses expériences les plus complètes et montre que les changements subis par l'exhalation d'acide carbonique dans le cours du charbon et de la septicémie gazeuse sont sensiblement identiques. Ils dénotent dans les deux cas un amoindrissement des combustions respiratoires.

Physiologie. — La nouvelle communication de *MM. Marey* et *Demeny* est le complément nécessaire des notes qu'ils ont précédemment publiées sur la cinématique et sur la dynamique de la marche et de la course; elle a pour but le parallèle de ces deux allures.

De nombreuses différences existent entre la marche et la course, et si, dès longtemps, l'observation a montré que cette dernière se caractérise par des instants de suspension où le corps est entièrement détaché du sol, il y a d'autres caractères non moins importants à connaître, mais que l'œil ne pouvait guère saisir, tandis qu'ils se révèlent clairement par les chrono-photographies ou par l'emploi du dynamographe. De cet ordre sont les inflexions diverses des trajectoires de chaque point du corps, les accélérations, ralentissements de sa masse, la durée, les doubles appuis des pieds ou des temps de suspension. Ces différences ont leur raison d'être dans les conditions mécaniques de la locomotion, dans la force musculaire du sujet en expérience, dans les proportions des différentes parties de son corps, dans l'importance de sa masse ou des charges qu'il porte. Elles dépendent aussi de la nature et de l'inclinaison du terrain; mais les expériences n'ont été faites, jusqu'ici, que sur un sol ferme, lisse et parfaitement horizontal.

MM. Marey et Demeny font remarquer que ces comparaisons ont une très grande importance pratique, et que l'on devra les étendre non seulement à la parabole de la marche et de la course; car il est nécessaire, au point de vue de la gymnastique, de savoir définir les allures qui donnent le maximum d'effet utile, c'est-à-dire la plus grande vitesse avec la moindre dépense de travail. Les artistes, de leur côté, trouveront dans ces études le moyen de représenter les attitudes qui expriment la lenteur ou la vitesse des allures, le calme ou l'énergie des mouvements.

Embryologie. — Depuis sa précédente communication sur l'orientation de l'embryon chez les *Periplaneta orientalis*, *M. Paul Hallez* a terminé un certain nombre d'observations entreprises dans le but d'arriver à déterminer exactement les relations qui existent, d'une part, entre l'axe principal de la mère et l'axe organique de l'œuf, et, d'autre part, entre l'axe organique de l'œuf et l'axe principal de l'embryon.

Les insectes qui se prêtent le mieux à ce genre de recherches sont : 1° ceux qui abritent leurs œufs dans des

coques ; 2° ceux qui possèdent un oviscapte ; 3° ceux dont les œufs possèdent quelques particularités, telles que appendices micropylaires, etc., permettant de les orienter toujours facilement. L'auteur a fait des observations sur des insectes appartenant à ces diverses catégories ; mais il se borne, dans sa note d'aujourd'hui, à citer deux cas comme exemples : la *Locusta viridissima* et l'*Hydrophilus piceus*.

Enfin, avec toutes les espèces d'insectes, appartenant à des ordres différents, qu'il a étudiés au point de vue de la détermination, de l'orientation des embryons, il est arrivé à des résultats concordants.

Il paraît donc exister, dit-il, une loi qu'il restreint, pour le moment, à la classe des insectes, bien qu'il ait la preuve aujourd'hui qu'elle peut se vérifier dans d'autres groupes, loi dont l'importance n'échappera à personne, et qu'il croit pouvoir formuler de la façon suivante :

La cellule-œuf possède la même orientation que l'organisme maternel qui l'a produite : elle a un pôle céphalique et un pôle caudal, un côté droit et un côté gauche, une face dorsale et une face ventrale ; et ses différentes faces de la cellule-œuf coïncident aux faces correspondantes de l'embryon.

Zoologie. — *M. A. Netter* adresse une note sur les *causes déterminantes de certains mouvements chez les insectes : Osmia, Chalicodoma, Muraria, Bembex.*

Il s'agit d'abord des mouvements de l'*Osmia* déchirant le cocon dans lequel il est encore renfermé et de ceux du *Chalicodoma* minant, trouant la maçonnerie qui l'enclôt. Ces mouvements sont *réflexes,* étant dus et à une *sensation de gêne, de compression, et au besoin de respirer largement.* Ils ne peuvent pas être inspirés par une *idée,* car des êtres sortant d'un milieu noir où ils avaient été déposés sous forme d'œufs ne peuvent avoir une idée quelconque des choses du monde extérieur. (Voir, du reste, les expériences jusqu'ici mal interprétées de Du Hamel, Zabre, Nicolas.) Si le *Chalicodoma,* sorti de sa prison natale, *déploie ses ailes et prend l'essor,* ces nouveaux mouvements sont déterminés par une *sensation musculaire,* sans doute *d'engourdissement* (voir encore les expériences des auteurs cités).

On dit que le *Bembex,* volant vers un terrain sablonneux, descend juste sur le point où se trouve enfouie sa larve, là où, pour nos regards, ce point ne diffère en rien du reste de la surface. C'est une erreur. Le *Bembex* se dirige vers certains lépidoptères qui stationnent à l'entrée du terrier, et c'est une *sensation olfactive* qui attire là ceux-ci, attendu que de fortes émanations doivent se dégager du terrier où les larves de ces moucherons, réunies à celles du *Bembex,* consomment les prodigieuses quantités de chair fraîche apportées au jour le jour par celui-ci.

En somme, M. Netter a trouvé ces explications en remontant simplement des mouvements de ces insectes à leurs sensations.

— *M. H. de Lacaze-Duthiers* présente quelques considérations sur le système nerveux des gastéropodes; dans plusieurs notes communiquées antérieurement à l'Académie, il a montré que, sur plusieurs types aberrants des gastéropodes, il était toujours possible, à l'aide de la loi des connexions, de retrouver les parties homologues aussi bien dans les organes innervés que dans des centres nerveux innervents, et cela malgré les dispositions particulières qui semblaient en les marquant faire disparaître les homologies.

Avant d'aborder l'observation de nouvelles formes, il insiste sur quelques faits qui doivent toujours être pris en considération dans les recherches de cet ordre.

Il importe, en effet, dit-il, dans les analyses faites pour reconstituer le système nerveux central des gastéropodes, de reconnaître quels sont les amas de cellules ganglionnaires d'une importance primaire, afin de ne point attribuer une valeur trop grande à des ganglions qui, par leur volume et leur nombre, pourraient sembler fort importants, tout en n'ayant qu'un rôle accessoire et secondaire.

M. de Lacaze-Duthiers étudie ainsi le mode d'innervation du tube digestif de quelques mollusques gastéropodes et arrive à cette conclusion qu'il n'est pas douteux qu'en apparence, il y ait une grande différence entre les organes d'innervation du tube digestif suivant qu'il existe ou non un gésier, c'est-à-dire des pièces propres à la mastication. Les ganglions et colliers stomacaux des philènes, aphysies, etc., sont des centres d'innervation tout spéciaux. Mais il ne serait point légitime d'exagérer leur importance morphologique; ils dépendent du centre stomaco-gastrique auquel il faut les joindre, bien loin de les en séparer. Ils sont, cela est évident, surajoutés et n'apportent aucune modification à l'interprétation du centre stomaco-gastrique, qui reste toujours le même dans sa partie centrale et ne se modifie que dans une portion de la périphérie pour répondre à des besoins nouveaux lorsqu'un appareil masticateur s'ajoute au tube digestif.

— En étudiant les *Amphiura Squamata,* à Cette, au laboratoire de zoologie, dirigé par M. le professeur Sabatier, *M. R. Kœhler* a eu l'occasion de rencontrer, chez ces animaux, les *Rhopalura* étudiés par Giard, Metschnikoff et Julin.

Il lui a semblé que les parasites sont un peu plus fréquents chez les Ophiures qui vivent au milieu des tubes de *Serpula Philippii,* dans la vase, à l'entrée de l'étang de Thau, à une profondeur de trois ou quatre mètres, que chez celles qu'on trouve le long des quais. D'ailleurs, la moyenne des ophiures infestées est à peu près celle qu'indique Julin pour les individus de la Manche ; mais, parmi les ophiures qui étaient apportées tous les jours à M. Kœhler et qui provenaient toujours des mêmes localités, il a remarqué que certains lots renfermaient relativement beaucoup d'ophiures infestées, tandis que d'autres, au contraire, ne présentaient qu'un nombre très restreint d'individus porteurs de parasites.

Mais contrairement à ce qu'indique Julin, M. Kœhler a rencontré très fréquemment dans la même ophiure des *Rhopalura* mâles et femelles; ces dernières étant cependant toujours moins nombreuses que les mâles. Il lui est même très rarement arrivé de rencontrer, dans une ophiure infestée, un seul sexe à l'exclusion de l'autre.

Économie rurale. — *M. Dehérain* expose les résultats qu'il a obtenus avec *M. Porion* dans leurs cultures expérimentales du Nord et du Pas-de-Calais.

On peut représenter les résultats financiers d'une culture par l'équation très simple : $P = (R \times V) - (E + L)$, dans laquelle P est le produit net ou bénéfice, R le poids de la récolte obtenue sur la surface d'un hectare, V son prix de vente, E la dépense d'engrais qui incombe à la récolte con-

sidérée, L les dépenses de loyer, d'impôt et de main-d'œuvre. Dans le cas particulier du blé, le produit brut ($R \times V$) se compose de deux éléments; poids du grain multiplié par son prix de vente, poids de la paille multipliée également par son prix de vente.

On voit très bien avec cette équation que le prix du blé ayant beaucoup baissé depuis plusieurs années et les autres éléments étant restés constants, le bénéfice a diminué jusqu'à devenir nul, de là les plaintes des cultivateurs et les efforts qu'ils ont faits pour obtenir du parlement une augmentation de droits de douane, espérant ainsi relever le prix de vente du blé. Ces efforts ont médiocrement réussi et le prix du blé est encore très bas; il est clair qu'il faut chercher une autre méthode pour relever la valeur du produit net P.

On peut dans une certaine mesure diminuer L le loyer, c'est ce qui a lieu au renouvellement des baux; on peut à l'aide de machines diminuer la dépense de main-d'œuvre, mais ce sont là des palliatifs; la seule méthode sérieuse est l'augmentation du terme positif par l'accroissement de R le poids de la récolte.

On est naturellement porté à essayer d'augmenter le poids de la récolte en employant une plus forte d'engrais; mais dans le cas particulier de la culture du blé, cet emploi présente un danger sérieux; en effet, plus la fumure est énergique, plus la paille s'allonge, plus le grain devient lourd, de là un équilibre instable qui conduit souvent à la verse; or une récolte versée est toujours amoindrie, parfois perdue si la saison est pluvieuse.

Les cultivateurs ont donc à choisir entre deux alternatives également fâcheuses, ou bien cultiver le blé sans engrais, n'obtenir que de faibles rendements qui aux prix actuels sont ruineux, ou bien distribuer une fumure énergique au risque de tout perdre si elle détermine la verse.

Il est clair que ces inconvénients disparaissent avec le semis d'un blé ayant une paille assez résistante pour supporter de fortes fumures sans verser; c'est précisément une variété semblable, le *blé à épi carré,* que MM. Porion et Dehérain cultivent à Wardrecques; en le fumant copieusement, ils obtiennent des rendements qui dépassent 40 quintaux métriques de grain et 80 quintaux de paille; la différence qui existe entre ces chiffres et les 12 quintaux qu'on obtient en moyenne en France est rendue saisissante par la méthode graphique qu'utilise M. Dehérain pour représenter la récolte. Cette méthode lui permet, en outre, de mettre en relief les bénéfices considérables atteignant 700 francs par hectare dans les cas les plus avantageux que procure l'emploi de cette variété précieuse.

É. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'Association américaine.

L'*American Association* vient de se réunir à Buffalo, il y a peu de temps, et *Science* nous fournit un résumé intéressant des principaux travaux présentés dans les différentes sections de cette Association. Dans la section d'anthropologie, il y a eu plusieurs communications intéressantes, entre autres celle de M. Mendenhall, concernant la longueur des mots employés par différents écrivains. Le procédé consiste à compter le nombre des lettres de 1000 mots par exemple, formant quelques pages, dans l'œuvre d'un écrivain: l'on inscrit le résultat au moyen d'une courbe, les abscisses représentent le nombre de lettres par mots et les ordonnées, le nombre de mots de même longueur. Le résultat obtenu, en comptant plusieurs milliers de mots pris à une même œuvre d'un même écrivain, est une courbe remarquablement régulière; d'où les conclusions que cette régularité de la courbe est due à un phénomène inhérent à l'écrivain, à la composition de son vocabulaire de prédilection et usuel. Pourtant il a été remarqué que l'analogie de la matière peut provoquer une analogie frappante des courbes; mais, par contre, un même auteur présente des courbes sensiblement différentes, selon la nature des ouvrages analysés. L'intérêt psychologique de l'étude commencée par M. Mendenhall est évidente, car elle peut, dans certains cas, être utilisée pour trancher les discussions sur l'origine réelle d'un ouvrage anonyme, quand les personnes auxquelles on attribue cette œuvre se trouvent avoir écrit d'une façon non anonyme sur un sujet analogue ou voisin. Cependant il est essentiel de rechercher si la forme des courbes ne dépend pas beaucoup de la nature du sujet traité, pour un même écrivain.

M^me^ Nuttall Pinart a lu un travail des plus intéressants pour les spécialistes, duquel il résulterait que les symboles des inscriptions mexicaines doivent être regardées non comme des idéogrammes, mais comme des signes phonétiques, contrairement à l'opinion admise. Cette manière de voir sera d'une importance capitale, si elle est justifiée par les applications en voie d'exécution.

Notons, dans la section d'économie politique, une communication de M. J. Jastrow sur la proportion de centenaires aux États-Unis. Il y aurait en tout une cinquantaine de centenaires authentiques: environ 1 pour 1 000 000 d'habitants. Ce chiffre est loin de celui que l'on obtiendrait en acceptant les dires des prétendus centenaires — il est quatre-vingts fois moindre — mais il a pour lui une authenticité auquel l'autre ne saurait prétendre. Dans la section de biologie, il y a eu un travail intéressant de E. Salmon sur les causes de l'immunité que confère, en général, une atteinte d'une maladie infectieuse contre une récidive.

La construction des canons.

Les puissants effets des armes modernes dépendent essentiellement de la bonté des principes mécaniques sur lesquels elles sont fondées. Canons, fusils, projectiles, cartouches ont acquis un caractère de précision absolument inconnu autrefois et qui est pourtant indispensable. Il l'est pour assurer l'identité des engins du même modèle, l'interchangeabilité des pièces homologues d'un mécanisme de culasse, par exemple. Et il faut aussi qu'il le soit pour que la résistance des matériaux soit judicieusement utilisée. Ainsi rappelons-nous l'objet du frettage. On enveloppe la bouche à feu de manchons métalliques dont le vide intérieur a un diamètre moindre que le diamètre extérieur du canon au point correspondant. Il en résulte que, pour pouvoir enfiler celui-ci dans ses frettes, il faut préalablement les dilater en les chauffant non pas au rouge, comme on le lit dans certains cours, mais au contraire modérément. Par suite du refroidissement il s'opère un serrage qui augmente la résistance de la pièce, s'il ne dépasse pas une certaine limite, et la compromet, si elle est trop considérable. Or, comme bien on pense, la différence des diamètres qui produit ce serrage est très mince: il ne s'agit que de centièmes de millimètre, et il faut mesurer ces centièmes de millimètre avec une extrême rigueur.

A ce propos, citons un fait assez curieux et qui est peu

connu. La fonderie de Ruelle a fabriqué, il y a quelques années, les canons les plus puissants de la marine française, des canons de 80 tonnes environ. Or, en voulant procéder au tubage, opération analogue au frettage, et qui consiste en l'introduction du canon dans un manchon préalablement chauffé, on fut tout stupéfait de voir le canon s'arrêter en route, avant d'être à bloc, incident qui se traduisait par la mise au rebut de la pièce, pensait-on (on est parvenu depuis à l'utiliser tant bien que mal), et qui se chiffrait par une perte d'environ 400 000 francs.

Une enquête fut ouverte, naturellement, et elle aboutit à cette conclusion inattendue que le diamètre extérieur du canon avait un millimètre de trop : au lieu de 0m,53 147 qu'il devait avoir, il avait 0m,53 247. Et pourquoi ? Parce que l'instrument vérificateur qui sert à mesurer les diamètres donne les millimètres sur un cadran et les centièmes de millimètre sur un tambour gradué. On ne manque pas de regarder le tambour des centièmes. Mais personne ne s'est jamais avisé de jeter un coup d'œil sur le cadran des millimètres. Est-ce qu'on se trompe d'un millimètre ? Et cela est arrivé pourtant !

Dans bien d'autres circonstances encore que la construction des bouches à feu et des projectiles, une extrême précision est nécessaire : par exemple, dans la fabrication des cartouches dont on doit mesurer non seulement le calibre et la longueur, mais encore d'autres éléments bien plus délicats, tels que l'adhérence de la balle au collet de l'étui.

Les officiers chargés de ces mensurations sont-ils outillés pour les faire, et sont-ils préparés à toute la minutie que ce travail exige ? Connaissent-ils les machines à diviser, les jauges, les broches, les vérificateurs en nombre infini dont on se sert pour les opérations de contrôle dans les manufactures ou les arsenaux ? Il n'existe pas, croyons-nous, en France, d'ouvrage où ces questions soient méthodiquement présentées. C'est regrettable, et nous souhaiterions qu'on nous donnât — avec quelques additions toutefois — une traduction du bon *Manuel raisonné du laboratoire de precision* que vient de publier le major E. MORANDOTTI, de l'artillerie italienne (1), et que l'excellente *Rivista di artiglieria et genio* offre en supplément à ses lecteurs.

C'est pour nous une favorable occasion de dire tout le bien que nous pensons de cette Revue, remarquable aussi bien par son exécution typographique et son élégance matérielle que par le choix des sujets traités, par la variété et l'actualité des articles, par le savoir dont font preuve les éminents rédacteurs de ces études. Nous n'en saurions dire autant de toutes les publications similaires et, en particulier, de la pauvre petite *Revista das sciencias militares*, publiée à Lisbonne, et qui pourtant a réalisé, depuis quelques mois, des progrès manifestes, s'améliorant avec une persévérance qui lui fait le plus grand honneur.

Un nouveau céphalomètre.

M. Luys a présenté dernièrement à l'Académie de médecine une série de trois instruments destinés à mesurer directement les courbes céphaliques. Ces instruments sont conçus d'après le modèle du conformateur des chapeliers et du profilomètre des sculpteurs ; d'une façon générale, ils sont constitués par une série de clavettes fixées dans un cadre, et susceptibles, après avoir été appliquées sur une surface courbe, de rester en place à l'aide d'écrous qui les maintiennent serrées dans le cadre. D'autre part, ce cadre est brisé et s'ouvre à l'aide d'un mécanisme qui permet de le sortir de la région où il a été appliqué avec les clavettes immobilisées et de se refermer en maintenant la série des clavettes dans leurs rapports préalables. L'appareil étant alors placé sur un plan horizontal, en suivant avec un crayon la ligne des clavettes, on obtient le graphique direct de la courbe inscrite.

Les trois instruments ainsi construits forment un céphalographe fronto-occipital, un céphalographe circulaire et un céphalographe bi-auriculaire. Essentiellement destinés à être placés sur le vivant, ils peuvent aussi servir à la mensuration du crâne sec. De plus, le céphalographe fronto-occipital peut recevoir un appendice spécial destiné à déterminer sur le papier le point sous-nasal ou alvéolaire, ce qui permet d'obtenir d'emblée un angle facial, dont le trou auditif et le point sous-nasal sont les points fixes.

Les principales conclusions qui ressortent des tableaux céphalométriques dressés à l'aide de ces instruments sont les suivantes : 1° ils permettent d'établir un *axe graphique* moyen autour duquel viennent osciller des mensurations individuelles minima et maxima ; 2° ils permettent de constater l'existence des *lignes compensatrices*, c'est-à-dire ce fait que tel individu qui présente tel ou tel diamètre au-dessous de la moyenne reprend l'avantage pour tel ou tel autre diamètre, et possède ainsi une égalité relative ; 3° ils établissent, par leurs moyennes totalisées, que les dimensions du cerveau masculin sont supérieures à celles du cerveau féminin dans la proportion de 100 à 95 ; 4° ils ont montré ce fait étrange que, sur un groupe de trente-neuf aliénés, les moyennes céphalométriques ont été supérieures à celles d'un groupe de quarante individus normaux.

M. Luys pense que les nouvelles méthodes de mensuration céphalique pourront être utilisées : *a.* chez les écoliers, à l'étude du développement cérébral annuel et à la détermination des individualités incomplètement développées dont la presse apparente et l'inaptitude aux travaux intellectuels ne sont la plupart du temps que l'effet d'une imperfection du développement cérébral ou d'une tare héréditaire ; *b.* pour la détermination plus nette des caractères de l'identité. En prenant d'une façon plus précise les mesures céphalométriques chez les individus réputés criminels, on arrivera aussi à des révélations inattendues, et on créera des matériaux vraiment scientifiques destinés à servir de base à l'anthropologie criminelle, qui n'est encore en France qu'à ses débuts, alors qu'à l'étranger, notamment en Italie, elle a déjà inspiré de nombreux travaux.

— PRÉSENCE DE LA CELLULOSE DANS LE SANG DES PHTISIQUES. — La *Semaine médicale* publie une courte note de son correspondant autrichien sur une série d'expériences que vient d'entreprendre M. Freund, et dont les résultats tendent à prouver que les tubercules et le sang des phtisiques contiennent une certaine quantité de cellulose, substance qui ferait défaut dans les poumons normaux et dans les plaies de toute nature chez les individus non tuberculeux.

Utilisant les propriétés suivantes de la cellulose : insolubilité dans les acides dilués, dans la solution de Schultze et par les agents ordinaires, solubilité dans le cuivre ammoniacal, coloration en jaune par l'iode, en bleu ou en violet par l'acide sulfurique dilué ou le chlorure de zinc concentré, etc., l'auteur a fait des expériences comparatives portant sur vingt-cinq cas de tuberculose et trente cas de maladies diverses. Tandis que la présence de la cellulose était constante dans la première série de malades, le résultat était absolument négatif dans tous les cas de maladies non tuberculeuses.

Ce fait important est à rapprocher de celui de l'immunité relative que présentent contre la tuberculose les sujets qui ont une alimentation surtout carnée, et on pourrait supposer que la moins grande résistance des personnes qui se nourrissent surtout de végétaux tient dès lors à la facilité avec laquelle leurs humeurs présentent au parasite les éléments dont il a besoin pour vivre.

Quoi qu'il en soit, il semble qu'il y ait, dans les faits étudiés par M. Freund, une indication à poursuivre dans la recherche des conditions de la prédisposition à la tuberculose.

— L'AÉROSTATION MILITAIRE. — Le général Boudet, inspecteur de la télégraphie militaire, a commencé l'inspection du parc et des établissements d'aérostatiun à Chalais-Meudon.

Plusieurs expériences seront faites en sa présence : ascension de ballons captifs, gonflement et transport de ballons. A la suite du rapport du général Boudet, d'importantes réformes seront soumises à l'approbation de M. le ministre de la guerre.

Parmi celles qui seront arrêtées, au moins en principe, il convient de citer l'indépendance du service d'aérostation, qui relève en ce moment de la section technique du génie et de la commission de télégraphie militaire.

On prépare au ministère de la guerre un projet de décret aux termes duquel le commandant Renard, l'inventeur bien connu, serait

(1) Un vol. in-8° de 157 pages avec 23 planches ; Rome, 1886.

nommé chef du service d'aérostation et relèverait directement du chef d'état-major général.

Les huit parcs d'aérostation qui doivent être installés à Épinal, Toul, Verdun et Belfort, et dans les quatre écoles régimentaires du génie, à Montpellier, Arras, Grenoble et Versailles, seraient, à proprement parler, des succursales du dépôt central. Tous nos corps d'armée seraient pourvus à bref délai d'un matériel complet d'aérostation. La dépense totale entraînée par ces formations nouvelles ne dépasserait pas trois millions, que M. le ministre de la guerre demanderait à la commission du budget.

Quant aux ballons dirigeables, il ne sera fait aucune expérience nouvelle cette année. Le principe de la découverte est acquis, il ne reste plus que des détails de construction à perfectionner. Les crédits nécessaires ont été alloués sur l'exercice 1886, et les ateliers de Meudon préparent un nouveau ballon qui sera terminé au commencement de l'année prochaine. (*La Lumière électrique.*)

— Le prix Volta. — Le ministre de l'instruction publique vient de fixer la date du concours du prix Volta. Ce prix, dont la valeur est de 50 000 francs, a été institué par décret du 11 juin 1882, en faveur de l'auteur de la découverte qui rendra l'électricité propre à intervenir avec économie dans l'une des applications suivantes : comme source de chaleur, de lumière, d'action chimique, de puissance mécanique, de moyens de transmission pour les dépêches, ou enfin de traitement pour les malades.

Il sera décerné en décembre 1887.

Le concours demeure ouvert jusqu'au 30 juin 1887.

Les savants de toutes les nations sont admis.

Une commission nommée par le ministre de l'instruction publique sera chargée d'examiner la découverte spécifiée par chacun des concurrents et de reconnaître si elle remplit les conditions exigées.

— Le volontariat des étudiants en médecine en Autriche-Hongrie. — Jusqu'à ce jour, le choix était laissé aux étudiants en médecine d'accomplir leur volontariat soit pendant leurs années d'études, en qualité d'*élèves en médecine*, soit après l'obtention du brevet de docteur, en qualité de *médecin assistant*. La plupart de ces jeunes gens préfèrent d'ailleurs se soumettre à l'obligation du volontariat avant d'être diplômés, et rendent en somme peu de services dans les hôpitaux où ils sont employés. Un autre inconvénient du système en vigueur est de laisser les futurs médecins de réserve trop en dehors des corps de troupe et de leur donner peu d'occasion de se familiariser avec le service militaire proprement dit.

La situation privilégiée accordée aux étudiants en médecine avait pour but, dans l'esprit du législateur, de fournir aux établissements hospitaliers de l'armée un personnel instruit, capable de rendre les mêmes services que les médecins militaires et, par suite, de permettre une notable diminution du nombre de ces derniers, entraînant une réduction sensible des dépenses afférentes au service militaire de santé. Ce résultat n'ayant pas été atteint, il est question de modifier les conditions du volontariat des élèves-médecins de manière à en former de bons médecins de réserve, sans chercher, en temps de paix, à cultiver leurs connaissances spéciales. On leur imposerait dès lors deux périodes d'instruction de six mois chacune. La première serait accomplie pendant la durée des études; les volontaires seraient placés dans le rang et serviraient comme soldats, dans les mêmes conditions que les volontaires d'un an de tout ordre. La seconde serait due après l'obtention du diplôme, et les jeunes docteurs passeraient de nouveau six mois dans l'armée, en qualité de *médecins assistants*. (*Revue militaire de l'étranger.*)

— La population de la Bosnie et de l'Herzégovine. — D'après le recensement de la population opérée en Bosnie et en Herzégovine au mois de mai 1886, il y aurait actuellement dans ces deux provinces 1 336 091 habitants. Le recensement de 1879 n'en avait compté que 1 158 410; mais il y a lieu de penser que cette opération avait comporté beaucoup de lacunes.

Sous le rapport des cultes, la population se subdivise ainsi :

492 710 musulmans;
571 210 chrétiens grecs, orthodoxes;
265 788 catholiques romains;
5 805 juifs;
538 autres;

soit ensemble 1 336 091 habitants, dont 705 025 du sexe masculin et 631 000 du sexe féminin, répartis entre 47 villes, 31 bourgs et 5261 villages.

Sur 27 438 étrangers établis en Bosnie, il y en a 25 278 qui sont sujets de la monarchie austro-hongroise et 2165 qui appartiennent à d'autres nations européennes.

(*Journal de la Société de statistique de Paris.*)

— Les récoltes de blé. — L'*Evening Corn Trade List*, de Londres, donne le tableau suivant :

Pays.	Population. — Habitants.	Récoltes moyennes des cinq dernières années. — Hectolitres
États-Unis et Canada	65 000 000	181 250 000
France	37 500 000	108 750 000
Russie	81 000 000	92 800 000
Indes anglaises	191 000 000	95 700 000
Autriche-Hongrie	37 800 000	49 300 000
Allemagne	45 200 000	32 000 000
Angleterre	36 250 000	27 550 000
Espagne	16 835 000	63 800 000
Italie	29 000 000	51 475 000
Australie	3 500 000	15 950 000
Roumanie	5 300 000	8 700 000
Chili et République Argentine	»	8 700 000
Égypte	6 800 000	5 800 000
Hollande	3 950 000	2 000 000
Belgique	5 450 000	5 800 000
Danemark	1 950 000	1 450 000
Grèce	1 600 000	1 450 000
Portugal	4 300 000	2 300 000
Suède et Norvège	6 275 000	1 160 000
Suisse	2 750 000	870 000
Total		756 805 000

Les pays dont la production est inconnue ne figurent pas dans ce tableau.

— Les constructions maritimes dans le Royaume-Uni. — L'année 1884 a été, dans le sens décroissant, en réaction complète, tant sur celle qui l'a immédiatement précédée que sur les deux années antérieures. La construction des navires avait joui d'une telle prospérité, avait été l'objet d'une activité si fiévreuse durant cette période, qu'une crise en sens contraire était à prévoir. En effet, à l'abondance exagérée du tonnage disponible n'a pas tardé à répondre un avilissement proportionné dans les frets; les capitaux, qui avaient afflué vers les chantiers maritimes, ne recevant plus dès lors les dividendes qu'ils attendaient, s'en sont éloignés avec empressement, et, en résumé, la production est retombée tout d'un coup au même niveau, ou à peu près, que celui où elle était en 1880, c'est-à-dire dans l'année qui a précédé la période de prospérité. Plusieurs chantiers ont dû cesser leur travail, et quelques-uns de ceux qui avaient été nouvellement installés en 1883 ont, pour ainsi dire, fermé avant d'avoir ouvert.

Les chiffres ci-dessous indiqueront quelle a été la marche de la production pendant les cinq dernières années :

		Tonnes.
1884	(Chiffre estimatif).	820 000
1883		1 329 000
1882		1 240 000
1881		1 013 000
1880		796 000

Les résultats ci-dessus n'ont pas besoin de commentaires et permettent de juger au premier coup d'œil de l'intensité du déclin éprouvé depuis un an par l'industrie dont il s'agit.

(*L'Économiste français.*)

— Un procédé nouveau d'identification. — D'après une note récemment publiée par *Science*, il est un caractère physique assez mal étudié et peu remarqué dont il serait possible de tenir compte pour l'identification des personnes. Chacun a remarqué les petits plis, semblables à ceux que laisse sur le sable la mer qui se retire peu à peu, qui garnissent la face palmaire des doigts et sont particulièrement développés sur le pouce. Ces plis, très nombreux, affectent des dispositions variées, et il en résulte des dessins particuliers, qui diffèrent selon les sujets et restent identiques à eux-mêmes durant toute la vie, chez le même individu. Il paraîtrait que les Chinois utilisent ce caractère, du moins en certaines régions, pour l'identification des criminels. Au lieu de photographier ceux-ci, ils prennent

l'empreinte du pouce et la gardent au dossier. En Amérique, un habitant de Cincinnati a proposé il y a un an ou deux d'utiliser ce fait pour l'identification des abonnés de chemin de fer, munis d'une carte de circulation ; mais le projet ne paraît pas avoir eu de suites.

— La viciation de l'air dans les théâtres. — Nul n'ignore que tout espace dans lequel se trouve rassemblé un grand nombre de personnes, comme un théâtre ou une église, devient rapidement chargé d'un air peu propre aux fonctions vitales. Cette influence délétère des foules s'augmente beaucoup, dans le cas des théâtres, par les torrents d'acide carbonique que crée la combustion des appareils destinés à l'éclairage. Au point de vue hygiénique, la présence de lampes ordinaires ou de becs de gaz est fâcheux, et la lumière électrique offre des avantages sérieux sur les autres corps éclairants. M. Renk, de Munich, a constaté que dans un même théâtre, éclairé alternativement par le gaz et la lampe à incandescence, la proportion d'acide carbonique se trouva être, en une partie du théâtre, comme 1221 à 2176 ; en une autre, comme 1430 à 2855 ; les chiffres les plus forts indiquent naturellement la teneur en acide carbonique, lors de l'éclairage au gaz. La lumière électrique offre encore l'avantage de ne provoquer qu'un faible accroissement de température dans les salles si souvent surchauffées Il y a donc double avantage hygiénique à préférer la lumière électrique à celle du gaz.

— La résistance du nickel a différentes températures. — Le professeur C.-G. Knott, de l'Université de Tokio, au Japon, a communiqué à la *Royal Society* d'Édimbourg le résultat de ses recherches sur la résistance des fils de nickel portés à différentes températures. Voici ses conclusions :

L'augmentation de résistance dans un fil de nickel donné, par suite de l'augmentation de température, est en moyenne plus grande que celle du platine ou du palladium, et moindre que celle du fer.

Le changement de résistance par degré de température de l'unité de résistance à une température quelconque est plus lent pour le nickel à une température de 200° C. que pour le platine et le palladium.

A 200° C. environ, l'augmentation de résistance du nickel s'accélère d'une façon marquée et reste pratiquement constante jusqu'à 320° C., température à laquelle il se produit une diminution subite, après quoi la résistance augmente plus lentement. Le fer donne le même résultat entre les limites caractérisées par le rouge sombre et le rouge brillant. Elles correspondent à celles entre lesquelles le professeur Tait a découvert une propriété thermo-électrique remarquable, c'est-à-dire un changement de signe subit dans l'effet de Thomson. Il y a donc là un argument en faveur de l'hypothèse suivant laquelle l'effet Thomson dépendrait des relations mutuelles de la résistance et de la température.

— La résistance électrique des bois. — M. Addenbrooke, de l'*United Telephone C°*, a fait quelques mesures relatives à la résistance des différentes espèces de bois qui peuvent être utilisées par les électriciens.

Ces mesures ont été faites au moyen de bornes placées de 2 en 2 pouces dans des pièces de bois des essences ci-dessous dénommées, chaque pièce ayant à peu près 8 centimètres de large et 18 d'épaisseur.

Bois.	Résistance en mégohms.
Acajou	48
Sapin	214
Bois de rose	291
Gaïac	397
Noyer	478
Teck	734

Ces résultats prouvent que le bois des Indes ou *Teck* est le meilleur isolant. Il convient mieux pour les appareils électriques que l'acajou, qui est le plus mauvais isolant. On l'emploie beaucoup pour la construction de câbles artificiels.

Les échantillons avaient été placés dans un endroit chaud et sec quelque temps avant l'époque de l'essai, car la conductibilité de la surface joue un grand rôle dans ces mesures.

Tous ces essais ont été faits dans le sens des fibres du bois. D'autres expériences de M. Addenbrooke ont démontré que le même morceau de bois donne une résistance de 50 à 100 pour 100 plus élevée si l'on opère normalement aux fibres.

— Le téléphone en France. — Le nombre des abonnés reliés aux différents bureaux centraux téléphoniques à Paris s'élève aujourd'hui à 4380, tandis que ceux des départements sont au nombre de 2178, ce qui donne un total de 6558 abonnés contre 5789 à la même époque de l'année dernière. (*La Lumière électrique.*)

— La comète Finlay. — Le 26 septembre dernier, M. Finlay, astronome à Cape-Towne, a découvert, dans la région du Scorpion qui avoisine Ophiuchus, une comète de 11[e] grandeur que nous ne pourrons voir à Paris, vu son mouvement rapide vers le Sud. Ses coordonnées étaient : $Æ = 17^h 2^m 2^s$; $P = 116° 4' 6''$. D'après les recherches de M. Oppenheim, c'est probablement la même qui a été vue au commencement de l'année 1843.

— La 260[e] petite planète. — Dans la soirée du 3 octobre, M. Palisa, astronome à l'observatoire de Vienne, a découvert une nouvelle petite planète de 14[e] grandeur située dans le Verseau. Ses coordonnées à cette époque étaient :

$$Æ = 23^h 15^m 17^s ; \quad P = 96° 42' 46''.$$

INVENTIONS NOUVELLES

La « Gravity Battery », nouvel élément a acide genre Callaud. — Quand on se sert d'un élément ordinaire de Bunsen ou de Poggendorff dans lequel les cathodes sont dépolarisées par de l'acide nitrique ou de l'acide chromique, si l'on veut obtenir de bons effets, on doit l'alimenter avec la quantité normale d'acide pendant tout le temps de son emploi.

Si la pile n'est pas démontée quand le travail est fini, les liquides séparés par des cloisons perméables se mélangent, et il en résulte une perte de matière.

On emploie souvent différentes modifications de la pile Grenet, pour produire des courants électriques puissants et de courte durée, parce qu'on n'a pas besoin d'enlever et de vider les vases poreux ; mais ces éléments sont peu économiques, et leur application es limitée à des temps très courts.

La *Gravity battery* à acide est destinée à éviter ces renouvellements fréquents et la surveillance constante qu'exigent les piles de ce genre. Dans l'élément construit récemment par M. A. Partz, de Philadelphie, le principe appliqué par Meidinger et par d'autres physiciens aux appareils du type Daniel a été appliqué aux piles du type Bunsen.

Un élément se compose d'un vase en verre au fond duquel se trouve l'électrode en charbon reliée au moyen d'une tige à une borne située à gauche. Le zinc est suspendu à une tige centrale, et à droite se trouve un tube de verre formant entonnoir et ouvert au fond. Quand on monte la pile, on verse dans le vase en verre une solution d'un sulfate alcalin (de préférence de sulfate de magnésie), ou d'un chlorure alcalin, à une hauteur suffisante pour couvrir la plaque de zinc. Il faut environ 1350 grammes de liquide pour chaque élément. On peut ajouter de 5 à 10 pour 100 d'acide chlorhydrique à ces solutions; on diminue ainsi la résistance locale en agissant sur les zincs.

La dépolarisation se fait au moyen d'un sel *sulfo-chromique*, fabriqué par la *Partz Electric C°* de Philadelphie. Ce sel, formé d'acide sulfurique combiné avec de l'acide chromique à l'état de cristal amorphe, est versé dans le tube en verre. Bientôt après, la cathode de charbon est noyée dans une masse épaisse de liquide dépolarisant. Quand ce dépolarisant est épuisé, on verse une nouvelle quantité de sel dans le tube, et ainsi de suite, de sorte que l'action de la pile ne subit aucune interruption.

On prétend que la force électromotrice de cette pile est de 1,95 volts ; l'intensité du courant varie avec différentes solutions de 3 à 7 ampères.

— Une dynamo a enveloppe métallique. — On voit actuellement, à l'Exposition internationale d'Édimbourg, une dynamo enfermée dans une enveloppe de fer. Le professeur Forbes a fait breveter une machine de ce genre, qui peut être comparée à une bobine d'électro-aimant entourée d'une gaine de fer. On sait que les bobines de ce genre donnent des effets magnétiques plus puissants que les bobines ordinaires.

— Fabrication des tubes en caoutchouc. — Une fabrication considérable et peu connue est celle des tubes en caoutchouc dont on fait actuellement un usage si fréquent si varié.

Deux procédés sont communément employés. Pour fabriquer les

tubes de première qualité, on prend une bande de caoutchouc ayant une largeur égale au développement du tube, et on l'enroule autour d'un mandrin de fer enduit de talc. On soude les deux bords de la bande par pression, après avoir enduit les surfaces mises en contact d'une petite quantité d'une dissolution de caoutchouc dans la benzine. On enveloppe le tout de bandes de toile mouillées que l'on serre fortement autour du mandrin. Un certain nombre de mandrins ayant été préparés comme il vient d'être dit, on les porte dans une longue étuve autoclave en tôle, où l'on fait arriver de la vapeur d'eau à 140° environ, et on les y maintient environ trois quarts d'heure. On les retire de cette étuve et l'on décolle les tubes du mandrin en soufflant par une extrémité : l'air ainsi introduit dilate les fibres et permet de retirer la tige.

Un autre procédé plus expéditif, mais bien inférieur comme résultat, consiste à produire les tubes au moyen d'une *boudineuse*. Le mélange de caoutchouc et de matière minérale en forte proportion est comprimé et sort par une filière au milieu de laquelle une tige produit le vide qui donne l'intérieur du tube. On enroule les tubes ainsi préparés dans du talc pour éviter toute adhérence, et on les porte à la vulcanisation, qui doit se faire rapidement et à basse température, pour éviter une déformation qui rendrait les tubes inutilisables.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives de Virchow (t. CIII, fasc. 1, 2 et 3; t. CIV, fasc. 1 et 2. 1886). — *Virchow* : Hérédité en pathologie. — *Stilling* : Métamorphose régressive et dégénérescence amyloïde de la rate. — *Eberth* et *Schimmelbuch* : Expériences sur la thrombose. — *Goldenberg* : Atrophie et hypertrophie des faisceaux musculaires du cœur. — *Strekeisen* : Morphologie de la glande thyroïde. — *Wolff* : Localisation du poison contenu dans les moules. — *Frenkel* : Tumeur du rein bi-latérale.— *Hansemann* : Tuberculose de la muqueuse buccale. — *Wyssochowitch* et *Horth* : Étiologie de l'endocardite aiguë chez l'homme et endocardite mycosique expérimentale. — *Rindfleisch* et *Harris* : Abcès mélanique de la moelle des os.—*Neisser* : Recherches histologiques et bactériologiques sur la lèpre. — *Hansen* : Bacilles de la lèpre. — *Grawitz* : Parasites du *Favus* et de l'*Herpes tonsurans*. — *Beherend* : Formation de noyaux dans les cheveux. — *Israël* : Mesures des changements pathologiques de l'élasticité des artères. — *Gruber* : Anomalies anatomiques. — *Eberth* : Bacille de la pseudo-tuberculose du lapin. — *Neumann* : Myôme du testicule. — *Leo* : Arrêt de développement du cœur. — *Rosenthal* : Dosage de l'hémoglobine dissoute dans l'urine. — *Jani* : Bacilles tuberculeux dans les organes génitaux. — *Stricker* : Nécrologie médicale pour 1885. — *Bœttcher* : Myômes intestinaux. — *Wægert* : Anomalies de formation de l'uretère et de la vésicule séminale. — Anévrisme dans la rate. — Tuberculose miliaire. — *Herxheimer* : Infarctus hémorragique dans le domaine de l'artère hypogastrique. — *Paster* : Anomalies congénitales des mains et des pieds chez un Chinois. — *Frœnckel* : Tuberculose de la glande thyroïde. — *Périclès Vejas* : Anomalie de la colonne vertébrale. — *Wermann* : Pseudo-hermaphroditisme masculin complet. — *Zalewski* : Diabète. — *Voltolini* : Structure du limaçon et de ses vaisseaux chez l'homme et les animaux. — *Hoisholt* : Myochondrosarcome des reins. — *Steiger* : Histologie pathologique des reins. — *Heymann* : Exostoses multiples héréditaires. — *Fridolin* : Difformités crâniennes. — *Virchow, Lohmeyer, Schulze, Martens* et *Wolff* : Remarques diverses sur le poison des moules comestibles et des autres poissons toxiques. — *Renzi* : Action physiologique de l'ozone. — *Donath* : Notions de Weier sur l'hermaphroditisme. — *Thoma* : Sclérose diffuse des artères. — *Pekelharing* : Diapédèse des globules blancs dans l'inflammation. — *Ewald* et *Boas* : Digestion stomacale des amylacées et des graisses. — *Oppenheim* : Tumeur gommeuse du chiasma des nerfs optiques. — *Sehlen* : Étiologie de la malaria. — *Klasi* : Emphysème pulmonaire. — *Touton* : Topographie des bacilles de la lèpre. — *Wals* : Une guérison d'empyème en 1575. — *Goldenblum* : Bacilles tuberculeux des capsules surrénales dans la maladie d'Addison. — *Limann* : Recherches médico-légales du sang. — *Futterer* : Lésion de l'aorte avec formation d'une pseudo-valvule.

— Archives de médecine navale (septembre 1886). — Décret du 24 juin 1886 portant organisation du service de santé de la marine. — *Gos* : Sur le piper methysticum. — *Bérenger-Férand* : Note sur le pansement des plaies.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [7603]

Bulletin météorologique du 29 septembre au 5 octobre 1886.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 HEURES DU SOIR.	COTE de la SEINE.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.					MINIMA.	MAXIMA.
☿ 29	762mm,33	16°,4	9°,5	21°,1	S.-W. 1	0,0	Cirrus nombreux W. 1/4 N.; à 3h 1/2, halo.	0m,90	1° à Arkangel et Haparanda ; 3° à Clermont.	34° à Barcelone; 31° à Biskra ; 29° à Cagliari.
♃ 30	758mm,19	15°,8	10°,9	24°,6	S.-W. 2	0,0	Atmosphère claire; cirrus W., un peu S.	0m,90	2° à Servance ; 3°,5 à Belfort; 5° à Clermont.	34° à Barcelone; 31° à Biskra; 30 à Biarritz.
♀ 1er	749mm,48	18°,4	10°,9	24°,7	S.-S.-E. 2	0,0	Quelques petits nuages N.-W.	0m,90	—1°,4 Arkangel; 3° Haparanda; 4°,3 Nancy.	31° Barcelone; 29° Gap; 28° Biarritz et Biskra.
♄ 2	758mm,96	15°,0	12°,7	18°,4	E. 1	2,9	Cirrus S.-W. droit; petits cum. horizontaux.	0m,90	2° à Stockholm ; 4° à Memel; 4°,5 à Belfort.	38° à Barcelone; 30° à Cagliari et Biskra.
☉ 3	757mm,61	18°,0	13°,9	25°,6	S.-S.-E. 0	0,0	Cirrus S-W.; Cumulus S.	0m,80	0°,9 au pic du Midi ; 3° à Bodo, Haparanda.	35° à Barcelone; 31° à Biskra ; 30° à Cagliari.
☾ 4	756mm,21	19°,2	13°,2	25°,4	S.-S.-E. 2	0,0	Cirrus S.-W. 1/4 W.; atmosphère très claire.	0m,90	2°,4 au pic du Midi ; 3° Bodo ; 4° Haparanda.	33° à Barcelone; 32° à La Calle; 30° à Cagliari.
♂ 5	753mm,43	18°,4	12°,5	24°,9	S.-S.-W. 4	4,4	Cumulus au S.; atm. très claire.	1m,00	— 2° au pic du Midi; — 1° à Haparanda.	32° à la Calle; 30° Barcelone; 29° Palerme.
Moyenne.	756mm,60	17°,31			Total. .	7,3				

Remarques. — La période de temps beau et chaud se continue dans des conditions exceptionnelles pour la saison. Quelques orages ont éclaté en Farnce et en Europe. Le 5 octobre, nous avons eu vers neuf heures et demie une forte tempête signalée dès le 1er par le *New-York Herald*. C'est probablement le signal de la reprise des conditions normales. L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

2e SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMÉRO 16. (23e ANNÉE) 16 OCTOBRE 1886.

ZOOLOGIE

SOCIÉTÉ SUISSE DES SCIENCES NATURELLES — SESSION DE GENÈVE, 1886

M. CARL VOGT

Quelques hérésies darwinistes.

Messieurs,

Je vous dois quelques explications sur le titre sous lequel j'ai annoncé ma communication. Ne croyez pas que j'aie abandonné le drapeau que je suis depuis bien longtemps ; je suis plus darwiniste que jamais; j'admets pleinement les théories de la descendance, du transformisme, du combat pour l'existence, de la sélection naturelle, et je ne renonce à aucune des bases fondamentales sur lesquelles s'appuie la doctrine. Mes hérésies ne se rapportent pas à ces bases, mais aux exagérations outrées, aux applications mal fondées, aux conclusions aventurées et aux déductions illogiques qu'on a trop souvent voulu nous imposer comme des dogmes irréfutables. Je suis hérétique dans ce sens, et, comme il est permis aujourd'hui de se dire hérétique dans la cité de Calvin, j'entre de suite en pleine matière.

Commençons par l'énonciation de la thèse finale, à la démonstration de laquelle je veux m'appliquer aujourd'hui. Le temps qui m'est accordé est trop court pour entrer dans des développements ultérieurs; pour apporter toutes les preuves à l'appui de ce que j'avance, il faudrait un cours, un livre; je dois donc me borner, pour la défense de ma thèse, à l'énumération de quelques faits et à l'indication des principales conclusions qui en découlent.

Voici ma thèse :

« Notre classification zoologique actuelle ne peut « être et n'est pas, comme on le dit partout, l'expres- « sion de la parenté réelle existante entre les diffé- « rents membres d'un embranchement, classe, ordre, « famille ou même genre, parenté dont la démonstra- « tion serait basée sur le développement ontogénique « et phylogénique, mais bien, dans beaucoup de cas « au moins, le résultat d'une combinaison de carac- « tères semblables, que nous trouvons chez des êtres « provenant de souches différentes. »

Permettez-moi d'établir, avant d'entrer dans la discussion proprement dite de cette thèse, quelques principes élémentaires.

Nous généralisons beaucoup trop en voulant élever, à la hauteur d'une loi générale, des conclusions tirées d'observations faites sur des cas spéciaux. Cette tendance à la généralisation est souvent funeste dans ses conséquences, car elle empêche l'observation exacte des faits qui ne se subordonnent pas à la loi édictée et acceptée d'avance.

On part, d'une manière consciente ou inconsciente, de l'axiome préconçu, que la nature se pose un but à atteindre, suivant un plan combiné d'avance, comme nous le faisons pour nos actions. Nous prêtons à la nature ce plan, que nous avons élaboré dans notre cerveau, et nous ajoutons à cette croyance l'idée que la nature, pour arriver à son but, choisit toujours la voie la plus directe, le chemin le plus court.

Or c'est justement le contraire qui est vrai. Tout

phénomène naturel est complexe ; il n'est et ne peut être que la résultante des actions d'une foule de forces variées, qui s'entre-croisent et souvent même sont opposées les unes aux autres. La nature n'arrive donc, dans la plupart des cas, à un résultat, à la production d'un phénomène quelconque, que par les chemins les plus détournés. Si tel n'était pas le véritable état des choses, nous n'aurions besoin que de l'observation et nullement de l'expérimentation. Vous savez tous, messieurs, que l'art de l'expérimentation consiste dans l'analyse des différentes causes qui concourent à la production d'un phénomène, dans l'élimination des causes secondaires, que l'on est convenu d'appeler des sources d'erreurs et dans l'isolation des forces, dont on veut connaître les effets simples.

Un exemple vous fera comprendre mon point de vue. Je le choisis dans le monde inorganique.

Le sulfure de fer se trouve fréquemment dans la nature, dans le sol, dans les dépôts des eaux courantes et stagnantes, on pourrait presque dire qu'il se trouve partout. Un chimiste rirait, sans doute, si je prétendais que ce sulfure est toujours produit de la même manière, et il rirait encore plus fort, en s'étonnant de ma naïveté, si je soutenais qu'il est toujours produit de la manière la plus directe, dont nous pouvons faire usage dans nos laboratoires, savoir : par la fusion de limaille de fer et de soufre. Vous n'y êtes pas, me dirait-il. Nous pouvons produire le sulfure de fer dans nos laboratoires, de cent manières différentes, par la combinaison directe des éléments, par la désoxydation de sulfates, par la décomposition d'autres sulfures ; nous l'obtenons souvent comme produit accessoire. Il n'en est pas autrement dans la nature, et je pourrais vous démontrer que souvent elle a employé des procédés qu'on pourrait attribuer aux alchimistes. Mais quant à votre voie la plus courte et la plus directe, je me fais fort de vous prouver qu'il ne se trouve pas un atome de sulfure de fer dans notre planète entière, auquel on pourrait attribuer une pareille origine.

Le chimiste a raison ! Et mon axiome sur les procédés de la nature, si simples et si directs ? Jugez vous-mêmes ce qu'il est devenu !

Or, cet axiome que je viens combattre, je le retrouve souvent employé, comme s'il découlait de soi-même. On a fait des travaux admirables sur la synthèse des minéraux ; on a réussi à produire, dans nos laboratoires, une foule de substances minérales cristallisées que jusque-là on n'avait trouvées que dans les productions naturelles. J'admire ces travaux, mais je n'admire nullement les conclusions que souvent on en a tirées, à savoir que ces substances devaient avoir été produites, dans le laboratoire de la nature, par le même procédé que celui dont a fait usage l'expérimentateur. Non, cette conclusion est fausse ; l'expérimentateur n'a prouvé que la possibilité de la formation par cette voie ; pas plus que pour le sulfure de fer, il n'a prouvé que le minéral a dû se produire nécessairement de cette manière. Je ne puis entrer dans les détails, mais je pourrais vous prouver facilement qu'en appliquant ce faux raisonnement à des espèces minérales fort répandues dans la nature, on est arrivé à des conclusions monstrueuses par rapport à la genèse de certaines montagnes !

Nous arrivons donc forcément à la conclusion que, des résultats identiques, des phénomènes semblables peuvent être produits par le concours d'influences et de causes fort différentes et par les voies les plus variées. Sans doute, il faut toujours du fer et du soufre pour produire le sulfure de fer ; mais les moyens par lesquels on parvient à mettre ces deux éléments en état de se combiner ensemble peuvent être variés à l'infini.

Les choses se passent ainsi dans le monde inorganique. En serait-il autrement dans le règne organique ?

Certainement non, et d'autant moins qu'ici entrent en jeu des combinaisons d'éléments beaucoup plus variables et des phénomènes infiniment plus compliqués, pour la production desquels une foule de causes concourent.

Prenons encore un exemple.

Il n'y a guère, parmi les mammifères, un groupe plus uniforme que celui des *Solipèdes* ou chevaux. Ce n'est que pour des différences de robe, peu importantes et sans influence sur le reste de l'organisation, que l'on a distingué génériquement les chevaux africains, les *Zèbres*, sous le nom de *Hippotigris*, du genre *Equus*. Il faut certainement un ostéologiste consommé pour distinguer le squelette d'un âne, d'un zèbre ou d'une hémione, de celui d'un cheval de petite taille. Jusque dans les dernières années, l'ordre des Solipèdes occupait une place particulière dans la série des Mammifères ; il ne montrait pas des affinités prononcées avec d'autres ordres.

Ce même ordre paraissait confiné à l'ancien monde. L'Amérique, au moment où elle fut découverte, ne possédait pas de chevaux ; tous ceux qui y pullulent aujourd'hui sont les descendants de chevaux domestiques, introduits d'Europe. Soit dit en passant, la réussite du cheval en Amérique ne parle guère en faveur de l'opinion qui veut que la nature ou la Providence ait façonné les flores ou les faunes au mieux des conditions imposées par les milieux ambiants.

Nos connaissances se sont élargies. Nous savons aujourd'hui que des chevaux indigènes, d'espèce bien peu différente des nôtres (*Equus curvidens*), ont parcouru, aux époques quaternaire et pliocène, les plaines de l'Amérique, comme leurs congénères parcouraient les plaines de l'ancien continent. Nous savons que le type n'a été éteint, en Amérique, qu'avec le commencement de l'ère actuelle, tandis qu'il a continué son existence chez nous. Bien plus, nous savons aujourd'hui que les Solipèdes peuvent présenter l'arbre généalogique le mieux établi parmi les mammifères et que les séries de

leurs ancêtres sont encore mieux connues en Amérique que dans l'ancien continent, où nous pouvons avoir quelques doutes sur le rattachement, à la série des Solipèdes, de quelques types anciens. Nous sommes certains aujourd'hui que les Solipèdes monodactyles, à dentition raréfiée et spécialisée, descendent d'animaux pentadactyles à dentition complète. Nous connaissons, je le répète, assez bien les étapes par lesquelles ont passé les ancêtres à travers les âges géologiques, et nous avons quelques corollaires, pour les transformations des pieds au moins, dans les résultats des études embryogéniques.

Or, que direz-vous, si je vous prouve que ce genre *Equus*, si uniforme, en apparence, que les Solipèdes actuels et quaternaires, si peu variés entre eux, proviennent de deux souches différentes, que le type des Solipèdes, en un mot, est *diphylétique?*

Disposons les genres des ancêtres, tels que les auteurs les ont indiqués, comme je l'ai fait dans le tableau ci-joint : sur deux colonnes, l'une pour l'ancien, l'autre pour le nouveau monde, mettons les genres, composant les lignées en regard les unes vis-à-vis des autres, suivant les étages géologiques dans lesquels on a trouvé leurs restes ; que voyons-nous au premier coup d'œil? Aucun des genres éocène, oligocène et miocène, signalés de ce côté-ci de l'Océan, n'a pu être identifié avec les animaux qui se trouvaient en Amérique à la même époque!

SÉRIE DES GENRES de L'ANCIEN MONDE.	ÉTAGES TERTIAIRES ET QUATERNAIRES.	SÉRIE DES GENRES du NOUVEAU MONDE.
Equus.	Quaternaire.	*Equus, Hippidium.*
Hippotherium, Protohippus.	Pliocène.	*Hippotherium, Protohippus, Pliohippus.*
Hipparion.	Miocène supérieur.	
Anchitherium, Mesohippus, Miohippus.	Miocène moyen.	*Merychippus, Parahippus, Hiohippus, Anchippus.*
Anchilophus, Paloplotherium, Palæotherium.	Oligocène.	*Epihippus.*
Pliolophus, Pachynolophus, Propalæotherium.	Éocène supérieur.	*Orohippus.*
Lophiotherium.	Éocène inférieur.	*Eohippus.*

Nos *Lophiotherium, Palæotherium, Anchitherium, Hipparion*, etc., diffèrent considérablement des *Eohippus, Orohippus, Epihippus* et *Anchippus* qui marquent les mêmes époques dans le nouveau monde, et, chose remarquable, sur laquelle je reviendrai tout à l'heure, les différences sont d'autant plus grandes que nous remontons vers les souches accusées dans les terrains tertiaires anciens. Ce n'est que dans les terrains pliocène et quaternaire que nous trouvons, des deux côtés de l'Océan, des genres identiques, *Hippotherium, Protohippus*, et, enfin, *Equus*, le terme définitif.

Serrons de plus près les faits, pour tirer les conclusions qui en découlent.

Les ancêtres chevalins, existant d'un côté de l'Océan jusqu'à la fin du miocène, n'ont pas engendré, comme le prouve notre tableau, des descendants vivant sur l'autre rive. Il devait donc y avoir un obstacle insurmontable qui ne pouvait être franchi par des mammifères terrestres. Cet obstacle, c'est la mer! Les deux continents étaient donc séparés, par l'Océan, jusqu'à la fin de l'époque miocène, de la même manière qu'ils le sont aujourd'hui.

Les genres identiques ne commencent qu'avec le pliocène. Je sais bien, messieurs, qu'il doit y avoir eu, à cette époque, des migrations, depuis les régions polaires, vers les deux continents. Ces migrations nous ont été trop bien prouvées par les paléontologistes botaniques, M. de Saporta en tête, pour que nous puissions en douter, et on peut affirmer avec certitude que certains animaux ont suivi cette immigration des plantes vers des climats plus tempérés. Mais ces migrations se sont arrêtées vers les côtes septentrionales du golfe du Mexique, en Amérique; aux bords de la Méditerranée, en Europe, et l'*Equus curvidens*, qui parcourait les plaines des Pampas (nous en avons des restes dans notre musée), ne pouvait provenir de ces migrations.

Le phénomène que nous présentent les Solipèdes n'est, du reste, nullement isolé; nous le retrouvons en suivant les séries de descendance, pour autant qu'elles nous sont connues, des autres ordres ou familles des Mammifères. Je me suis livré à ce travail en comparant entre elles de la même manière les séries des Ruminants, des Chameaux, des Cochons, des Rhinocéros, des Carnivores; partout j'ai trouvé le même résultat, savoir des genres très différents, pendant les époques éocène et miocène, des genres rapprochés ou identiques dans les étages plus modernes.

Permettez-moi ici une digression.

La *géographie géologique*, c'est-à-dire la délimitation des anciens continents et des anciennes mers aux différentes époques, telles que nous l'enseigne la géologie, doit être prise en sérieuse considération par les savants qui se livrent à des recherches de phylogénie. M. Wallace a fait de beaux travaux dans cette direction, mais on ne leur a pas donné les suites qu'ils méritent. Géographies zoologique, paléontologique et géologique doivent marcher la main dans la main. Si les faits nous prouvent que l'Australie a été séparée du reste des continents au moins depuis l'époque crétacée, Madagascar dès la fin de l'époque éocène, l'Amérique jusqu'à la fin du miocène, au moins, nous devons en tenir grandement compte et nous pouvons dire *que tout arbre généalogique*, fût-il conçu d'une manière en apparence solide, *est erroné* si les conditions imposées par la géographie géologique n'y sont pas respectées.

Revenons à nos chevaux.

Les faits mentionnés nous engagent, en second lieu, à conclure à la *convergence des caractères.*

Je m'explique.

Il y a douze ans, au congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences à Lille, en 1874, j'avais proposé une thèse, inspirée par l'étude comparative de plusieurs parasites appartenant à des embranchements différents, Mollusques, Arthropodes et Vers (*Entoconcha, Sacculina, Redia*), et formulée dans ces termes : « L'adaptation prolongée à une cause restreinte, mais prédominante, efface graduellement les caractères divergents des types et opère finalement, sinon leur union, du moins leur rapprochement, à un tel point que les caractères distinctifs, même des grandes divisions du règne animal, deviennent méconnaissables (1). »

Depuis, j'ai creusé le sujet et j'ai reconnu de plus en plus qu'il y avait lieu d'étendre ma proposition, restreinte d'abord aux parasites, chez lesquels les causes agissantes se laissent plus facilement reconnaître. Mais si ces causes sont moins patentes, plus difficiles à débrouiller lorsqu'elles ont agi sur des animaux vivant en liberté, nous n'en voyons pas moins des effets analogues se produire. Plus on étudie, à ce point de vue, les groupes du règne animal, même ceux dont on ne peut connaître directement la phylogénie, plus on arrive à la connaissance de faits qui mènent à des conclusions établissant une origine multiple des groupes, que notre classification réunit. M. Hæckel est le monophylétiste par excellence de notre temps ; il a inventé partout des proto... en masse, pour établir ses arbres phylogénétiques, procédant tous d'une souche unique ; êtres entièrement hypothétiques, dont on n'a jamais vu une trace et dont on peut bien dire qu'on n'en verra jamais. Eh bien ! prenez la *Monographie des Méduses*, continuation du *Système des Méduses*, que M. Hæckel a publié et qui est le résultat de travaux remarquables et de longue haleine sur ces animaux si délicats. Ils ont laissé quelques empreintes seulement et il est impossible de construire leur phylogénie d'après des restes réels. Il faut donc recourir à l'hypothèse, à moins qu'on ne veuille s'abstenir. Qu'y lisez-vous? « Avec toute vraisemblance, approchant de la certitude, nous pouvons déjà maintenant établir l'*hypothèse* phylogénétique que la classe des Méduses appartient aux classes animales *polyphylétiques*. Bien que les Méduses apparaissent si uniformément construites dans toute l'organisation si caractéristique de leur corps, que nous les rangeons, à bon droit, dans notre système de classification, dans une seule classe ; il ne s'ensuit pourtant point qu'on doive les faire dériver d'une seule souche commune, ayant déjà la forme d'une Méduse. Il est, au contraire, très probable que les deux légions ou sous-classes, les Acraspèdes et les Craspédotes, sont d'origine différente... » (p. 125). Et, deux pages plus loin, M. Hæckel insinue même que la légion des Craspédotes pourrait provenir de trois ou quatre souches différentes !

Je pourrais multiplier ces exemples presque à l'infini en les tirant des classes, des ordres, des familles et même des genres, comme nous venons de le voir pour les Chevaux. Nous voyons, du reste, cette convergence s'établir, non seulement sur des groupes dans leur entier, mais aussi sur des organes. Voyez les transformations des membres antérieurs devenant rames pour la natation. Étudiez les séries de ces transformations, depuis l'organisation des pieds de la Tortue terrestre vers ceux de la Tortue marine, des pieds du Carnassier terrestre vers ceux des Phoques, et de là aux rames des Cétacés et des Halisauriens, n'y voyez-vous pas des convergences vers une organisation semblable due à l'action d'une cause prédominante et agissant sur des types très divers? N'a-t-on pas mis, jusque dans ces derniers temps, les Cétacés carnivores dans le même ordre que les Sirènes, uniquement à cause de la conformation identique de leurs membres locomoteurs, quand même tous les autres caractères diffèrent du tout au tout?

J'espère vous avoir prouvé l'origine diphylétique du genre *Equus*. Sans doute, pour former ce genre monodactyle, à dentition spécialisée, il a fallu des ancêtres pentadactyles à dentition encore non différenciée; mais la transformation s'est opérée sur des souches différentes, et les deux routes, aboutissant à la convergence finale, sont jalonnées de fanons différents.

Nous ne pouvons guère analyser, dans l'état actuel de nos connaissances, les causes sans doute multiples qui ont engendré des effets si semblables, mais nous pouvons examiner la manière dont les transformations menant à la convergence se sont accomplies.

Il semble démontré par les études paléontologiques et embryogéniques que toutes les transformations et métamorphoses se font de trois manières différentes :

1° Par la réduction successive et la perte définitive de caractères primordiaux.

2° Par le développement excessif et unilatéral (*Einseitige Entwickelung* des Allemands) de caractères, qui souvent n'existent, primitivement, qu'à l'état d'ébauches.

3° Par les changements de fonction si fréquents de certaines parties (*Functionswechsel*), sur lesquels M. Dohrn a appelé, il y a longtemps, l'attention des naturalistes, sans trouver, il est vrai, beaucoup d'écho. Et cependant ce principe renferme, si je ne me trompe, encore un autre procédé de transformation, qu'on

(1) Après ma communication, M. Giard fit observer qu'il était arrivé, par l'étude des mêmes sujets, à des conclusions analogues. Le travail imprimé et publié par M. Giard m'avait entièrement échappé. Il me semble que ces conclusions, auxquelles nous étions arrivés d'une manière indépendante, mais que M. Giard avait publiées le premier, acquièrent plus de force par cette coïncidence.

pourrait aussi considérer comme quatrième, à savoir, la fusion de parties primitivement séparées et la séparation d'autres, primitivement réunies en une seule.

Quoi qu'il en soit, je ne puis pas entrer ici dans les détails circonstanciés, par lesquels je pourrais vous prouver ces assertions. Mais si elles sont vraies, ce dont je suis persuadé, il s'ensuit nécessairement qu'il n'y a et qu'il ne peut pas y avoir de développement harmonique dans aucun organisme ; bien entendu, si l'on pose comme principe qu'un être harmonique doit avoir tous les organes et systèmes d'organes perfectionnés au même niveau. Il ne peut y avoir que des harmonies relatives, en ce sens qu'un ou plusieurs organes se développent d'une manière prépondérante et que les autres s'adaptent de manière à ne pas gêner et au besoin à soutenir les fonctions de ces organes prépondérants.

L'homme lui-même est une preuve éclatante de ce que j'avance ici. Que ne nous a-t-on pas dit de son organisation supérieure en tout, en gros et en détail, de la perfection harmonique de son corps? Cependant, quand nous l'examinons de près, nous trouvons que tout est subordonné, chez lui, au développement prépondérant de son cerveau. A presque tous les autres points de vue, c'est un organisme retardataire ou conservateur, dont quelques organes, pris isolément, n'ont pas subi beaucoup de transformations et dont d'autres sont souvent bien inférieurs à ceux de certains animaux. Les membres, par exemple, ont conservé le type pentadactyle primitif. L'œil même, dont on a tant vanté la supériorité, est sous certains rapports très défectueux. J'ai entendu en 1867, dans une conférence publique à Francfort, le célèbre Helmholtz, qui s'exprimait dans ces termes, que je puis citer textuellement, cette conférence ayant été publiée en 1871 à Brunswick avec plusieurs autres conférences faites par le même professeur. Après avoir énuméré les défauts de l'œil humain, considéré comme appareil optique, M. Helmholtz continua : « Ce n'est pas trop dire, messieurs, si je prétends qu'à un opticien qui voudrait me vendre un instrument ayant les défauts énumérés, je me croirais parfaitement autorisé à dire les choses les plus dures sur la négligence apportée à son travail et à refuser son instrument. »

Mais nous arrivons à d'autres conclusions encore, peut-être plus importantes dans le moment actuel.

Si le développement ultérieur, qui peut être progressif ou rétrograde, suivant le point de vue auquel on se place (je n'examine pour le moment ni la valeur ni la signification de ces termes), si le développement ultérieur, dis-je, se fait par un des trois chemins indiqués, il s'ensuit que la possibilité de suivre une de ces voies isolément ou plusieurs à la fois doit exister primitivement : en d'autres termes, les organes sujets aux développements et aux transformations doivent exister, soit plus ou moins formés, soit à l'état d'ébauche, dans les états antérieurs, représentés par les ancêtres ou par les embryons.

Je ne me dissimule pas, messieurs, que ce que je viens de dire est gros de conséquences, qui pourraient être funestes à plusieurs dogmes, aujourd'hui presque universellement admis. La science aussi a ses dogmes, que l'on accepte souvent sans vouloir les approfondir. Mais je vous ai annoncé des hérésies ; je ne pense pas vous offenser, si j'y vais jusqu'au bout.

On a établi une *loi fondamentale, dite biogénétique*, suivant laquelle l'ontogénie et la phylogénie doivent se correspondre exactement. Les embryons doivent parcourir, en abrégé, les mêmes phases qu'a parcourues la souche pendant son développement à travers les époques géologiques.

Il résulte de ce que je viens de dire des harmonies relatives, que cette loi, que j'avais crue bien fondée pendant longtemps, est absolument fausse par sa base. Une étude attentive de l'embryogénie nous montre, en effet que les embryons ont leurs harmonies relatives à eux, bien différentes de celles des adultes. La loi pourrait peut-être s'appliquer aux organes, pris isolément, mais là encore elle souffrirait bien des restrictions. Prenons un exemple : un embryon de mammifère possède, pendant ses premiers états, une corde dorsale et des fentes branchiales analogues à celles d'un poisson ou d'un amphibien inférieur. S'ensuit-il que le mammifère doit avoir eu un ancêtre organisé de la même façon que l'embryon? Nullement! Un être pareil n'aurait pu vivre! L'embryon n'a, à l'époque où il montre la corde et les branchies, ni intestin, ni organes locomoteurs, ni cerveau ou organes des sens propres à exercer leurs fonctions; tous ces systèmes et bien d'autres encore n'existent qu'à l'état d'ébauche! Je vous demande comment un être organisé de la même façon aurait pu chercher sa nourriture, se rendre compte des milieux ambiants, bref, vivre de sa propre industrie? Non, l'ancêtre ayant une corde dorsale et des fentes branchiales doit avoir eu les organes mentionnés propres à fonctionner, par conséquent, bien plus perfectionnés que ne les possède l'embryon, qui ne les développera que beaucoup plus tard, lorsqu'il sera appelé à vivre d'une vie libre et individuelle!

Je sais bien qu'on a senti ces contradictions. Mais au lieu de délaisser le dogme, désormais insoutenable, on a inventé une autre chose, plus insoutenable encore, si cela est possible. On parle de *cænogénie* ou embryogénie falsifiée. Pauvre logique, comme on la torture! La nature qui se falsifie elle-même! La nature qui dénature son propre plan, en y introduisant des éléments hétérogènes, qui troublent l'homogénéité de la loi biogénétique! Ce plan de la nature, n'est-ce pas celui que ces messieurs ont inventé, pour le prêter à la nature, qui n'en sait absolument rien? Maudit embryon, qui désobéit à la loi,

octroyée par un prince de la science! Nous allons te stigmatiser comme faussaire!

Je n'ai pas encore fini avec mes hérésies. D'autres conclusions se présentent, que je puis seulement énoncer.

Si les voies de transformation indiquées sont vraies, s'il est vrai que la possibilité de suivre une de ces voies doit être donnée par la présence d'organes ou d'ébauches d'organes, il s'ensuit que les souches, sur lesquelles a agi la transformation, doivent avoir possédé ces organes ou ces ébauches. Cela veut dire, en d'autres termes, que nous ne pouvons déduire, en aucune façon, les organismes compliqués des organismes simples, comme on l'a fait généralement jusqu'à présent, mais que ces organismes simples, qui souvent n'ont pas même les ébauches des organes propres aux compliqués, doivent procéder, par développement rétrograde, des organismes compliqués.

Entendons-nous bien, messieurs. Je ne parle pas des premières évolutions ontogéniques, des étapes parcourues depuis l'œuf, savoir : des *Gastrula, Morula, Blastula* et de tant d'autres états, par lesquels passe la préparation des éléments de construction et dont on ne peut absolument rien tirer pour les recherches phylogéniques. Celles-ci ne peuvent s'adresser qu'à des formes accusées pouvant vivre et se multiplier. Ce n'est que sur ces formes que peut se baser la spéculation phylogénique, si elle veut s'appuyer sur des faits observés et ne pas se perdre dans des rêveries creuses et subjectives.

Or nous ne connaissons, ni en paléontologie, ni en embryogénie, de faits qui puissent nous démontrer avec certitude l'acquisition d'organes entièrement nouveaux, tandis qu'au contraire, les faits abondent, qui nous prouvent que les transformations se font comme je l'ai indiqué, et que dans les cas où nous croyons voir surgir un nouvel organe, nous rencontrons toujours au moins une ébauche préexistante, ne serait-ce qu'un simple amas de cellules sans forme déterminée.

On a tellement pris l'habitude d'aller du simple au composé, que l'on cherche toujours, presque d'une manière inconsciente, la souche d'un produit quelconque en s'adressant aux types les moins compliqués. On veut voir, dans chaque diminution ou perte d'un organe, un caractère ancestral, à moins que l'on ne soit forcé, par des faits contraires par trop patents, de recourir à une autre manière de voir. C'est ainsi qu'on veut bien reconnaître que les animaux vivant dans des cavernes présentent des atrophies et enfin la perte des organes visuels par non-usage et qu'ils descendent par conséquent de souches ayant des yeux bien formés; mais le même phénomène observé dans les Méduses sessiles et dans les Polypes hydraires qui en dérivent est considéré comme un caractère ancestral de la plus haute importance, lequel est invoqué pour prouver que les Méduses procèdent, phylogéniquement, des Polypes.

En application du principe que je viens d'énoncer, on sera bien forcé de remanier et de renverser complètement presque tous les arbres phylogéniques, qu'on nous a présentés jusqu'à présent comme le dernier mot de la science et du darwinisme en particulier. On sera forcé de reconnaître que les animaux moins compliqués doivent leur existence à une longue série de transformations, de rétrogradations peut-être, si l'on veut employer ce terme impropre, et qu'ils doivent constituer les derniers termes finaux et non les souches des séries phylogéniques.

Je dis que nos séries doivent être renversées, en tant qu'elles ne correspondent pas au principe énoncé. Les animaux sessiles, chez lesquels certains organes se perdent à la longue, doivent dériver d'animaux libres, les animaux rampants de souches nageantes et ainsi de suite. Je ne puis entrer dans les détails, pour montrer que le principe ne s'oppose en aucune manière au développement progressif de certains organes, auxquels nous attribuons une certaine prépondérance, ni à la perfection ultérieure d'organes ancestraux ébauchés ou existants. Je ne veux pas non plus vous faire croire que mon intention serait de renverser tout ce qui a été fait. Voyez notre série chevaline; elle est, pour ainsi dire, la démonstration palpable de mon principe. Les souches pentadactyles à dentition complète ont certainement une organisation bien plus compliquée que les chevaux actuels; non seulement les doigts, mais aussi les autres parties osseuses des membres se sont simplifiées graduellement jusqu'à l'humérus et au fémur, qui ne pouvaient être réduits à une plus simple expression. Le nombre des dents diminue, mais les molaires se perfectionnent par la complication successive des plis d'émail qui entrent dans leur constitution. Des séries semblables, si elles s'appuient sur des observations sérieuses et multiples, établissant des chaînons bien définis, doivent être acceptées avec confiance.

Ah! me dira-t-on, et les faits paléontologiques? Comment ferez-vous cadrer votre manière de voir avec la faune paléozoïque?

J'accepte le défi, tout en faisant remarquer que la faune paléozoïque, telle que nous la connaissons, ne peut guère être considérée comme la première sur notre terre. Il y a eu, sans aucun doute, d'autres faunes qui l'ont précédé; mais nous n'en possédons pas de restes palpables, nous ne pourrions les reconstituer que par des hypothèses et des spéculations sans appui, dont j'ai une horreur d'autant plus profonde, qu'on en a abusé étrangement. Restons donc dans la faune primordiale. La grande masse en est composée par des Céphalopodes, des Trilobites, des Brachiopodes, des Crinoïdes et des Anthozoaires; les autres types n'y jouent qu'un rôle insignifiant, si toutefois ils sont

représentés. Or, parmi ces formes prédominantes nous en avons, telles que les Brachiopodes, que nous ne pouvons rattacher, avec certitude, à aucun autre type connu ; ils paraissent constituer des êtres à part, auxquels je reconnais volontiers quelques attaches avec les Annélides. Mais ils sont sessiles comme les Crinoïdes et les Anthozoaires et dénotent, par ce fait seul, une descendance encore inconnue partant d'animaux flottants et libres. Mais, en tout cas, personne ne peut prétendre que les Brachiopodes, les Crinoïdes et les Anthozoaires anciens soient inférieurs, quant à l'organisation, à leurs congénères vivants. On pourrait même entreprendre la démonstration contraire par les Rugueux parmi les Anthozoaires et les Tesselés parmi les Crinoïdes. Quelques genres des plus anciens parmi les Brachiopodes vivent encore aujourd'hui.

Restent les Trilobites et les Céphalopodes. On s'est donné bien de la peine pour trouver aux premiers des caractères d'infériorité, en les dotant notamment de pieds en forme de lamelles, semblables à ceux des Phyllopodes. La découverte de pieds marcheurs a renversé toutes ces spéculations, et nous devons bien reconnaître aujourd'hui que, par la haute organisation de leurs yeux, par le nombre fixe et stable de leurs zonites, les Trilobites se mettent dans le voisinage des Isopodes, c'est-à-dire d'un ordre des Crustacés qui ne le cède à aucun autre et qui se rapproche le plus, par sa tendance vers la vie terrestre ainsi que par son embryogénie, de celui des Insectes.

Les Céphalopodes forment, sans aucun doute, la classe la plus élevée des Mollusques. Leur apparition, dans les terrains les plus anciens, avait quelque chose de tellement insolite, que, dans le temps, j'avais cru pouvoir parer à cette contradiction flagrante en soutenant que les Céphalopodes devaient être rayés de l'embranchement des Mollusques, pour constituer un embranchement à part. Je ne pouvais absolument pas mettre d'accord avec la théorie du développement progressif et absolu, théorie que nous admettions à cette époque et bien avant Darwin, je ne pouvais, dis-je, mettre d'accord avec cette théorie la présence, dans les terrains paléozoïques, de ces animaux qui dépassent si considérablement tous les autres Mollusques. Je confesse mon erreur; mais le fait n'en reste pas moins inexplicable par les théories actuellement en vigueur. Il devient, au contraire, très compréhensible, si l'on admet que les Céphalopodes constituent la souche de laquelle se sont détachés, par développements unilatéraux rayonnant en différents sens, les autres groupes des Mollusques.

Je vous rappelle à ce sujet les types que les paléontologistes appellent depuis longtemps des *types collectifs*, savoir des formes chez lesquelles flottent, d'une manière encore indécise, des caractères qui deviennent plus tard, par leur constance et par leur différenciation, les apanages caractéristiques de plusieurs groupes, familles ou ordres. Les anciens carnassiers montrent des exemples frappants de ces types collectifs et le mélange des caractères est souvent indiqué par les noms que l'on leur a donnés. On ne sait pas à quelle famille attribuer certains genres fossiles; est-ce un Urside ou un Canide, un Viverride ou un Félide? Et ainsi de suite. Ce sont, en tout cas, des animaux aussi hautement organisés que leurs descendants, chez lesquels certains caractères se sont spécialisés et qui se rangent, par cette spécialisation, parmi les familles à caractères tranchés que nous reconnaissons aujourd'hui.

Quelquefois ces types mixtes se sont conservés, avec plus ou moins de modifications, jusque dans notre époque actuelle. Prenez les Dipnoïques, ces poissons curieux que l'on a considérés, tour à tour, comme des poissons ou des amphibiens, et qui se rapprochent des derniers par les organes de respiration et de circulation, des premiers par la structure de leurs membres et par leurs écailles. Ils dénotent un état très inférieur par la constitution de leur squelette cartilagineux, mais dans lequel se trouvent les ébauches de tout développement ultérieur du squelette, dans quelque direction que ce soit. Le genre actuel *Ceratodus*, qui appartient à cet ordre, qu'on considère comme le plus élevé de la classe des poissons, a déjà vécu tel quel dans la période triasique, bien avant les Téléostiens! Pour autant qu'on peut en juger, par les caractères extérieurs, des Dipnoïques ont déjà vécu à l'époque dévonienne, avant les premiers amphibiens. Il me paraît très probable que les Dipnoïques constituent une souche-mère d'où sont issus, d'un côté les poissons osseux, de l'autre les Amphibiens.

Cette simple énonciation, que je ne puis ici développer davantage, vous prouvera, messieurs, que je ne suis pas fanatique à outrance de la convergence. Je ne l'admets pas comme une panacée universelle, je ne l'érige pas en loi générale et je suis loin de contester que, pour certains groupes, nous pouvons constater la divergence comme mouvement prédominant, tout comme nous constatons la convergence pour d'autres groupes. Je suis si peu exclusif, que j'admets même l'existence des deux mouvements dans certaines lignées, qui divergent pendant un temps donné pour converger ensuite. Je dis qu'il faut examiner sérieusement, sans idée préconçue, qu'il faut tirer les conclusions qui découlent des faits et qui se présentent toujours avec une certitude proportionnée au nombre des faits rigoureusement observés. Je suis convaincu que des travaux exécutés dans ce sens mettront de plus en plus en lumière le principe de la convergence que je viens de poser.

Je reviens, pour terminer, à mon point de départ, à ma thèse sur notre classification zoologique actuelle. J'espère vous avoir convaincu qu'elle ne peut exprimer, comme on a prétendu, le développement phy-

logénique, et qu'elle échouera souvent en voulant représenter le développement ontogénique. Elle est et sera toujours artificielle, en ce sens qu'elle ne peut s'appuyer que sur des caractères communs à des groupes plus ou moins étendus, lesquels dominent les autres caractères, mais qui peuvent provenir de souches bien différentes.

On a l'habitude de présenter le développement phylogénique des différents types qui composent une classe, un ordre, une famille, sous l'image d'arbres s'élevant d'une souche et se ramifiant en montant. J'accepte pour le moment cette image, sans vouloir la compliquer par des branches récurrentes ou recourbées et par des racines aériennes, qui redescendent vers le sol pour y prendre racine, car toutes ces formes se rencontrent en réalité. Mais je prétends qu'en tout cas, il faut ajouter à cette image un espalier, qui représenterait la classification. Les piquets montants de cet espalier correspondraient à nos divisions. Les branches des arbres, bien ou mal conduites, suivant différents systèmes de taille adoptés par la nature, dépassent à droite et à gauche les piquets et se ramifient dans les compartiments voisins. N'importe! Elles se trouvent dans le compartiment et sont enregistrées dans la classe, ordre ou famille, que celui-ci représente, sans égard à leur provenance.

Telle est, à mon avis, l'image qui s'approcherait de la vérité davantage que celle qu'on nous a présentée jusqu'à présent. Je dois m'arrêter ici, en vous remerciant pour l'attention soutenue que vous avez prêtée à mes hérésies.

J'ai dit.

CARL VOGT.

GÉOLOGIE

ASSOCIATION BRITANNIQUE — SESSION DE BIRMINGHAM

DISCOURS DE M. WILLIAM DAWSON
Président.

La géologie de l'Atlantique (1).

Notre étude s'est limitée presque entièrement jusqu'ici aux causes physiques et à leurs effets. Que si nous portons nos regards sur l'histoire de la vie de l'Atlantique, nous trouvons, au début, la question du climat. Ce n'est pas là une chose fixe et immuable; ce climat change d'âge en âge, s'harmonise avec les changements géographiques et amène les longs étés et longs hivers cosmiques avec leurs alternatives de chaud et de froid.

Il paraît évident que l'étroit rapport qui existe entre l'Atlantique et les océans arctiques est un facteur dans les remarquables changements de climat du premier et que le Pacifique a éprouvé, lui aussi, dans ses rapports avec l'océan antarctique. Il n'est pas de fait géologique plus étrange, à première vue, et plus inexplicable que ces changements de climat de l'Atlantique, même à des périodes relativement récentes.

Nous savons que dans le premier âge du tertiaire un été perpétuel régnait au nord jusqu'au milieu du Groënland ; à l'époque du pliocène, le froid s'avance graduellement jusqu'à ce qu'un hiver presque perpétuel règne à moitié chemin de l'équateur. Il n'est pas étonnant que, pour expliquer ce phénomène étrange, on ait invoqué toutes les causes célestes ou terrestres connues.

Je laisserai de côté la plupart de ces théories et j'appellerai surtout votre attention sur l'ancienne doctrine de Lyell relative à la modification des climats par les changements géographiques. Examinons le cas qu'il en faut faire (1).

L'Océan est le grand égalisateur des températures extrêmes. Il agit ainsi par sa grande capacité à emmagasiner la chaleur et par le pouvoir qu'il a de réchauffer ou de refroidir, suivant qu'il passe de l'état solide aux états liquide et gazeux ou inversement. Il agit aussi par sa mobilité ; ses courants servent à transporter la chaleur à de grandes distances ou à refroidir l'air par le mouvement des glaces.

La terre, d'un autre côté, s'échauffe ou se refroidit rapidement; elle ne peut transmettre son influence que par les vents et cette influence est plutôt une cause de perturbation que de régularisation. Il s'ensuit que tout changement dans la distribution des terres et des eaux doit affecter le climat, surtout s'il y a changement dans les courants de l'Océan (2).

De nos jours le Nord-Atlantique présente quelques caractères particuliers, exceptionnels même, qui ont un grand intérêt pour l'étude de son passé. Le grand plateau intérieur du continent américain est maintenant une terre ferme. Le passage à travers l'Amérique centrale, de l'Atlantique au Pacifique, est fermé. L'Atlan-

(1) Voir le numéro précédent, p. 449.

(1) M. Searles V. Wood, dans un remarquable résumé des causes qui ont pu amener la succession des climats chauds et froids dans l'hémisphère austral, énumère jusqu'à sept théories, qui ont été acceptées plus ou moins :

1° Refroidissement graduel de la terre originairement incandescente.

2° Changements dans l'obliquité de l'écliptique.

3° Changements dans la position de l'axe de rotation de la terre.

4° Effet de la précession des équinoxes joint aux changements de l'excentricité de l'orbite terrestre.

5° Différences dans la température des espaces traversés par la terre.

6° Différences dans la distribution des terres et des mers en rapport avec les courants océaniques.

(2) Von Voeikoff a fait ressortir ces principes dans son analyse du récent travail de Croll, *Climate and Cosmology*. (*Amer. Journal of science*, march 1886.)

tique s'étend largement au nord, et la haute masse du Groënland s'élève dans sa partie nord. Il en résulte que le grand courant équatorial qui part de l'Afrique et se rend dans le golfe du Mexique est poussé au nord et à l'est dans le Gulf-Stream; c'est un appareil à eau chaude qui vient réchauffer d'une façon exceptionnelle la côte ouest de l'Europe. D'autre part, le courant froid arctique qui part des mers polaires se dirige à l'ouest et descend du Groënland sur la côte américaine.

On a constaté, au mois de juin de cette année, la présence de bancs de glaces sur le côté ouest de l'Atlantique vers le 40° de latitude. Ainsi l'âge glaciaire s'étend encore dans cette partie de l'Atlantique et cela à une époque où, à l'est, on cultive les céréales en Norvège sous le cercle arctique. Étudions quelques détails de ces phénomènes.

L'eau chaude jetée dans le nord de l'Atlantique n'accroît pas seulement la température de la masse tout entière, elle donne un climat d'une douceur exceptionnelle à l'Europe occidentale. D'autre part, l'influence contraire des courants arctiques et les glaces du Groënland permettent aux icebergs de descendre jusqu'aux environs du détroit de Belle-Isle à la latitude du sud de l'Angleterre et d'y séjourner jusqu'à la chute des neiges de l'hiver suivant. Supposons qu'un affaissement du sol de l'Amérique tropicale permette au courant équatorial d'arriver dans le Pacifique. La température de la Norvège et de la Grande-Bretagne deviendra celle du Groënland et du Labrador et ces dernières contrées se refroidiront encore. Les glaces du nord qui descendent dans l'Atlantique ne seront pas rapidement fondues, comme aujourd'hui, par les eaux chaudes du Gulf-Stream : la plus grande partie subsistera pendant l'été ; il se formera une accumulation de glaces, d'abord le long de la côte américaine et probablement ensuite sur la côte d'Europe. L'atmosphère s'en trouvera modifiée, des glaciers se formeront sur toutes les montagnes de l'Europe tempérée et de l'Amérique (1), les étés se refroidiront et enfin toute l'Amérique orientale et l'Europe deviendront inhabitables au delà du 40° de latitude nord, sauf pour les animaux et les plantes arctiques. Ce serait donc le retour à la période glaciaire. Je ne parle ici que d'un changement géographique; des modifications plus complètes d'affaissement et d'exhaussement pourraient également intervenir, produisant sur le climat des effets plus importants encore, surtout si nous supposions une submersion considérable des continents dans les latitudes tempérées.

Faisons maintenant l'hypothèse inverse. Le haut plateau du Groënland s'affaisse, se réduit en hauteur; l'ouverture de la baie Baffin et le nord de l'Atlantique se ferment : en même temps les plaines intérieures de l'Amérique s'abaissent, et comme cela s'est produit, nous le savons, dans la période crétacée, les eaux chaudes du golfe du Mexique vont circuler et remonter vers le nord jusqu'au bassin des grands lacs actuels d'Amérique. Les glaces flottantes vont diminuer considérablement et laisser un champ plus vaste aux eaux chaudes; la flore des latitudes tempérées se montre au Groënland, et nos régions tempérées d'Europe et d'Amérique vont se parer d'une végétation intertropicale.

Nous savons que des changements de ce genre ont eu lieu à des époques géologiques relativement récentes ; nous pouvons donc laisser de côté toutes les autres causes qui ont modifié le climat ou ne leur attribuer dans ce phénomène qu'une place secondaire (1).

En étudiant la distribution de la vie, nous avons donc ce grand avantage de ne pas nous en tenir aux données astronomiques qui n'expliquent pas toujours les faits géologiques ni la corrélation entre l'exhaussement et l'affaissement des continents et les changements de climat. Il est bon toutefois, comme Wallace l'a fait remarquer, que nous admettions une certaine fixité des continents dans la limite de ces modifications d'exhaussement ou d'affaissement dont nous avons déjà parlé. Sir Charles Lyell a publié, il y a quarante ans environ, dans ses *Principes de géologie*, deux cartes imaginaires qui indiquent les effets extrêmes de la différence de distribution des eaux et des continents. Dans l'une, toutes les masses continentales sont groupées autour de l'équateur; dans l'autre, elles sont placées autour des pôles avec un grand océan équatorial. Dans la première hypothèse, toute la terre et ses habitants jouiraient d'un été perpétuel et l'on ne verrait, pour ainsi dire, pas de glaces dans la mer. Dans l'autre cas, le climat de la terre devient le climat arctique et d'immenses quantités de glaces viennent refroidir l'océan; mais jamais Lyell, bien qu'on le lui ait quelquefois reproché, n'a supposé que cette distribution ait existé à une époque quelconque. Il s'est borné à poser une hypothèse extrême pour montrer ce qui arriverait dans les conditions moins exagérées. Lyell, comme bien d'autres géologues, croyait à la fixité générale des surfaces continentales, tout en admettant de grandes modifications de submersion ou d'immersion. La base de la théorie géologique repose sur l'union de ces deux grands principes de fixité et de diversité des continents. Aujourd'hui, avec plus de précision que Lyell à l'époque où il publiait ses *Principes*, nous pouvons imaginer l'état de nos continents aux périodes les plus anciennes de leur histoire.

(1) D'après Bonney, la côte ouest du pays de Galles est de 12° au-dessus de la température moyenne que lui assignerait sa latitude et si cette température baissait de 12° en moyenne, les montagnes du pays auraient de grands glaciers.

(1) Les savants et ingénieux travaux de Croll méritent considération, et bien qu'en désaccord avec cet auteur sur la théorie principale, nous reconnaissons volontiers la grande utilité de son œuvre.

Prenons quelques exemples dans l'histoire géologique du continent américain, plus simple dans sa structure que le double continent asiatico-européen. Choisissons le dévonien ancien ou la période érienne; alors que la magnifique flore de cette période, la plus ancienne que nous connaissions certainement, vient de faire son apparition. Toute la plaine intérieure du Nord-Amérique est submergée, le continent est réduit à deux langues de terre, à l'est et à l'ouest, réunis par un banc de terre au nord. Dans cette grande mer méditerranéenne, les eaux tièdes du courant équatorial circulent, les coraux s'y développent; nous n'en connaissons pas moins de cent cinquante espèces. On y rencontre toutes les formes de vie des mers chaudes; dans les îles et sur les côtes de cette mer, c'est la flore érienne qui apparaît d'abord dans le nord, avec cette vitalité, ce pouvoir d'expansion dont la flore de la Scandinavie est le meilleur type existant. Elle se répand ensuite dans le sud. Une distribution presque entièrement semblable de terre et d'eau, dans la période crétacée, donne un climat doux et égal aux parties du Nord-Amérique, qui ne sont pas submergées; elle coïncide avec l'apparition des arbres à grandes feuilles du type moderne, qui ont été introduits dans le crétacé ancien ou moyen et va préparer la voie aux mammifères de l'éocène. Nous pouvons prendre encore un autre exemple, dans la seconde période continentale du pliocène supérieur, époque pendant laquelle le Nord-Atlantique devait être complètement séparé des glaces arctiques, où l'Europe et l'Amérique s'avançaient dans la mer, peut-être avec des promontoires considérables dans le voisinage de l'équateur, où enfin la Méditerranée et le golfe du Mexique formaient des lacs profonds (1). L'effet de ces conditions sur le climat de l'hémisphère septentrional a dû être prodigieux. Il est d'autant plus intéressant d'en faire l'étude, que cette période continentale du post-glaciaire semble coïncider avec la première apparition de l'homme sur les côtes de l'Atlantique, et c'est peut-être à cette époque qu'il trouva un chemin pour traverser la mer.

Nous avons en Amérique d'anciennes périodes de froid aussi bien que de chaud. J'ai déjà parlé ailleurs des conglomérats de l'huronien, du cambrien, de l'ordovicien et du permien ancien, mais je n'oserais pas affirmer que ces périodes primitives aient jamais été comparables, comme froid, au dernier âge glaciaire, et bien moins encore à cet âge imaginaire de la période glaciaire continentale dont parlent certains théoriciens extrêmes (2). Ces conglomérats anciens ont été produits probablement par les glaces flottantes, et cela à des âges où la flore et la faune tempérées pouvaient exister. Les périodes glaciaires de notre vieux continent ont existé à une époque où la surface des terres submergées était ouverte aux courants du nord, qui répandaient sur elles du limon, du sable et des pierres, et rendaient inutile, pour les fonds de la mer, l'effet des eaux chaudes de la surface. Certains de ces lits sont spéciaux à la côte est du continent; ils indiquent un courant de glaces le long de la côte de l'Atlantique, comme cela se voit encore de nos jours, avec un climat plus chaud dans l'intérieur. Même dans l'âge glaciaire plus récent, alors que les montagnes étaient couvertes de neige et que les terres basses étaient recouvertes par une mer où flottaient les glaces, il y avait dans certaines hautes latitudes de l'Amérique des langues de terre où florissaient abondamment les arbres des forêts et les plantes herbacées, et ce n'était pas là des périodes interglaciaires exceptionnelles. Ainsi nous pouvons démontrer que, depuis l'huronien jusqu'au tertiaire, le continent américain a occupé la même position qu'aujourd'hui. Ses changements ont été surtout des changements de niveaux relatifs, comparativement à la mer, et ils ont eu assez d'influence sur les courants océaniques pour amener de grandes modifications de climat.

Sans entrer dans une discussion détaillée sur la dernière période glaciaire, celle que nous connaissons le mieux et qui se rattache le plus immédiatement à l'histoire primitive de l'homme et des animaux modernes, il n'est pas inutile de faire quelques observations sur l'importance relative des glaciers et des banquises dans la production des remarquables phénomènes de cette période que l'on peut attribuer à l'action de la glace. Il ne faut pas oublier que les grandes masses de glaces flottantes sont produites sur les bords de la mer, à l'endroit où finissent les glaciers; les champs de glace des régions arctiques sont moins le résultat de la congélation directe de la surface des eaux que de l'accumulation de neiges précipitées sur une surface congelée. Lorsque l'on traite de l'importance de l'action des glaces et surtout des glaciers pendant le pliocène, il est nécessaire de ne pas oublier ce point. Dans la formation des glaciers actuels et même à toutes les époques, l'évaporation doit s'allier à la grande condensation de l'eau, sous la forme solide. Ces conditions existent dans les régions montagneuses qui avoisinent la mer, le Groënland, la Norvège, les Alpes, les Himalayas. Mais elles n'existent pas dans les basses terres arctiques, telles que la Sibérie, la terre de Grinnel ou les montagnes de l'intérieur des continents. Il en résulte que la formation des glaciers continentaux a d'étroites limites, et nous ne pouvons pas admettre la possibilité de grands glaciers continentaux qui couvriraient de grandes surfaces à l'intérieur des terres; un accroissement quelconque de froid n'amènera pas ce résultat, s'il n'existe pas une somme de vapeurs suffisante pour produire la condensation nécessaire. Or plus le froid sera grand, et moins il y

(1) V. Dawkins, *Popular Science Monthly*, 1873.

(2) *Note sur le post-pliocène du Canada; les Glaciers précambriens* (*Geol. Mag.*, 1880).

aura d'évaporation; d'autre part, tout accroissement de chaleur amènera plus rapidement le dégel et l'évaporation d'une glace terrestre que sur la surface de la mer. En appliquant ces vérités géographiques très simples au continent du Nord-Atlantique, nous comprendrons facilement qu'un refroidissement, si grand qu'il fût, n'a pas pu produire un glacier continental, parce qu'il n'y avait pas d'évaporation et de précipitation suffisantes pour condenser, dans l'intérieur, la neige nécessaire. On a souvent parlé du Groënland; mais il s'agit ici d'une grande masse de terre froide, avec une mer ouverte sur ses deux côtés et se trouvant ainsi dans les conditions les plus favorables pour la précipitation des neiges. Si le Groënland était moins élevé, s'il était entouré de plaines sèches, le cas serait alors tout à fait différent. Nares l'a parfaitement démontré dans ses observations sur la flore estivale de la terre de Grinnel, placée dans le voisinage immédiat du Nord-Groënland et qui se trouve dans des conditions tout à fait différentes de glace et de climat.

Si les plaines étaient submergées et si les courants arctiques s'avançaient sans obstacle à l'intérieur du continent américain, on comprendrait que les régions montagneuses qui émergeraient pussent être couvertes de neiges et de glaces. C'est ce qui arriva dans la période glaciaire; mais, avec des plaines au-dessus du niveau de l'eau, cela est impossible. Nous en avons une preuve actuelle dans ce fait que, pendant les hivers exceptionnellement froids, la grande précipitation de neige a lieu au sud du Canada, tandis que le nord reste comparativement intact. Au contraire, lorsque la température devient plus douce, la neige remonte vers le nord. Ainsi l'extension plus grande de l'Atlantique et surtout des courants arctiques qui transportent la glace devient la cause la plus importante d'une période glaciaire. J'ai longtemps appuyé ces conclusions sur le terrain de la géographie et aussi sur les preuves données par les dépôts pliocènes du Canada. Dans une étude sur l'Océan, il me sera permis de continuer à considérer les soi-disant moraines des grands glaciers continentaux comme la limite sud d'un mouvement de glaces dans une période de submersion. Dans cette période, la limite sud d'une mer glaciale était formée par l'amas de ses glaces flottantes et de ses icebergs. Là où la glace fondait rapidement au contact des eaux plus chaudes, là où par conséquent s'amoncelaient les dépôts de débris de toutes sortes, le sol a dû prendre nécessairement l'aspect d'une moraine et à la longue avoir des dimensions énormes; toutefois, je dois faire remarquer que j'admets parfaitement l'existence, pendant le pliocène, de glaciers locaux très étendus, surtout à l'époque des submersions partielles.

Plusieurs savants géologues américains ont soutenu l'existence, dans le Nord-Amérique, d'un glacier continental s'étendant à des latitudes tempérées, d'une mer à l'autre ou tout au moins de l'Atlantique aux montagnes Rocheuses; ce glacier aurait eu, en certains endroits, une épaisseur de plus d'un mille (1600 mètres); les raisons que nous avons données plus haut nous paraissent suffisantes pour chercher ailleurs, malgré la difficulté d'une telle tentative, une autre explication des faits observés. Étant donnée la dépression que nous savons avoir existé et en admettant l'existence de courants arctiques le long de la vallée du Saint-Laurent, jusqu'aux grandes plaines qui s'étendent entre le bassin du Saint-Laurent et les montagnes Rocheuses, nous pouvons facilement comprendre que les montagnes de l'Est-Canada et de la Nouvelle-Angleterre aient été couvertes de glaces et de neiges, et nous pouvons admettre un état de choses semblable pour les montagnes de la côte occidentale. La mer, dans ce cas, pouvait porter des glaces flottantes jusqu'au 40° et cependant, dans les îles basses du nord, il pouvait y avoir une végétation et des animaux. Nous avons alors les conditions nécessaires pour expliquer toutes les anomalies des dépôts glaciaires. Les glaciers des hautes montagnes, au sud de la vallée du Saint-Laurent, s'expliqueront par la réunion des glaces flottantes sur leurs sommets, alors qu'ils formaient de simples récifs dans la mer. De même nous pouvons expliquer ces glaces de la montagne de Belœil dans la vallée du Saint-Laurent avec ses dépôts perchés à une hauteur de 1200 pieds, sur un pic étroit où un glacier n'aurait pu les laisser; la soi-disant moraine qui va du coteau du grand Missouri à l'ouest, jusqu'aux côtes du New-Jersey, devient alors la limite de démarcation de l'affaissement ouest et sud, ou, si l'on veut, le point où les courants froids qui entraînaient les glaces ont été brusquement arrêtés par les eaux chaudes de la surface. Je suis heureux de voir que cette opinion semble devoir être adoptée par les géologues européens pour expliquer la formation des glaciers dans les grandes plaines du nord de l'Europe.

Quelles que soient les difficultés d'une semblable hypothèse, elles sont peu de chose si on les compare aux objections qui se dressent devant l'hypothèse d'un glacier continental se déplaçant sans le secours de la gravitation. J'ai cherché à démontrer, d'après ce qui se passe au Canada, que la présence de coquilles marines, de plantes terrestres et d'insectes, dans les dépôts glaciaires de ce pays est moins un effet des périodes générales interglaciaires que l'existence locale de conditions analogues à celles de la terre de Grinnel ou du Groënland, conditions qui dépendent des niveaux relatifs des terres et de la distribution des courants océaniques. Je suis assez vieux pour me rappeler l'émotion produite par les révélations d'Édouard Forbes sur les zones de la vie animale dans la mer et sur la lumière que ses travaux jetèrent sur l'importance des travaux relatifs aux organismes microscopiques, travaux entrepris par Ehrenberg, Lonsdale et

Williamson, et aussi sur la signification des vestiges fossiles. Un peu plus tard, les sondages opérés pour la pose du câble atlantique révélèrent la composition calcaire et foraminifère des grandes profondeurs de l'Océan ; plus récemment encore, les découvertes faites par le *Challenger*, richesses que les naturalistes n'ont pas encore eu le temps d'étudier à fond, nous ont révélé le monde nouveau de la vie dans les profondeurs de la mer. Le lit des profondeurs de l'Atlantique est couvert, pour la plus grande partie, d'une boue faite des débris de foraminifères et d'autres organismes microscopiques mélangés à l'argile; dans le Nord-Atlantique, les naturalistes norvégiens l'ont appelée *Biloculina mud;* plus au sud, les naturalistes du *Challenger* l'ont nommée *Globigerina ooze.* Cette boue contient différentes espèces de coquilles de foraminifères; dans certains endroits, les genres *Globigerina* et les *Orbulina* dominent; ailleurs, au contraire, elles font place à d'autres espèces. Ces changements sont surtout apparents dans les parties moins profondes de l'Océan. Il ne faut pas oublier que ces matériaux doivent être disséminés dans les fonds de l'Océan. Sur la ligne du courant arctique qui se dirige sur la côte américaine, il existe de grands bancs de sable, et, sur la côte de Norvège, le sable constitue une partie considérable des matériaux du fond; les sondages et les dragages opérés sur les côtes de la Grande-Bretagne et aussi sur la côte américaine ont révélé la présence de fragments de pierres provenant des terres arctiques; on les trouve disséminés sur le fond, suivant une certaine ligne et le continent antarctique, d'ailleurs presque inconnu, révèle sa présence par les masses de roches cristallines qui sont entraînées fort loin vers le nord. Ce ne sont pas là toutefois des découvertes nouvelles; j'avais supposé, il y a bien des années déjà, à la vue de pierres ramenées par les hameçons de pêcheurs sur les bancs de Terre-Neuve, que les débris de roches venant du nord étaient amenés sur ces bancs par les glaces qui glissent de ces roches à chaque printemps; que ces pierres, après être tombées au fond, avaient été roulées par le sable avec une rapidité suffisante pour les polir et pour détacher les coquilles d'animaux arctiques qui s'y étaient attachés (1). Si donc le bassin de l'Atlantique se transformait en terre ferme, nous verrions des lits de sable, de graviers mêlés à des couches de craie. D'après les rapports du *Challenger* (2), on trouve dans les mers antarctiques, au sud du 64°, dans les profondeurs de 1200 à 2000 brasses (2160 à 3600 mètres) une boue bleuâtre avec des fragments de roches. Les pierres, dont quelques-unes appartiennent à des glaciers, sont le granit, la diorite, l'amphibolite, le micaschiste, le gneiss, le quartzite. Ces dépôts disparaissent vers le 46° ou 47° sud et font place au *Globigerina ooze*, et même, plus au nord, il y a quelquefois jusqu'à 49 pour 100 de débris de roches cristallines. Dans le courant du Labrador, on a ramené, à la profondeur de 1340 brasses (2412 mètres), un bloc de syénite pesant 490 livres; dans le courant arctique, à 1600 kilomètres de la terre, il y avait un dépôt de pierres dont quelques-unes provenaient des glaciers. A cela étaient mélangés le quartz, le quartzite, la chaux, la dolomite, le micaschiste et la serpentine, des fragments de feldspath monoclinique et triclinique, l'hornblende, l'augite, le mica, la glauconite, cette dernière formée sans nul doute au fond de la mer, les autres entraînées au nord et provenant de formations éozoïques et paléozoïques (1).

Fait remarquable, les grandes profondeurs sont aussi infranchissables pour les animaux marins que la terre elle-même. D'après Murray, douze dragages du *Challenger*, faits à des profondeurs de plus de 2000 brasses (3600 mètres), ont donné 92 espèces, la plupart inconnues. Un nombre égal de dragages dans des eaux moins profondes et dans le voisinage de la terre n'a pas donné moins de 1000 espèces. Nous nous trouvons donc en présence d'un nouveau paradoxe apparent, relativement à la distribution des êtres vivants. Il semble, à première vue, que les facilités de distribution sont tout à fait exceptionnelles pour les espèces marines, et cependant il n'en est rien. Sauf pour le cas des espèces qui peuvent se mouvoir librement dès la jeunesse ou qui sont flottantes et pélasgiques, l'Océan fixe des bornes aux migrations de ses habitants. D'autre part, les spores des cryptogames peuvent être transportés à de grandes distances par le vent, et l'apparition d'îles volcaniques peut permettre, temporairement toutefois, le transport des animaux et des plantes terrestres. Ici j'appelle votre attention sur un autre paradoxe géologique, à savoir que les grandes profondeurs de la mer, barrière infranchissable pour les animaux qui vivent dans les eaux peu profondes, paraissent dans certaines conditions faciliter le transport des animaux et des plantes terrestres. Le rapport établi par les observations du *Challenger* (2) entre les flores des îles océaniques et des continents le prouve clairement. Les Bermudes (3), bien que récentes, ont été, grâce aux courants océaniques et aux oiseaux, munies de 150 espèces de plantes continentales. Les faits réunis par Hemsley, relativement aux facilités de transmission, le fait des îles océaniques plus anciennes qui ont reçu des animaux et des végétaux prouvent bien qu'avec le temps la mer faci-

(1) *Sur le post-pliocène du Canada*, 1872.

(2) Voyez *Revue scientifique* du 27 avril 1878 : *l'Atlantique*, par sir William Thomson.

(1) *Rapport général sur l'expédition du « Challenger ».*

(2) Voyez aussi Wallace et Hemsley, *Continental and Island Life; Botany of the Challenger expedition.*

(3) Voyez *Revue scientifique* du 1er juin 1878 : *les Bermudes*, par M. Wyville Thomson.

lite, plus encore que les continents, la migration des habitants.

Relativement à la migration des êtres vivants à travers l'Atlantique, nous savons que depuis le cambrien il y avait des deux côtés de l'Océan nombre d'invertébrés identiques ou trop rapprochés pour constituer des variétés de formes. De même les plantes primitives du silurien supérieur, du dévonien et du carbonifère présentent une foule d'espèces identiques; mais cette identité devient moins frappante dans la végétation des époques plus modernes.

Il faut remarquer que les forêts primitives étaient en grande partie composées de cryptogames et l'on sait que leurs spores peuvent être transportés et se reproduire à de grandes distances. En tenant compte de ce fait, on doit conclure que l'union d'une simple fructification cryptogamique avec une flore arborescente d'une grande complexité explique la rapide distribution des anciens arbres. Il semble également évident que certains spores, ceux des Rhizocarpes, par exemple, type de végétation commun à l'époque du paléozoïque et certaines sortes de graines, telles que *Atheotesta* et *Pachytheca*, pouvaient flotter. Qui plus est, les périodes de chaleur arctique ont permis le passage, autour du cercle nord, de plusieurs espèces de plantes des régions tempérées; la flore arctique en est aujourd'hui un exemple, et lorsque celles-ci ont été dispersées par les périodes froides, elles sont descendues vers le sud des deux côtés de la mer en suivant les chaînes de montagnes.

La même remarque s'applique aux formes d'invertébrés marins appartenant aux régions du nord : leur distribution en longitude s'étend beaucoup plus loin que celles du sud. M. Gwyn Jeffreys, dans une de ses dernières communications à cette Association, établissait que 54 pour 100 des mollusques des eaux peu profondes de la Nouvelle-Angleterre et du Canada sont également européens; dans les grandes profondeurs, 30 sur 35 sont des espèces communes. Ces dernières peuvent sans doute émigrer plus facilement que les espèces qui doivent voyager lentement en suivant les endroits peu profonds pour traverser l'Océan et s'établir sur les deux rivages.

Beaucoup de ces animaux, la moule commune, par exemple, sont de vieux émigrants venus au temps du pliocène ou même plus tôt.

D'autres, comme le bigorneau, semblent s'être lentement étendus dans les temps modernes, peut-être par la main de l'homme. Les plus anciens émigrants ont pu se servir de côtes submergées aujourd'hui ou de périodes chaudes pour côtoyer les rivages arctiques. Herbert Carpenter et d'autres naturalistes du *Challenger* ont fait des hypothèses semblables sur les autres invertébrés marins, les échinodermes, par exemple, dont les crinoïdes des grandes profondeurs nous donnent plusieurs espèces communes; et mes collections démontrent que les formes des eaux peu profondes sont communes. Dall (1) et Whiteaves (2) ont montré que certains mollusques et échinodermes sont communs à l'Atlantique et aux côtes du Pacifique du Nord-Amérique, fait remarquable et qui vient témoigner de la fixité de ces espèces et de la manière dont elles peuvent se servir des facilités géographiques. Quelques espèces de buccins, communes au golfe du Saint-Laurent et au Pacifique, sont des animaux qui, jeunes, n'ont pas de facultés spéciales de locomotion; ce sont des formes du nord qui ne descendent pas beaucoup, aussi ont-ils pu passer par les mers arctiques. Ajoutons que certaines espèces ont, étant jeunes, des moyens de locomotion qu'elles perdent plus tard et que d'autres peuvent avoir des moyens particuliers de transport. J'ai trouvé à Gaspé un spécimen d'une espèce de *Coronula*, que l'on trouve dans le Pacifique, la *C. regina* de Darwin, attachée à une baleine prise dans le golfe du Saint-Laurent qui avait probablement réussi à franchir ce passage nord où tant de navigateurs ont échoué.

Tandis que nombre de plantes et d'invertébrés marins sont communs aux deux côtés de l'Atlantique, il n'en est pas de même des animaux terrestres et en particulier des vertébrés. Je ne crois pas que parmi les insectes fossiles, escargots ou mille-pattes d'Europe, on en trouve un seul qui soit absolument identique à ceux d'Amérique et les nombreuses espèces de batraciens du carbonifère ou de reptiles du mésozoïque que nous connaissons ne sont pas les mêmes sur les deux côtes. C'est également le cas pour les mammifères tertiaires jusqu'à la fin de cette grande période où nous voyons le cheval, le chameau et l'éléphant apparaître sur les deux côtes de l'Atlantique, mais même alors les espèces semblent différentes, sauf pour certaines formes du nord.

Certains mollusques de l'Atlantique fournissent des données qui viennent éclairer le côté biologique de ces questions. L'huître, entre autres, est de ceux-là. Les premières huîtres connues apparaissent dans le carbonifère, en Belgique et dans les États-Unis. Dans le carbonifère et dans le permien on les trouve en petit nombre; elles sont généralement petites, elles n'abondent pas avant le crétacé où l'on ne connaît pas moins de quatre-vingt-onze soi-disant espèces pour l'Amérique seulement. Les espèces les plus grandes se rencontrent dans l'éocène. L'huître, habitant les eaux peu profondes et ne pouvant se mouvoir que difficilemen quand elle est jeune, a survécu à tous les changements depuis la période carbonifère et s'est répandue dans tout l'hémisphère austral (3).

Je possède des spécimens d'huîtres recueillis dans le crétacé des coulées du Canada occidental, dans le lias argileux d'Angleterre, dans les lits éocène et cré-

(1) White, *Report U. S. Surv.*, 1882-83.
(2) *Rapport sur l'Alaska.*
(3) *Transactions R. S. C.*

tacé des Alpes, en Égypte, sur les côtes de la mer Rouge, en Judée et sur les hauteurs du Liban. Partout et dans toutes les formations elles présentent des formes si variées et en même temps si semblables qu'on pourrait croire que ces soi-disant espèces sont de simples variétés.

L'huître est-elle originaire à la fois des deux côtés de l'Atlantique? A-t-elle traversé si rapidement que son apparition sur les deux rivages semble simultanée?

Les huîtres ont-elles toutes une origine commune, où les causes, quelles qu'elles soient, qui ont introduit l'huître dans le carbonifère se sont-elles reproduites plus tard? Qui peut le dire? C'est là un des cas où la causalité et le développement, ces deux facteurs scientifiques, qui forment la base de ce qu'on appelle vaguement l'évolution, ne peuvent pas être facilement isolés. Je recommanderai aux biologistes qui s'occupent de ces questions l'étude de l'huître. Ce mollusque a poursuivi son chemin et résisté à tous ses ennemis, depuis le sélachien du carbonifère jusqu'au pêcheur de nos jours; ses variétés sont presque infinies et cependant il est resté huître, à moins qu'à certains moments il n'ait pris momentanément le déguisement d'un *Gryptæa* ou d'un *Exogyra*. L'histoire de cet animal demande à être étudiée avec soin; on trouvera de très curieux renseignements sur lui dans le rapport que je viens de citer.

L'huître n'est, en somme, qu'un exemple entre bien d'autres. On pourrait en dire autant de ces mollusques du Pléiocène et du Pléistocène que l'on trouve dans les fonds exhaussés de Norvège et d'Écosse sur le sommet du Moel-Tryfaen, dans le pays de Galles et sur les grandes hauteurs des montagnes d'Amérique. Certaines espèces remontent aux premiers temps du tertiaire et se sont étendues dans toutes les mers de l'hémisphère austral. La même observation s'applique aux fougères, aux conifères, aux angiospermes, que nous pouvons suivre, sans changements appréciables, depuis l'éocène et le crétacé. Tous démontrent que les formes des êtres vivants sont plus stables que les terres et les mers où ils vivent. Si nous avions à adopter quelques-unes des idées modernes de l'évolution, nous trancherions le nœud gordien, et, puisque les mêmes causes produisent les mêmes effets, nous dirions que ces types de vie ont pris naissance plusieurs fois à des époques géologiques différentes et qu'il n'est pas besoin de les relier les unes aux autres. Mais les évolutionnistes repoussent cette application naturelle et rationnelle de leurs doctrines, et la nature la repousse plus énergiquement encore et ne nous permet pas d'assigner plus d'une origine à chaque espèce. La grande question de la distribution géographique subsiste donc avec toute sa force. Par un de nos paradoxes géologiques, les montagnes deviennent des constructions éphémères lorsqu'on les compare à l'herbe délicate qui les recouvre; les mers datent d'hier lorsqu'on les compare à ces petits organismes qui rampent sur leur sable ou nagent dans leurs eaux.

Il nous reste une dernière question à traiter. L'Atlantique a-t-il achevé sa destinée? Son œuvre est-elle terminée? Doit-il, au contraire, subir d'autres changements dans les temps à venir? La croûte terrestre est maintenant plus épaisse et plus forte qu'autrefois, les grandes arêtes des roches qui se sont écrasées, plus solides et plus rigides que jamais. Les prodigieux phénomènes volcaniques dont les rivages de l'Atlantique ont été le théâtre aux époques mésozoïques et dans les premiers temps du tertiaire ne se reproduiront plus sans doute. D'autre part, on sait que les mouvements d'exhaussement joints à des dépressions locales s'accentuent dans les régions arctiques; de grandes quantités de sédiments nouveaux viennent se déposer le long des côtes de l'Atlantique, surtout sur la côte ouest, conséquence probable des tremblements de terre et des mouvements légers de dépression qui se sont produits dans le nord de l'Amérique. Il est possible que ces mouvements lents et séculaires se continuent sans interruption et en arrivent à produire des changements considérables; mais il est tout aussi admissible de croire qu'ils seront retardés ou contre-balancés.

Il est possible aussi qu'après une longue période de repos, il y ait un changement dans la position du lit de l'Océan, changement accompagné de mouvements de la croûte terrestre, surtout du côté ouest de l'Atlantique, et d'une nouvelle activité volcanique sur le côté oriental. En fait, l'expérience du passé nous conduit à penser que les mouvements et les éruptions auront plutôt lieu sur le Pacifique que sur l'Atlantique. Il est donc probable que l'Atlantique restera sans secousses, sauf quelques perturbations secondaires et indirectes, jusqu'au jour où le Pacifique aura atteint un degré plus grand de tranquillité; mais tout cela est enveloppé d'une telle obscurité que nous ne saurions aller plus loin.

L'Atlantique est pour nous, en fait, un océan permanent; il ne varie que dans ses marées, ses courants et ses vents; mais la science a su les réduire à des lois définies, dont elle peut se servir si elle ne sait pas les régler. Profitons de ces temps de calme, propageons les bienfaits de notre science et de notre civilisation, de rivage en rivage, jusqu'au jour où il n'y aura plus de mer, non pas dans le sens du physicien, mais dans le sens le plus élevé : plus d'obstacles, plus d'isolement, plus de tempêtes.

Je termine ce discours en résumant brièvement ce que j'avais en vue lorsque j'appelais votre attention sur le développement géologique de l'Atlantique.

De l'étude à laquelle nous nous sommes livrés, il résulte que l'histoire de l'Océan, comme celle des êtres vivants, est un exemple de la marche vers le progrès. Nous avons, en certains points importants, pénétré les

grands secrets de la nature; mais il nous reste beaucoup à apprendre, peut-être même à désapprendre. Qui sait si l'avenir ne nous réserve pas, à nous ou à nos successeurs, des conceptions plus hautes et plus belles encore?

La grandeur et la puissance de l'Océan affirment l'existence de celui qui tient tout dans sa main, et combien plus éclatante encore nous apparaît sa puissance lorsque nous étudions l'origine et l'histoire de cet Océan, la façon dont les continents et les montagnes ont été formés, lorsque nous voyons la protection dont il a su entourer la vie sur la terre et jusqu'au fond des mers!

William Dawson.

TRAVAUX PUBLICS

Paris port de mer (1).

La question de *Paris port de mer,* bien souvent agitée, n'a cependant été qu'une fois examinée officiellement, il y a longtemps déjà, en 1825; aussi les personnes qu'intéresse tout ce qui touche à la richesse commerciale et maritime de notre pays comme aussi à sa défense, en présence de projets multiples toujours vivement combattus par cela même qu'ils ne pouvaient donner satisfaction à tous les intérêts particuliers, ont-elles dû se faire difficilement une opinion sur la valeur pratique de cette œuvre, à la fois utilitaire et patriotique, qui pourrait prendre place à côté du percement des isthmes de Suez et de Panama, parmi les plus grandes entreprises du siècle.

C'est à ce public, soucieux des intérêts du pays, que s'adresse la lumineuse étude que M. Labadie vient de donner de cette question (2). Après avoir passé en revue les différents projets émis jusqu'à ce jour, l'auteur recherche quelles sont les conditions à remplir par le canal maritime, calcule les dépenses et les recettes sur lesquelles il faut compter, et montre les conséquences de l'œuvre au triple point de vue des intérêts de la France en général, de ceux du bassin de la Seine et de Paris, et de la défense du territoire.

Cette étude, faite en dehors de toute préoccupation d'intérêts particuliers, indique nettement la manière dont doit être posée la question de *Paris port de mer,* et met le lecteur en possession de tous les éléments du problème, nécessaires pour apprécier avec compétence la valeur des diverses solutions qui ont été tour à tour proposées.

Tout d'abord, il est intéressant de savoir que l'idée de *Paris port de mer* est loin d'être nouvelle : Sully et Vauban y avaient songé; mais le premier projet sérieusement étudié est celui de MM. Passement, ingénieur, et Billart, avocat, qui, en 1760, proposèrent de creuser de six pieds le lit de la Seine, profondeur qui eût d'ailleurs été insuffisante pour les grands navires qui, à cette époque, calaient déjà de 17 à 18 pieds. En 1780, pour remédier au défaut surtout reproché à ce projet, à savoir l'exhaussement du niveau par les dépôts dus aux crues successives, le marquis de Crécy recherche un tracé indépendant de la Seine et propose une direction du canal par Dieppe et les collines de la haute Normandie. Cet itinéraire, légèrement modifié par M. Brulée, en 1786, pour éviter la descente de l'Oise, est repris en 1790 par M. Lemoyne, maire de Dieppe. Mais tous ces tracés par les collines de la haute Normandie se heurtaient à une grave objection tirée de la difficulté de l'alimentation du canal et compliquée encore des craintes de filtration à travers un sol très perméable.

Il faut d'ailleurs arriver à la Restauration pour retrouver, en faveur de *Paris port de mer,* l'agitation qui avait marqué la fin du règne de Louis XVI.

En 1821, M. Gaudin, calculateur du Bureau des longitudes, revient à la direction naturelle de la vallée de la Seine, en proposant toutefois l'endiguement du fleuve, avec addition de l'eau fournie par 500 puits artésiens qu'on aurait forés aux environs de Paris. Mais l'expérience a démontré qu'il ne fallait pas compter sur les résultats d'un pareil système, le rendement des puits trop rapprochés ne tardant pas à devenir insignifiant.

Cependant l'attention publique était éveillée sur cette question, et le 16 février 1825, une ordonnance royale autorisait une *grande compagnie* à commencer les études d'un *canal maritime* dans la vallée de la Seine et sur sa rive gauche. Fresnel et Prosny étaient au nombre des ingénieurs chargés d'élaborer le projet. L'alimentation du canal, dont le tirant d'eau était maintenu entre 5 et 6 mètres, était assurée par la Seine elle-même. Les travaux devaient durer neuf ans et coûter 215 millions.

Ce projet fut vivement critiqué par MM. Grimot et Bérigny, ingénieurs des ponts et chaussées, qui présentèrent chacun une combinaison nouvelle. M. Grimot, craignant les infiltrations et les inondations, en raison du rapport du plafond du canal avec les plaines environnantes, propose de *canaliser la Seine.* M. Bérigny, partageant le même avis, veut y remédier par un canal latéral traversant la Seine par le moyen de barrages mobiles, mais différant peu, en

(1) La *Revue* a entretenu ses lecteurs, à plusieurs reprises, de l'importante question de *Paris port de mer*, et ceux-ci n'ont certainement pas oublié la conférence de M. Bouquet de la Grye (nº du 27 mai 1882), non plus que la lettre à M. Ferdinand de Lesseps (nºˢ du 2 août et du 4 octobre 1884. Voir aussi la *Revue* du 5 décembre, 1885, p. 729).

Certes ce sujet, qui est pour la France d'un intérêt sur lequel il n'est pas besoin d'insister, mérite qu'on y revienne, et il nous a semblé que l'étude de M. Labadie, qui a fait de tous les projets émis jusqu'à ce jour une critique consciencieuse, tout en leur faisant de larges emprunts pour la détermination du nouveau tracé qu'il propose, était propre à rappeler l'attention sur une entreprise grandiose dont il serait fâcheux de voir se désintéresser l'opinion publique. C'est à ce titre que nous présentons ici cette étude dans ses principales lignes. (*Réd.*)

(2) *Étude sur Paris port de mer*, par M. J.-Émile Labadie. — Paris, Librairie scientifique ancienne et moderne, 1886.

somme, du canal critiqué, passant dans les mêmes terrains et passible, par suite, des mêmes objections.

Mais il fut reconnu que les barrages mobiles ne pourraient débiter toute l'eau des crues d'hiver et qu'on ne pourrait obtenir plus de 3 mètres de tirant d'eau, profondeur tout à fait insuffisante.

Tous ces projets d'ailleurs furent oubliés pour les grandes entreprises de chemins de fer qui accaparèrent bientôt l'attention publique, et de la fin de la Restauration au second Empire, il ne fut plus question, d'une façon sérieuse, de Paris port de mer.

A cette époque, on émit cette idée, que ce n'était pas le fleuve qu'il fallait adapter aux navires, mais bien les navires au fleuve. Le problème était renversé. En 1852, M. Guibert, constructeur maritime à Bordeaux, remontait la Seine jusqu'à Paris avec la *Sole,* navire à fond plat, à fausses quilles, ne calant que 2m,50. Puis, en 1854, M. Baralzer, capitaine au long cours, venant de Rio-de-Janeiro, amarrait son bateau au quai de Paris, et enfin, en 1868, *Paris port de mer,* trois-mâts jaugeant 190 tonneaux, arrivait devant le Louvre. Mais cette jauge, qui est certainement la plus grande qu'il soit possible de concilier avec les nécessités de stabilité et de navigabilité, est absolument incompatible avec les nécessités du commerce actuel et les exigences d'aménagement intérieur de la marine à vapeur.

Sur ces entrefaites, en 1860, M. Lebreton lançait son projet de *canal complètement au niveau de la mer.*

Partant de Dieppe, le canal suivait la vallée de la Béthune; traversait, à Gaillefontaine, les collines du pays de Caux; continuait par la vallée de Thérain; atteignait l'Oise à Précy; coupait là cette rivière; la suivait ensuite parallèlement jusqu'à Royaumont; entrait dans la vallée de la Lys; remontait celle de l'Yzieux; traversait le plateau de Luzarches et se terminait à Paris-Saint-Denis. Il avait 160 kilomètres de longueur seulement, 80 mètres de largeur et 10 mètres de profondeur. Il réduisait de moitié environ le trajet de Paris à la mer, et son profil eût permis au *Great-Eastern* de venir s'amarrer aux quais de Paris.

Malheureusement, la dépense se soldait par 6 milliards de francs, soit 8 milliards avec les intérêts, les frais d'émission des emprunts successifs, d'administration, etc. Dans ces conditions l'exploitation, pour être rémunératrice, devait donner au moins un revenu de 400 millions, ce qui suppose un tonnage de 50 millions, soit plus du double des tonnages réunis de tous les ports de France, ou quatre fois celui de Londres.

En 1863, MM. Sabattié, Dumont et Richard reprennent le tracé du marquis de Crécy, de Dieppe à Creil, et celui de M. Brulée, de Pontoise à Saint-Denis. Mais, après s'être heurté aux difficultés énoncées plus haut, M. Dumont remanie son projet et, en 1869, affirme la possibilité du canal de Dieppe à Paris, par l'emploi presque exclusif de puissantes machines pour alimenter les deux biefs de partage, et par le revêtement de la cuvette en bétons imperméables.

Ce projet, cependant, offrait encore trop d'imprévu dans le système d'alimentation artificielle; la largeur du canal ne permettait pas aux grands bâtiments de naviguer de nuit, et enfin il comportait 40 écluses; et le système des écluses, depuis l'ouverture du canal de Suez, est considéré comme absolument vicieux.

En 1870, M. Vattier, professeur d'hydrographie à Dieppe, pour remédier à ces divers inconvénients, propose un canal au niveau de la mer, de Dieppe à Martigny (soit 10 kilomètres); à Martigny, il place une écluse à sas superposés avec citernes de dépôts, pour gravir une hauteur de 100 mètres; et de là jusqu'à Montmorency, près Paris, il établit un canal sans écluses. Le parcours entier était de 138 kilomètres. Mais pour que le canal fût à niveau de Martigny à Montmorency, il devait traverser la vallée de l'Oise sur un aqueduc de 3000 mètres de longueur et de 78 mètres de largeur!

Décidément, la direction de Dieppe, à laquelle on était revenu deux fois depuis 1780, ne paraissait pas favorable. Aussi, en 1875, M. Mainfroy, ingénieur civil, revient-il à peu près au projet de M. de Bérigny, et propose-t-il un canal latéral à la Seine, coupant plusieurs fois ce fleuve, et franchissant tous ses coudes en tranchées. La longueur précise n'était que de 190 kilomètres. Ce projet était d'ailleurs exposé aux mêmes inconvénients et aux mêmes critiques que celui de M. de Bérigny.

Ces critiques ne peuvent pas être adressées au projet de M. Mander, professeur à l'Université d'Oxford, qui, pour la première fois, en 1877, propose un canal au niveau de la mer suivant la vallée de la Seine. Mais dans ce projet, l'auteur, dominé par l'idée d'arriver à Paris le plus vite possible, marche droit devant lui sans chercher s'il ne serait pas plus avantageux de contourner certaines presqu'îles que de les couper, et sans s'occuper d'éviter des altitudes de plus de 100 mètres : aussi les dépenses entraînées devaient-elles être prévues à près de 3 milliards, et encore son canal s'arrêtait-il à Mesnil.

En 1882, M. Bouquet de la Grye présente son projet, qui est bien connu des lecteurs de la *Revue* (1).

L'auteur se sert de la Seine approfondie tout le long du parcours, sauf à Oissel, où il pratique une coupure. De la mer à Rouen, l'état actuel est conservé; de Rouen à Poissy, approfondissement du fleuve de manière à le mettre au niveau de la section précédente; à Poissy, établissement du grand port maritime; puis, chaîne d'écluses permettant d'arriver à la cote 43; canal passant par-dessus la Seine et les ouvrages d'art existant actuellement, pour aboutir au port de consommation de Paris, situé à 15 mètres en contre-haut des berges de la Seine, à Gennevilliers.

Ce qui a surtout été reproché au projet de M. Bouquet de la Grye, c'est d'arrêter son canal à Poissy, sous le prétexte que les marchandises, ne devant pas rester à Paris, n'ont pas besoin d'y arriver. Mais alors pourquoi ne pas les laisser à Rouen ou au Havre? De plus, ce projet laisse sans solution la question de la porte d'entrée du canal, et enfin il

(1) Voir *Revue scientifique,* n° du 27 mai 1882.

comporte la nécessité d'excaver sous l'eau, sans parler de celle du pont-aqueduc entre Poissy et Paris, et des machines élévatoires nécessaires pour assurer l'alimentation, travaux qui attirent les mêmes critiques que les systèmes de M. Vattier et de M. Dumont.

Quel est donc le type de canal qui soit à l'abri de toutes les objections auxquelles se heurtent ces divers projets?

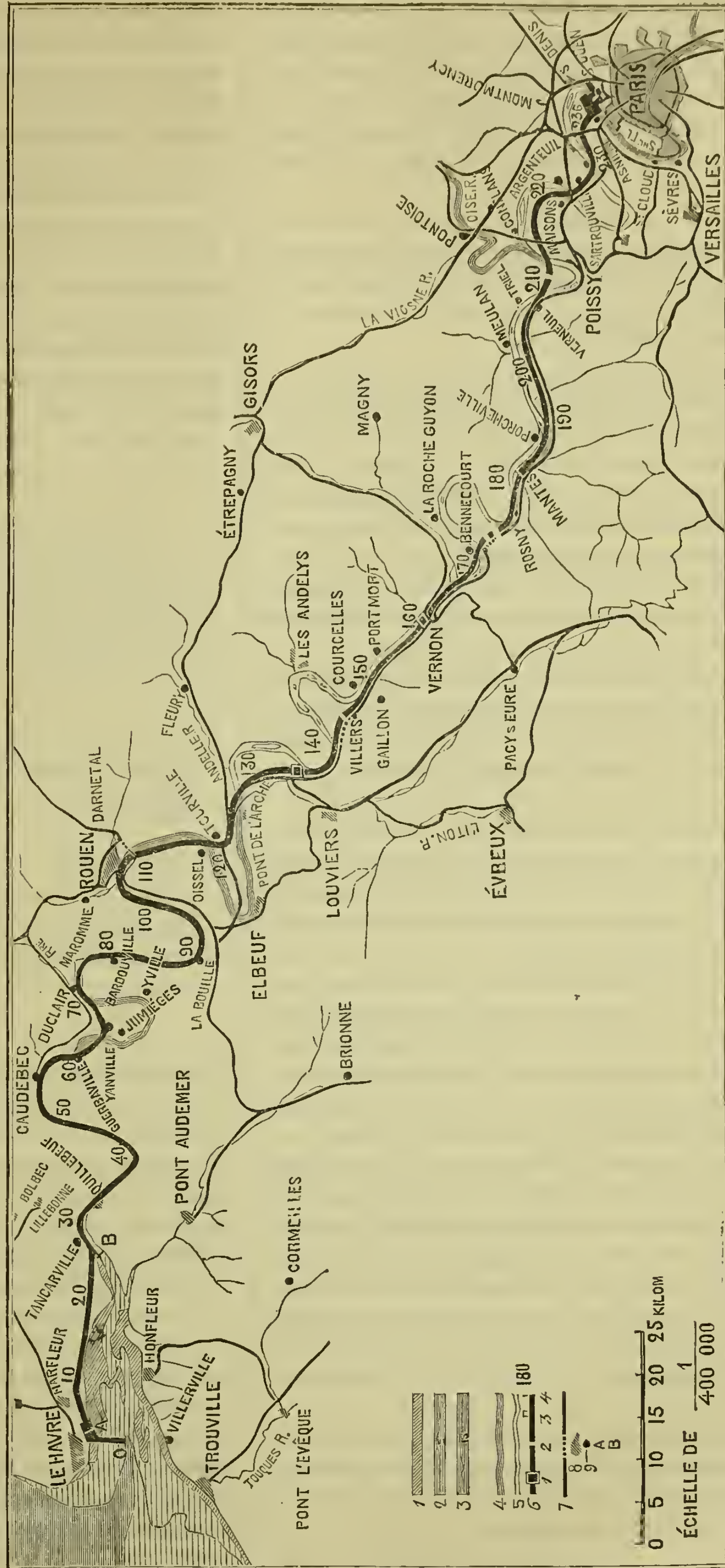
La première question qui s'impose est de savoir si ce canal sera à écluses ou au niveau de la mer. Pour M. de Lesseps et pour la commission interocéanique, le canal à écluses ne doit être accepté que si l'impossibilité d'un canal à niveau est démontrée. Une seule écluse peut faire attendre un bateau près de quarante-huit heures; que serait-ce si, comme dans le projet de la grande compagnie de 1825, il y en avait huit, ou quarante comme dans celui de M. Dumont?

L'adoption du canal au niveau de la mer étant décidée, voyons quelle devra être la direction générale de son tracé.

La direction par Dieppe étant commercialement impossible, reste celle par la vallée de la Seine.

Les altitudes y sont moindres que *viâ* Dieppe, surtout si on doit couper quelques presqu'îles, et l'excavation y est infiniment plus facile, en raison de la constitution des couches géologiques traversées, la craie et le calcaire grossiers y étant à l'état d'exception.

Si l'on veut que Paris port de mer fasse une concurrence sérieuse à Londres, à Liverpool et à Anvers, le canal doit avoir toutes les facilités d'accès; or, l'état actuel de l'estuaire de la Seine n'offrant pas de garanties suffisantes à la navigation destinée à la capitale, il faut éviter le trajet de la Manche à Berville par le



1. Bancs qui découvrent à marée basse et qui sont recouverts à marée haute.
2. Fonds de 0m à 10m = la courbe intérieure représente des fonds de 5 mètres.
3. Fonds de 10m et au delà = la courbe intérieure représente des fonds de 15 mètres.
4. Parties de la Seine non approfondies, mais restant en communication avec le canal maritime même aux plus basses eaux.
5. Lit abandonné de la Seine.
6. Canal maritime : 1º ports intérieurs; 2º ponts fixes; 3º ponts tournants; 4º distances depuis l'origine du canal à l'embouchure de la Seine, comptées de 10 en 10 kilomètres.
7. Chemins de fer et tunnels.
8. Villes principales.
9. Localités de moindre importance.
A. Portes de marées entre la rade de montée et la rade de descente.
B. Barrages déversoirs avec portes de marée.

Fig. 20.

Tracé du canal de Paris à la mer, d'après M. E. Labadie.

chenal du fleuve. La Chambre des députés, se ralliant à cette solution, a approuvé le canal du Havre à Tancarville; et quant au point précis à prendre pour le débouché en mer, si l'on veut avoir le tirant d'eau nécessaire aux grands paquebots, calant $7^m,50$, avec 1 mètre d'eau sous la quille pour évoluer, il faut aller le chercher entre les bancs d'Amfard et du Ratier, où la profondeur est de 9 mètres à marée basse.

Bien entendu, la largeur devra être telle que trois navires puissent librement se croiser ou marcher de conserve, soit, pour le plafond, 200 mètres de largeur, avec une *rade de montée* en aval des portes et *une rade de descente*, en amont, pour éviter l'encombrement.

Pour soustraire le canal aux courants de la marée, qui entraînent des dénivellations de 8 mètres en eau vive, il faut élever le plat-fond du canal du Havre à Paris au-dessus de celui du canal d'Amfard à la plaine de l'Heure, la communication entre les deux biefs se faisant au moyen de *portes dites de marées*, qui ne comportent aucune manœuvre et ne peuvent gêner la navigation.

Quant au canal qui se dirigera sur Paris, il suffira que deux navires puissent s'y croiser, et pour cela, 85 mètres au plat-fond seront nécessaires.

A Tancarville, on atteint la Seine. En aval, pour éviter l'engouffrement du fleuve dans le canal dont la section ne suffirait pas, il faudra établir un *barrage déversoir* retenant les eaux à la cote de 6 mètres au-dessus du zéro des cartes marines.

Les mouillages les plus profonds de la basse Seine se trouvant précisément entre Tancarville et Rouen, il sera facile d'adapter le fleuve au canal et de se servir de son lit; la coupure de la presqu'île de Jumièges serait seule avantageuse et ferait gagner 14 kilomètres.

Entre Rouen et Paris, M. Bouquet de la Grye veut que l'on continue à suivre la Seine, tandis que M. Manier propose de supprimer le fleuve en lui offrant le nouveau lit du canal. La possibilité d'excaver à sec, la nécessité de rectifier les nombreuses sinuosités du fleuve, rendent cette dernière solution préférable.

A ce moment, le problème à résoudre est de savoir s'il y a plus d'intérêt à couper les isthmes qui rattachent les presqu'îles aux coteaux de la Seine, qu'à côtoyer le fleuve.

M. Labadie se prononce, après examen, pour la coupure de six presqu'îles sur les huit qui se présentent, ne respectant que celles d'Andé-Muids et de Bezons-Conflans-Le Pecq. De ce chef, d'ailleurs, le parcours serait réduit de 63 pour 100, l'excavation de 50 pour 100, et la dépense de 20 pour 100.

En prenant Asnières comme point d'arrêt du tracé, le canal jusqu'à Rouen aurait 126 kilomètres, si l'on adopte le tracé des presqu'îles, et 218 en prenant celui des bords de la Seine; soit un gain de 90 kilomètres.

Tous les auteurs, sauf MM. Manier et Bouquet de la Grye, ont placé le terminus du canal maritime dans la plaine de Gennevilliers, entre Asnières et Saint-Denis, en face de Saint-Ouen. C'est autrement près de Paris que Poissy, et aucun des beaux quartiers ou des environs de la capitale ne doit être sacrifié. D'ailleurs, on peut prévoir que, dans un temps prochain, Asnières fera partie de Paris. Dans ces conditions, on pourrait construire des bassins destinés à la grande navigation, ayant 7230 mètres de quais et 77 hectares de superficie, et ainsi serait réalisée l'idée du *canal constamment à niveau, sans écluses, de la mer à Paris.*

D'autres bassins seraient destinés aux caboteurs et à la batellerie, et, en tout, le port de Paris pourrait avoir un développement de 15 400 mètres de quais environ, avec une superficie de 165 hectares.

Quant à la question du régime des eaux dans le canal, les crues de la Seine ayant pour caractère d'être lentes et progressives, le canal ne serait pas exposé à recevoir brusquement une masse d'eau énorme qui rendrait la navigation dangereuse et compromettrait l'existence de ses berges.

Le creusement d'un canal à niveau entre la Manche et Paris étant reconnu possible, il reste à savoir si l'entreprise serait rémunératrice.

Le tableau suivant donne la nature et la quantité de dépenses à prévoir.

	Excavations exprimées en mètres cubes.	Dépenses exprimées en francs.
Alluvions et terrains de transport.	371 450 066	423 210 089
Craie.	62 732 400	102 102 310
Calcaire grossier	27 751 600	63 582 360
Total.	461 934 060	588 894 759
Port de Paris.	42 080 360	54 444 914
Paris à Rouen	378 328 600	461 030 545
Rouen à la mer.	41 525 100	75 419 300
	461 934 060	588 894 759

A ces travaux et à ces dépenses, il faut ajouter les travaux d'art et les achats de terrain. Les travaux d'art sont les maçonneries des chutes et les maçonneries latérales, la machinerie, les écluses du port, le pavage des quais, cinq ponts tournants de 30 mètres, de 150 000 francs l'un, la voie ferrée des quais et l'aménagement des docks. Quant aux terrains à acheter, 200 hectares seraient suffisants, soit, au prix de 20 000 francs l'hectare, 4 millions de francs.

En somme, les travaux d'art et les terrains du port sont estimés par M. Labadie à 88 399 700 francs, qu'il faut ajouter aux dépenses de l'excavation, ce qui donne, en nombre rond, 782 millions de francs.

En admettant dix ans pour l'achèvement du canal, et en prenant 25 pour 100 sur le prix de revient proprement dit du canal, pour intérêts du capital, frais d'émission, d'administration, etc., on aurait à ajouter 195 500 000 francs.

Le prix de revient total du canal serait donc de 977 500 000 francs, ou, en chiffres ronds, de 980 millions.

Quel sera le rendement du canal?

Il est facile de démontrer que la voie ferrée et la voie fluviale ne pourraient transporter, même par petite vitesse, toutes les marchandises au prix moyen de 10 francs la tonne de 100 kilogrammes. Si donc on admet pour le canal un tarif présumé de 7 fr. 50 par tonne, on peut être sûr que le canal, offrant tous les avantages de sécurité, de rapidité et de prix, serait préféré à toute autre voie.

Or le tonnage actuel total entre le Havre et Paris est de 2 784 830 tonnes, ramené à la distance entière. Si on se reporte, d'un autre côté, à ce qui s'est passé à Anvers, où le tonnage est passé en vingt ans, de 500 000 à 2 500 000 tonnes, c'est-à-dire a quintuplé, quand le tonnage du Havre doublait à peine, on peut compter, pour le mouvement du canal de Paris port de mer, sur un tonnage-marchandises moyen de près de 7 millions, soit deux fois et demie le tonnage actuel.

Mais Paris port de mer comporte encore d'autres éléments de recettes, qui ne sont pas négligeables.

Tout d'abord, il y aurait aux portes de Paris une chute d'eau de 20 mètres de hauteur, avec un débit moyen de 200 mètres cubes à la seconde, qui, produisant 36 800 chevaux-vapeur, permettrait d'utiliser largement la découverte de M. Desprez, pour le transport de la force à distance. A raison de 400 francs par an et par cheval, la compagnie aurait de ce chef un bénéfice de 14 720 000 francs par an. Les chutes de l'Oise, de la Mauldre, de l'Epte, de la Vaucouleur pourraient être utilisées pour éclairer le canal à la lumière électrique.

A cette source de recettes, il faut ajouter les produits des grues hydrauliques (1 540 000 francs), les droits de stationnement sur les quais (1 400 000 francs), les produits des docks, ceux des voies ferrées (1 050 000 francs) et ceux des formes de radoub (1 million de francs) donnant ensemble un total de 24 315 000 francs.

D'autre part, avec un tarif moyen de 7 fr. 50 par tonne et avec le tonnage prévu plus haut, le canal produirait 52 500 000 francs, soit, en chiffres ronds, avec les revenus accessoires, 77 millions.

Sa construction revenant à 980 millions, qui, pour un intérêt de 5 pour 100, exigent une somme annuelle de 49 millions, il serait ainsi facile de donner un intérêt convenable aux actionnaires, tout en gardant une somme de 28 millions, suffisante pour amortir le capital engagé, payer les frais d'administration et parer à l'entretien du canal.

Tels sont les résultats de l'étude de M. Labadie. L'auteur la termine en énumérant les avantages généraux et particuliers que la France, le bassin de la Seine et Paris retireraient de l'exécution du canal et du port. Nous n'avons nul besoin d'insister sur ce point auprès des lecteurs de la *Revue*. Nous noterons seulement l'atténuation considérable des inondations en amont de Paris; la possibilité de conduire aussi loin que possible, voire jusqu'à la mer, les eaux d'égouts de la capitale, sans autres frais que la maçonnerie de conduites disposées sur les berges du canal; puis la facilité d'approvisionner rapidement Paris en cas de siège imminent et d'organiser la défense mobile du canal et du camp retranché de la grande ville; enfin l'importance maritime du canal comme port de refuge de nos flottes.

CHIMIE

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. L. GODEFROY

Action du chlore sur l'alcool et le dichromate de potassium.

M. l'abbé Godefroy, professeur de chimie à l'Institut catholique de Paris, a présenté à la Faculté des sciences de Paris un travail relatif à l'action du chlore sur un mélange d'alcool et de dichromate de potassium, en vue d'obtenir le grade de docteur ès sciences physiques.

On connaissait depuis longtemps l'action isolée du chlore et de l'oxygène sur l'alcool. L'auteur a étudié l'action combinée de ces deux métalloïdes sur ce dernier composé, étude difficile, car la réaction est complète, et les produits sont d'une séparation pénible.

C'est un travail bien fait, et les résultats obtenus sont aussi nombreux qu'intéressants; aussi est-il plus facile de féliciter M. Godefroy que de faire ici une analyse détaillée de son mémoire.

On sait que l'acide chlorique enflamme l'alcool concentré et transforme l'alcool étendu en acide acétique; on sait également que le chlorure de chaux du commerce donne, par son action sur le même liquide, une certaine quantité de chloroforme.

Pour avoir une action oxychlorurante moins violente que celle de l'acide chlorique et plus nette que celle du chlorure de chaux, l'auteur a pensé qu'en traitant par un courant de chlore un mélange d'alcool et de chromate potassique, ce sel fournirait à l'état naissant l'oxygène nécessaire à la réaction; c'est en effet ce qui a eu lieu. Les matières en présence ont réagi les unes sur les autres et il s'est formé un certain nombre de produits qui sont de deux sortes : minéraux et organiques.

L'étude de la réaction, des corps qui en résultent et de leurs dérivés fait l'objet du mémoire de M. Godefroy.

La première partie du mémoire comprend la description de la réaction fondamentale et le mode de séparation des produits obtenus. La seconde, l'étude des produits minéraux. La troisième, celle des composés organiques, et enfin, dans la quatrième partie, l'auteur donne, avec les conclusions, la théorie de la réaction.

L'action du chlore sur un mélange d'alcool et de dichromate de potassium est assez violente; la masse s'échauffe fortement et il se dégage des vapeurs qui parfois s'enflam-

ment spontanément. Il peut aussi y avoir projection des liquides formés; d'ailleurs, les produits solides se prennent en masses très dures qui emprisonnent les fragments du sel non attaqué et les empêchent de réagir, ou qui obstruent le tube par lequel arrive le courant de chlore.

Pour éviter les accidents et avoir un bon rendement, il est donc nécessaire de prendre quelques précautions. Après un grand nombre d'essais et de tâtonnements, l'auteur s'est arrêté au procédé opératoire suivant.

Il verse dans un flacon de quatre litres, à parois résistantes, 1400 grammes d'alcool à 95° centésimaux, et ensuite 600 grammes de dichromate de potassium finement pulvérisé.

Le flacon étant fermé à l'aide d'un bouchon en caoutchouc percé de deux trous, le premier trou laisse passage au tube abducteur par lequel arrive le chlore, bien desséché. Ce tube doit être évasé à la partie inférieure pour éviter les obstructions; il pénètre dans l'alcool et vient se terminer à 4 ou 5 centimètres du fond du flacon. Le second trou est traversé par la partie inférieure d'un appareil à reflux dont l'autre extrémité communique avec une éprouvette munie d'un tube de sûreté, contenant du mercure; cette éprouvette est d'ailleurs mise en communication avec les égouts de la ville par l'intermédiaire d'une petite trompe à eau en verre : l'eau qui fait fonctionner la trompe est la même qui a déjà servi à l'appareil à reflux; on évite ainsi une double circulation. L'aspiration produite par la trompe doit être très faible et suffisante pour entraîner et éliminer, sans diminution sensible de pression, le chlore qui se dégagerait sans avoir agi et qui rendrait le voisinage de l'appareil insupportable.

L'appareil étant ainsi disposé, on fait passer un courant assez rapide du chlore : au bout de quelques minutes, l'alcool est porté à l'ébullition et la masse brunit. A ce moment, il faut agiter presque constamment et assez vigoureusement le flacon qui contient le mélange, autrement les produits solides se prendraient en une masse résistante. On doit agiter jusqu'à ce que le liquide se prenne en une masse brune gélatineuse, ce qui a lieu au bout d'un quart d'heure, quelquefois plus, suivant la rapidité du courant gazeux.

A partir de ce moment, on peut abandonner l'opération à elle-même, en ayant soin toutefois de surveiller le courant de chlore. La masse gélatineuse se dissout lentement, et à la couleur brune succède peu à peu une teinte de plus en plus verte.

Lorsque la gelée contenue dans le flacon s'est entièrement liquéfiée, on arrête le courant du chlore; on détache, à l'aide d'une spatule en bois, quelques sels solides qui restent adhérents aux parois du flacon, puis on ajoute 200 grammes de dichromate pulvérisé, par portions de 50 grammes; après chaque addition de sel, on remet en place le réfrigérant ascendant et on attend, avant d'en faire une nouvelle, que la réaction produite soit calmée.

Dès que la dernière portion de dichromate ajouté a produit son effet, on rétablit le courant de chlore.

La température s'élève beaucoup, et le mélange entre en ébullition. Au bout d'un temps variable, on voit se former et se précipiter une poudre grenue d'une belle couleur rose, et le liquide vert surnageant ne tarde pas à fumer à l'air : on arrête alors de nouveau le courant de chlore, et on ajoute encore 200 grammes de dichromate de potassium par portions de 40 grammes et en prenant les mêmes précautions que précédemment; toutefois, la réaction produite est moins violente.

On rétablit le courant de chlore et on le continue jusqu'à ce que le liquide soit redevenu fumant à l'air.

La réaction peut être alors considérée comme terminée; car, dit l'auteur, l'expérience nous l'a montré, si l'on continue les additions de dichromate, on ne produit pas de nouveaux composés organiques intéressants, et l'on perd par distillation, par évaporation et par imbibition des résidus solides, une notable quantité des produits organiques formés.

Le résultat de la réaction consiste en produits minéraux et en produits organiques, les uns solides, les autres liquides que l'on peut séparer ainsi qu'on va le dire.

Le flacon contenant les produits de la réaction précédente est abandonnée à lui-même pendant quelques heures, jusqu'à ce que le précipité rose dont on a parlé se soit entièrement déposé en une masse résistante : on décante aussitôt le liquide vert qui surnage; puis, on jette la partie solide dans un grand entonnoir dont le fond est fermé à l'aide d'un tampon de coton de verre.

La partie inférieure de l'entonnoir traverse un bouchon en caoutchouc fermant l'ouverture d'un flacon dans lequel on fait le vide. Les liquides organiques qui imprègnent le précipité s'écoulent lentement : on les joint à ceux que l'on a recueillis par décantation pour les traiter ensemble.

Lorsqu'il ne s'écoule plus de liquides organiques, on lave le précipité, toujours à la trompe, avec de l'acide chlorhydrique concentré (34 pour 100 au moins); puis, on le fait sécher à l'étuve sur une plaque de porcelaine dégourdie, et on le renferme rapidement dans des vases bien bouchés et préalablement desséchés.

Ce sel rose est du *chlorure double de chrome et de potassium.*

Le liquide vert isolé constitue un mélange de produits organiques et de produits minéraux en solution les uns dans les autres. On les soumet à la distillation fractionnée, sous pression normale, en se servant d'un appareil Lebel-Henninger, à quatre boules, de manière à isoler les fractions suivantes :

60°-70° 70°-85° 85°-90° 90°-95° 95°-110°.

Lorsqu'on arrive à la fraction 85°-90°, le liquide non distillé se sépare en deux couches, l'une inférieure, fortement colorée en vert; l'autre supérieure, faiblement teintée de jaune : à ce moment on doit cesser provisoirement l'opération.

Par le refroidissement, en effet, la partie verte inférieure se prend en masses cristallines composées d'*hydrates de sesquichlorure de chrome.*

On décante le liquide; on recueille le sesquichlorure de chrome, on le dessèche rapidement sur la porcelaine dégourdie et on le renferme dans des flacons bien bouchés.

Le liquide jaunâtre isolé est soumis de nouveau à la distillation fractionnée.

Lorsqu'on est arrivé à la fraction 100°-110°, le liquide restant noircit rapidement; bientôt la distillation s'arrête ou devient pénible; on doit l'achever sous pression réduite à 20 millimètres de mercure, en recueillant les fractions

50°-60° 60°-80° 80°-85°.

La distillation de ces liquides s'arrêtant au-dessus de 85° et ne pouvant être faite sans décomposition, même sous pression réduite, on en conclut qu'ils ne contiennent pas d'acétate trichloré dont le point d'ébullition est beaucoup plus élevé.

Il reste dans le ballon un liquide extrêmement visqueux, fortement coloré en noir, qui refuse de distiller et qui, en se décomposant, se transformerait rapidement en un charbon volumineux si l'on ne mettait fin à l'opération.

Les fractions provenant de la première distillation ne sont composées que de mélanges assez complexes renfermant des liquides qui, pour la plupart, adhèrent énergiquement les uns aux autres. Dans le but de les isoler, on a dû les soumettre à de nouvelles séries de distillation.

Les fractions inférieures, contenant des liquides plus faciles à séparer, n'ont été soumises qu'à quatre séries de distillation; pour les autres, on est allé jusqu'à six; puis le produit a été rectifié une dernière fois, en ne recueillant que les vapeurs, passant à une température fixe.

Les liquides qui ne peuvent être distillés que sous pression réduite ont été, après la seconde série, soumis à un traitement spécial que voici.

Les fractions 50°-60° et 60°-80° ont été fractionnées trois fois sous pression normale; on a recueilli les fractions :

120°-130° 130°-140° 140°-150°

et il est resté un abondant résidu charbonneux.

Quant à la fraction 80°-85°, de beaucoup la plus importante, elle a été rectifiée un grand nombre de fois sous pression réduite. Un des échantillons soumis à l'analyse a subi jusqu'à douze rectifications.

Le premier résultat de l'action du chlore sur le mélange de dichromate de potassium et d'alcool est une masse gélatineuse brune, renfermant du chrome uni à des matières organiques.

Cette masse n'a pu être isolée à l'état de pureté : traitée par l'eau ou distillée à sec, elle se décompose pour donner de l'alcool, de l'aldéhyde, du chlorure de potassium et un oxyde particulier $Cr^2O^4, 3H^2O$, qui joue un rôle important dans les réactions ultérieures.

L'oxyde $Cr^2O^4, 3H^2O$ étant toujours mêlé ou combiné à d'autres produits, et par conséquent difficile à isoler, on a eu l'idée, pour le préparer à l'état de pureté et dans des conditions faciles à réaliser, de remplacer le chlore par l'iode. Dans ce dernier cas, la réaction est lente et n'a lieu qu'à une température voisine de 100°; on peut donc la modérer et l'arrêter à volonté.

Voici le procédé opératoire qui a donné les meilleurs résultats :

On chauffe au bain-marie, pendant cinq à six heures, dans un ballon muni d'un réfrigérant ascendant, un mélange de : iode, 30 grammes; dichromate de potassium, 80 grammes; alcool à 95°, 70 grammes; eau, 350 grammes.

Lorsque la réaction est terminée, on jette le produit sur un filtre : la partie solide recueillie est placée tout humide dans un matras avec de l'eau qu'on fait bouillir jusqu'à ce que tout l'iodoforme produit ait été entraîné; on lave ensuite le précipité à l'eau bouillante pour enlever les dernières traces de dichromate de potassium non attaqué; on s'arrête lorsque les eaux de lavage ne sont plus colorées en jaune, ce qui demande un certain temps; on dessèche ensuite le précipité sur de la porcelaine placée dans une étuve chauffée à 100°.

On obtient ainsi 15 grammes d'une poudre brune semi-cristalline qui constitue l'*oxyde de chrome* $Cr^2O^4, 3H^2O$.

Les composés minéraux formés pendant la réaction du chlore sur l'alcool, en présence du dichromate de potassium sont, comme on l'a vu, différents au début et à la fin de la réaction.

Au début on trouve :

1° Du chlorure de potassium;

2° Un oxyde brun de chrome $Cr^2O^4, 3H^2O$.

A la fin de la réaction on a :

1° Du chlorure double de chrome et de potassium;

2° Des hydrates de sesquioxyde de chrome.

L'auteur a isolé, en outre, un chlorure double de chrome et de potassium et trois hydrates de sesquichlorure de chrome dont deux cristallisés.

L'étude du composé $4KCl. Cr^2Cl^6 + 2H^2O$ (chlorure double de chlore et de potassium) lui a permis de démontrer que le corps considéré jusqu'à présent comme chlorure double n'était qu'un mélange et nullement un composé défini. En effet, M. Zettnow, voulant utiliser ce sel double pour la préparation du chrome métallique, remarqua qu'il ne contenait pas assez de chlorure de potassium; croyant d'ailleurs que ce dernier corps donnait de la stabilité au produit, il imagina le mode de préparation que voici : 100 grammes de dichromate de potassium sont décomposés par l'acide chlorhydrique; puis on ajoute 160 à 180 grammes de chlorure de potassium et on évapore à sec.

La quantité de chlorure de potassium ajoutée est fort exagérée, puisque, pour former le véritable chlorure double, il suffisait de faire une addition de 50gr,4 de ce sel.

Le corps signalé et employé par M. Zettnow n'est donc pas un composé défini, mais un mélange.

La poudre semi-cristalline, d'un rose violet, séparée par décantation des produits de la réaction du chlore sur un mélange de dichromate de potassium et d'alcool, constitue

bien un composé défini capable de cristalliser et correspondant à la formule : $4KCl, Cr^2Cl^6 + 2H^2O$.

Les résultats obtenus pour les hydrates de sesquichlorure de chrome ne sont pas moins intéressants et modifient les idées admises jusqu'à présent sur les sels de chrome, en ce sens que certains de ces corps peuvent cristalliser sous la modification verte et conserver indéfiniment leur couleur à la température ordinaire, sans passer à la modification violette.

Les deux hydrates obtenus renferment l'un 12 molécules d'eau et l'autre 20 molécules ; ce sont des corps parfaitement cristallisés, les analyses sont rigoureuses. Par conséquent, ces faits sont acquis.

Tels sont, résumés, les principaux résultats obtenus par M. Godefroy, du moins en ce qui concerne l'étude des produits minéraux de la réaction. Car la partie organique est également très développée et a fourni à l'auteur des résultats dignes d'attention ; mais, selon nous, la partie minérale est la plus intéressante. L'étude des hydrates de sesquichlorure de chrome, à elle seule, constitue une suite de travaux que beaucoup de chimistes seraient heureux d'avoir exécutés.

Voici, d'autre part, les principales conclusions formulées par l'auteur :

« Les recherches que nous avons entreprises relativement à l'action du chlore sur un mélange d'alcool et de dichromate de potassium nous ont permis de découvrir un certain nombre de résultats nouveaux, que nous résumons comme il suit :

« 1° Nous avons trouvé un oxyde particulier de chrome $Cr^2O^4, 3H^2O$ qui jouit de propriétés oxydantes remarquables en présence des corps halogènes. Ce produit nous a fourni quelques dérivés d'importance moindre.

« 2° Nous avons obtenu un chlorure double du chrome et du potassium $4KCl, Cr^2Cl^6 + 2H^2O$ que nous avons fait cristalliser. Nous avons déterminé les conditions dans lesquelles il prenait naissance et, à l'aide de ces conditions, nous avons réalisé plusieurs autres chlorures doubles du chrome. Nous avons enfin étudié l'action décomposante de l'eau sur ce sel, et nous avons trouvé qu'elle était limitée par une quantité déterminée d'acide chlorhydrique libre.

« 3° Nous avons réalisé trois hydrates de sesquichlorure de chrome, dont deux parfaitement cristallisés. Nous avons montré que ces chlorures étaient décomposables par l'eau, et qu'ici encore la décomposition était limitée. Nous avons pu constater que, contrairement aux idées admises, certains sels de chrome pouvaient cristalliser sous la modification verte et, qu'à la température ordinaire, ils conservaient indéfiniment leur couleur, sans passer à la modification violette.

« 4° En étudiant des mélanges d'aldéhydes chlorées et de leurs alcoolates, nous avons pu isoler et étudier une combinaison d'alcoolate monochloré et d'eau, combinaison que nous avons nommée l'hydro-alcoolate d'aldéhyde monochlorée.

« 5° Nous avons isolé un produit solide bien cristallisé, C^4H^5ClO, et nous avons signalé quelques-unes de ses propriétés.

« 6° Nous avons découvert et étudié longuement le liquide $C^6H^{12}Cl^2O^3$, que nous avons appelé oxyalcoolate d'éthylidène dichloré. Ce liquide nous a fourni un certain nombre d'autres composés signalés ci-après.

« 7° A l'aide de ce corps $C^6H^{12}Cl^2O^3$ nous avons préparé le liquide $C^{16}H^9ClO^2$.

« 8° Le même composé nous a donné un magnifique corps cristallisé ayant la composition de la paraldéhyde dichlorée $C^6H^{10}Cl^2O^3$ et les propriétés de la métaldéhyde.

« 9° Le composé $C^6H^{12}Cl^2O^3$ nous a encore permis de préparer l'éther vinyléthylique chloré $CHCl = CH - O - C^2H^5$ qui, à l'aide d'un procédé méthodique, nous a fourni six autres éthers chlorés, saturés et non saturés, dont quelques-uns ne sont pas connus. »

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

La question du sommeil non naturel (1), traitée par M. Barth, est une des plus intéressantes que le jury du concours d'agrégation de médecine ait choisie pour sujet de thèse. C'est un sujet qui tire un peu le médecin des régions classiques où il aurait grand tort de se cantonner et qui l'oblige à envisager des questions autres que celles de la clinique. M. Barth a eu raison d'éliminer de son cadre certaines formes de sommeil non naturel que l'on eût pu y introduire, étant donnée l'élasticité de la question. Il a laissé de côté le sommeil toxique et pathologique, ne conservant que les formes spontanées, idiopathiques du sommeil normal, et le sommeil hypnotique, et il examine successivement le sommeil somnambulique et léthargique, la catalepsie, pour finir par l'hypnotisme. Est-ce à dire cependant que le tout soit bien homogène? Y a-t-il entre l'hypnose des nègres et la catalepsie, entre le somnambulisme et l'hypnotisme, des traits communs et caractéristiques? Certes, il s'agit toujours de sommeil; mais les manifestations sont si différentes dans certaines des formes étudiées par M. Barth, que l'on n'en voit guère la connexion. Cela tient, en réalité, à ce que le sommeil n'est pas un phénomène très bien connu, et surtout à ce que l'on ignore, beaucoup plus qu'on ne le pense, les conditions de l'activité mentale durant cet état. Le sommeil, naturel ou provoqué, revêt des formes essentiellement différentes, dont les manifestations varient à un degré considérable, par suite de la variabilité avec laquelle persiste ou disparaît l'activité psychique, durant cet état. Au surplus, le phénomène est d'origine cérébrale, et ceci seul suffit pour faire pressentir qu'il se manifeste de façons mul-

(1) *Du sommeil non naturel : ses diverses formes*, par H. Barth, agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — Paris, Asselin et Houzeau, 1886.

tiples et variées. M. Barth a essayé de réunir et de résumer tant bien que mal les nombreux documents concernant le sommeil non naturel. En ce qui concerne l'hypnotisme, il emprunte beaucoup de documents à l'École de la Salpêtrière; mais il a bien fait de ne pas s'en tenir là. On a recueilli beaucoup de faits intéressants à la Salpêtrière, mais on n'y a pas tout vu.

Le sommeil hypnotique est un phénomène qui n'est pas sans offrir de sérieux dangers pour le sujet en qui on le développe : qu'il ne soit donc employé que pour des recherches sérieuses et véritablement scientifiques, c'est-à-dire poursuivies avec une méthode rigoureuse. A cet égard, l'École de Nancy, qui a su se constituer en très peu de temps et prendre le premier rang, après celle de la Salpêtrière, grâce à des expérimentateurs habiles, a rendu de grands services et s'est mise à la tête d'un mouvement qui n'est point fini et dont on peut attendre encore de bons résultats. M. Barth lui a beaucoup pris, et il a su puiser à bonne source.

Disons cependant qu'entre l'hypnotisme et le somnambulisme, il y a de très grandes différences que M. Barth n'a pas très bien reconnues, quoique cependant la science contemporaine soit à cet égard féconde en faits nouveaux.

L'important ouvrage de H. Flower sur l'ostéologie des mammifères (1) vient d'atteindre sa troisième édition. La première date de 1870, et c'est chose merveilleuse qu'un ouvrage aussi spécial, aussi technique, ait dû se rééditer aussi rapidement. Le public scientifique est restreint, et grâce à la tendance qui existe partout, à la spécialisation, le public des naturalistes s'est émietté en un certain nombre de cercles restreints, qui s'adonnent exclusivement à l'étude d'un embranchement; que dis-je, d'un groupe, d'une famille, du règne animal. Il en est même à qui un petit nombre d'espèces ou de variétés suffit amplement. Cette tendance, très moderne d'ailleurs, et qui fait contraste avec la largeur du cadre d'études des Cuvier, des de Blainville, des Milne-Edwards et de quelques rares survivants de cette grande école de la première moitié du siècle, a ses avantages : l'on n'étudie qu'un petit nombre de types animaux, mais on les étudie à fond; on les connaît parfaitement. Par contre, la largeur des vues en souffre. Heureusement, d'autre part, il se trouve des naturalistes qui ne se soucient point de se cantonner dans un domaine restreint : ils utilisent les travaux des monographes, des spécialistes : ils en tirent la quintessence et comparent les résultats d'un groupe à l'autre. M. Flower est un de ceux-là, et son travail a l'intérêt que comporte toute œuvre d'ensemble, reposant sur des données isolées, précises et bien établies. Il rassemble les faits épars, les rapproche, les compare, et de son travail résulte une vue d'ensemble des plus intéressantes, parce qu'elle est générale. L'ordre et l'aménagement du volume restent le même que par le passé; l'auteur étudie successivement les différentes parties du squelette, — colonne vertébrale, côtes, sternum, crâne, ceintures pelvienne et thoracique, membres — en les considérant dans la série des vertébrés et en tirant les conclusions générales qui découlent de son étude. Les recherches les plus récentes ont été utilisées, et l'ouvrage de M. Flower demeure ce qu'il était, un excellent résumé, très clair et complet.

(1) *An introduction to the osteology of the mammalia*, par M. H. Flower; 3e édition, revue par M. H. Gadow. — Un vol. in-18 de 383 pages, avec nombreuses gravures; Londres, Macmillan.

Nous signalons aux lecteurs de la *Revue*, que les études microbiologiques intéressent, la traduction française de l'ouvrage de M. Crookshank (1), dont il a été dernièrement rendu compte ici même (2). Les belles planches du livre de MM. Cornil et Babès nous ont sans doute rendus difficiles, car il nous est impossible de ne pas trouver trop schématiques les dessins des préparations microscopiques que nous rencontrons dans le livre de M. Crookshank. Quant à ceux des cultures en tube et sur pomme de terre, ils sont vraiment pour la plupart d'une insuffisance, d'une naïveté, pourrions-nous dire, qui les rend absolument inutiles en une matière où la plus minutieuse exactitude et la plus parfaite ressemblance sont de rigueur, et où tous les jugements reposent sur l'appréciation de nuances d'une exquise délicatesse.

Signalons aussi, pour la blâmer, la tendance que montre le traducteur, à glisser dans ses notes une sorte de réclame en faveur d'un industriel. Nous ne sommes heureusement pas habitués à ce procédé, et il serait vraiment fâcheux de voir s'introduire chez nous ce nouveau progrès.

Ceci soit dit d'ailleurs, sans porter la moindre atteinte à la valeur de l'ouvrage de M. Crooshank, qui, par son plan et sa méthode, est susceptible de donner aux travailleurs des indications et des renseignements qu'ils trouveraient difficilement ailleurs ainsi réunis.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 11 OCTOBRE 1886.

M. E. Picard : Sur la transformation des surfaces et sur une classe d'équations différentielles. — *M. Hirn :* Résumé des observations météorologiques faites pendant l'année 1885 en quatre points du Haut-Rhin et des Vosges. — *M. de Jonquières :* Note historique sur un principe de mécanique rationnelle. — *M. Émile Schwœrer :* Les relations réciproques des grands agents de la nature. — *M. Aimé Girard :* Développement de la betterave à sucre. — *M. C. Blarez :* Saturation de l'acide arsénique normal par l'eau de chaux et par l'eau de strontiane. — *M. OEschner de Coninck :* Contribution à l'étude des alcaloïdes. — *M. Lecoq de Boisbaudran :* Purification de l'yttria. — *M. Lecoq de Boisbaudran :* Fluorescence des composés du bismuth soumis à l'effluve dans le vide. — *M. Dien :* Ventilation à air froid pour les houillères. — *M. A. Poncet :* Des greffes osseuses dans les pertes étendues de substance du squelette. — *M. L. Bergeon :* Injection de médicaments gazeux dans le rectum. — *M. Vulpian :* Persistance de certains phénomènes instinctifs et des mouvements volontaires chez les poissons osseux après l'ablation des

(1) *Manuel pratique de bactériologie*, basé sur les méthodes de Koch, par E. Crookshand, traduit par M. Bergeaud. — In-8°, orné de 32 planches hors texte et de 44 gravures sur bois; Paris, Georges Carré, 1886.

(2) Voir la *Revue scientifique* du 17 avril 1886, p. 504.

lobes cérébraux. — *M. de Sanderval :* Recherches sur le vol plané. — *M. Brown-Sequard :* Recherches expérimentales montrant que la rigidité cadavérique n'est due ni entièrement ni même en grande partie à la coagulation des substances albumineuses des muscles. — *MM. A. Giard* et *J. Bonnier :* Sur le genre *Entione*. — *M. Louis Petit :* Sur le parcours des faisceaux dans le pétiole des dicotylédones. — *M. Prilleux :* Raisins malades dans les vignes de la Vendée. — *M. Faye :* La température du fond des mers comparée à celle des continents à la même profondeur. — *M. Stanislas Meunier :* Le gîte phosphaté de Beauval (Somme). — *M. Ferdinand Gonnard :* De quelques roches grenatifères du Puy-de-Dôme.

Météorologie.— *M. Hirn* présente, comme il le fait d'habitude chaque année, les résultats les plus essentiels des observations météorologiques faites dans le Haut-Rhin, en 1885, avec le concours de MM. Scheurer (de Thann), Léonhart (de Munster) et Defranoux (de la Schlucht).

En ce qui concerne les quantités d'eau tombées, l'auteur fait remarquer que, pour Colmar, la hauteur répond à peu près à la moyenne d'un grand nombre d'années, soit $0^m,450$. La différence entre Colmar et la Schlucht reste aussi très accentuée et confirme toujours l'explication et les remarques qu'il en a données dès l'année 1883.

Un autre fait curieux qu'il n'avait pas encore signalé, c'est qu'à Thann et à Munster les quantités de pluie et de neige tombées sont encore très considérables, quoique ces localités soient fortement en contre-bas de la Schlucht. L'explication de ce fait, dit-il, en est très simple : les villes en question se trouvent toutes deux à la partie la plus basse des vallées, où la masse d'air qui s'élève, se détend et se refroidit par suite en passant par-dessus la chaîne des Vosges, est gouvernée, quant à sa hauteur, non par les enfoncements, les vallées, mais par l'altitude moyenne des montagnes environnantes. La compression et, par suite, l'échauffement de l'air redescendant, après qu'il a franchi la verticale répondant à la plus grande hauteur de la chaîne, dépendent non pas de la hauteur barométrique de Thann et de Munster, mais de la hauteur qu'on trouverait sur les sommets environnants. La condensation des nuages en pluie doit, par conséquent, procéder suivant une marche très différente de celle que sembleraient produire les hauteurs barométriques du fond des deux vallées.

Mécanique. — *M. de Jonquières* lit une note historique sur un principe de mécanique rationnelle dont Daniel Bernoulli s'est servi en 1757, note dans laquelle il tient à déclarer que lorsque, le 28 janvier dernier, il présentait à l'Académie une note *Sur certaines circonstances qui se présentent dans le mouvement de la toupie*, et quelques jours après, le 12 juillet, un mémoire sur la théorie de cet instrument, il ignorait que le *principe* fondamental de l'argumentation dont il fait usage dans le passage relatif au rapport des durées des mouvements pendulaires du support et de l'instrument avait été connu de Daniel Bernoulli, du moins en ce qui concerne le *pendule*, et démontré par lui, d'une façon analogue, dans son mémoire intitulé : *Principes hydrostatiques et méchaniques* ou *Mémoire sur la meilleure manière de diminuer le roulis et le tangage*, etc., qui remporta le prix de l'Académie royale des sciences en 1757.

Il ne connaissait donc pas davantage l'expérience qu'entre autres arguments Bernoulli cite comme application du principe en question, lorsque, dans les premiers jours du mois de septembre, il imaginait et exécutait lui-même quelques expériences confirmatives, dont l'une d'elles reproduit à très peu près celle de l'éminent géomètre suisse.

— *M. Aimé Girard* adresse à l'Académie le mémoire complet sur le développement de la betterave à sucre, dont il a déjà présenté des extraits. A ce mémoire est joint un album comprenant dix vues photographiques de la betterave prise dans son ensemble (parties aériennes et parties souterraines) aux diverses époques de son développement et reproduites par M. Dujardin, à l'aide de ses procédés d'héliogravure.

— M. Berthelot présente un travail de *M. C. Blarez* sur la saturation de l'acide arsénique normal par l'eau de chaux et par l'eau de strontiane.

L'eau de chaux ou l'eau de strontiane versées dans de l'acide arsénique normal en solution diluée se comportent de façon à donner lieu en même temps à des dégagements de chaleur. Les nombres indiqués par l'auteur sont ceux obtenus en s'arrangeant de manière à avoir un équivalent de sel formé, dissous ou en suspension dans environ 50 litres de liquide au minimum.

— *M. Œschner de Coninck* a montré récemment, dans des notes présentées le 21 juin et le 5 juillet 1886, que les iodométhylates, iodéthylates, etc., des alcaloïdes pyridiques donnaient lieu, en présence de la potasse, à des réactions colorées d'une grande sensibilité.

Il ajoute aujourd'hui que si l'on prépare l'iodométhylate de pipéridine (qui est, comme on sait, l'hexahydrure de pyridine) et qu'on le traite, comme cela a été fait pour l'iodométhylate de pyridine, *on n'observe aucune réaction colorée*. Voilà donc, dit-il, un moyen très simple de distinguer un alcaloïde pyridique de son hexahydrure, et l'on pourrait, sans aucun doute, établir une différence du même ordre entre la cicutine et la collidine qui lui correspond (conyrine).

Il n'avait pas à sa disposition d'échantillons de conyrine, mais il s'est assuré que les iodométhylates de cicutine pure et de cicutine commerciale ne fournissaient pas de réactions colorées en présence de la potasse; tout au plus a-t-il remarqué que les solutions alcooliques chaudes de ces iodométhylates prenaient une teinte ambrée. Jamais la coloration rouge n'a paru, et cela quelle que soit la proportion de lessive alcaline employée.

— *M. Lecoq de Boisbaudran* a plusieurs fois entretenu l'Académie d'expériences faites avec une yttria ne donnant plus que des traces très faibles et négligeables de la fluorescence, d'abord attribuée par M. Crookes à l'yttria elle-même, mais réellement due à la présence de corps étrangers distincts de celle-ci, ainsi qu'il l'a établi. Aujourd'hui, il fait connaître la marche suivie l'année dernière pour la purification de $Yt^2 O^3$.

Sa terre A était une yttria comparable aux meilleures qui eussent été préparées; elle différait très peu de celle de M. Clève qui contient sensiblement plus de $Z\alpha$ que la terre A, laquelle, en revanche, est légèrement plus chargée de $Z\beta$. Il y a mêmes traces de Di et de Sm des deux côtés.

— Dans une seconde note sur la fluorescence des composés du bismuth soumis à l'effluve dans le vide, *M. Lecoq de Boisbaudran* résume ses observations ainsi qu'il suit :

1° Le sulfate de bismuth seul (préalablement chauffé au rouge sombre) ne fluoresce pas dans le vide.

2° Une très petite quantité de sulfate de bismuth communique au sulfate de chaux la propriété d'émettre une fort belle fluorescence d'un rouge orangé. En augmentant graduellement la proportion de bismuth, on voit la fluores-

cence atteindre un maximum d'éclat, puis s'affaiblir et enfin s'éteindre, alors que la quantité de bismuth est encore assez minime.

Du carbonate de chaux bismuthifère n'a donné, après forte calcination, qu'une fluorescence violette peu différente de celle qu'on obtient avec Ca O exempt de bismuth.

3° Avec le sulfate de strontiane bismuthifère, la fluorescence est encore plus brillante qu'avec $CaO, SO^3 + Bi$; sa teinte est orangée.

Du carbonate de strontiane bismuthifère n'a donné, après forte calcination, qu'une fluorescence bleue, peu différente de celle obtenue sans bismuth.

4° Le sulfate de baryte seul ne donne rien; mais, quand il contient une faible quantité de bismuth, il produit une très belle fluorescence, d'un rouge moins orangé que celui du sulfate de chaux bismuthifère.

Du BaO, CO^2 bismuthifère n'a rien donné après forte calcination.

5° Le sulfate de magnésie contenant un peu de bismuth produit une fluorescence d'un nuage encore moins orangé que celui de $BaO, SO^3 + Bi$. Cette fluorescence, quoique d'un aspect magnifique, ne semble pas cependant pouvoir acquérir autant d'éclat que celles des sulfates bismuthifères de Ca, Ba et surtout Sr.

Du carbonate de magnésie bismuthifère n'a rien donné après forte calcination.

6° Enfin, M. Lecoq de Boisbaudran n'a obtenu que peu ou point de fluorescence avec d'autres mélanges dont il donne la liste.

A l'occasion de la présente étude, il a reconnu l'existence de traces de bismuth dans nombre de produits chimiques et de réactifs de laboratoire dont plusieurs étaient réputés purs.

Physiologie. — *M. Vulpian* présente une note complémentaire de celle qu'il a communiquée il y a quelques mois, sur la persistance de certains phénomènes instinctifs et des mouvements volontaires chez les poissons osseux, après l'ablation des lobes cérébraux.

Une carpe qui avait subi, le 18 mars 1886, l'ablation des deux lobes cérébraux, est morte le 29 septembre 1886. Elle paraissait en parfaite santé le 27, c'est-à-dire l'avant-veille du jour de la mort : le 28, elle était manifestement souffrante et le lendemain matin, on la trouvait morte.

Le jour même de la mort, la tête a été séparée du corps et mise dans l'alcool à 90°. L'aquarium dans lequel vivait cette carpe est situé tout auprès d'une cuve en pierre dans laquelle on avait jeté, pendant les derniers jours du mois de septembre, des pièces en putréfaction et lavé les bocaux qui les contenaient : c'est à cette circonstance qu'il croit pouvoir attribuer la mort du poisson ; en tout cas, l'examen du crâne n'a montré aucune altération pouvant servir de base à une explication de cette mort.

Après avoir rappelé que dès les premiers jours qui ont suivi l'opération et jusqu'à l'avant-veille de sa mort on n'observait pas de différence reconnaissable entre cette carpe et celles qui, vivant dans le même aquarium, n'avaient subi aucune opération, M. Vulpian entre dans des détails circonstanciés sur l'intérieur de la cavité crânienne.

Nous nous bornerons à dire que les lobes cérébraux et la glande pinéale avaient été complètement enlevés sans qu'il y ait eu le moindre indice d'un travail de régénération des lobes cérébraux. Le tissu adipeux qui comble, dans l'état normal, les parties de la cavité crânienne non occupées par l'encéphale s'était reproduit, et l'ouverture faite au crâne lors de l'opération était fermée depuis plus de trois mois. La peau s'y était reformée avec son pigment. Une production lamelleuse de substance osseuse, partant du pourtour de l'ouverture ancienne, doublait la peau dans la plus grande partie de cette ouverture, et il paraît certain, dit l'auteur, que la paroi du crâne se serait entièrement reformée par ce travail de régénération osseuse, si l'animal avait vécu un ou deux mois de plus.

Cette expérience ne saurait laisser aucun doute sur la légitimité de la conclusion de M. Is. Steiner. Elle montre, en effet, que l'instinct et la volonté, facultés dont le siège, chez les batraciens, les reptiles, les oiseaux et les mammifères, paraît être dans les lobes cérébraux, peuvent se manifester, chez les poissons osseux, après l'ablation complète de ces lobes.

— Les expériences de vol plané dont *M. de Sanderval* a soumis les résultats à l'Académie ont été faites avec des appareils très simples dont il donne aujourd'hui une brève description.

Le vol des oiseaux, des mouches ou des insectes, qui offre des exemples à suivre, est difficile, dit-il, à étudier par l'observation directe ; mais les travaux de M. Marey en ont montré d'abord et puis mesuré les phases successives. Ce sont ces belles études qui ont guidé l'auteur dans ses expériences.

— Dans le travail qu'il communiquait à l'Académie, le 9 novembre de l'année dernière, *M. Brown-Sequard* rapportait quelques faits contraires à la théorie sur la notion de la rigidité cadavérique. Aujourd'hui il fait connaître la suite de ses recherches expérimentales, lesquelles démontrent que la théorie d'après laquelle la rigidité cadavérique dépend de la coagulation des substances albumineuses des muscles est absolument fausse.

Voici d'ailleurs, en résumé, les conclusions de l'auteur :

1° L'existence de fluctuations dans l'état de rigidité cadavérique pendant toute sa durée, l'allongement ou le raccourcissement alternatif des muscles ne peuvent être expliqués par la production d'une coagulation des substances albumineuses.

2° Les muscles raidis peuvent être assouplis aisément, comme on le sait, lorsque la rigidité date de longtemps. Dans ces conditions, même le 19e, le 23e, le 26e jour, M. Brown-Sequard a pu constater que la rigidité peut survenir après l'assouplissement des membres, non seulement le jour même, mais aussi un nombre considérable de jours plus tard, et cela jusqu'à l'apparition de la putréfaction.

Nysten avait nié ce retour; Sommer l'avait vu sans en donner l'explication, tandis que, dès 1858, M. Brown-Sequard avait démontré que la rigidité disparue pouvait reparaître. En somme, c'est seulement au moment de la putréfaction que la rigidité disparaît.

3° A l'aide d'un moteur hydraulique, mettant en mouvement un membre d'animal mort depuis quelque temps, soit avant, soit pendant l'apparition de la rigidité (mouvement continué pendant 6, 7, 8 et 10 heures), l'auteur a trouvé que pendant tout le temps que le membre est remué, il reste souple, mais devient raide très rapidement après la cessation des mouvements.

4° Une autre série d'expériences a consisté à faire exécuter avec la main une série de mouvements des muscles; la rigidité survient après la cessation des mouvements et ce membre devient aussi rigide que l'autre membre non agité.

5° Tous les mouvements ont été constatés et enregistrés par la méthode graphique, ainsi que M. Brown-Sequard l'a indiqué dans une précédente communication à l'Académie.

Zoologie. — *MM. A. Giard* et *J. Bonnier* ont découvert à Concarneau, dans les *Porcellana longicornis* de la baie de la Forest, un *Entoniscus* fort voisin de ceux rencontrés par Fritz Mueller dans les Porcellanes de la côte du Brésil. L'étude de cette espèce qu'ils ont nommée *Entoniscus Muelleri* justifie la division du genre proposée par Kossmann. Le nom d'*Entoniscus* étant réservé aux espèces parasites des Porcellanes, les *Entoniscus* des crabes constituent le genre *Entione.*

Presque toutes les espèces de crabes de nos côtes paraissent renfermer un *Entione,* et l'observation suivie de ces parasites démontre que non seulement ils sont spécifiquement distincts, mais qu'ils constituent un certain nombre de sous-genres parallèles aux genres de crustacés sur lesquels ils vivent.

Bien que le mâle et l'embryon fournissent d'excellents caractères pour l'établissement de ces divisions, les deux auteurs ont employé de préférence les caractères tirés de la femelle adulte, dont la valeur pratique est incontestablement beaucoup plus grande.

Botanique. — Des recherches de *M. Louis Petit* sur le parcours des faisceaux dans le pétiole des dicotylédones, il résulte que ce parcours peut se ramener à quelques types, ainsi que le lui a montré l'étude de plus de quatre cents dicotylédones.

Les faisceaux sont, en général, disposés symétriquement sur les coupes inférieure et supérieure du pétiole, quelles que soient les anastomoses ou les ramifications qui se produisent dans la longueur de cet organe. M. Petit appelle la première *initiale;* la deuxième *caractéristique,* parce que, dans bien des cas, elle suffit pour reconnaître la famille d'une plante.

— Les vignes de la Vendée ont été fortement attaquées, cette année, par le mildew. Les feuilles grillées et couvertes des fructifications du *Peronospora viticola* ne laissaient aucun doute sur la nature de la maladie. On sait aujourd'hui, ainsi que *M. Prillieux* l'a établi, il y a déjà plusieurs années, que le *Peronospora* n'attaque pas seulement les feuilles de vigne, mais qu'il peut envahir aussi les raisins et causer la désorganisation et la chute des grains. Il paraissait donc n'y avoir pas lieu de s'étonner si l'on signalait en Vendée, cette année, le dessèchement, le grillage et la chute des grains dans une grande proportion. Les grains des raisins que M. Prillieux reçut de Vendée avaient bien à peu près l'aspect de ceux qu'a envahis le *Peronospora;* mais, à leur intérieur, il trouva un mycélium à filaments cloisonnés, dépourvus de suçoirs et complètement différents de celui du *Peronospora.* Il paraissait ressembler beaucoup plus au mycélium du *Phoma uvicola,* le parasite du Rot noir ou *Black Rot* des Américains; cependant il a pu se convaincre aisément que la maladie des raisins de Vendée diffère essentiellement du Black Rot comme du mildew et qu'elle était due, en réalité, à un autre parasite : le *Coniothyrium diplodiella.*

Chirurgie. — Dans les inflammations aiguës des os longs (ostéo-périostite phlegmoneuse, ostéo-myélite infectieuse), chez les jeunes sujets, on observe fréquemment des nécroses étendues emportant une longueur plus ou moins grande du squelette. Parfois, la diaphyse est nécrosée dans sa totalité; à l'avant-bras, à la jambe plus particulièrement, la diaphyse tibiale et son épiphyse inférieure peuvent être complètement détachées.

Lorsque le malade survit, la solution de continuité qui succède à l'extraction d'un tel séquestre demande plusieurs mois pour se combler ; le résultat définitif est variable.

Le périoste a-t-il été conservé lors de l'ablation de l'os nécrosé, n'a-t-il pas été détruit par l'inflammation sur une trop grande hauteur, des masses osseuses se forment; un os nouveau se reproduit, rappelant plus ou moins, par sa forme, son volume, sa solidité, la portion du squelette enlevée.

Les cas ne sont pas rares où, pour une raison ou pour une autre, les propriétés ostéogéniques de la gaine périostale ne vont pas jusqu'à la formation d'un tissu osseux solide, pouvant, au point de vue fonctionnel, rendre des services. Parfois, diverses observations en témoignent, il n'y a aucune régénération osseuse; un cordon fibreux d'épaisseur variable remplace l'os détruit et l'usage du membre est des plus gravement compromis.

M. Poncet a pensé qu'il serait possible, en pareil cas, de reconstituer le squelette absent, d'aider à la formation d'un os nouveau par des greffes osseuses faites dans des conditions bien déterminées dont on ne s'était point encore préoccupé.

Les expériences de M. Ollier et d'autres physiologistes, l'observation de Mac Ewen, avaient démontré que des fragments osseux peuvent se greffer dans les tissus et y vivre sans être résorbés; mais il ne semblait pas que ces recherches dussent recevoir une application thérapeutique. Ce n'est point, en effet, ainsi qu'on l'avait fait jusqu'à ce jour, après la cicatrisation de la plaie, quand l'os est remplacé par un tissu fibreux, que l'on doit compter sur les greffes osseuses; les conditions de vitalité des fragments transplantés sont alors précaires, le plus souvent ils ne s'enkystent pas et sont entraînés par la suppuration.

Il n'en est point de même quand on agit sur un autre terrain, lorsqu'on a recours aux greffes pendant toute la durée de la réparation de la plaie, quand des bourgeons charnus, bien vasculaires, peu suppurants, partent du fond, des bords de la solution de continuité qu'ils tendent à combler. Les fragments transplantés se trouvent alors dans un véritable milieu ostéogénique; en contact avec des bourgeons appelés à l'ossification, ils sont mieux à même de se nourrir, de se greffer et de contribuer à la formation d'un os solide.

C'est ainsi que M. Poncet communique à l'Académie l'observation d'un malade chez lequel il a obtenu par des greffes osseuses, après une nécrose du tibia droit, un os solide, volumineux, reproduisant dans sa forme l'os ancien et permettant l'usage du membre, c'est-à-dire la marche.

Cette observation très détaillée a conduit l'auteur aux considérations suivantes :

Dans les pertes de substance étendues du squelette, traumatiques, mais surtout spontanées, devant compromettre l'usage d'un membre, on essayera comme moyen thérapeutique les greffes osseuses.

Les fragments devront être petits, ne guère dépasser 0^{m},008 à 0^{m},010 comme longueur et 0^{m},003 à 0^{m},004 d'épaisseur.

Ils devront être empruntés de préférence aux parties du squelette où l'ossification est la plus active, aux régions juxta-épiphysaires voisines du cartilage d'accroissement; ils comprendront le périoste.

Toutes les fois que la chose sera possible, on utilisera le squelette de nouveau-nés, d'enfants. On pourra également se servir de greffes empruntées à de jeunes animaux.

Le terrain, au point de vue de la réussite des greffes, joue un rôle important. En contact avec des bourgeons appelés pour la plupart à l'ossification, elles trouvent des conditions particulières de nutrition qui assurent leur vitalité. Elles exercent probablement en plus une action de présence qui réveille dans les tissus voisins des propriétés ostéogéniques. Une immobilisation parfaite et de grandes précautions antiseptiques sont nécessaires.

Géologie. — Le président de l'Association anglaise pour l'avancement des sciences, dans un discours d'ouverture du congrès de Birmingham sur la géologie de l'Atlantique, a fait mention d'une espèce de loi que *M. Faye* a signalée, en vertu de laquelle l'écorce terrestre se refroidit plus vite et plus profondément sous les mers que sous les continents. Dans cet énoncé, M. Faye avait parlé surtout des mers qui communiquent avec l'un ou l'autre pôle et dont les couches les plus profondes sont à des températures très voisines de zéro. Aujourd'hui il désire ajouter que le phénomène, pour être moins marqué pour les mers qui ne communiquent pas librement avec les pôles, n'en existe pas moins. La température va aussi en décroissant dans ces mers avec la profondeur et la différence entre ces couches et celles des continents, à la même profondeur, est aussi grande à une quinzaine de degrés près, que pour les grands océans.

— En étudiant l'amas de phosphate de chaux tout récemment découvert à Beauval, près de Doullens (Somme), *M. Stanislas Meunier* a été très frappé de son analogie avec le gisement de Mesvin et de Ciply, en Belgique, qu'il a visité, il y a peu d'années, sous la conduite de M. Cornet lui-même.

En Picardie, comme aux environs de Mons, bien que la surface du sol soit sensiblement horizontale, la craie, recouverte par des dépôts plus récents, est ravivée profondément et c'est dans des *poches*, irrégulièrement distribuées, que le phosphate, sableux et jaunâtre est accumulé.

Les poches sont de dimensions diverses, depuis quelques décimètres jusqu'à plusieurs mètres; leurs formes varient aussi. Dans l'exploitation actuellement la plus avancée, on en a trouvé deux en cônes renversés de 3 mètres à 4 mètres de diamètre, séparés seulement par 0^{m},20 ou 0^{m},25 de craie.

La paroi interne des poches est polie comme celle des marmites et de beaucoup de puits naturels, témoignant ainsi d'une dissolution lente de la roche calcaire par un liquide corrosif qui ne pouvait être d'ailleurs que de l'eau chargée d'acide carbonique.

Les matériaux qui remplissent les cavités de la craie y sont strictement ordonnés; sur la roche secondaire est disposé un revêtement parfois fort épais de phosphate de chaux. A l'intérieur de la gaine phosphatée dont la surface supérieure, quoique moins accidentée, est déprimée en cuvette, comme celle de la craie, se trouve de l'argile. Celle-ci, colorée par le fer, renferme parfois, à son contact avec le sable de phosphorite, une quantité de phosphate pouvant aller, a-t-on dit à l'auteur, jusqu'à 30 pour 100. On y voit aussi des manches d'acerdèse (oxyde hydraté de manganèse) qui font ressortir très nettement la forme de la surface de jonction. Cette argile constitue à son tour une sorte de cuvette, moins concave que les précédentes, emboîtée dans le phosphate comme celui-ci est emboîté dans la craie. Par-dessus se montre la véritable argile à silex ou *bief* de Picardie, qui a nivelé à peu près les irrégularités des masses sous-jacentes et qui supporte les limons superficiels et la terre végétale.

En certains points, l'épaisseur superposée à la craie, dans l'axe des puits, atteint 14^{m},50.

On voit, d'après cette constitution, qu'une coupe horizontale menée à une hauteur convenable dans le dépôt donnera à l'intérieur de la paroi crayeuse une manche de phosphate enveloppant une sorte d'axe argileux; c'est rigoureusement ce que fournit l'examen des poches des environs de Mons.

M. Stanislas Meunier ajoute que si l'argile peut, vers sa partie marginale, contenir une proportion notable de phosphate, la craie excavée est de son côté toute remplie de petits grains de même nature, et que, à cet égard, elle se rapproche de la craie brune de Ciply, quoique avec moins de richesse, à en juger par les échantillons qu'il a recueillis dans les deux localités. Mais, tandis que l'argile a acquis le phosphate en se déposant, la craie, au contraire, est la source même du minéral aujourd'hui exploité.

— Avant les études pétrographiques de von Lassaulx sur certaines roches du plateau gneisso-granitique du département du Puy-de-Dôme, on ne connaissait, dans les formations primitives de la basse Auvergne, aucune grenatite, et même, bien que les grenats, et notamment l'almandin et le mélanite, soient d'ordinaire assez répandus dans les roches primitives et volcaniques, c'est à peine si, dans leurs ouvrages, les anciens géologues avaient, en passant, mentionné l'existence de ces minéraux dans quelques-unes d'entre elles.

Récemment, *M. Ferdinand Gonnard* a constaté dans les formations granitiques du Forez la présence d'une véritable éclogite. Cette belle roche se trouve près du petit village de Saint-Clément, canton de Saint-Anthème. L'auteur l'a observée au voisinage même de cette roche à anorthite et pyroxène, dont il a précédemment signalé l'existence ; elle paraît n'en être qu'un cas particulier.

Une autre roche grenatifère, qui, à cet égard, présente un intérêt tout spécial, est celle qu'on rencontre au-dessus de la ville d'Ardes, au sommet de la côte de la Pinnatelle, qu'elle couvre de ses blocs mêlés à des cailloux de gneiss, de basalte et de quelques autres roches. M. Gonnard l'a reçue de M. Gabriel Roux, médecin à Ardes, qui, le premier, l'avait observé et en avait recueilli des échantillons.

M. G. Roux a également découvert, en filon dans le gneiss de la commune d'Apchat, une belle pegmatite, remarquable par de nombreux grenats d'une grande netteté de formes ; ils recouvrent les cristaux de feldspath ou de mica, sur le fond clair desquels tranche vivement leur couleur rouge groseille.

É. RIVIÈRE.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La divisibilité des nombres.

Nous recevons sur la divisibilité des nombres les deux communications suivantes :

I. — Dans un des derniers numéros de la *Revue scientifique* (18 septembre), M. Delbœuf, le savant professeur à l'Université de Liège, donne, sans démonstration, un curieux *théorème sur la divisibilité des nombres*, que l'on peut énoncer ainsi :

Soit un nombre entier N, *décomposé en deux parties* a a', b b' *telles que les facteurs* a, b *soient premiers entre eux, et que les facteurs* a' b' *soient, aussi, premiers entre eux.*

Soient, d'autre part, six nombres entiers, A, A', B, B', x, x', *satisfaisant aux conditions :*

$$Aa + Bb = Nx,\quad A'a' + B'b' = Nx'.$$

Cela posé, on a

$$AA' + BB' = \mathfrak{M}(N)\ (1).$$

Des équations

$$aa' + bb' = N,\quad Aa + Bb = Nx,$$

on déduit :

$$a(A - a'x) + b(B - b'x) = o.$$

Donc (2)

$$A = a'x + b\theta,\quad B = b'x - a\theta; \qquad [1]$$

θ étant un entier quelconque, positif ou négatif.

De même,

$$A' = ax' + b'\theta',\quad B' = bx' - a'\theta'. \qquad [2]$$

Par conséquent,

$$AA' + BB' = N(xx' + \theta\theta'). \qquad [3]$$

II. — *Remarque.* Si $N = f^2 + g^2$ (3), prenons $x' = x, \theta' = \theta$. L'égalité [3] devient

$$AA' + BB' = (f^2 + g^2)(x^2 + \theta^2),$$

ou

$$AA' + BB' = (fx \pm g\theta)^2 + (f\theta \pm gx)^2. \qquad [4]$$

Ainsi, dans ce cas particulier, *la quantité* AA' + BB', *multiple de* N, *est une somme de deux carrés.*

III. — *Exemple.* $N = 73$, $a = 3$, $b = 2$, $a' = 5$, $b' = 29$, $x = 7$.

On trouve :

$$A = 21 + 29\theta,\quad B = 14 - 5\theta,\quad A' = 35 + 2\theta,\quad B' = 203 - 3\theta;$$

puis

$$AA' + BB' = 73(7^2 + \theta^2) = (56 \pm 3\theta)^2 + (21 \mp 8\theta)?$$

E. CATALAN.

Les caractères de la divisibilité des nombres par 7 sont pour ainsi dire sans limites ; seulement ils ne sont pas d'une application toujours très simple dans la pratique. La *Revue* a donné récemment, à côté du procédé classique, le procédé rapide signalé par M. Heilmann, généralisé ensuite par M. Noel (de Caen) et développé d'une façon très intéressante par M. Delbœuf.

Voici d'autres caractères de la divisibilité d'un nombre par 7. La méthode employée est simple, de sorte qu'on pourrait l'appliquer généralement à la divisibilité des nombres par un nombre quelconque.

1° Un nombre est divisible par 7 quand le quadruple du nombre de ses dizaines diminué du chiffre de ses unités est divisible par 7. Ainsi 1883 est divisible par 7 parce que $188 \times 4 = 752, - 3 = 749 = (700 + 49)$, nombre divisible par 7.

2° Un nombre est divisible par 7 quand le triple du nombre de ses dizaines, augmenté du chiffre de ses unités, est divisible par 7. Ainsi, pour 1883, on a $188 \times 3 = 564, + 3 = 567 = (560 + 7)$, nombre divisible par 7.

3° Un nombre est divisible par 7 quand le double de ses centaines, augmenté du nombre formé par ses deux derniers chiffres, est divisible par 7. Ainsi, pour 1883, car $18 \times 2 = 36, + 83 = 119 = (98 + 21)$, nombre divisible par 7.

4° Un nombre est divisible par 7 quand cinq fois le nombre de ses centaines, diminué du nombre formé par ses deux derniers chiffres, est divisible par 7. Ainsi de 1883, car $18 \times 5 = 90, - 83 = 7$, nombre divisible par 7.

5° Un nombre est divisible par 7 quand le nombre de ses mille, diminué du nombre formé par ses 3 derniers chiffres, est divisible par 7. Dans 1883, $1 - 883 = - 882 = (777 + 105)$, nombre divisible par 7.

6° Un nombre est divisible par 7 quand six fois le nombre de ses mille, augmenté du nombre formé par ses 3 derniers chiffres, est divisible par 7. Ainsi 1883 donne $6 + 883 = 889 = (882 + 7)$, divisible par 7.

7° Si, avec un nombre divisible par 7, tel que 1883, par exemple, je forme les nombres suivants :

111	en répétant	3 fois le chiffre	des mille,
88	—	2	—	des centaines,
9	—	1	—	des dizaines,

le double de la somme de ces 3 nombres, plus la somme brute des chiffres qui composent 1883, devra donner un nombre divisible par 7.

En effet, $2(111 + 88 + 8) + (1 + 8 + 8 + 3) = 434$, nombre divisible par 7.

Je m'arrête, car on pourrait augmenter indéfiniment ces caractères de divisibilité par 7, en se basant sur les caractères de divisibilité des nombres par 5, 10, 9, puis d'une part, et d'autre part sur les relations qui existent entre 7 et 5, 7 et 10, 7 et 9..., etc., etc.

BOUGON.

Le niveau de la mer aux diverses époques géologiques.

Le compte rendu qui vient d'être publié dans la *Revue scientifique* pour la section de géologie résume divers travaux faits avec beaucoup de soin et qui seront toujours utiles à consulter ; mais il me semble que si l'on veut introduire dans la science géologique de nouvelles vues d'ensemble, il convient de se préoccuper plus qu'on ne l'a fait jusqu'à ce jour de l'altitude à laquelle se trouvait le niveau des mers houillère, permienne, jurassique, etc.

Les nombreuses mines de houille qui sont exploitées autour de la France centrale font supposer que cette région était baignée, lors de la formation de cette houille, par une mer dont le niveau était à peu près à l'altitude de Saint-Étienne. La houille permienne est exploitée à Grand-Croix

(1) La lettre $\mathfrak{M}$ s'énonce : *multiple de*.

(2) Tout nombre qui divise un produit de deux facteurs, et qui est premier avec l'un, divise l'autre.

(3) Ce qui arrive, par exemple, si N est un nombre premier, ayant la *forme* $4\mu + 1$.

dont l'altitude est sensiblement moindre; c'était peut-être le niveau de la mer permienne.

Le massif du Mont-d'Or lyonnais contient un grand nombre d'étages jurassiques situés dans une position horizontale et qui paraissent être en place. La mer *Toarcienne* avait peut-être son niveau à mi-hauteur du mont Cindre, du mont Thou et du mont Verdun où elle a laissé une ceinture ayant 4 à 5 mètres de puissance et remarquable par sa continuité.

Le calcaire à entroques, sous-étage du bajocien, a une puissance d'une cinquantaine de mètres et une situation horizontale. Il est exploité à Couzon, un peu au-dessus de Lyon. C'est donc à l'altitude de Couzon qu'on peut placer le niveau de la mer bajocienne.

Le terrain crétacé manque complètement dans le département du Rhône; mais il est très abondant à l'altitude de Montélimar. C'était là peut-être le niveau de la mer crétacée.

Le niveau de la mer éocène était probablement vers Aix en Provence. Quant à la Camargue et à la Crau, on croit généralement que ces régions sont géologiquement très modernes.

Les faits indiqués ci-dessus me paraissent suffisamment nombreux pour qu'on puisse essayer d'introduire dans la science géologique l'hypothèse d'un retrait lent et continu de la mer depuis l'époque houillère jusqu'à nos jours. Il serait dû au rétrécissement du noyau terrestre après chaque éruption volcanique. B. DE MORANDE.

Le cerveau des hystériques.

A la dernière séance de l'Académie de médecine, M. Luys a présenté, durci et momifié suivant un nouveau procédé, le cerveau d'une hystérique, morte dans son service, qui montrait, au point de vue de la disposition de certaines circonvolutions, des dispositions toutes spéciales.

La malade, qui a succombé à des accidents étrangers à sa maladie primitive, était atteinte de phénomènes hystériques dans lesquels l'excitabilité nerveuse, l'émotivité étaient principalement en jeu, les crises convulsives étant modérées et se caractérisant çà et là par des crampes douloureuses, des secousses généralisées qui ne laissaient pas de traces permanentes. Cette malade, qui, pendant de longues années, a subi des traitements multiples dans les hôpitaux, était en même temps hypnotisable.

Son cerveau présente les principales particularités de structure qui suivent : une irrégularité morphologique portant surtout sur le lobe gauche. Là, on trouve au niveau de la partie supérieure du sillon de Rolando une disposition insolite non encore rencontrée. C'est l'existence d'un pli supplémentaire qui vient du lobe ovalaire et s'interpose comme un coin entre l'extrémité de la pariétale ascendante qu'il projette en arrière, et celle de la frontale ascendante qu'il projette en avant. Sur ce même lobe, on constate encore un fort épaississement, surtout à la base de la pariétale ascendante, ainsi qu'un grand nombre de flexuosités. Le lobe droit n'est pas intéressé dans la même région, et on voit que la circonvolution frontale ascendante est très nettement interrompue dans sa continuité et offre par conséquent une disposition insolite que M. Luys a principalement rencontrée jusqu'ici dans le cerveau d'aliénés chroniques, anciens hallucinés.

En dehors d'autres dispositions de deuxième importance, l'auteur signale encore l'extrême développement des lobes carrés à droite et à gauche, fait important à noter pour les physiologistes qui sont portés à considérer ces régions comme les territoires propres de la sensibilité et de l'émotivité psychique, et la saillie non moins significative des régions du paracentral.

L'examen superficiel du cerveau de cette hystérique hypnotisable paraît destiné à avoir une certaine importance au point de vue de la classification des symptômes de l'hystérie dans les cadres nosologiques. Si l'hystérie est considérée comme un ensemble protéiforme de troubles dynamiques originaux, ces troubles dynamiques ne sont pas seuls à constituer la maladie. Ils expriment, si on tient compte de ce simple fait, un désordre organique sous-jacent, un état cérébral souvent héréditaire, fatalement inhérent au sujet et qui est la caractéristique véritable de l'allure de son esprit et des manifestations névropathiques de toutes sortes qu'il présente dans son évolution et auxquelles il ne peut pas se soustraire; c'est ainsi qu'on pourrait dire qu'on naît hystérique, qu'on vit hystérique et qu'on meurt hystérique.

Il reste à savoir si cette lésion ne se rencontre pas en dehors de l'hystérie et si elle est constante dans cette maladie, ce qui serait, suivant la remarque de M. Dujardin-Beaumetz, la négation de toute thérapeutique.

La fabrication du lait concentré.

L'opération qu'on fait subir au lait pour le conserver a simplement pour but de lui enlever une grande partie de son eau, par des procédés qui n'altèrent pas sa constitution, et comme le ferait, par exemple, l'ébullition dans les conditions ordinaires. En l'additionnant de sucre et en introduisant le produit obtenu dans des vases absolument étanches et scellés hermétiquement, on est parvenu, en Amérique, il y a près de trente ans déjà, à lui conserver ses qualités spéciales, à le rendre transportable sans aucune altération, à des distances quelconques, tout en en réduisant considérablement le volume. Une simple addition d'eau peut, au moment de la consommation, ramener le volume primitif. Ce lait concentré a rendu pendant la guerre de sécession aux États-Unis d'importants services aux troupes en campagne. Il est entré depuis cette époque dans l'alimentation des marins et des soldats, et au Tonkin, notamment, c'est grâce à lui que nos malades atteints de dysenterie et de diarrhée chronique ont pu recevoir le seul aliment qu'ils fussent capables de digérer. Aussi le regretté médecin principal Zuber, enthousiasmé des résultats qu'il en avait obtenus, disait-il qu'on devrait élever une statue à celui qui avait imaginé le lait concentré.

L'industrie qui prépare ce produit prend chaque année des proportions plus considérables; elle a franchi l'Océan, et le petit village de Cham, situé sur la Lorze, cours d'eau qui se jette à quelques mètres de là dans le lac de Zug, est devenu aujourd'hui le siège d'une usine qui concentre journellement le lait de plus de 8000 vaches, soit environ 60 000 litres, et qui expédie de 15 à 17 millions de boîtes de lait conservé par an.

Cette usine, qui est le principal des sept établissements que possède une puissante société, commença à fonctionner il y a vingt ans. A cette époque, elle traitait le lait de 263 vaches et livrait à la consommation 137 000 boîtes de 433 grammes (livre anglaise) chacune. Le lait est payé aux cultivateurs 12 centimes par litre et la société se charge de le faire prendre à domicile.

Voici, d'après MM. Grandeau et Kramer (de Zurich), comment se font ces conserves de lait.

A l'arrivée à l'usine, le lait est versé directement dans un réservoir muni d'un tamis de soie, destiné à le filtrer et à retenir les impuretés accidentelles. Ce réservoir forme en même temps le plateau de la bascule où tout est pesé à l'arrivage. Une soupape qu'on soulève après chaque pesée laisse s'écouler directement le lait dans de grandes chaudières en cuivre rouge, chauffées vers 35° à la vapeur; on l'additionne alors d'un huitième environ de son poids de sucre de canne. Dès que le sucre est dissous, le liquide se rend automatiquement dans des chaudières à vide, dans lesquelles il subit la concentration à la température de 52°, sous une dépression de 10 centimètres de mercure environ. Dans ces conditions, le lait bout sans que ses éléments constitutifs (graisse, caséine, etc.) subissent la moindre altération. En l'espace de trois heures, chacune des chaudières réduit au tiers de son volume, par élimination de l'eau, 70 ou 80 quintaux de lait sucré. Des chaudières à concentration, le liquide, qui a la consistance d'un sirop fluide, se rend dans de grands cylindres plongeant dans de l'eau incessamment renouvelée, où il se refroidit rapidement grâce à l'agitation automatique des vases et du liquide lui-même. Dès qu'il est froid, le lait concentré remonte par voie mécanique dans l'atelier, où il est distribué dans les boîtes métalliques, qui sont immédiatement scellées et prêtes à être livrées à la consommation. Chacun des vases qui a servi au transport du lait est lavé à l'eau d'abord, brossé énergiquement à l'intérieur, et lavé en dernier lieu à la vapeur, avant d'être renvoyé au fournisseur.

Le traitement de 60 000 litres de lait par jour, la confection et l'emplissage de 40 à 50 000 boîtes de lait concentré, l'expédition journalière de cette grande quantité de produits, ne sont possibles qu'à l'aide de machines. Depuis le découpage des lames de fer-blanc qui

servent à fabriquer les boîtes jusqu'à la fermeture des caisses en bois blanc qui les transportent, tout est fait à la machine-outil, et un seul ouvrier habile peut souder 4000 boîtes de fer-blanc dans sa journée de dix heures, soit 400 à l'heure.

— Conserve de viande pour les troupes en campagne. — M. Port (*Deutsche militärarzt. Zeitschrift*, 1886, 5) propose une conserve de viande préparée de la façon suivante : on hache la viande crue, on la mêle à de la farine, on ajoute du sel, et l'on fait une pâte que l'on cuit au four jusqu'à desséchement aussi complet que possible. On obtient ainsi, au bout de deux ou trois heures, une sorte de *biscuit de viande* qui se conserve bien et constitue un aliment très nutritif et qui n'a besoin d'aucun emballage. On divise la masse en portions pour un jour. 100 parties de viande peuvent être incorporées, sans addition d'eau, à 70 parties de farine. Si l'on emploie plus de farine, il est nécessaire d'ajouter un peu d'eau.

Le soldat doit recevoir à part la quantité de graisse dont il a besoin, en proportion variable, suivant le goût de chacun.

L'association du biscuit de viande et de la graisse permet à l'homme de fabriquer trois préparations dont voici la recette et le mode d'emploi :

1° Faire cuire le biscuit de viande dans de la graisse chaude pendant 3 à 4 minutes; il se mange alors comme du pain grillé.

2° On verse de l'eau froide sur le biscuit grossièrement concassé et on laisse en contact jusqu'au matin. Les morceaux de biscuit gonflent; on les dessèche légèrement et on les fait rôtir dans la graisse pendant environ 5 minutes. On obtient ainsi un produit consistant qui peut être transporté par l'homme et consommé dans le courant de la journée.

3° Les biscuits préparés comme dans la première recette sont rompus en morceaux et utilisés sous forme de soupe après cuisson dans l'eau pendant une demi-heure.

— Éclairage des champs de bataille. — La pesanteur, l'imperfection et le coût des appareils employés jusqu'ici pour l'éclairage des champs de bataille se sont opposés à l'adoption d'un appareil définitif. De nouvelles expériences viennent d'être faites à Stuttgart.

Sur les indications du médecin d'état-major Nachtigall, chef des colonnes sanitaires wurtembergeoises, la fabrique d'appareils électriques d'Obertürkheim a construit une voiture-fanal destinée à faciliter la recherche des blessés pendant la nuit. Cette voiture est d'une construction simple et légère, et porte douze batteries avec un système spécial de circuits. Elle pèse environ 25 quintaux, y compris tous les accessoires, l'eau et les provisions de matériel, en sorte qu'elle peut facilement être traînée par deux chevaux. La charge des batteries suffit pour une nuit entière et peut produire un arc lumineux équivalant à la lumière de 2000 bougies ordinaires. Pour renouveler la charge des batteries, il suffit d'emporter une provision de sulfate de cuivre. La lampe est suspendue au moyen d'une pince qui permet de l'élever, et elle peut être tournée dans toutes les directions. La lumière est renforcée au moyen d'un miroir parabolique.

Des colonnes sanitaires, composées de 200 hommes, ont fait de nuit une excursion avec cette voiture pour s'exercer sur un terrain accidenté, près de Burgholzhof. Cette expérience a produit d'excellents résultats. La lumière électrique éclairait le terrain à une distance de 700 mètres de la voiture, si bien que les blessés pouvaient être retrouvés même dans les coupures du sol et derrière les haies. La voiture a pu être traînée à travers champs sans que l'éclairage en fût aucunement interrompu.

— Une plante anti-paludéenne. — D'après un récent numéro du *Journal of the American medical Association*, une plante que l'on considère habituellement comme inutile et même nuisible, l'*Anacharis alsinastrum*, serait douée de propriétés particulièrement actives et utiles dans certaines conditions. M. Brandes déclare, en effet, que dans la région qu'il habite et où la malaria et la diarrhée se manifestaient chaque année sous forme sporadique ou épidémique, ces maladies ont diminué depuis l'époque où la plante en question a commencé à envahir les rivières et marais : elles ont totalement disparu depuis quatre ans. Il établit une relation de causalité entre les deux phénomènes et propose que la culture, ou plutôt l'introduction de la plante soit favorisée dans les régions marécageuses et paludéennes, pour combattre l'influence de celles-ci sur le développement de la malaria. Ce résultat est fort intéressant, mais il faudrait des expériences précises pour pouvoir conclure et il faudrait être assuré que l'apparition de la plante n'a été accompagnée d'aucun autre phénomène susceptible d'agir, de son côté, sur les miasmes paludéens.

— La production du cuivre. — La production totale de cuivre pour l'année 1885 s'est élevée à 221 715 tonnes contre 217 483 pour l'année 1884 et 153 057 pour 1883.

Les pays qui ont donné la plus grande production peuvent se classer ainsi : les États-Unis, 74 050 tonnes; l'Espagne et le Portugal, 45 949; le Chili, 38 800; l'Allemagne, 15 250; l'Australie, 11 400, et le Japon, 2000 tonnes.

— Valeur alimentaire des champignons. — La *Revue internationale des sciences médicales* résume dans un de ses derniers numéros un intéressant travail de C.-Th. Mörner, d'Upsal, sur la valeur alimentaire de diverses espèces de champignons. Pour retrouver l'équivalent de l'albumine contenu dans un œuf de poule ordinaire, il faut 280 grammes de champignon de couche (*Ag. campestris*), 730 de *Lactarius deliciosus*, 1300 de chanterelle et 2050 de *Polyporus ovinus*. Si l'on veut l'équivalent de 1 kilogramme de viande de bœuf, il faut prendre :

9kg 300	de champignon de couche
10 600	d'agaric couleuvré
15 200	de morilles
24 200	de lactaire
41 600	de chanterelle
67 000	de polypore.

Et pour absorber la ration d'albumine (138 grammes) nécessaire à l'entretien de l'organisme, à supposer qu'on dût la chercher dans des champignons, il faudrait avaler :

5kg 700	de champignon de couche
6 900	d'agaric couleuvré
9 500	de morilles
10 000	de bolet comestible
14 700	de lactaire
26 300	de chanterelle
41 600	de polypore.

Ces chiffres disent assez que les champignons ne sont que faiblement alimentaires, si agréables puissent-ils être au goût.

— La bactériothérapie. — Aux deux notes que nous avons déjà publiées sur ce point, il convient d'ajouter les résultats d'un expérimentateur de Palerme. M. Leipidi-Chioti a essayé du procédé de Cantani et les conclusions ne sont guère favorables dans l'ensemble.

Les séances d'inhalation d'eau pulvérisée chargée de *Bacterium termo* n'ont été suivies d'aucun effet fâcheux : il n'y a même pas eu le plus léger trouble, semble-t-il. Les bacilles ont bien diminué, mais en aucun cas ils n'ont disparu complètement. Par contre, le *B. termo* est devenu très abondant, ce qui n'a rien d'extraordinaire. Il est à noter cependant que cette bactérie existait dans le poumon des malades avant l'inauguration du traitement. Il y a eu diminution de la toux et de l'expectoration : il y a eu augmentation de poids chez quelques sujets seulement, la minorité. La fièvre n'a aucunement été modifiée et les symptômes objectifs se sont plutôt aggravés. Cette conclusion est assez conforme à celle qu'ont formulée Riva et Sormani, en faisant remarquer que, physiologiquement, le *B. termo* ne saurait être antagoniste du *Bac. tuberculosus*.

— Les étudiants dans les universités allemandes. — D'après un relevé statistique tout récent, le nombre des étudiants immatriculés dans les vingt universités allemandes s'élève à 28 021, savoir :

1° Berlin, 4434; 2° Leipzig, 3060; 3° Munich, 3035; 4° Halle, 1518; 5° Breslau, 1425; 6° Tubingue, 1403; 7° Würzbourg, 1369; 8° Fribourg, 1319; 9° Bonn, 1293; 10° Gœttingue, 1076; 11° Heidelberg, 1036; 12° Gaifswald, 1016; 13° Marbourg, 939; 14° Erlangen, 909; 15° Kœnigsberg, 871; 16° Strasbourg, 856; 17° Iéna, 650; 18° Kiel, 542; 19° Giessen, 513; 20° Rostock, 313.

L'augmentation du nombre des étudiants est fort considérable dans ces dernières années. En été 1880, leur chiffre s'élevait à 20 988, et, aujourd'hui, il est de 28 021. Ce sont les facultés de théologie et de médecine qui ont vu s'accroître le plus le nombre de leurs élèves, ainsi que cela ressort du tableau suivant : théologiens protestants : 2315 en 1880 et 4683 en 1886; théologiens catholiques : 638 en 1880 et 1197 en 1886; élèves en médecine : 4018 en 1880 et 8308 en 1886. Le nombre des élèves en droit a diminué, au contraire : de 5201 en 1880, il est tombé à 4914; la Faculté des lettres s'est accrue de 103 étudiants : 8816 en 1880 et 8919 en 1886.

(*L'Économiste français.*)

— Les effectifs de l'armée russe. — Au 1er janvier 1884, l'armée régulière comptait 30 889 officiers et 798 908 hommes de troupes. La situation au 1er janvier 1885 présentait 30 398 officiers et 807 009 hommes de troupes, soit pour les officiers une diminution de 499 et pour les hommes de troupes une augmentation de 8101 hommes.

La levée de 1884 (la onzième depuis l'établissement du service militaire obligatoire) a fourni 224 000 jeunes soldats.

L'effectif en hommes de troupes au 1er janvier 1885 se décomposait ainsi qu'il suit au point de vue des armes :

Infanterie	597 321
Cavalerie	75 701
Artillerie	110 728
Génie	23 259
	807 009

sur lesquels on comptait :

Troupes actives	591 872
Troupes de réserve	79 355
Troupes locales (y compris l'artillerie de forteresse)	77 768
Troupes de dépôt	16 197
	765 192

Les 41 817 hommes qui complètent l'effectif de 807 009 hommes figurent dans les services auxiliaires, tels que le corps des gendarmes, etc.

Les jeunes gens qui, en raison de leur instruction, jouissent du privilège de réduction de service, figuraient pour 15 148.

A ces effectifs, il faut ajouter les troupes irrégulières cosaques qui comptent, sur le pied de guerre, 3654 officiers et 158 446 hommes.

(*L'Invalide russe.*)

— Les bois a croissance rapide. — Les expériences faites à Londres ont prouvé que les bois à croissance rapide, le chêne du moins, sont plus forts et susceptibles du plus grand degré de tension.

Elles ont été confirmées par un constructeur américain qui, ayant bâti plusieurs escaliers massifs fort élégants, a reconnu que les bois à croissance rapide sont les meilleurs pour les intérêts architecturaux.

— Concours. — L'ouverture du concours pour l'obtention des bourses de doctorat aura lieu aux sièges des Facultés de médecine et des Facultés mixtes de médecine et de pharmacie, le lundi 25 octobre 1886.

Les registres d'inscription seront clos le samedi 16 octobre, à quatre heures.

Conformément aux prescriptions du règlement du 15 novembre 1879 susvisé, sont admis à concourir :

1° Les candidats pourvus de quatre inscriptions qui ont subi avec la note *bien* le premier examen probatoire prévu par l'article 3 du décret du 20 juin 1878. Les épreuves porteront sur la physique, la chimie et l'histoire naturelle médicale.

2° Les candidats pourvus de huit inscriptions qui ont subi avec la note *bien* le premier examen probatoire et qui justifieront de leur assiduité aux exercices pratiques. Les épreuves porteront sur l'ostéologie, l'arthrologie et la myologie.

3° Les candidats pourvus de douze inscriptions qui ont subi avec la note *bien* la première partie du deuxième examen probatoire. Les épreuves porteront sur l'anatomie, la physiologie et l'histologie.

4° Les candidats pourvus de seize inscriptions qui ont subi avec la note *bien* la seconde partie du deuxième examen probatoire. L'épreuve écrite portera sur la pathologie interne et externe.

Les candidats pourvus des grades de bachelier ès lettres et de bachelier ès sciences restreint qui ont subi chacun de ces examens avec la note *bien* pourront obtenir, sans concours, une bourse de première année.

— Errata. — Le compte rendu des communications faites au congrès de Nancy (*Section de géologie*), publié dans la *Revue* du 2 octobre, p. 434, renferme les erreurs suivantes (en partant du bas de la page) :

Ligne 7, au lieu de : *versant* Aleyat, lisez : *ouady* Aleyat.

Ligne 13, au lieu de : *Jiran*, lisez : *Firan*.

Ligne 14, au lieu de : *des* ouady *Matakehs*, lisez : *du* ouady *Mokateb*.

Lignes 8 et 18, au lieu de *Serbel*, lisez : *Serbal*.

INVENTIONS NOUVELLES

— La bouée Depetasse. — Une nouvelle bouée, munie d'un éclairage électrique, a été inventée par M. Depetasse, et les essais qui en ont été faits ces jours derniers, à Asnières, ont montré qu'elle rendra de très grands services en mer pour le sauvetage pendant la nuit.

On la place à l'arrière d'un navire, retenue par un filin. Dès qu'il entend le cri : *Un homme à la mer*, le marin de garde coupe le filin : une cheville se déclenche et fait passer le courant. La bouée de grandes dimensions pèse 38 kilos. Elle contient au-dessous de la ligne de flottaison six accumulateurs Gadot, qui donnent un pouvoir éclairant de six bougies à une lampe à incandescence située à un mètre au-dessus de l'eau. La lumière peut être vue dans un rayon de 5 kilomètres et pendant six heures au moins.

— L'électricité appliquée a la crémation. — Pour triompher de l'opposition systématique de plusieurs gouvernements à l'adoption de la crémation, un inventeur italien a construit un appareil dans lequel les cadavres seront consumés par la chaleur électrique.

Ce perfectionnement n'aura qu'un petit inconvénient : celui d'élever le prix de la crémation.

— L'électricité appliquée a la médecine. — Dans les établissements hydrothérapiques de Voltaggio et de Montecatini, en Italie, on vient de mettre en pratique le traitement électrothérapique, au moyen d'appareils spéciaux construits sous la direction du professeur Antonio de Negré, de Gênes.

On assure que, pendant la saison des bains qui vient de prendre fin, les résultats obtenus ont été fort satisfaisants, spécialement dans certains cas de haute hystérie et de paralysie, qui s'etaient montrés jusqu'à présent rebelles à tout autre traitement.

(*La Lumière électrique.*)

— La téléphonie appliquée a l'art militaire. — Le major Rauschenbach, de Schaffhouse, a imaginé un appareil téléphonique de havre-sac qui a attiré l'attention des autorités militaires suisses pendant les expériences de tir d'Ostermundingen et de Wallenstadt.

D'après le rapport du chef de l'infanterie, ce système a parfaitement fonctionné pendant les exercices à feu de l'école des sous-officiers, et il paraît appelé à un usage général dans les écoles de tir. Les quatre appareils employés à Berne permettent d'installer en dix minutes une ligne téléphonique d'un kilomètre. On pourrait donc s'en servir en campagne, par exemple, pour le service des avant-postes.

— Nouveau mode de préservation contre les gelées printanières. — Bien que ce sujet ait déjà été traité dans la *Revue scientifique*, il est d'une telle importance que nous donnons volontiers la recette suivante, à sortir des tablettes au printemps.

Pour éviter les grands dommages causés par les gelées printanières, M. Salvat conseille le procédé suivant pour l'obtention des nuages artificiels.

On construit un système de foyer composé des éléments suivants : brai sec, huile de résine, coaltar, bois, résidus et détritus mélangés de terre. Ce foyer a la forme d'un cône tronqué reposant sur trois pieds en bois, entre lesquels se trouve un allumoir composé de copeaux de bois mince imbibés de coaltar. Ces foyers restent dehors aussi longtemps qu'on doit éviter la gelée : ils ne craignent pas l'humidité et peuvent rester à la pluie sans aucun inconvénient, l'allumoir étant abrité et la matière du foyer imperméable. Les pieds ont des dimensions telles qu'ils brûlent moins vite que le foyer ; ils sont de plus injectés d'huile de résine, qui est une huile pyrogénée, pour augmenter leur résistance et produire en même temps de la fumée par leur combustion.

Le prix de ces foyers est minime et leur poids d'environ 5 kilogrammes ; leur hauteur, pieds compris, est de 0m,25 ; leur diamètre, à la base, mesure 0m,20 ; au sommet, 0m,10. Vingt ou vingt-cinq feux suffisent pour un hectare de vignes, en ayant le soin de les espacer et de les orienter suivant la direction des vents dominants.

(*Mouvement industriel.*)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives générales de médecine (octobre 1886). — *Ch. Mauriac :* Syphilose des reins. — *Secheyron :* Note sur deux variétés de papillomes. — *Le Juge de Segrais :* Étude sur la cinchonidine et les sels comme succédanés de la quinine. — *Dewevre :* Mémoire sur le pseudo-rhumatisme ou arthralgie infectieuse de la dysenterie.

— L'Astronomie (septembre 1886). — *W.-F. Denning :* Aspect physique de Mars en 1886. — *Perrotin :* Observation des canaux de Mars. — L'origine des étoiles filantes. — Phénomènes atmosphériques observés pendant la dernière éruption de l'Etna. — Pourquoi le Soleil et la Lune paraissent plus grands à l'horizon qu'au méridien. — *A. Cornu :* Immobilité de l'éther et transmission de la lumière.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (septembre 1886). — *Proust :* Rapport sur la prophylaxie sanitaire maritime des maladies pestilentielles exotiques. — *J. Arnould :* La fièvre typhoïde à l'état sporadique. — *Layet :* Le service municipal de la préservation de la variole à Bordeaux.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (septembre 1886). — Le médecin principal Zuber. — *Laveran :* Les filtres Maignen. — *Sockeel :* De la pourriture d'hôpital observée à l'ambulance de la Briqueterie, près d'Oran, en 1884. — *Perron :* De la valeur alimentaire des avoines du Poitou, de Bretagne et d'Amérique. — *Longuet :* Le recrutement de l'armée française en 1885.

Publications nouvelles.

— Leçons sur la syphilis, professées à l'hôpital Saint-Sauveur, par *Henri Leloir*, professeur à la clinique des maladies cutanées et syphilitiques à la Faculté de médecine de Lille. — Un vol. in-8°; Paris, A. Delahaye et Lecrosnier, 1886.

— De l'alcoolisme dans la Seine-Inférieure, par *Amédée-Louis-Alfred Tourdot.* — Une broc. in-8° de 113 pages; Paris, Ollier-Henry, 1886.

— Justinus Berner und die scherin von Prevorst, von *Carl du Prel.* — Une broch. in-8°; Leipzig, Th. Griebens, verlag (L. Fernau), 1886.

— Les Galles et leurs habitants; thèse d'agrégation par le docteur *B. Nabias.* — Un vol. in-8°; Paris, Octave Doin, 1886.

— Organes érectiles; thèse d'agrégation du docteur *A. Nicolas.* — Un vol. in-8°; Paris, *G. Steinheil*, 1886.

— L'immunité par les leucomaïnes, par *E. G...-B....* — Paris, Berthier, 1886.

— Les chemins de fer métropolitains a New-York et dans les grandes cités américaines, par *M. Banderali.* — Une brochure de 42 pages, avec 21 planches hors texte; Paris, Hachette, 1886.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [7604]

Bulletin météorologique du 6 au 12 octobre 1886.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures du soir.	TEMPÉRATURE			VENT. force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 heures du soir.	COTE de la Seine.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.					MINIMA.	MAXIMA.
☿ 6	756mm,06	15°,1	12°,3	19°,4	S.-S.-W. 2	0,2	Cirrus S.-W. 1/4 S.; halo; cum. à l'horizon.	0m,90	— 4°,6 au pic du Midi; 0°,2 à Moscou.	32° à Barcelone; 29° à Biskra et Palerme.
♃ 7	753mm,68	14°,1	11°,4	17°,5	S.-S.-E. 1	8,3	Cumulus S.; nombreuses éclaircies.	0m,90	— 3°,4 au pic du Midi; — 2° à Haparanda.	30° à Barcelone et Palerme; 29° à Biskra.
♀ 8	755mm,69	13°,3	10°,0	16°,6	S. 1	2,3	Cirrus épais et cirro-cum. S.; cum. S.-S.-E.	0m,90	— 3° à Hernosand; — 1°,5 à Moscou, Kiew.	30° à Barcelone; 30° à Sfax; 29° à Cagliari.
♄ 9	754mm,82	13°,6	10°,0	17°,6	S. 2	1,6	Cirrus et cirro-cumulus W.-N.-W.; arc circ.-zén.	0m,90	— 4°,9 au pic du Midi; — 3°,4 à Nicolaïeff.	32° à Barcelone et Biskra; 27° à Brindisi.
☉ 10	757mm,66	12°,8	10°,2	16°,4	W.-S.-W. 3	1,4	Cirrus se dissolvant W. 1/4 S.		— 2°,2 pic du M.; — 0°,1 à Charkow; 6 à Bodo.	33° à Biskra; 32° à Barcelone; 28° à Palerme.
☾ 11	759mm,05	13°,0	11°,2	17°,4	N.-W. 3	0,6	Cirrus légers W.-N.-W. —N.-W. se dissolvant		— 4°,5 au pic du Midi; 1° à Haparanda.	32° à Biskra; 31° à Barcelone; 28° à Palerme.
♂ 12	750mm,46	13°,8	10°,5	17°,5	S.-S.-W. 4	6,1	Halo et arc circonscrit; gouttes.		— 1° à Haparanda; 0° au pic du Midi.	31° Barcelone; 29° Laghouat; 28° cap Béarn.
Moyenne.	755mm,35	13°,67			Total. .	20,5				

Remarques. — La température a baissé dans toute l'Europe comme à Paris. La pluie et les averses continuent chez nous. Des gros temps sont signalés sur les côtes de la Manche et de la Bretagne. Le 12, forte tempête à Paris vers 10 heures du soir. Le baromètre baissait fortement depuis le matin; il a enregistré un minimum de 738°.

Résumé du mois de septembre 1886.

Baromètre.

Moyenne barométrique à 4 heures du soir.	758mm,61
Minimum barométrique, le 21	746mm,90
Maximum — le 28	764mm,48

Thermomètre.

Température moyenne.	16°,78
— minima, le 25	4°,2
— maxima, le 1er.	31°,6

Pluie totale.	48mm,8
Moyenne par jour	1mm,63

La température la plus élevée en Europe et en Algérie a été notée à Biskra les 8, 9, 10, et était de 40°.

La température la plus basse a été observée au pic du Midi le 26, et était de — 6°. I. B.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

2e SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMÉRO 17. (23e ANNÉE) 23 OCTOBRE 1886.

HISTOIRE DES SCIENCES

La colonie française à l'Académie des sciences de Berlin (1).

« Est-il bien avéré que les habitants de Gadès avaient élevé un temple à la vieillesse? » C'est ainsi que M. de Ranke commença sa réponse à un discours de félicitation qui lui fut adressé à l'occasion d'un de ses anniversaires. Il ne serait certes pas facile de trancher une question laissée indécise par l'illustre historien. Mais ce que nous pouvons affirmer hardiment, c'est ceci : si jamais ville eût un motif pour consacrer un temple à la vieillesse, cette ville, c'est Berlin; et si quelque jour plus qu'un autre eût invité à couronner ce sanctuaire, c'eût été lundi dernier. Comme si toutes les bénédictions devaient s'accumuler sur la tête de l'empereur Guillaume, nous le vîmes ce jour-là franchir d'un pas robuste le seuil d'un âge qu'il est donné à bien peu de mortels d'atteindre. Et comme le soleil s'arrêta pour luire à la bataille du héros qui conduisit son peuple dans la terre promise, ainsi l'astre de la vie de l'empereur Guillaume semble rester stationnaire, afin que, pour notre salut, il achève son œuvre. Que les jours du vainqueur de Gabaon lui soient accordés!

Puisque aujourd'hui il s'agit de fêtes et d'anniversaires, une observation qui s'offre tout d'abord dans cette enceinte, c'est que nous sommes entrés dans une année riche en souvenirs scientifiques des plus remarquables. Il y a deux cents ans, Newton (le 28 avril, vieux style) fit remettre à la Société royale de Londres le manuscrit des *Principia mathematica philosophiæ naturalis*. Il y a deux cents ans, Leibniz publia dans les *Acta eruditorum* de Leipzig un mémoire d'une couple de pages intitulé : *Brevis demonstratio erroris memorabilis cartesii*, etc., dans lequel il réfute la conservation de la force, telle qu'elle avait été conçue par Descartes, et, le premier, établit ce théorème d'une manière correcte. Il y a cent ans enfin, Galvani, sur la terrasse au haut de sa maison, vit pour la première fois des grenouilles, suspendues par des crochets de cuivre à une balustrade en fer, se contracter par l'effet du contact de deux métaux. En présence du réseau des fils téléphoniques qui traversent nos rues et nos places publiques, l'homme de science se sent pénétré d'un juste orgueil, en réfléchissant à ce que le génie et l'industrie de ses devanciers, dans l'espace d'un siècle, ont fait sortir d'un germe aussi obscur et, en apparence, aussi insignifiant; et il se demande, avec Gherardi, quelle aurait été la marche des choses, si cette balustrade, au lieu de fer, eût été de bois ou de pierre.

Je voudrais parler d'un anniversaire, qui se rattache à la solennité d'aujourd'hui, en tant qu'il rappelle un point particulièrement lumineux de l'histoire de nos rois. C'est le bicentenaire, célébré dès l'année passée, du *refuge* accordé, dans le Brandebourg, aux huguenots chassés de France. Ce n'est pas que ce sujet n'ait été déjà traité de bien des façons. Du haut de la chaire, dans les journaux, dans les harangues officielles, dans les discours de table, tout ce qui pouvait en être dit semble avoir été épuisé. Par ordre du Consistoire de l'Église française de Berlin et avec le concours d'un comité spécial, M. le docteur Ed. Muret a élaboré avec un soin prodigieux une histoire de la Colonie française du Brandebourg-Prusse, et surtout de Berlin. A cet ouvrage monumental, formant un bel in-quarto, sont venus se joindre les arbres généalogiques des membres de la colonie de Berlin, dressés, d'après des documents authentiques, par M. le docteur Bérin-

(1) Discours prononcé par M. E. du Bois-Reymond, secrétaire perpétuel de l'Académie, comme président, dans la séance publique du 25 mars 1886, tenue pour célébrer l'anniversaire de l'Empereur d'Allemagne. — Traduit par l'auteur.

guier. Cependant le but principal de M. Muret a été d'établir et de réunir tous les faits historiques, statistiques et administratifs ayant trait à la colonie, de décrire l'origine et la croissance de ses fondations pieuses et l'influence qu'elle a exercée sur les mœurs, le commerce et l'industrie de notre pays, et il ne s'est pas préoccupé du rôle intellectuel de la colonie. Ce rôle, pourtant, a été tel que, abstraction faite de tout le reste, la colonie a de tout temps fourni un certain contingent à notre Académie et même lui a donné, dans le cours des années, plusieurs membres distingués. Ce côté glorieux de l'histoire de la colonie n'ayant pas été, que je sache, suffisamment apprécié jusqu'à présent, il ne me paraît pas déplacé de rappeler ici, en peu de mots, ce que la colonie a fait pour la science dans l'Académie de Berlin.

Le moment pour cela semble d'autant plus opportun qu'on ne saurait se dissimuler que, de nos jours, la colonie n'existe plus guère que par les institutions si soigneusement décrites par M. Muret. Grâce à la ténacité de la race gauloise et à la faveur de sa constitution presbytérienne, la colonie, pendant un siècle et demi, avait su conserver sa langue et ses mœurs, même en dépit du réveil puissant de la nationalité allemande s'opérant tout autour d'elle et croissant en énergie de jour en jour, surtout après les guerres de la délivrance. Il n'y a pas beaucoup plus d'une trentaine d'années, on rencontrait encore, çà et là, dans notre ville, de ces petits hommes, lestes et bien découplés, aux traits finement découpés, au teint basané, à la physionomie mobile et à l'œil noir et vif, rappelant, après cinq générations, ces fils de la Provence, tels qu'ils ont servi de modèle à l'immortel personnage de Chauvel, tracé par Erckmann-Chatrian. Dans plus d'une famille vivait encore le français du temps de Louis XIV, dénaturé, sans doute, sous bien des rapports, mais gardant encore plusieurs locutions très utiles qui, en France, ne sont plus usitées. On entendait encore, dans cet idiome, entre vieilles gens, cette conversation essentiellement française, à la fois sérieuse et gaie, spirituelle et enjouée, pleine de charme et de moquerie fine, cette *causerie*, en un mot, à laquelle notre *Plauderei* allemande ne répond qu'imparfaitement. Mais de même que les colons du Canada, les créoles de la Louisiane, les colons de Berlin ont nécessairement fini par succomber dans la lutte pour l'existence nationale; et si, à l'heure qu'il est, une génération tout allemande de sentiment et de langage vit et agit dans les vénérables formes créées par ses aïeux et témoignant de leur zèle pour la communauté, de leur talent organisateur, il ne saurait y avoir là un sujet ni d'étonnement ni de blâme. Comme pour les peuplades de l'archipel austral, qui disparaissent rapidement au contact fatal de l'homme blanc, le moment est arrivé pour la colonie française de Berlin de sauver de l'oubli ce qui peut encore être sauvé.

Celui qui voudrait écrire une histoire complète de la vie intellectuelle et scientifique de la colonie aurait à remonter bien plus haut que le temps ne me le permet et que je n'ai mission de le faire. Il devrait d'abord s'appliquer à dépeindre la culture intellectuelle et les tendances d'esprit des Huguenots, et à les comparer avec celles de l'Église catholique, des Jansénistes et de Port-Royal. Une érudition théologique profonde, d'immenses connaissances littéraires, le tact critique le plus délicat ne seraient pas de trop pour traiter dignement ce sujet. On sait fort bien, en général, que, tout comme au point de vue politique et militaire, les Huguenots opposaient au pouvoir catholique du royaume des forces égales et quelquefois supérieures: de même aussi dans le domaine intellectuel, ils ne le cédaient pas à leurs adversaires. Il suffirait de citer, en particulier, Casaubon, les Étienne, Jean Goujon, Bernard Palissy, Ambroise Paré, laissant de côté Clément Marot, devenu plus tard infidèle, pour rappeler que dès l'origine *le parti* comptait, parmi ses sectaires, plusieurs des meilleures têtes et des talents les plus divers de la France. Pour compléter ce tableau, il faudrait suivre les réfugiés français se dispersant peu à peu dans toute l'Europe protestante, sous l'oppression croissante que la révocation de l'édit de Nantes ne fit que couronner. Ainsi, par exemple, il n'y a guère eu d'hommes qui, sans être précisément d'un génie primesautier, ait exercé une plus grande influence sur ses contemporains que Pierre Bayle, qui donna l'occasion à Leibniz d'exposer son optimisme dans la *Théodicée*, et dont l'analyse sceptique, la curiosité littéraire, embrassant toute espèce de savantes recherches, l'aménité jusque dans la controverse, ont préparé Voltaire et les Encyclopédistes; tandis que, dans une autre sphère, Denis Papin, l'inventeur, nous apparaît comme le précurseur de ces personnages tout modernes qui, comme James Watt, Georges Stephenson, ont transformé l'existence des peuples civilisés par l'application raisonnée des forces de la nature. Rien ne prouve mieux la richesse inépuisable de la France en puissance créatrice intellectuelle, avant qu'elle nous eût donné le pernicieux exemple de se laisser absorber par les passions politiques, que la position qu'elle sut maintenir à la tête du mouvement des esprits en Europe, malgré les pertes énormes qu'elle subit par le *Refuge*.

Entre Denis Papin et notre Académie, il y a déjà, si l'on veut, quelque connexion, en tant que celle-ci, en 1881, publia, par les soins de M. E. Gerland, sa correspondance avec Leibniz et Huygens, si fertile en aperçus et en idées. Papin ne fut pas correspondant de l'Académie, car il mourut à Londres en 1712, dans des circonstances telles qu'on ignore jusqu'au jour de sa mort; or l'Académie, quoique fondée en 1700, ne commença à fonctionner réellement qu'en 1710. Jusque-là, Leibniz représentait à lui seul toute la Société des sciences, nom que portait alors notre Académie. Mais

c'est alors qu'elle fut organisée par un comité composé du prédicateur de la cour, Jablowski, et de deux membres de la colonie française : Charles Ancillon, juge supérieur des Français à Berlin, et La Croze, bibliothécaire du roi, et fort estimé encore, bien plus tard, par Frédéric le Grand. Parmi les trente-deux membres résidents primitifs de la Société, six étaient *colons* (1). Toutefois, aucun des pasteurs de la colonie ne fut mis sur la liste, pas même le célèbre Isaac de Beausobre, ce qui surprit d'autant plus que, d'ailleurs, huit ecclésiastiques y figuraient. Seul un ministre du saint Évangile, mais qui ne montait point en chaire, fut admis : Étienne Chauvin, professeur de philosophie et (notez la date) cartésien orthodoxe.

Les vingt-sept ans de règne de Frédéric-Guillaume I^er^ furent, comme on le sait, moins favorables à l'Académie. Son essor n'en fut que plus brillant après l'avènement de Frédéric II, et il était tout naturel que, devenue presque une Académie française, elle puisât, en proportion croissante, ses forces dans la colonie. Son premier vice-président fut l'ami de Frédéric, lors des beaux jours de Rémusberg, Charles-Étienne Jordan, qui lui fut bientôt enlevé par une mort prématurée ; son premier secrétaire perpétuel, le spinosiste de Jarriges, plus tard grand chancelier et ministre de la justice. Sur trente-trois académiciens, dix appartenaient à la colonie : elle fournissait donc presque un tiers.

Lors de son renouvellement, l'Académie avait été divisée en quatre classes qui, deux à deux, correspondaient aux deux classes actuelles : en une classe de philosophie expérimentale, une classe de mathématiques, une autre de philosophie spéculative et enfin une de philologie, autrement dite des *Belles-Lettres*. Le terme de philosophie spéculative n'est pas à prendre dans son sens actuel, où il signifie l'opposé de la logique, de la psychologie, etc., mais dans le sens opposé de la philosophie expérimentale, par laquelle, comme par la *Natural Philosophy* des Anglais, on entendait la physique pure et simple. Si l'on considère le rôle important de la théologie dans la vie intellectuelle de la colonie, ses relations incessantes avec la Rome calviniste, Genève, il n'y a pas lieu de s'étonner si la plupart des *colons*, dans l'Académie, appartenaient à la classe de philosophie spéculative, et il en résulte pour nous cet avantage que notre travail se trouve fait en grande partie.

Nous devons, en effet, à Christian Bartholmès, professeur de philosophie au séminaire protestant de Strasbourg, mort dans cette ville en 1856, une *Histoire philosophique de l'Académie de Prusse, depuis Leibniz jusqu'à Schelling, particulièrement sous Frédéric le Grand* (Paris, 2 vol., 1850-1851), dans laquelle les travaux de la classe de philosophie spéculative sont traités avec le plus grand soin et la part des colons français se trouve nettement marquée. Telle est l'importance que Bartholmèss attribue à la colonie pour l'origine de notre compagnie, qu'il regarde comme son véritable fondateur le grand électeur, qui ouvrit ses États aux religionnaires français fugitifs. Il fait très bien voir comment l'existence de la colonie à Berlin, en y rendant la langue française familière à toutes les personnes cultivées, permit à Frédéric le Grand de prescrire à l'Académie l'usage de cette langue dans ses discussions et dans ses publications, mesure qui, quoique inspirée par le goût personnel du Roi et très mal vue en Allemagne, ne laissa pas de profiter à l'Académie pour deux raisons, d'abord parce que ses travaux, étant rédigés en français, trouvèrent bien plus de lecteurs à l'étranger ; en second lieu, parce que ce n'est que dans une compagnie à demi française que le Roi pouvait inviter à entrer des hommes comme Maupertuis, Voltaire, La Mettrie, Lagrange et bien d'autres, dont la possession, même passagère, restera toujours un titre de gloire pour notre Académie.

Quant aux études philosophiques des colons dans l'Académie, elles étaient, il faut bien l'avouer, plus étendues que profondes, et plutôt bien intentionnées que hardies. Sortis pour la plupart de la théologie, ces penseurs estimables, mais sans critique sévère et sans originalité, acceptaient d'emblée les doctrines spiritualistes et déistes. Ils oubliaient trop que, là où leurs raisonnements commençaient, il ne reste plus guère d'autre difficulté que le problème de la théodicée, que la véritable difficulté consiste à jeter le fondement d'où ils partaient, sans s'inquiéter de sa solidité, ou bien qu'ils croyaient, à la légère, établir par les causes finales ou par des jeux d'esprit ontologiques. En présence des divers systèmes de métaphysique, ils professaient l'éclectisme, et ils allaient jusqu'à le proclamer la seule et vraie philosophie d'une académie. Une de leurs occupations favorites consistait à concilier les extrêmes, à mettre d'accord Descartes et Spinoza, Locke et Leibniz, ne fût-ce qu'à la manière de Procruste, lorsque la taille de ses hôtes ne cadrait pas avec la longueur de la couche qu'il leur offrait. A une seule doctrine, toutefois, tout compromis fut refusé net : au matérialisme des Encyclopédistes. Les philosophes de la colonie ne paraissent pas, d'ailleurs, avoir eu de relations personnelles avec Mendelsson, avec Lessing, durant les courts séjours qu'il fit à Berlin, avec Frédéric Nicolaï, le fameux champion du rationalisme berlinois. Quand la philosophie critique de Kant parut, elle rencontra chez eux la même méfiance qu'ils croyaient devoir opposer à tout système exclusif; et il va sans dire qu'ils rejetaient par principe les systèmes qui, en Allemagne, suivirent celui de Kant, la *wissenschaftslehre* de Fichte,

(1) Ce terme, appliqué aux membres d'une communauté religieuse réfugiée en pays étranger, n'est pas tout à fait propre ; toutefois on l'a conservé parce que les membres de la colonie se désignaient eux-mêmes comme *colons*.

la philosophie de la nature de Schelling. De tous ces systèmes, la *philosophie religieuse* de Frédéric-Henri Jacobi semble leur avoir inspiré le plus de sympathie. Leurs écrits, d'ailleurs, très populaires et très soignés, sous le rapport du style, s'occupent beaucoup de morale pure et appliquée ; ils traitent aussi de plusieurs points de l'histoire de la philosophie, en s'étayant de recherches bien surpassées depuis en profondeur.

L'une des figures les plus remarquables de l'Académie, sous le règne de Frédéric, fut Samuel Formey, si connu de son temps. Secrétaire de la classe de philosophie spéculative; lors du renouvellement de l'Académie, il remplit seul, depuis 1748 jusqu'en 1797, où il mourut âgé de quatre-vingt-cinq ans, pendant ainsi presque un demi-siècle, les fonctions de secrétaire de toutes les classes réunies. Dans le mécanisme des affaires de l'Académie, on le comparait au ressort dans une montre. Il était, en outre, professeur au Collège français et, de plus, chargé d'une foule d'emplois et de postes honorifiques. Sa capacité de travail était telle que, malgré cela et malgré une santé chancelante, il prononça 1517 sermons dans les églises du refuge, écrivit près de six cents volumes, enrichit nos mémoires de soixante-deux publications, dont vingt-quatre éloges et déploya encore une vaste activité comme journaliste. Dans ses papiers, on trouva, à sa mort, près de vingt mille lettres à son adresse. Il était en relation avec plus de cinquante libraires, et ses ouvrages, dont la plupart eurent plusieurs éditions, furent traduits en allemand, en hollandais, en anglais et en italien. Pendant un certain temps, il avait coutume de jeter sur le papier chaque matin une feuille d'impression. Les mathématiques et les sciences physiques et naturelles excepté, toutes les branches des connaissances humaines lui étaient familières : théologie, métaphysique, morale, sciences politiques, droit naturel et droit des gens, belles-lettres ; il traitait de tout *à tire de plume*, comme Mérian le dit joliment dans son éloge, avec une égale facilité, mais malheureusement aussi avec une égale légèreté. Ferme dans ses convictions et ne regardant pas à l'apparence des personnes, il ne craignit point de s'attaquer à Jean-Jacques Rousseau, en opposant à son *Émile* un *Émile chrétien*, à Diderot, en comparant à ses *Pensées philosophiques* ses propres *Pensées raisonnables*. Il n'était pas, d'ailleurs, à proprement parler, éclecticien, mais plutôt partisan modéré de Wolf, et à l'instar des *Mondes* de Fontenelle, du *Newtonianismo per le donne* d'Algarolli, des *Éléments* de Voltaire, il entreprit dans sa *Belle Wolfienne* de mettre à la portée du beau monde le système de Leibniz-Wolf. Une jeune et charmante personne, du nom d'Espérance, se promène avec son adorateur dans le parc de Charlottenbourg et l'initie à la doctrine de Wolf ; fiction dans le goût du siècle, qui peut-être fut suggérée à Formey par les entretiens philosophiques de la reine Sophie-Charlotte avec Leibniz, dans le même parc. Le plus lisible des écrits de Formey sont ses mémoires, publiés en 1789, sous le titre tant soit peu révolutionnaire de *Souvenirs d'un citoyen*. Ils contiennent beaucoup de renseignements importants sur l'histoire de l'Académie. A l'instigation de Maupertuis, il a rédigé, sans se nommer, l'ouvrage fondamental concernant cette histoire, pendant la première moitié du XVIII^e siècle : *Histoire de l'Académie royale des sciences et belles-lettres depuis son origine jusqu'à présent* (1). Dans ses mémoires, Formey, en *dramatis persona*, raconte la fameuse querelle entre Maupertuis et Samuel König, au sujet du principe de la moindre action, ainsi que la catastrophe du *docteur Akakia*. Son intention de publier lui-même ses œuvres posthumes témoigne bien de sa verve inépuisable jusqu'au dernier souffle.

A Formey, comme secrétaire de l'Académie, succéda son émule dans les voies de la philosophie d'alors, Jean-Bernard Mérian, qui, sans être descendant de Huguenots, appartenait pourtant à la colonie par tant de liens, entre autres de parenté, qu'il ne peut en être séparé, remarque qui s'applique également à plusieurs des personnages dont nous aurons à parler. C'est surtout de la Suisse que la colonie reçut ainsi, de temps en temps, de nouveaux renforts. Les huit mémoires de Mérian sur le problème de Molyneux sont une mine féconde pour l'histoire du sensualisme et des idées innées. Parmi les colons qui, dans l'Académie, s'occupèrent des sciences morales et politiques et des belles-lettres, et dont les travaux se trouvent dans nos Mémoires, il faut encore mentionner d'Asnières, Charles et Louis de Beausobre, Bastide de Béguelin, Bitaubé, dont la traduction des poésies d'Homère mit dans l'ombre celle de M^{me} Dacier, Jean-Pierre Erman, dont la courageuse franchise en imposa au vainqueur d'Iéna, le spirituel Lombard, Moulines, qui, par ordre de Frédéric le Grand, enseigna au petit prince, âgé de quatorze ans, plus tard Frédéric-Guillaume III, le *Barbara celarent, Darii ferio* ; Pelloutier, Toussaint, enfin les Ancillon.

On a déjà plusieurs fois observé que, dans des familles particulièrement douées, le talent, par une espèce de perfectionnement héréditaire, s'accroît de génération en génération, de sorte qu'à la fin se produit un individu dans lequel les qualités éminentes de la race semblent arriver à leur point culminant. Les Ancillon en offrent un nouvel exemple. Le pasteur David Ancillon, issu d'une ancienne famille de robe de Metz, vint à Berlin en 1686 et fut reçu à bras ouverts par le grand Électeur. Nous avons déjà rencontré son fils Charles comme l'un des organisateurs de l'ancienne Société des sciences. Le petit-fils de Charles, Louis, fut à son tour prédicateur, prononça l'oraison funèbre de Frédéric le Grand dans l'église de la garnison à Potsdam, fut bientôt après nommé membre de l'Académie,

(1) A Berlin, chez Haude et Spener, etc., 1752-54.

et y représenta pendant vingt-six ans cette philosophie terre à terre, tenant compte des besoins moraux et esthétiques de l'homme, que nous avons esquissée plus haut.

Sa renommée, assez considérable à cette époque, devait être fortement éclipsée par celle de son fils Frédéric, homme d'un talent extraordinaire, qui, dans des circonstances plus favorables, serait certainement devenu une des figures littéraires les plus remarquables de son temps. Sous Frédéric-Guillaume II se produisit, à Berlin, une réaction contre les idées et les sympathies françaises de Frédéric II. Dès lors l'Académie put aussi se servir de la langue allemande; et, par la force des choses, la nationalité allemande y prit rapidement le dessus. Frédéric Ancillon et son contemporain, Paul Erman, dont nous aurons à nous occuper tout à l'heure, ont tous deux, soit par nécessité, soit par penchant, éprouvé l'inconvénient d'avoir deux langues à manier. Ancillon, comme écrivain français, se rattache au groupe de Chateaubriand, Benjamin Constant, Sismondi, Augustin Thierry ; mais, bien qu'apprécié en France, il n'y acquit jamais la considération qu'il n'aurait pas manqué d'obtenir s'il avait vécu à Paris ; tandis que, comme écrivain allemand, il ne s'est pas élevé à la hauteur qui aurait pu le dédommager de ce demi-succès.

Formé à la prédication à Genève, comme tant d'autres colons, Frédéric Ancillon entraîna d'abord tout Berlin par son éloquence religieuse, secondée par un extérieur des plus imposants. Son oraison funèbre de la reine Louise, prononcée devant la famille royale, dans le temple du Werder, fut comparée à la célèbre oraison de Bossuet, lors de la mort subite de la belle duchesse Henriette d'Orléans. De la théologie, Ancillon passa de bonne heure à la philosophie et à l'étude de l'histoire et des sciences politiques. Cela lui valut une place de professeur à l'École militaire; il fut nommé membre et secrétaire de l'Académie, et la reine Louise elle-même lui confia l'éducation du prince royal, plus tard Frédéric-Guillaume IV. Les postes éminents auxquels il s'éleva, par la suite, au service de l'État, firent oublier ses savants travaux; le ministre fit tort à l'académicien. On a coutume de hausser les épaules en parlant de ses livres d'histoire, de sa philosophie qui cherchait à concilier les extrêmes, et surtout de son rôle politique. Mais ce rôle pouvait-il être bien différent entre la révolution de Juillet et la mort de Frédéric-Guillaume III? Et peut-on s'étonner si Ancillon, qui dans les jours du serment du jeu de Paume, avait assisté à Versailles à l'effondrement de l'ancienne monarchie française, jugeait autrement la Révolution que son paradoxal admirateur le prince Henri. Ceux qui rendent responsable Ancillon, comme l'un des instituteurs de Frédéric-Guillaume IV, des faiblesses et des erreurs qu'on peut reprocher à ce monarque, en sont encore à admettre avec Helvétius la toute-puissance de l'éducation. A en juger d'après une de ses *Pensées*, qui semble faire allusion à son peu de succès comme instituteur, Ancillon lui-même ne partageait pas cette manière de voir. Les écrits historiques d'Ancillon ne sont peut être plus, par leur méthode et par leurs résultats, à la hauteur de la science moderne ; cependant ni Mignet, qui fit l'éloge d'Ancillon à l'Académie des sciences morales et politiques, dont il était associé étranger, ni M. de Ranke, dans sa biographie de Frédéric-Guillaume IV, ne parlent de lui avec le dédain de ceux qui peut-être n'ont jamais ouvert un de ses livres. Quoi qu'il en soit, si, comme on est en droit de le dire, la colonie française de Berlin a vu, dans le dernier des Ancillon, s'éteindre la vie intellectuelle qui lui était propre, c'est bien aussi en lui qu'au moment de s'éclipser pour toujours, cette vie a atteint son plus haut développement. Dans le tourbillon qui nous entraîne, la génération actuelle a la mémoire si courte que bientôt on saura à peine qu'il a été des nôtres, et que même, à une certaine époque, il a grandement contribué à l'éclat de l'Académie. Heureusement que le fait reste consigné comme l'un de ses titres d'honneur, dans l'inscription gravée sur le mausolée que Frédéric-Guillaume IV fit ériger à son instituteur et au conseiller du roi son père, dans le cimetière de la paroisse française, devant la porte d'Orangebourg.

Le dernier quart du siècle dernier ne vit pas seulement disparaître du sein de l'Académie la domination exclusive de la langue française, mais aussi, en ce qui concerne les membres *colons* de la compagnie, s'accomplir un autre changement. La tendance qui, par suite de la situation militante de l'Église, et des persécutions souffertes par leurs aïeux, les portait originairement vers les sciences de l'esprit, vers la théologie, la métaphysique et la morale, fit place enfin à une conception plus large et plus fertile des choses de ce monde. De même qu'à Genève, surgissait à cette époque une pléiade brillante d'hommes de science : Trembley, Bonnet, Senebier, Huber, Saussure, Deluc, Pictet, Prévost, de même aussi dans la colonie française de Berlin, quelques fortes têtes commencèrent à tourner leurs regards vers la réalité qui nous entoure. Je passe sous silence les modestes géomètres de la colonie: les Naudé père et fils, Abel Burja et Gruson, qui s'effacent trop devant leurs devanciers ou leurs contemporains : Euler, Lagrange, Bernouilli et devant leurs successeurs, le jeune Dirichtel, Steiner et Jacobi. Mais il y a deux noms qui resteront toujours chers à la colonie et à l'Académie : celui de François-Charles Achard et celui de Paul Erman.

Pour Achard aussi, ce que j'ai à dire, à son sujet, se trouve déjà dessiné de main de maître. Il ne serait

pas possible, toutefois, de donner ici un aperçu de ses travaux très nombreux et extrêmement variés. Mieux vaut noter quelques détails frappants : c'est probablement Achard qui a fabriqué le premier creuset de platine, et c'est lui qui, l'un des premiers de ce côté-ci des Alpes, très certainement le premier à Berlin, a répété les expériences de Galvani sur la nouvelle que Prévost, de Genève, en avait donné au docteur Pélisson, de la colonie, membre de la Société des naturalistes de Berlin. En général, Achard éveille l'idée d'un observateur assidu, doué d'organes subtils et s'intéressant à toutes sortes de problèmes, mais arrêté dans ses progrès, d'une part par l'état imparfait de la science d'alors — pendant la première moitié de sa carrière régnait encore le phlogistique — d'autre part, parce que l'esprit généralisateur et philosophique lui faisait défaut. Mais on va voir que, pour son œuvre capitale, Achard avait moins besoin de cette dernière aptitude.

Dans un discours que M. Hofmann prononça, en 1881, comme recteur de l'Université, dans la solennité annuelle du 3 août, et qui avait pour titre : *Un siècle de recherches chimiques sous le règne des Hohenzollern*, il nous a raconté comment Achard, devenu membre de l'Académie à vingt-trois ans, six ans plus tard, à la mort de Marggraf, en 1782, hérita d'autre chose encore que du poste de directeur de la classe de physique. Trente-cinq ans auparavant, en 1747, Marggraf avait communiqué à l'Académie cette découverte, que, de la racine de plusieurs plantes indigènes, faciles à cultiver, entre autres de la betterave, on pouvait extraire un sel doux (les chimistes alors appelaient sel tout corps soluble et cristallisable), impossible à distinguer du sucre de canne des Indes. « Marggraf, dit M. Hofmann, était une de ces natures pour lesquelles l'intérêt d'une découverte s'évanouit aussitôt que les faits en sont bien établis et la méthode fixée. Il n'était pas homme à fonder une nouvelle industrie et à ouvrir de nouvelles routes à l'agriculture. Il lui manquait cet instinct énergique qui seul peut suffire à une double tâche de ce genre. Heureusement Marggraf avait laissé un disciple en qui la foi fervente dans la doctrine du maître s'alliait à la fougue impétueuse de l'apôtre. Ce disciple était Achard. » Avec un zèle passionné, il s'efforça de mettre en pratique la grande découverte de son maître. Vers la fin du siècle, cinquante ans après les expériences de Marggraf, les travaux d'Achard sont assez avancés pour que rien ne semble plus pouvoir s'opposer à la production industrielle du sucre de betteraves.

Suivent, chez M. Hofmann, les négociations relatives à la subvention que l'État dut accorder à Achard pour l'aider dans ses vastes opérations. Le roi Frédéric-Guillaume III, dans ces négociations, se montre, comme bientôt après, lors de la fondation de l'Université de Berlin, sous un jour favorable, bienveillant et d'un grand sens. Mais tout le monde sait comment les choses se passèrent. Les guerres de Napoléon, les désastres épouvantables de la patrie commencent par entraver tout progrès, jusqu'à ce que, par la plus étonnante des péripéties, l'empereur, atteint de la manie du césarisme, décrète le blocus continental et donne à la fabrication du sucre indigène l'impulsion qui, dans le cours des années, en a fait l'une des principales sources de revenu pour l'État. Quand on songe aux millions que rapporte actuellement l'impôt sur le sucre de betteraves, en Prusse, on ne saurait nier que les travaux scientifiques d'un académicien de la colonie ont amplement remboursé à l'État prussien les frais de l'hospitalité jadis offerte aux Huguenots. M. Hofmann annonce que probablement Marggraf aura bientôt une statue dans une de nos places publiques. Achard, comme je l'ai dit un jour ici même dans une autre occasion, Achard n'a pas besoin de monument, « parce que, par tout le pays, chaque cheminée de nos fabriques de sucre lui en tient lieu » ; et il n'est guère à craindre que, par suite de la découverte de cette substance pour ainsi dire effroyablement sucrée, de la saccharine de M. Fahlberg, une seule de ces fabriques vienne à chômer.

Quant à Paul Erman, il me sera peut-être permis de m'en rapporter à l'éloge historique que j'en fis, il y a trente-trois ans, peu après que j'eus l'honneur d'être reçu à l'Académie. De 1810 à 1841, Erman a été secrétaire, d'abord de la classe de physique, ensuite de la classe physico-mathématique, de sorte que, depuis sa fondation jusqu'en 1841, l'Académie n'a jamais été sans au moins un secrétaire appartenant à la colonie. Paul Erman, fils de Jean-Pierre Erman, dont il a été question plus haut — du chevalier de la reine Louise — commença sa carrière comme théologien ; mais bientôt il s'adonna à la philosophie et, beaucoup plus tard seulement, à la physique, dont il occupa le premier la chaire à l'Université nouvellement fondée à Berlin. Tandis que Achard, parvenu à un certain âge, se retirait en Silésie, dans son domaine de Cunern, dont le roi lui avait fait don, et s'y occupait uniquement de l'exploitation du sucre de betteraves, Erman ne cessa de consacrer toute son existence à la science pure, et une longue série de découvertes belles et fécondes vint récompenser son zèle et son dévouement. C'est à lui qu'on doit les premières notions sur la manière dont les tensions électriques (ce que l'on appelle aujourd'hui le *potentiel*) sont réparties le long d'un mauvais conducteur fermant le circuit de la pile ; la découverte de la conductibilité unipolaire des flammes et de plusieurs autres corps ; celle de la propriété du platine (à l'état de fil mince et légèrement chauffé) d'enflammer un mélange d'oxygène et d'hydrogène ; celle des mouvements soi-disant électro-chimiques des liquides ; la première détermination de l'accroissement de la température dans les trous de sonde ; celle de la diminution de volume des muscles contractés ; l'analyse des gaz de la vessie

natatoire des poissons d'eau douce; la découverte enfin, car Erman n'était pas moins physiologiste que physicien, du mode de respiration si singulier chez les loches (*Cobitis fossilis*). Presque toutes ces observations sont devenues le germe de théories importantes en physique ou en physiologie, bien que Erman n'ait pas toujours lui-même recueilli les fruits de ce qu'il avait semé. La découverte de la conductibilité unipolaire lui valut, en 1807, de la part de l'Académie des sciences de Paris, le prix Galvani fondé par Napoléon. C'est ainsi qu'Erman, avec Humboldt, Gauss, Tiedemann et Chladni, aida à soutenir à l'étranger la gloire de la science allemande, sérieusement compromise au commencement de ce siècle par les égarements de la philosophie de Schelling; comme aussi il s'opposa de toutes ses forces aux folies du magnétisme animal, très en vogue alors à Berlin.

On pourrait encore pousser bien plus loin la glorification des services rendus à l'Académie par la colonie, si l'on voulait porter encore en ligne de compte des savants qui n'appartiennent à la colonie que du côté maternel. Tout d'abord alors nous rencontrerions l'illustre voyageur Pierre-Simon Pallas qui a le mérite d'avoir le premier exploré toute une région du globe sous tous les rapports possibles, au point de vue géologique, climatologique, zoologique, botanique, ethnologique et linguistique, d'avoir, en un mot, fait pour le nord de l'Asie ce que Humboldt, trente ans plus tard, fera pour les régions équinoxiales du nouveau continent. Il suffirait de rappeler que dans cette enceinte Rudolphi, dans l'Académie des sciences de Paris, dont Pallas était associé étranger, Cuvier lui-même fit son éloge historique. Mais on se formera peut-être quelque idée de l'étendue et de l'importance des faits dont il enrichit la science, si j'ajoute que ce fut lui qui, le premier, s'aperçut de cette règle générale, qui s'est ensuite vérifiée partout, de la succession des trois ordres primitifs de montagnes, les granitiques au milieu, les schisteuses à leurs côtés et les calcaires en dehors; que ce fut lui qui, le premier, décrivit ces amas immenses d'os de grands quadrupèdes des pays chauds, d'éléphants, de rhinocéros, etc., dans les terrains d'alluvions de la Sibérie; que ce fut lui qui fit connaître ce fait, presque incroyable alors, d'un rhinocéros trouvé tout entier dans la terre gelée avec sa peau et sa chair; que ce fut lui encore qui signala l'existence, quelque part en Sibérie, à la surface du terrain, d'une grande masse de fer, malléable à froid, mais caverneux et rempli d'une matière vitreuse qui depuis reçut le nom d'olivine; masse dont Chladni plus tard démontra l'origine cosmique; que ce fut Pallas, enfin, à qui la zoologie doit la connaissance de l'*Amphioxus lanceolatus*, petit être énigmatique jusqu'à ce jour et l'objet d'une multitude de recherches, dans lequel Costa reconnut le dernier échelon des vertébrés, tandis que Pallas lui-même le plaçait encore parmi les mollusques, sous le nom de *Limax lanceolatus*.

Mais pour qui voudrait aller jusque-là, nulle raison n'existerait pour ne pas aussi revendiquer pour la colonie, à laquelle ils appartenaient par leur mère, les illustres frères Guillaume et Alexandre de Humboldt; et qui pourrait d'ailleurs, dans Alexandre au moins, méconnaître la *molécule* maternelle?

Que de choses il y aurait encore à dire, si l'on sortait du cercle de l'Académie! La circonstance suivante, toutefois, tient de trop près à la vie scientifique de la capitale, pour ne pas en faire mention. Les collections dont Berlin aujourd'hui peut s'enorgueillir à juste titre, et pour l'installation desquelles on bâtit palais sur palais, se trouvaient encore au commencement de ce siècle presque toutes réunies au château, sous le nom de Cabinet du roi. Ce cabinet, en effet, embrassait le musée zoologique, ethnologique, égyptien, la collection de médailles et de pierres gravées, celles des vases étrusques, des armes et de toute sorte de curiosités, enfin le fonds originaire de ce qu'on appelle aujourd'hui le musée des Hohenzollern. Eh bien, le directeur de ce cabinet était encore un prédicateur de la colonie, Jean Henry, bibliothécaire du roi, mort en 1831. Disons en passant qu'il était gendre de Daniel Chodowiecki, le peintre-graveur, qu'il suffit de nommer pour rappeler que l'Académie des beaux-arts n'a pas moins d'obligations à la colonie que l'Académie des sciences. Henry travailla à l'augmentation de ses collections avec un zèle et un dévouement sans bornes; celle des médailles antiques surtout est presque entièrement son œuvre. Quand, après la bataille d'Iéna, l'ennemi s'approcha de Berlin, Henry emballa les médailles d'or et d'argent et les pierres gravées, et les sauva vers Memel, à la suite du trésor de la couronne. Cependant le célèbre Denon, commissaire français, chargé de choisir dans les pays conquis les objets qui pouvaient convenir aux musées de Paris, trouva encore assez à emporter pour que, en 1814, on pût envoyer Henry à Paris pour réclamer les objets enlevés, mission qui ne réussit que très incomplètement.

Que s'il était loisible de porter à l'extrême l'espèce de sentiment patriotique qui anime les colons français de Berlin au souvenir de leur glorieuse histoire, l'enchaînement des idées me ramènerait en cercle au début de mon discours.

Ou bien ne serait-ce en effet qu'un jeu du hasard, que dans les veines du vieillard héroïque devant lequel succomba, en 1870, la France égarée derechef par le catholicisme romain, coulent quelques gouttes du plus noble sang huguenot, du sang de l'amiral Coligny, ignominieusement massacré dans la nuit de la Saint-Barthélemy?

E. DU BOIS-RAYMOND.

ART NAVAL

Cuirassés et croiseurs.

Nous avons, dans une étude précédente, essayé de faire comprendre non seulement ce qu'était la torpille, mais encore ce que devait devenir cette arme nouvelle introduite en marine; nous avons prétendu qu'elle était appelée à causer une révolution dans le matériel de notre flotte, il nous faut aujourd'hui traiter ce point délicat et rechercher le type du vaisseau de combat de l'avenir, vaisseau capable de résister aussi bien à la torpille qu'au canon.

Tout d'abord, nous proclamerons bien haut que ce bâtiment ne peut pas être le cuirassé actuel, qui se meurt de lui-même, quoi qu'en disent ses partisans.

Pour se convaincre de la vérité de notre pronostic, il suffit de lire l'historique des cuirassés.

Autrefois, blindé de bout en bout et jusqu'en dessous de la flottaison, d'un déplacement de six mille tonneaux, possédant une artillerie relativement puissante, pouvant filer 12 nœuds, soit 24 kilomètres à l'heure, le cuirassé semblait une admirable unité de combat.

Il défiait les forts de la côte et se riait des engins de l'ennemi.

Son règne a cependant été aussi court que peu brillant.

Qu'a-t-il fait? Personne ne peut le dire.

Il a conduit à l'adoption des bateaux d'un tonnage considérable et s'il a pu représenter la richesse d'une nation, il n'a en rien accru sa puissance.

Les premiers cuirassés n'étaient pas mis à flot que déjà l'on avait trouvé le canon capable de percer leurs cuirasses.

Les cuirasses de 9 et 12 centimètres ayant été traversées, on a dû en construire de plus épaisses; elles ont été doublées, triplées, quadruplées; mais il a fallu renoncer à défendre le bâtiment de bout en bout : il ne pouvait plus porter son armure.

C'est en vain que l'on a augmenté le déplacement de ces bateaux, c'est en vain que l'on a fait des constructions de plus en plus gigantesques et de plus en plus coûteuses, on a été, quand même, obligé d'abandonner la défense des parties extrêmes placées au-dessus de l'eau et l'on s'est contenté d'une ceinture cuirassée à la flottaison pour garantir les fonds du bateau et d'un fort central blindé pour le placement de l'artillerie.

Au lieu d'avoir 100 pour 100 des parties attaquables protégées, on n'en avait que 50 pour 100 de défendues.

Toutes les parties du navire situées au-dessus de la flottaison et en dehors du fort central ne comptaient plus pour la défense; elles pouvaient être impunément traversées par des projectiles de petit calibre.

Cela n'a pas encore suffi ; les cuirasses augmentant toujours avec la puissance des canons, on s'est vu contraint de diminuer la ceinture cuirassée et de ne plus la conserver que sur les flancs de la machine ; on a ainsi créé deux forts blindés superposés et renversés l'un sur l'autre ; celui d'en dessous servait aux machines et aux soutes, celui d'en dessus contenait la grosse artillerie : les parties avant et arrière n'étaient plus protégées, même à la flottaison.

A l'heure actuelle, on a été plus loin encore; le fort blindé de l'artillerie ayant semblé trop pesant, on l'a remplacé par deux tourelles cuirassées qui renferment chacune deux canons.

Le *Camperdown*, cuirassé anglais qui vient de finir ses essais et qui a 100 mètres de long et 10 000 tonneaux de déplacement, possède deux tourelles cuirassées et une ceinture de fer qui ne s'étend que sur 45 mètres de longueur.

10 *pour* 100 *de ses parties attaquables sont à peine défendues et, à part quatre canons, son artillerie n'est pas protégée.*

Nous avions donc bien raison de dire que le cuirassé s'en allait de lui-même et qu'il n'y avait point besoin de la torpille pour le couler.

Pour mieux encore le faire sentir, pour éclairer plus complètement la religion des personnes peu au courant des choses maritimes, nous allons donner l'explication théorique de cette évolution.

Quand on dresse les plans d'un bâtiment de mer, son déplacement, sa vitesse, ses principales dimensions sont connues à l'avance.

La répartition des poids est loin d'être arbitraire, et de l'exposé des lois qui régissent cette répartition découle la possibilité ou l'impossibilité de construire.

Passons donc à l'étude de ces lois; étudions, pour commencer, les poids de coque, de machine, de charbon, d'apparaux, de personnel et de vivres, nous aurons le bateau qui marche et nous songerons alors à sa défensive et à son offensive, c'est-à-dire à sa cuirasse et à ses canons.

POIDS DE COQUE.

On admettait autrefois pour les navires en bois de vitesses moyennes, armés ou non de canons, que le rapport du poids de coque au poids total, c'est-à-dire au déplacement du bateau en charge, était environ de 48 pour 100.

La coque du *Suffren*, bateau cuirassé de 7600 tonneaux, pesait	3650	tonneaux.
La coque du *Napoléon*, vaisseau mixte de 5390 tonneaux, pesait.	2660	—
La coque du *Limier*, aviso de 1220 tonneaux, pesait.	580	—

Si l'on construisait un bateau de 1000 tonneaux de

déplacement, on savait qu'il fallait compter sur environ 480 tonnes de poids de coque.

Avec la construction en fer, ce rapport a diminué ; il est descendu à 45 pour 100 pour les bateaux munis d'artillerie et à 35 et même 30 pour 100 pour les transports.

L'*Hercule*, bateau de 8700 tonneaux, destiné à porter de la grosse artillerie, avait 4300 tonneaux de poids de coque.

L'*Héroïne*, bateau de 5970 tonneaux, également destiné à porter de la grosse artillerie, avait 2620 tonneaux de poids de coque.

Les transports *Ava* et *Moselle*, de 4420 tonneaux et 1970 tonneaux de déplacement, n'avaient que 1970 et 570 tonneaux de poids de coque.

La construction en acier, qui est appliquée de nos jours, a encore diminué ces rapports, et s'il n'y paraît pas dans les navires actuels, cela tient à ce que les formes des bateaux ont beaucoup changé; elles sont devenues plus fines, plus tranchantes, plus matérielles, par suite plus pesantes.

On se contentait autrefois de vitesses de 10 nœuds; aujourd'hui l'on désire des vitesses doubles, et, pour arriver à ces vitesses, on est obligé d'adopter des formes de bâtiment excessivement fines.

Le poids de coque s'en ressent naturellement beaucoup ; un exemple va le faire comprendre.

La demi-sphère donne le volume maximum pour le minimum de surface.

Le bateau ayant cette forme aurait donc la surface de coque minima et, par suite, le poids de coque minimum.

Or une demi-sphère de 10 mètres de diamètre représenterait un déplacement de 250 tonneaux avec 150 mètres carrés de surface extérieure, c'est-à-dire de coque ; mais il n'est pas besoin d'être marin pour savoir que cette forme n'est point favorable à la marche, qu'elle a besoin d'être allongée.

Supposons donc qu'au lieu d'une sphère de 10 mètres de diamètre, nous construisions un parallélipipède de 20 mètres de long sur x de haut et de large.

Pour que le volume de ce parallélipipède égale 250 tonneaux, x doit approcher de 3m,50 ; nous avons une construction susceptible de fournir, pour une force donnée, une meilleure marche que la demi-sphère; mais sa surface extérieure est déjà de 220 mètres carrés au lieu de 150 et en admettant la même épaisseur de tôle d'acier pour les deux constructions, nous voyons que le poids de la nouvelle coque est déjà fort supérieure à la première.

La forme parallélipipédique n'est cependant pas non plus excellente pour la marche ; personne n'ignore que les parties avant et arrière des bateaux doivent être affinées ; il est naturel d'admettre que ces parties doivent être d'autant plus fines que l'on se propose des vitesses plus grandes. Nous ne devons donc pas nous étonner de voir le poids des coques actuelles en acier dépasser celui des anciennes coques de même tonnage ; cela tient tout simplement à ce que l'on veut à tout prix avoir des bateaux à grandes vitesses.

La coque d'un bâtiment rapide en acier pèse 40 pour 100 de déplacement ; la coque du même bâtiment en fer pèserait 45 pour 100.

La coque en bois du même bateau pèserait 50 pour 100.

Les chiffres que nous donnons ne sont pas absolument exacts, mais ils suffisent pour faire comprendre notre pensée.

La coque en acier est celle qui pèse le moins, c'est celle qu'il faut choisir pour la construction des nouveaux bâtiments.

Quand nous avons dit que la coque en acier d'un bateau valait 40 pour 100 du poids total, nous n'avons pas voulu indiquer que ce rapport était fixe pour des bateaux de déplacements différents.

Il est loin d'en être ainsi ; pour peu que l'on passe en revue le poids des coques en acier des bâtiments rapides actuels, grands ou petits, on reconnaît que le rapport du poids de ces coques au déplacement va en diminuant quand les dimensions du navire vont en augmentant.

Pour les torpilleurs de 50 tonneaux, ce poids dépasse 40 pour 100. Pour les contre-torpilleurs de 280 tonneaux, ce poids atteint 40 pour 100.

Pour des bateaux rapides de 7000 tonneaux non destinés à porter la grosse artillerie, il est d'environ 35 pour 100.

Si l'on veut faire porter de la grosse artillerie aux bateaux à coque en acier, il faut renforcer cette coque d'une manière sérieuse, et alors elle atteint comme poids 38 à 40 pour 100.

Pour des bateaux de 12 000 tonneaux susceptibles de porter des grosses pièces, le pour cent de la coque peut être de 37.

La loi de diminution du rapport de coque au déplacement, à mesure que les dimensions augmentent, paraît toute naturelle si l'on admet que les dimensions d'un bateau (longueur, largeur, profondeur) sont des fonctions directes d'une même ordonnée.

Le déplacement du bateau croîtra comme le cube de cette ordonnée, tandis que la surface de coque n'ira en augmentant que comme son carré.

Nous pouvons donc énoncer en toute sûreté le principe suivant, admis pour les constructions actuelles.

Le seul moyen d'avoir des coques relativement légères, par rapport au déplacement, consiste dans la construction de grands bâtiments.

POIDS DES MACHINES.

On dit, d'une façon générale, que les poids des machines (chaudières, propulseurs, etc.) varient comme

les carrés des dimensions pour des navires semblables animés des mêmes vitesses.

Cela n'est pas tout à fait exact.

Si, pour un bateau de 30 mètres de long et de 50 tonneaux de déplacement, il faut 40 pour 100 de son déplacement, soit 20 tonneaux comme poids de machine capable de lui faire filer 20 nœuds, nous ne pouvons pas dire que, pour le bateau semblable de 60 mètres de long et de 400 tonneaux de déplacement, il suffira d'un poids de machine de 80 tonneaux pour obtenir la même vitesse.

Il serait encore plus erroné de prétendre que, pour un bateau semblable de 120 mètres de long et de 3200 tonneaux de déplacement, une machine de 320 tonneaux serait suffisante; mais nous pouvons assurer, d'après l'expérience, que si pour faire filer 20 nœuds à un petit bateau de 100 tonneaux, il faut 40 pour 100 du déplacement, soit 40 tonneaux comme poids de machine, il ne faudra à un bateau de 1000 tonneaux qu'une machine de 350 tonneaux, et à un bateau de 10 000 tonneaux qu'une machine de 2500 tonneaux.

Ce résultat peut s'exprimer d'une façon générale en disant que, sur des bateaux semblables animés de même vitesse, le rapport du poids de machine au déplacement va en diminuant quand les dimensions des navires vont en augmentant.

Pour les vitesses de 20 nœuds, le rapport est de 40 pour 100 pour les petits bateaux et il descend au-dessous de 25 pour 100 pour les grandes constructions.

Cette question de vitesse et de poids de machine des bateaux est une question des plus importantes; si, au lieu de réclamer des vitesses de 20 nœuds, on voulait se contenter des vitesses de 16 ou 17 nœuds, non seulement, ainsi que nous l'avons expliqué plus haut, les rapports de poids de coque seraient plus faibles, mais plus petits aussi seraient les rapports des poids de machine.

Les relations qui existent entre les deux éléments, vitesse et force de machine, sont en effet données par la formule :

$$V = K\sqrt[3]{\frac{T}{B^2}}$$

dans laquelle

V représente la vitesse,

K un coefficient constant pour chaque bateau,

T la force de la machine en chevaux de 75 kilogrammes,

B^2 la section immergée du maître couple, quantité constante pour chaque bateau.

Il résulte de cette formule que les rapports de vitesse d'un bâtiment varient comme les racines cubiques des forces employées.

Si donc, pour faire filer 17 nœuds à un bateau, il faut une machine de 1000 chevaux pour lui faire filer 20 nœuds, il faudra une nouvelle force de machine de

$$x = \frac{20^3 \times 1000}{17^3} = 1630 \text{ chevaux.}$$

Rien que pour porter de 17 à 20 nœuds la vitesse du bâtiment, il faut augmenter la force employée de plus de la moitié, et son poids de machine augmente en proportion.

15 pour 100 du déplacement comme poids de machine peuvent suffire pour procurer une vitesse de 17 nœuds à un bateau, 20 pour 100 seraient nécessaires pour lui faire filer 20 nœuds.

Quand on arrive dans les grandes vitesses de 20 nœuds et que l'on désire une augmentation de 1 nœud, on a :

$$\frac{p}{x} = \frac{20^3}{21^3}$$

d'où $x = 1{,}15\,p$ (1).

Le poids de machine nécessaire est augmenté de 15 centièmes ; si la première machine pesait 1000 tonneaux, la seconde pèsera 1150 tonneaux.

Nous ne devrons pas nous étonner quand on nous citera des bateaux qui n'ont comme poids de machine que 10 pour 100 de leur déplacement; c'est que ces bateaux ne fileront pas 20 nœuds.

Tout accroissement de vitesse ne peut s'acquérir que par un accroissement de poids de machine, et l'on peut avouer, comme les marins, que la *vitesse pèse lourd*.

Elle augmente le poids de coque ; elle augmente les poids de machine, et, néanmoins, on la recherche, on la veut. Chacun sait qu'avec elle on est maître de la mer, et que sans elle rien n'est possible. La vitesse, toujours de la vitesse, telle doit être la maxime maritime du jour. Un bateau sans vitesse est un bateau inerte qui ne peut ni refuser le combat ni contraindre son ennemi à l'accepter.

Nous avons eu un exemple frappant de l'infériorité que donne le manque de vitesse, au point de vue de l'offensive, quand notre escadre de l'extrême Orient a essayé de donner la chasse aux croiseurs chinois de Shee-poo. Nous avions des cuirassés, mais ils ne marchaient pas suffisamment; les Chinois s'en sont moqués.

Ah! que l'amiral Courbet n'eût-il donné, à ce mo-

(1) En traitant la question d'une façon plus générale, nous aurons

$$x = p \times \frac{(v+1)^3}{v^3}$$

ou

$$x = p\,\frac{v^3 + 3^2 v + 3v + 1}{v^3} = p\left(1 + \frac{3}{v} + \frac{3}{v^2} + \frac{1}{v^3}\right)$$

ce qui prouve qu'il y a intérêt à faire donner à un bateau son maximum de vitesse.

ment, pour faire filer à son escadre deux ou trois nœuds de plus !

La vitesse est d'ailleurs un excellent moyen de défense contre les torpilles automobiles; plus les bateaux marcheront vite, plus ils seront difficilement trouvés et atteints par des torpilleurs ; plus les tirs de ces derniers seront incertains.

Il n'y a donc pas à hésiter, nous ne devons accepter pour bâtiments de combat de l'avenir que des bateaux de 20 nœuds de vitesse au minimum, et, s'ils sont grands et armés de grosses pièces, ils auront 37 pour 100 du déplacement comme poids de coque et 25 pour 100 du déplacement comme poids de machine (1).

POIDS DE CHARBON.

Le charbon dépensé étant proportionnel au nombre de chevaux employés, et le nombre de ceux-ci allant en augmentant comme le carré des dimensions des bâtiments, tandis que le pour 100 du déplacement va en croissant comme le cube des mêmes dimensions, il en résulte que le même pour cent de charbon permettra à un gros bateau de faire beaucoup plus de chemin qu'à un petit.

En général, on compte 10 pour 100 du poids total pour poids de charbon embarqué; cette provision, qui ne permet à un petit bateau de marcher que pendant six heures à grande vitesse, permet à un grand bâtiment de soutenir cette même allure pendant soixante heures.

Nous voyons ici encore un des avantages de la grande construction.

Le chiffre 10 pour 100 de charbon embarqué est-il suffisant pour les besoins de la guerre ? N'y aurait-il point intérêt à augmenter cette provision de charbon ?

Nous pensons que oui; mais cette question doit être subordonnée à celles qui suivent : nous pouvons d'ailleurs avancer sans crainte que les bâtiments à grande vitesse pourront toujours embarquer plus de 10 pour 100 de charbon. Cela augmentera leur section immergée; la vitesse diminuera momentanément, mais elle reprendra à mesure que le charbon sera dépensé et dût-on jeter du charbon à la mer quand on se croira près de l'ennemi, il n'en est pas moins vrai que l'on pourra toujours forcer la provision réglementaire.

Admettons donc le chiffre de 10 pour 100 du déplacement comme poids de charbon nécessaire.

POIDS D'APPARAUX, DE PERSONNEL ET DE VIVRES.

La mâture, la voilure, les apparaux de mouillage, gouvernail, embarcations, équipages, vivres, ustensiles divers, compas, filin de rechange, caisse à eau, pompe de compression, bouilleur, etc., prenaient autrefois 5 pour 100 du déplacement; aujourd'hui on peut réduire ce chiffre à 4 pour 100 pour les grands bâtiments et à 5 pour 100 pour les petits.

POIDS DE CUIRASSE.

Sur les premiers bateaux cuirassés de bout en bout, mais à faible épaisseur, la cuirasse prenait 14 pour 100 du déplacement.

Quand les cuirasses ont augmenté, il a fallu renoncer au cuirassement total et ne plus songer à protéger que les parties vitales du bâtiment, machine, soute à poudre et aussi la grosse artillerie.

Pour satisfaire à ce *desideratum*, il faut encore, à l'heure actuelle, de 20 à 25 pour 100 du déplacement.

Le *Camperdown*, cuirassé anglais à tourelles, dont la vitesse n'est que de dix-sept nœuds, a 25 pour 100 de son déplacement comme poids de coque.

Le *Formidable*, cuirassé français à tourelles, dont la vitesse est encore plus faible, quinze nœuds, le *Formidable* a 30 pour 100 du poids total comme poids de cuirasse.

Ces chiffres énormes ne peuvent être réduits que si l'on renonce à protéger l'artillerie ; dans ce cas, si l'on supprime également la ceinture cuirassée et si l'on se contente d'un pont cuirassé pour la défense des soutes et machines, le poids de cuirasse nécessaire tombe à 12 pour 100 du déplacement. Autrement dit, rien que pour un pont cuirassé, il faut le 12 pour 100 du tonnage.

POIDS D'ARTILLERIE.

Le poids consacré autrefois à l'artillerie atteignait sur les bateaux à voiles 13 pour 100 du poids total.

Sur les premiers bâtiments à vapeur qui ont été des bateaux de petite vitesse non cuirassés, on a dû ramener le poids de l'artillerie à 10 pour 100 du déplacement.

Avec les premiers cuirassés il a fallu descendre à 6 pour 100 et cependant ces bateaux ne filaient qu'une douzaine de nœuds.

Le chiffre de 6 pour 100 est encore le chiffre adopté de nos jours pour certains cuirassés; le *Caïman*, qui ne marchera que quatorze nœuds, aura 7 pour 100 de poids total pour poids d'artillerie.

Sur les bateaux de 18 nœuds de vitesse qui n'ont qu'un pont cuirassé, le pour cent d'artillerie doit être ramené à 14 pour 100.

Le *Tage*, le *Cécille*, croiseurs français à ponts cuirassés, nous en offrent des exemples.

Tels sont les premiers éléments constitutifs des constructions maritimes actuelles : tous parlent en faveur des grandes constructions.

(1) Les grands bateaux pourront plus tard atteindre 25 nœuds, aussi ne désignons-nous le chiffre de 20 nœuds que comme un minimum.

En effet, si pour un petit bateau de 50 tonneaux nous sommes obligés de compter : 42 pour 100 pour la coque, 40 pour 100 pour la machine (vingt nœuds de vitesse), 10 pour 100 pour le charbon, 5 pour 100 pour les apparaux, personnel et vivres, nous voyons qu'il ne reste que 3 pour 100 pour l'appareil militaire, et qu'il ne faut pas songer à protéger de quelque façon que ce soit un aussi petit bâtiment.

Ses petites dimensions et sa vitesse sont ses seules défenses possibles.

Pour un bateau de 1000 tonneaux, nous comptons : 37 pour 100 pour la coque, 35 pour 100 pour la machine (vingt nœuds de vitesse), 10 pour 100 pour le charbon, 4 pour 100 pour les apparaux, personnel et vivres. Il reste 14 pour 100 pour la cuirasse et l'artillerie.

Si nous lui réservons 4 pour 100 pour l'artillerie, il reste 10 pour 100 pour la cuirasse, et nous avons vu plus haut qu'un pont cuirassé seul demandait 12 pour 100 du poids total. Il sera donc impossible de cuirasser un bâtiment d'un tonnage aussi petit.

Pour un bateau de 3000 tonneaux, nous comptons : 35 pour 100 pour la coque, 30 pour 100 pour la machine (vingt nœuds de vitesse), 10 pour 100 pour le charbon, 4 pour 100 pour les apparaux, le personnel et les vivres, et il nous reste 21 pour 100 de disponible.

Nous pouvons donc réserver un pont cuirassé pour un bateau de ce tonnage et lui donner 4 pour 100 d'artillerie, mais il nous est impossible de songer à une ceinture cuirassée et à une protection sérieuse de l'artillerie.

Pour un bâtiment de 10 000 tonneaux, nous pourrons compter : 37 pour 100 pour la coque, 25 pour 100 pour la machine (vingt nœuds de vitesse), 10 pour 100 pour le charbon, 4 pour 100 pour les apparaux, personnel et vivres, et il reste 24 pour 100 pour l'artillerie et la cuirasse.

En réservant 4 pour 100 pour l'artillerie, il ne reste plus que 20 pour 100 pour la cuirasse, et nous avons vu plus haut que ce chiffre ne pouvait suffire pour protéger efficacement les machines, les soutes et l'artillerie : il s'en manque d'au moins 5 pour 100.

Ainsi donc, appelons l'attention sur ce point :

Un bateau d'un déplacement de 10 000 *tonneaux et capable de filer vingt nœuds ne peut pas être cuirassé.*

Le *Camperdown*, cuirassé anglais à tourelles, ne file que 17 nœuds et il a cependant un déplacement de 10 000 tonneaux.

Les Anglais viennent de dresser les plans d'un nouveau cuirassé qui devra filer dix-huit nœuds, mais le cuirassé aura un tonnage de 12 000 tonneaux.

Nous pouvons avancer, sans crainte d'être contredit, que, pour avoir un cuirassé à grande vitesse de vingt nœuds, il faudra pousser le déplacement jusqu'au chiffre monstrueux de 15 000 tonneaux. Ce chiffre n'a-t-il pas son éloquence? Ne nous prouve-t-il pas, mieux que les plus beaux raisonnements, qu'il faut s'arrêter dans la voie des cuirassés, que nous ne pouvons pas continuer à augmenter de la sorte le tonnage et le prix de nos bâtiments, que déjà les bateaux actuels ne sont plus manœuvrables; que, pour peu que la côte soit basse, ils ne peuvent plus l'approcher à cause de leur grand tirant d'eau.

Rappelons que le *la Galissonnière* n'a pas pu entrer dans la rivière Min et que le *Bayard* a été arrêté dans le canal de Suez. Pourquoi vouloir continuer une lutte néfaste? Pourquoi ne pas renoncer tout d'abord à protéger les canons par exemple? Cette façon de procéder est déjà adoptée en partie, puisque sur les grands cuirassés la grosse artillerie seule se trouve protégée. N'hésitons pas à accentuer le mouvement. Portons encore des gros canons; mais, au lieu de les placer en ordre compact, sachons les disperser sur toute l'étendue du bâtiment de telle façon qu'un coup heureux de l'ennemi ne nous mette pas plus d'une pièce hors de combat.

L'ordre dispersé a ses avantages aussi bien à bord qu'à terre.

N'ayant plus à sauvegarder que les machines et les soutes, le poids de la cuirasse nécessaire sera diminué; le tonnage de nos bateaux s'en ressentira; ils coûteront moins cher et nous en aurons davantage pour la même somme.

Le bateau est encore cuirassé, mais combien peu il ressemble à son ancêtre! Ses machines, ses soutes à poudre seules sont protégées contre le canon; voyons si elles le sont contre les torpilles. Rappelons que les effets destructifs d'une charge explosive sont beaucoup plus puissants sous l'eau que dans l'air. On est très étonné, lorsqu'on fait des explosions de fulmi-coton au-dessus de l'eau, de constater que la sphère d'action de cette poudre ne dépasse que fort peu son volume.

Si l'on provoque en plein air l'explosion d'une charge de fulmi-coton ayant la forme d'une sphère de $0^{m},20$ de diamètre, on est surpris de voir que les objets placés à $0^{m},20$ du centre de cette sphère n'ont pas souffert. La même explosion faite à toucher la terre aurait produit un trou de plus d'un mètre de profondeur. N'y a-t-il pas là une preuve convaincante de l'efficacité de la torpille contre la cuirasse?

Un filet suspendu contre lequel éclate une torpille n'est pas démoli, une cuirasse serait brisée.

Au lieu d'opposer une cuirasse à la torpille, nous devons lui présenter un objet de faible résistance, une chambre à air si possible. La muraille verticale en acier qui défend les soutes et les machines est donc mauvaise contre la torpille.

Nous savons bien que cette muraille cuirassée ne descend pas beaucoup sous l'eau, à $1^{m},50$ seulement; mais une torpille automobile peut être réglée à 1 mètre. Pour s'opposer à son arrivée contre la muraille, on peut, il est vrai, placer sur les flancs des bâtiments des

filets en mailles d'acier connus depuis dix ans et qui empêchent les bateaux de marcher plus de sept nœuds; mais ceux-ci ne pourront être employés que dans des circonstances tout à fait spéciales qui ne sont qu'un cas particulier du cas général.

Le cas général est celui du combat avec bâtiments semblables, et, pendant ce combat, il est indiscutable que les bateaux seront toujours amenés à donner leur vitesse maxima tant pour courir sus à l'ennemi que pour échapper à ses coups. Il ne faut donc pas compter d'une façon absolue sur les filets et il faut prévoir le cas où une torpille atteint le bord. Dans ce cas, la ceinture cuirassée est funeste; il faut donc la supprimer. Cette suppression n'empêchera pas les effets de l'explosion, mais elle les atténuera en grande partie; ils seront réduits au *minimum* et l'on pourra localiser plus facilement les voies d'eau produites à l'aide de cellules.

Telle est l'origine des bateaux à cloisons cellulaires; ils comportent en général une double ou triple coque divisée en un très grand nombre de compartiments par des cloisons transversales ou longitudinales.

Ces doubles ou triples coques augmentant beaucoup les dimensions du bâtiment, tout en diminuant l'espace disponible à l'intérieur; il y a lieu de rechercher quelle distance doit séparer les coques pour assurer la défense contre les torpilles.

Les premières expériences de la *Protectrice*, faites à Cherbourg, nous fournissent des enseignements précieux sur la question. Ce bateau avait été installé en triple coque. A l'extérieur, une tôle d'acier de 1 centimètre d'épaisseur ; à $1^{m},30$ de cette tôle, une autre tôle de même épaisseur, et encore plus, à l'intérieur et à $0^{m},80$ de celle-ci, une troisième tôle recouverte d'un matelas en bois de $0^{m},25$. Des cloisons transversales maintenaient l'écartement de ces cloisons et les divisaient en cellules.

L'explosion d'une torpille de 17 kilogrammes de fulmi-coton contre cette coque a provoqué :

Sur la première tôle, un trou de $3^{m},80$ sur $1^{m},50$.

Sur la deuxième tôle, deux déchirures, l'une de $1^{m},30$ sur $0^{m},70$, l'autre de 1 mètre sur $0^{m},60$.

Sur la troisième tôle, l'arrachement complet du matelas en bois sur une longueur de $1^{m},50$.

La charge explosive n'était cependant que de 17 kilogrammes et il existe aujourd'hui déjà des torpilles qui peuvent porter de 45 à 50 kilogrammes de matière.

Une torpille se construit en six semaines : il faut six ans pour faire un bateau (dresser les plans, construire, faire les essais, etc.).

Toutes les probabilités tendent à faire croire que le poids de substance explosive porté par les torpilles ira encore en augmentant ; il y a mille raisons pour penser que l'on ne tardera pas à trouver un explosif beaucoup plus puissant que le fulmi-coton. On parle déjà de la gélatine nitroglycérinée dont les effets seraient foudroyants.

Nous sommes donc en droit de supposer que des cellules du genre de celles qui ont été placées sur la *Protectrice* ne seront pas suffisantes; il faudrait, pour localiser à l'extérieur de la coque intérieure les effets de l'explosion, doubler peut-être les distances entre les coques. On serait conduit à porter à 4 mètres l'écartement des cloisons extrêmes, ce qui paraît peu pratique ; il n'est pas admissible que l'on se décide à noyer un tout petit bateau dans une énorme et gigantesque construction ; aussi renoncera-t-on aux doubles et triples coques, et l'on en arrivera à diviser les fonds tout entiers en le plus grand nombre possible de compartiments. D'abord une ou deux cloisons longitudinales, puis quantités de cloisons transversales, formant ainsi des compartiments étanches assez petits pour que la destruction de plusieurs d'entre eux ne compromette ni la sécurité du navire ni même sa navigation. Un seul corps de chaudière, une seule machine, une seule hélice ne permettent pas ce fractionnement de la carène; il faut se résigner à avoir plusieurs corps de chaudière largement séparés, plusieurs machines et plusieurs hélices.

La chose est-elle impossible avec la construction en acier? Nous ne le pensons pas.

On a déjà commencé ce fractionnement en adoptant les bateaux à deux hélices; nos ingénieurs sauraient parfaitement construire des grands bateaux à quatre hélices.

Le tirant d'eau de ces bateaux le permet. C'est d'ailleurs là le seul moyen de défendre avec efficacité un bateau contre les torpilles. Une machine, deux machines sautent, le bateau n'est pas annihilé.

Le fractionnement des machines et corps de chaudières s'imposant au point de vue de la torpille, voyons les résultats de ce fractionnement au point de vue du canon.

Si le bâtiment n'a ni ceinture cuirassée (nous avons dit qu'il fallait la supprimer) ni pont cuirassé (nous réservons cette question), le projectile peut venir traverser les fonds, mais il ne met pas non plus le bâtiment hors de combat, si les cloisons sont nombreuses et installées en cofferdam, c'est-à-dire si elles sont formées de cloisons en tôle d'acier espacées d'environ 46 centimètres et contenant une substance légère qui se gonfle à l'arrivée de l'eau, obstruant de la sorte automatiquement le trou du projectile.

Tout ce que peut faire ce dernier, c'est crever une chaudière, désemparer une machine; le bateau n'en continuera pas moins sa route. Il est cependant un danger que nous ne devons pas oublier, c'est celui d'un boulet pénétrant dans les soutes et provoquant une explosion générale.

Cet accident terrible peut arriver et nous ne pouvons l'empêcher qu'en cuirassant les soutes.

Nous commençons à être éclairés.

Il faut, pour résister à la torpille, un grand fractionne-

ment des machines et des fonds du bâtiment; ce fractionnement est favorable contre le canon, mais il ne suffit pas.

Il faut, pour se défendre efficacement contre ce dernier, cuirasser au moins les soutes à poudre et les placer au centre des bateaux, à l'abri des torpilles.

On pourrait donc, à la rigueur, abandonner non seulement la ceinture cuirassée verticale, mais encore le pont cuirassé qui la domine. Ce procédé, justifié par la théorie, serait téméraire en pratique; nous nous contenterons de supprimer la ceinture cuirassée; mais nous maintiendrons le pont cuirassé. Ce pont cuirassé doit se trouver en dessous de la flottaison pour arrêter les projectiles frappant à la flottaison en cas de roulis; il n'aura pas besoin d'une forte épaisseur et contribuera à consolider le bâtiment dans ses parties vitales et à limiter les voies d'eau inférieures.

Le faux pont qui sera au-dessus de ce pont blindé devra être divisé lui-même en un grand nombre de compartiments pour localiser les voies d'eau que pourraient faire des projectiles à la flottaison.

Un bâtiment construit sur ces données représenterait une force sérieuse; il faudrait, pour la réduire, plusieurs coups heureux, et cela nous permet, jusqu'à un certain point, de dire qu'un tel bateau vaudrait deux ou trois bateaux plus petits qu'un seul projectile peut désemparer complètement.

Le type de bâtiment que nous entrevoyons se trouve maintenant bien défini comme puissance défensive absolue; nous n'avons plus à l'envisager qu'au point de vue de l'offensive.

Il a tout d'abord sa vitesse, celle-ci ne saurait suffire.

On peut lui donner des torpilles automobiles, un éperon; mais ce sont des armes blanches pour de grands bateaux rapides; autant la torpille est l'arme des bateaux minuscules, autant elle est mal placée à bord des grands bâtiments. Le canon seul peut servir à l'offensive du nouveau bâtiment de combat.

Quel canon prendre? Faut-il beaucoup ou peu de canons? Théoriquement, et comme l'a si bien démontré un écrivain de grand talent, M. Gabriel Charmes, il ne faudrait sur chaque bâtiment qu'un ou deux canons au maximum. Telle sera peut-être la flotte dans un siècle d'ici; mais il n'y faut pas songer à l'heure actuelle. Nous avons maintenant encore besoin de beaucoup de canons et de canons d'assez gros calibre. La sortie de la rivière Min après Fou-Tchéou l'a nettement prouvé. Quand nous disons beaucoup de canons, nous n'entendons pas recommander l'armement compact de quinze pièces que portent plusieurs de nos croiseurs prêts à couler à la plus petite voie d'eau.

Nous estimons qu'il faut prendre des précautions pour qu'un seul projectile de l'ennemi ne puisse pas, même par le plus grand des hasards, nous mettre à la fois plusieurs pièces hors de combat; nous réduirons à six le nombre *maximum* des pièces à placer en quinconce sur le pont d'un bâtiment; aucune pièce ne devant être en bas.

Il est bien entendu qu'il n'est question ici que des pièces de gros calibre, car la petite artillerie doit toujours être aussi nombreuse que possible; on peut exiger 20 à 30 canons-revolvers sur un grand bâtiment.

Si nous passons au calibre des grosses pièces à placer sur le futur navire de combat, nous sommes obligé d'admettre qu'il doit être déterminé non seulement par le poids des six pièces, poids qui ne doit pas être trop élevé, mais encore par la possibilité de manœuvrer ces pièces à la main, car sur des bâtiments non protégés au-dessus de l'eau ou protégés seulement contre la petite artillerie, il ne faut pas songer à utiliser le chargement hydraulique.

Les canons d'un calibre de plus de 27 centimètres doivent donc être rejetés *à priori;* il reste à choisir entre les autres pièces.

Le canon de	27	avec tout	son armement pèse	70	tonneaux.
—	24	—	—	45	—
—	19	—	—	25	—
—	16	—	—	14	—

La tonne de	poids du canon de	27	représente	38^{mm}	de calibre.
—	—	24	—	45	—
—	—	19	—	70	—
—	—	16	plus de	100	—

Le 16 et le 19 seraient des calibres favorables, mais trop faibles pour notre époque de transition. Il faut une pièce intermédiaire entre le 19 et le 24, quelque chose comme le 21 centimètres perfectionné des étrangers.

Ce canon pèserait de 33 à 35 tonneaux; six canons de 21 centimètres représenteraient 210 tonneaux; 30 canons-revolvers, 30 tonneaux; soit en tout pour l'artillerie : 240 tonneaux.

De ce poids d'artillerie nous allons déduire le tonnage du bâtiment. Comme il est de grandes dimensions, nous savons qu'il a 16 pour 100 de son déplacement de disponible pour l'artillerie et la cuirasse.

En comptant 13 pour 100 du poids total pour l'augmentation de poids due aux cloisons étanches, au pont cuirassé et au blindage des soutes à poudre, il reste 3 pour 100 pour l'artillerie, et nous en déduisons

$$\frac{3x}{100} = 240$$

$$x = 8000 \text{ tonneaux.}$$

Ce bateau aurait près de 135 mètres de long sur environ 17 mètres de large.

Ce serait une construction colossale qui coûterait près d'une dizaine de millions, chiffre élevé, il est vrai, quoique fort en dessous de celui auquel reviendra le cuirassé le *Camperdown* dont nous avons déjà parlé.

Au lieu d'un *Camperdown*, on pourrait avoir deux bateaux du type que nous préconisons.

Nous n'insisterons pas davantage sur ce point, et nous nous résumerons en disant que le bâtiment de guerre de l'avenir *devra, suivant nous, être de grandes dimensions; il aura de 7 à 8000 tonnes de déplacement, il pourra marcher vingt nœuds, au* minimum, *il aura son appareil moteur très fractionné, il sera mu par quatre hélices. Il sera défendu par un pont cuirassé; ses soutes seront blindées. Il aura de très nombreux compartiments étanches séparés par des cloisons cofferdam, il portera enfin six grosses pièces d'artillerie et trente petites pièces.*

Ce bâtiment ressemblera beaucoup au croiseur français le *Tage* mis sur chantiers aux ateliers de la Loire.

Le *Tage* doit être en acier, à double hélice, protégé par un pont cuirassé, armé de six canons de 16 sur le pont et de dix canons de 14 *dans la batterie* et quinze canons-revolvers; il déplacera 7045 tonneaux et filera 19 nœuds avec une machine de 10 300 chevaux.

De nombreuses cloisons étanches diviseront le bâtiment en un grand nombre de compartiments indépendants, une ceinture garnie de cellulose contribuera à assurer la flottabilité; enfin les panneaux et la chambre du gouvernail seront protégés par une cuirasse.

Les seules observations que nous puissions faire à ce croiseur, qui sera le premier de notre nouvelle flotte, sont les suivantes :

Sa machine n'étant pas suffisamment fractionnée, il ne sera pas assez protégé contre les torpilles.

Son artillerie nous paraît insuffisante, comme calibre, et mal répartie. Nous préférerions moins de pièces, mais des pièces plus puissantes; nous voudrions que ces pièces fussent mieux séparées.

Le Tage *pêchera en un mot, au double point de vue de la défensive et de l'offensive.*

Il n'en représentera pas moins un immense progrès sur les anciens bateaux et nous fera assister au spectacle curieux de la fusion entre les croiseurs et les cuirassés; ceux-ci abandonnent leurs murailles de fer, ceux-là adoptent des ponts blindés, et nous obtenons le croiseur protégé de premier rang.

Après les croiseurs protégés de premier rang viendront les croiseurs protégés de second rang qui porteront six canons de calibre 16 et vingt canons-revolvers. Ils ne déplaceront que 3 à 4000 tonneaux et leurs machines feront mouvoir quatre hélices. Comme il est de toute nécessité d'avoir des bateaux nombreux de plus faible tonnage, et comme ces bateaux ne pourront plus alors être protégés, nous aurons, après les croiseurs protégés, les croiseurs non protégés, qui seront armés de petites pièces et ne porteront aucune cuirasse. Ils seront, par suite, de petites dimensions et on pourra les ranger en deux classes. Ceux de la première classe porteront six canons de 14 et douze canons-revolvers. Ceux de la deuxième classe ne porteront que deux canons de 14 et dix canons-revolvers.

Les dimensions de ces bâtiments commencent à être restreintes. Il faut compter pour ceux de première classe:

40	pour 100	de poids de coque.
35	—	de poids de machine.
10	—	de charbon.
4	—	pour équipages, vivres, apparaux divers, embarcations, rechanges, etc.
89	—	

Il ne reste donc environ que 11 pour 100 de disponible pour l'artillerie et nous sommes obligé de conclure que ce seront des bateaux d'environ 1000 tonneaux de déplacement. Ils n'auront que deux hélices à cause de leur faible tirant d'eau. Quant aux croiseurs non protégés de deuxième classe, ce seront encore des bateaux de plus petites dimensions qui pourront servir de contre-torpilleurs. En admettant, pour nous conformer aux lois de la théorie et de l'expérience, que sur ces petits bateaux il ne restera que 6 pour 100 de poids total pour l'artillerie, nous reconnaîtrons que ces bâtiments légers et rapides devront avoir un déplacement d'environ 500 tonneaux.

De pareils bâtiments, non seulement seraient bons contre les torpilleurs et pour la défense des côtes et des escadres, mais ils rendraient encore de véritables services dans les stations lointaines.

Groupés dans les mers de Chine autour d'un croiseur protégé de premier rang et de deux croiseurs protégés de second rang, ils entraveraient, en cas de guerre, tout le commerce de l'ennemi.

Ainsi donc, et pour terminer, nous estimons que la flotte maritime est appelée à se transformer peu à peu et à se simplifier; nous pensons qu'avant un demi-siècle, elle ne comprendra plus que trois sortes de bateaux : les croiseurs protégés, les croiseurs non protégés et les torpilleurs.

Les transports seront réservés aux lignes de paquebots rapides subventionnées par l'État et mobilisées régulièrement en temps de paix, si l'on veut pouvoir compter sur elles en temps de guerre (1).

G.-S. Novi.

(1) La torpille que l'on cherche à faire passer pour une arme inhumaine, comme s'il existait des armes humaines, la torpille, disons-nous, aura rendu à l'humanité cet immense service d'avoir forcé à la construction de bateaux insubmersibles sur lesquels les équipages auront peu à redouter, en cas d'échouage, d'abordage ou d'incendie.

MÉTÉOROLOGIE

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES
SESSION DE NANCY (1886).

Section de météorologie.

Les séances de la 7e section ont été très suivies cette année et nous allons résumer les principales communications qui y ont été faites. Commençons par celles qui ont trait à la région.

M. Denys, président de la commission météorologique des Vosges, donne quelques détails sur l'organisation des études climatologiques dans ce département : à l'heure actuelle, on observe la pluie dans 43 points et la température en 22 de ces stations. Dans la montagne proprement dite, il existe sept stations à des hauteurs supérieures à 400 mètres, dont les plus élevées sont celles du col de la Schlucht à 1150 mètres, celle du plateau de Planois à 900 mètres et celle du col du Prayé situé à 835 mètres. La commission publie un bulletin météorologique mensuel et fait observer les phénomènes de la végétation et les orages par ses correspondants. Parmi les stations des Vosges, l'une d'elles, assez importante, celle de Rothau, est dirigée depuis plusieurs années par M. le pasteur Dietz qui a publié l'année dernière un intéressant résumé de ses seize années d'observations.

M. Dietz expose lui-même le résultat de ses recherches sur les pluies en Alsace-Lorraine et dans les Vosges. Toutes choses égales d'ailleurs, la hauteur d'eau annuelle augmente avec l'altitude. Les régions les plus sèches sont situées aux environs de Colmar où il tombe environ 550 millimètres d'eau ; le massif du Champ du Feu, qui dépasse 900 mètres d'altitude, est celui qui reçoit le plus d'eau ; à la Melkerei, à 930 mètres sur le versant oriental, la moyenne atteint 1840mm,5; à Rothau, situé 600 mètres plus bas, la moyenne est encore de 1497 millimètres; la quantité de pluie diminue vers la plaine du nord-ouest; dans la vallée de la Moselle, elle est inférieure à 800 millimètres. Les pluies, quoique tombant pendant toute l'année, sont plus abondantes pendant la saison chaude dans la vallée du Rhin; au contraire, dans les Vosges, ce sont les pluies des mois froids qui dominent.

M. Guillaume indique les conclusions des observations qu'il fait sur la température des différents sols. Cette étude, organisée sous la direction de M. Grandeau à l'École d'agriculture de la Tomblaine, montre que le sol le plus chaud est le sol tourbeux, tandis que le sable est le plus froid. En revanche, le sable suit beaucoup plus vite les variations de la température de l'air que tous les autres sols, calcaire, tourbe, etc. ; il est donc très chaud le jour, très froid la nuit et, par cela même, doit favoriser les gelées printanières. On peut dire d'une manière générale que le régulateur de la température dans le sol, c'est l'eau qui y est contenue; un sol composé de détritus végétaux, comme c'est le cas pour la tourbe, retient l'humidité plus que tout autre, ce qui ralentit ainsi notablement les variations de température; de plus, les tissus organiques sont mauvais conducteurs, ce qui diminue la rapidité avec laquelle la température extérieure se communique dans le sol.

M. Charles Grad donne à la section quelques renseignements sur l'organisation des stations météorologiques dans l'Alsace-Lorraine : il existe une vingtaine de nouvelles stations officielles fondées dans ces dernières années. On s'est en particulier préoccupé de l'influence des forêts sur le climat et pour étudier cette influence l'administration forestière a établi à Neumoth, région de Bitche et à Haguenau, dans la basse Alsace, deux stations comprenant chacune des instruments hors bois et d'autres sous bois.

Les résultats obtenus confirment ceux que M. Mathieu a trouvés antérieurement à l'École forestière de Nancy, et tendent à prouver que la forêt abaisse la température de l'air pendant sa période de végétation.

M. le professeur Ragona a soumis les observations de vingt années de l'anémomètre enregistreur de Modène à la méthode analytique qu'il emploie pour l'étude de la variation des différents éléments météorologiques et il trouve que la vitesse du vent a une oscillation périodique diurne et présente dans les vingt-quatre heures 4 maxima et 4 minima.

Le même savant expose le résultat de ses recherches sur l'évaporation. Ce phénomène atteint sa plus grande valeur vers l'heure du maximum de température de l'air et sa plus faible vers le moment de la plus basse température diurne; mais il y a, en outre, un maximum et un minimum secondaires, qui sont intermédiaires entre les deux premiers.

M. Ragona pense que les deux extrêmes de l'évaporation dépendent de la température de la masse d'eau totale qui est soumise à l'évaporation, tandis que le maximum et le minimum secondaires sont dus à la température de la surface de l'eau, qui se chauffe et se refroidit bien plus vite que la masse du liquide.

M. Houdaille a continué ses intéressantes recherches sur les lois de l'évaporation, dont il avait entretenu la 7e section au congrès de Grenoble. Cette fois l'auteur s'est occupé de l'évaporation dans l'air en mouvement. L'évaporomètre qui sert aux expériences permet de maintenir à un niveau constant une surface d'eau de 13 centimètres carrés, qui est librement exposée à l'action d'un courant d'air de vitesse connue et parallèle à la surface du liquide.

Si l'on fait varier la vitesse du courant d'air, en maintenant constante la valeur de $F-f$, F étant la tension de la vapeur à la surface du liquide, et f celle de la vapeur dans l'air, ce que l'on obtient en opérant à une température constante et avec un état hygrométrique fixe, on peut déterminer la manière dont varie l'évaporation avec la vitesse de l'air.

En retranchant l'évaporation P (qui correspond à la même température et au même état hygrométrique dans l'air

calme) des valeurs p obtenues dans l'air en mouvement et prenant ces valeurs pour ordonnées et les vitesses pour abscisses, on obtient une courbe voisine d'un arc d'hyperbole dont l'équation pour $F\text{-}f = 9$ millimètres est $P\text{-}p$ ou $P' = 9.47 \sqrt{v^2 + 17\,v}$, ce qui montre que toutes choses égales, d'ailleurs, l'évaporation croît plus vite que la vitesse avec laquelle se renouvelle l'air qui produit cette évaporation.

Si on étudie l'évaporation par rapport à la différence $F\text{-}f$, on voit qu'elle varie suivant une loi analogue à la précédente et on arrive à l'équation suivante où P exprime l'évaporation en milligrammes par heure et centimètres carrés.

$$[2] \qquad P = p + 0{,}725 \sqrt{\varphi^2 + 10\,\varphi}\ \sqrt{v^2 + 17\,v},$$

où p est l'évaporation dans l'air calme, φ la différence $F\text{-}f$, v la vitesse de l'air évaporant.

Cette expression s'applique à la surface de 13 centimètres carrés adoptée pour l'expérience ; mais l'auteur a reconnu par d'autres recherches que l'évaporation varie avec la surface, surtout lorsque celle-ci est assez limitée. La variation de l'évaporation en fonction de la surface peut être représentée par l'expression suivante :

$$[3] \qquad P_1 = 1 = \alpha' + \beta'\,\frac{C}{S},$$

P_1 étant l'évaporation par centimètre carré sur la surface de 13 centimètres carrés, prise pour unité, α', étant un coefficient égal à 0,44, β' un autre coefficient égal à 0,51, C désignant le périmètre de la surface évaporante, S sa surface.

On trouve pour évaporation des surfaces de

13cq	58cq	1600cq	10 000cq

par la formule [3] les valeurs relatives

1,0	0,71	0,49	0,46

et par l'expérience

1,0	0,73	0,47	0,45

ainsi on pourra obtenir avec une très grande approximation l'évaporation d'une surface donnée en multipliant les valeurs de P obtenues par la formule [2] par l'expression

$$\left(\alpha' + \beta'\,\frac{C}{S}\right).$$

L'intérêt de ces recherches si consciencieuses n'échappera à personne : il y a peu de questions d'une application pratique plus fréquente, soit pour l'art de l'ingénieur, soit pour l'agriculture, que la mesure de l'évaporation ; il faut espérer que M. Houdaille continuera ses recherches en les étendant à une petite portion d'une grande masse d'eau, là où la surface évaporante déjà traversée par l'air est très considérable.

Il serait possible d'opérer à différentes distances des bords, de façon à voir dans quelle limite l'air se charge de vapeur en passant sur la surface de l'eau ; la détermination de cet élément du problème permettrait alors de calculer à l'aide des formules de M. Houdaille l'évaporation d'une certaine masse d'eau, en partant de l'observation de l'état hygrométrique de la température et de la vitesse du vent en un point bien choisi. Ce serait un très grand pas de fait dans une voie encore très mal frayée et dans laquelle on manque tout à fait de données précises, comme on a pu le voir il y a quelques années dans la discussion du projet de mer intérieure du commandant Roudaire, où les plus savants ingénieurs ne pouvaient établir, avec quelque assurance, le chiffre probable de l'évaporation sur la mer projetée.

M. Moureaux a envoyé à la septième section les nouvelles cartes magnétiques de la France qu'il vient de construire, et qui comprennent les lignes d'égale déclinaison, les lignes d'égale composante horizontale, les lignes d'égale inclinaison, enfin les méridiens magnétiques.

On sait que M. Moureaux, chef du service magnétique à l'Observatoire du parc Saint-Maur, dirigé par M. Renou, a été chargé par M. Mascart de faire de nombreuses déterminations des éléments magnétiques avec les instruments si parfaits contruits pour le Bureau central météorologique par MM. Brunner. Ces déterminations en double pour presque tous les points se rapportent à 78 stations disséminées dans les diverses régions de la France ; elles ont été effectuées, pour la plupart, en 1884 et 1885, avec un soin et une précision qui font le plus grand honneur à M. Moureaux.

Tous les résultats ont été ramenés, au 1er janvier 1885, par comparaison avec les courbes de variations relevées au magnétographe de l'observatoire du parc Saint-Maur. La déclinaison est minima à Monaco 13° 10′ 5 et maxima au Conquet 19° 25′ 1. La carte des lignes d'égale déclinaison présente une particularité remarquable : en Bretagne, les courbes n'ont pas la même allure que sur le reste de la France, et cette anomalie est confirmée par un grand nombre d'observations. En comparant la carte actuelle avec celle que Lamont a construite pour le mois de mars 1854, on trouve que, dans cet intervalle, la déclinaison a diminué de 3° 58′ dans le nord et de 3° 19′ seulement dans le midi.

La composante horizontale a sa plus faible valeur 0,18460 à Dunkerque et sa plus grande 0,22724 à Perpignan.

Les courbes d'égale composante horizontale sont à peu près perpendiculaires aux méridiens magnétiques ; la décroissance de cet élément est plus rapide au midi qu'au nord, et l'intervalle entre deux lignes consécutives augmente assez régulièrement avec la latitude. La courbure de ces lignes est beaucoup moins prononcée sur la Manche que dans l'intérieur de la France.

En comparant les déterminations actuelles avec celles de Lamont, on voit que la composante horizontale a augmenté depuis juin 1848 de 0,04 à 0,05 de sa valeur moyenne actuelle en France.

Les lignes isoclines ont sensiblement la même orientation que les lignes d'égale composante horizontale, c'est-à-dire qu'elles sont à peu près perpendiculaires aux méridiens

magnétiques, et l'intervalle entre deux courbes consécutives diminue avec la latitude. On y retrouve la particularité signalée pour les courbes de la composante horizontale, sur la Manche.

Depuis le mois d'août 1848, époque de la carte d'isoclines de Lamont, l'inclinaison a diminué de 1° 35′ dans le nord de la France et de 2° dans le midi.

Ainsi ces lignes ne se sont pas déplacées parallèlement à elles-mêmes avec le temps, mais leur direction s'est rapprochée de celle des parallèles géographiques.

M. Dormoy signale une observation de neige rouge faite par lui, le 15 juin 1886, sur la montagne du Brevent (Haute-Savoie) à l'altitude de 2064 mètres. La matière colorante qui recouvrait cette neige a été analysée à l'École des mines et a été reconnue pour une conferve aquatique de la famille des Diatomées.

M. Millot a indiqué la méthode graphique qu'il a imaginée pour représenter la marche de la température le long d'un méridien. Tracez un cercle de rayon quelconque qui représentera un méridien terrestre et marquez sur la circonférence de ce cercle, chacun à sa latitude, les points où les différentes lignes isothermes coupent ce méridien. Puis, ayant adopté une échelle, par exemple de 1 millimètre pour 1 degré centigrade, menez de chaque point, dans la direction du rayon, une ligne de longueur correspondante à la température. Les températures supérieures à zéro seront portées extérieurement à la circonférence, celles au-dessous de zéro le seront en dedans. En joignant par un trait continu les extrémités de toutes ces lignes, vous obtiendrez une courbe qui représentera l'allure de la température moyenne tout le long du méridien considéré, ou encore la pente thermométrique sur ce méridien.

On peut ainsi suivre très facilement la variation, irrégulière suivant les régions, de la température avec la latitude. Cette méthode est applicable à la représentation de tout autre élément météorologique.

M. Roger décrit un appareil très simple qu'il a imaginé pour faciliter l'explication de la théorie de l'arc-en-ciel. Dans une pièce où règne l'obscurité on dispose une source lumineuse un peu intense et on fait tomber un rayon lumineux sur un vase cylindrique rempli d'eau. Le vase joue ici le rôle de la goutte de pluie, et le faisceaux lumineux est décomposé; en plaçant convenablement un écran, on voit les couleurs du prisme se peindre sur l'écran.

En traçant un cercle dont le vase cylindrique occupe le centre, on peut observer que l'angle entre le rayon incident et le rayon réfracté est justement celui qu'indique la théorie de l'arc-en-ciel. Cette expérience, très facile, peut être faite dans les cours élémentaires où l'on possède un matériel d'expérience très restreint.

On sait que depuis quelques années les météorologistes se sont préoccupés des indications que le spectroscope pourrait donner sur la teneur de l'atmosphère en vapeur d'eau. En Angleterre, on a particulièrement étudié les *rain band* ou raies de la pluie, qui ne sont autres que les raies de la vapeur d'eau, et, dans certains cas, on a pu en déduire des prévisions de pluies qui se sont vérifiées lorsque les autres signes précurseurs de ce météore faisaient défaut. M. Zenger, professeur à l'École polytechnique tchèque, à Prague, désirant rendre l'emploi du spectroscope de poche plus pratique, a construit un petit instrument de ce genre, à vision directe. Cet instrument renferme un seul prisme et son prix peu élevé le met à la portée de tout le monde.

Le même savant a exposé le résultat de ses recherches sur l'héliophotographie appliquée à la prévision du temps et, en particulier, à l'annonce des orages et des perturbations magnétiques. Quand on photographie le soleil avec un petit appareil à court foyer et en employant des plaques revêtues d'un collodion au nitrate d'argent et à la chlorophylle, on obtient des images qui présentent souvent de petites couronnes, et, dans d'autres cas, des zones blanchâtres qui entourent l'image solaire.

Ces zones doivent être produites par des milieux qui absorbent les rayons solaires.

Or on reconnaît que, vers les époques de grandes perturbations atmosphériques, ces zones apparaissent et deviennent de plus en plus intenses pour diminuer de nouveau et cesser tout à fait quand le calme revient. De même, à l'époque des grandes perturbations magnétiques, des aurores boréales, M. Zenger a remarqué que ces zones blanchâtres prenaient une grande importance et s'allongeaient parfois d'un côté de manière à présenter une sorte de protubérance. L'auteur insiste aussi sur la périodicité qu'il a observée dans les orages et les troubles atmosphériques qui seraient liés à la période de rotation des taches du soleil et tendraient à se reproduire à chaque demi-rotation, c'est-à-dire de treize jours en treize jours.

M. Zenger voudrait que l'on suivît son exemple et que, dans divers pays, on prît quotidiennement, à dix heures du matin, la photographie du soleil avec des appareils semblables à celui qu'il emploie. On pourrait ainsi reconnaître l'influence de la position géographique et de l'altitude sur ces zones si curieuses.

M. Léon Teisserenc de Bort a exposé le résultat de ses recherches sur la mécanique de l'atmosphère au sujet de la formule de Ferrel qui permet de relier la vitesse et la direction du vent à la différence de pression qui met l'air en mouvement entre deux points.

Après avoir fait une carte de la pression moyenne pendant l'été, sur l'Atlantique, dans la région des alizés, à l'aide de plus de 100 000 observations maritimes, l'auteur a mesuré sur cette carte les différences de pression qui impriment à l'alizé son mouvement. D'autre part, il a déterminé, à l'aide des documents publiés par le regretté commandant Brault, la vitesse de l'alizé. En calculant, d'après la formule de Ferrel, la différence de pression nécessaire pour impri-

mer à l'alizé sa vitesse, on trouve un nombre inférieur à celui que donne l'observation. M. Teisserenc de Bort montre comment on est amené à reconnaître que cet écart vient du frottement du vent contre la surface de la terre, frottement qui est plus grand qu'on ne l'a supposé jusqu'ici.

M. Maze s'est occupé de la périodicité des pluies. De nombreux exemples lui ont montré qu'il existe une certaine périodicité dans les crues de la Seine. La conclusion naturelle de ce fait, c'est que les pluies du bassin de la Seine sont périodiques. Partant de cette base, l'auteur a étudié la manière dont se répartissent les années dont la somme de pluie dépasse beaucoup la moyenne.

Il a commencé par la période de six ans, si bien visible dans les années suivantes. Ces années donnent :

1854	Pluie = 613mm,9
1860	— 655mm,2
1866	— 644mm,3
1872	— 686mm,8
1878	— 732mm,2

pendant que la moyenne annuelle normale reste inférieure à 516 millimètres. Cette périodicité a également lieu dans le siècle passé. L'année des maxima se trouve être celle dont le millésime est un multiple de 6. Parmi les exceptions, on doit signaler la série suivante. Les années 1716, 1758, 1800, 1842, 1884, séparées par un intervalle de 42 ans, ont été très sèches. L'existence d'une période de 6 ans entraîne celle de périodes de 12 et 18 ans. La période de 12 ans est encore mieux marquée que celle de 6 ans. Celle de 18 ans ne paraît avoir aucun rapport avec le cycle lunaire de 19 ans auquel se sont attaché un certain nombre de météorologistes.

M. P. Buzin expose le résultat de ses recherches sur les types d'isobares en Italie.

Si on étudie les situations atmosphériques journalières et les cartes du *Bulletin météorologique* quotidien qui paraît à Rome depuis cinq ans, on voit que l'on peut grouper les dispositions analogues de la pression en un certain nombre de types qui correspondent chacun à un état particulier de l'atmosphère et sont accompagnés les uns de beau temps, d'autres de pluie, etc.

M. Buzin a défini ainsi une cinquantaine de types, puis cherché la fréquence relative de leur succession et comment ces types se transformaient, de façon à déterminer les signes précurseurs des changements de type et par conséquent des changements de temps.

Pour prévoir les changements de type, il s'est très bien trouvé de prendre en considération les variations de la direction du vent dans divers points de l'Italie; ces variations sont très caractéristiques.

L'auteur a aussi étudié les trajectoires ordinaires des dépressions de l'hiver et de l'été en Italie; la marche générale des dépressions a lieu de l'ouest à l'est, mais en hiver on remarque que certaines dépressions viennent du nord de l'Afrique et passent sur la Sicile, ce qui n'a pas lieu dans l'été; de plus, pendant la saison froide, un assez bon nombre de dépressions descendent sur la Méditerranée et la basse Italie, venant du golfe de Gascogne, en traversant la France et passant par-dessus la chaîne des Cévennes.

M. Teisserenc de Bort, à propos de cette étude très intéressante, dit qu'il pense que ce genre de recherches, pour être tout à fait fructueux, demande à être envisagé à un point de vue un peu général. Il a fait voir pour la première fois, en 1882, que les caractères généraux du temps dépendent de la position des grands maxima et minima barométriques que l'on peut considérer par l'importance de leur rôle comme les *grands centres d'action de l'atmosphère*. Les types d'isobares qui règnent sur une région particulière, l'Italie, par exemple, et les parages voisins, sont une conséquence de la position de ces centres d'action.

C'est là un fait qu'il ne faut pas perdre de vue et qui sert à guider dans ces recherches; ce qu'il importe d'étudier et de connaître, c'est la cause des déplacements des grands maxima et minima, la succession des types en dépend.

En réalité, il est presque impossible d'indiquer à l'avance la durée probable de tel ou tel type sans connaître la cause qui détermine la position des centres d'action; tel type, qui ordinairement dure trois ou quatre jours, persiste pendant des semaines entières d'autres fois. L'année météorologique 1880 a présenté une persistance extraordinaire des hautes pressions sur l'ouest de l'Europe. Il semble que pendant près d'un an les maxima barométriques aient quitté leurs positions ordinaires; en 1876-77, au contraire, le minimum de pression océanien s'est tenu très près de nos côtes pendant presque tout l'hiver; la durée moyenne d'un type est donc très variable.

L'importance de l'étude des grands centres d'action commence, du reste, à être généralement comprise en météorologie, et, depuis l'époque où nous en avons entretenu les lecteurs de la *Revue scientifique* (voir le n° du 22 mai 1881), la question a fait des pas décisifs.

Les observatoires de montagnes augmentent peu à peu en nombre et leur outillage scientifique s'améliore; c'est ainsi que M. Pamard a annoncé à la section que l'observatoire du mont Ventoux allait être assez prochainement terminé. Déjà depuis plus d'un an, on y fait des observations régulières, mais il manque encore un fil permettant de relier le sommet du pic avec la station télégraphique la plus voisine. On établira une ligne souterraine à cause des givres et des ouragans qui viendraient détruire une ligne aérienne très difficile à réparer en hiver.

L'Aigoual, situé au sud du massif central de la France, a, dans ces dernières années, été surmonté d'un observatoire; les premières observations ont commencé récemment, et M. Houdaille, qui avait été chargé par M. Crova de l'installation des premiers appareils, a montré à la section quelques courbes du barographe anéroïde de Richard qui fonctionne maintenant au sommet de l'Aigoual.

Ainsi le passage de la vallée de la Garonne et du golfe de Gascogne au bassin occidental de la Méditerranée va se trouver surveillé par les stations élevées et il n'est pas douteux qu'il n'en résulte d'utiles indications sur les changements de temps si rapides sur nos côtes du sud.

Mais là ne doit pas s'arrêter l'extension de notre réseau de stations de montagnes; le massif central est encore trop pauvre en points d'observations et, depuis quelques années, les météorologistes de ces régions projettent la création d'un observatoire sur le sommet du mont Mezenc. Cette montagne, une des plus élevées du centre de la France, atteint 1754 mètres; elle forme comme le nœud du plateau central. Autour d'elle prennent naissance la Loire, à son pied même; l'Allier, un peu plus loin.

Elle offre des conditions d'isolement très remarquables, a montagne s'élevant rapidement au-dessus du massif général et n'étant masquée par aucun sommet voisin.

Dans son rapport annuel pour 1885 au préfet de la Haute-Loire, M. Pr. Granboulan expose l'état de la question. Dans la séance générale du 21 avril 1881, le conseil du Bureau central météorologique a reconnu l'utilité générale de l'établissement d'un observatoire au mont Mezenc, et l'Association française pour l'avancement des sciences a émis, en 1880, un vœu unanime en faveur du projet; cette année, à Nancy, elle a renouvelé ce vœu en le précisant et demandant au conseil de l'Association d'aider l'entreprise par une subvention pécuniaire, comme cela a été fait déjà pour les observatoires du mont Ventoux et de l'Aigoual, qui vont être terminés. Les conseils généraux de la région voisine du Mezenc ont été saisis du projet et quatorze d'entre eux ont promis des allocations.

Le comité d'initiative pour la création de cet observatoire a à sa tête M. L. Morel, qui a pris à cœur la réussite de cette œuvre scientifique. Nous espérons que la période de construction commencera bientôt et que le Mezenc ne tardera pas à entrer dans le réseau des observatoires de montagne.

Le sommet du Mezenc a déjà porté un château fort, ruiné vers le XV^e siècle; le XIX^e siècle le couronnera d'un observatoire, montrant ainsi la préoccupation scientifique de notre époque, qui a fait sortir les sciences du domaine de la pure spéculation pour les appliquer à l'amélioration du bien-être et de la sécurité générale, se rappelant que savoir c'est souvent prévoir et que prévoir c'est prévenir, et ainsi utiliser et épargner.

Léon Teisserenc de Bort.

ZOOLOGIE

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. L. JOUBIN

Recherches sur l'anatomie des brachiopodes inarticulés.

Les recherches de M. L. Joubin ont porté principalement sur le genre Cranie, mais il donne aussi des renseignements nombreux sur d'autres genres de brachiopodes, sur la Discine et la Lingule en particulier. Un historique fort étendu précède l'exposé anatomique et montre que si l'attention des zoologistes s'est maintes fois dirigée sur le groupe des brachiopodes, il n'en reste pas moins beaucoup à faire pour bien connaître ces singuliers animaux et en déterminer la position systématique. La cranie qu'a étudiée M. Joubin est celle de Banyuls: la diagnose de l'espèce n'est pas aisée, à cause de la proche parenté de trois des espèces connues. Cette cranie se rencontre un peu partout sur la côte entre Collioure et Cerbère, mais en petite quantité. Toutefois, non loin du laboratoire, il existe un banc de cranies, rassemblées sur une étroite chaîne de rochers, longue de 60 mètres environ, large de quelques mètres seulement. Là elles sont très abondantes, fixées sur les roches calcaires, d'origine organique, par une profondeur de soixante mètres environ. Comme tous les animaux de Banyuls, ces cranies se conservent très bien en captivité; M. Joubin en a conservé de novembre 1883 à juillet 1884 dans des cuvettes de laboratoire; d'autres ont été expédiées à Roscoff et ont vécu plus de quatorze mois en captivité; mais elles ont absolument refusé de pondre dans ces conditions. C'est une chose singulière, et pourtant très vraie, que les espèces de la Méditerranée se gardent infiniment mieux que ne le font les espèces de l'Océan. L'existence de la marée et l'influence que celle-ci peut avoir sur l'aération et la température de l'eau sont-elles la cause de ce phénomène? On ne sait; il y aurait là un intéressant sujet d'études.

La cranie est un brachiopode inarticulé: les deux valves de la coquille ne possèdent point de charnière; le corps de l'animal seul les réunit. La coquille est calcaire, parcourue de canaux arborescents, traversant de part en part. Elle est doublée à l'intérieur par le manteau, membrane très transparente, munie de prolongements qui pénètrent dans les canaux de la coquille et qui créent une adhérence solide entre ces deux parties. Le manteau tapisse non seulement la partie libre de la cavité formée par les deux valves, il se prolonge aussi en dessous de la masse viscérale : il tapisse donc la coquille sur toute la surface interne des valves. La partie libre est garnie de cils vibratiles qui contribuent au renouvellement et à l'agitation de l'eau. La structure en est simple: elle comprend une couche cartilagineuse comprise entre deux épithéliums. L'épithélium extérieur est cilié;

sur la face interne du cartilage, on voit des cellules séparées par des vacuoles et formant de courts trabécules ; dans cette couche s'ouvrent les canaux cellulaires qui pénètrent dans l'épaisseur de la coquille, mais M. Joubin n'a pu voir ce que devient le revêtement cellulaire dans les ramifications ultimes. Dans les régions des glandes génitales, le manteau prend une forme différente ; la lame cartilagineuse se dédouble et il se fait des cavités entre les deux feuillets séparés, cavités tapissées d'un épithélium ; la glande génitale est suspendue au côté non adhérent à la coquille. Le manteau se dédouble donc pour former une cavité où se loge la glande génitale ; des conduits palléo-génitaux mettent cette cavité en communication avec la cavité générale. Dans le manteau, il y a des lacunes où circule le liquide du corps : le manteau sert donc à la respiration ; il sert encore à limiter la cavité viscérale, à donner attache aux muscles et membranes ; enfin, il produit la coquille.

Quant aux canaux — qui se forment les premiers et sur lesquels le calcaire se moule au fur et à mesure de sa production, — M. Joubin leur attribue un rôle nourricier et non respiratoire ; ils ne s'ouvrent pas au dehors.

La cavité générale est formée par le manteau et par un repli, une membrane mince, tendue verticalement entre les deux valves et insérée sur le manteau : dans cette cavité les organes flottent librement, baignés par un liquide qui remplit les vides entre eux. A la paroi du corps sont soudés les deux bras ; elle présente quatre orifices : la bouche en haut, l'anus en bas, les oviductes de chaque côté ; en outre, il part de la cavité générale des prolongements dans le manteau des deux valves et dans les bras. La paroi du corps a la structure du manteau ; il s'y joint des fibres musculaires ; elle est tapissée d'un épithélium vibratile. La cavité, ainsi délimitée, est traversée dans toute sa longueur par le tube digestif qui est suspendu à la voûte et rattaché au plancher par une membrane tendue verticalement, — d'où une cloison longitudinale subdivisant la cavité générale en deux loges distinctes ; une crête sur la coquille correspond à cette cloison.

Les bras sont dépourvus du squelette calcaire qui existe chez d'autres brachiopodes. Ils sont au nombre de deux, constitués par un axe cylindrique résistant, roulés en deux spirales de sens opposé, ascendantes. La longueur de la spirale peut être de 20 à 25 millimètres; elle fait de 5 à 9 tours. Chaque bras porte une frange de filaments ou cirrhes, enroulés sur eux-mêmes, un peu effilés de leur base au sommet. Le premier tour des spires est assez résistant; écartée de sa position, la spirale y revient comme mue par un ressort ; le reste de la spirale est assez mou, au contraire. Chaque bras est constitué par du tissu cartilagineux renfermant deux canaux : l'un de ces canaux correspond à la frange de cirrhes; l'autre correspond à un repli parallèle à cette frange, à la lèvre brachiale. Ajoutons qu'entre ces deux formations (lèvre et cirrhes) il y a une gouttière ordinairement close par la juxtaposition de ses deux bords. Le canal de la lèvre n'a pas de rapports avec celle-ci ; au contraire, le canal des cirrhes (correspondant aux cirrhes) envoie à chacun de ceux-ci un prolongement, un diverticulum qui les accompagne jusqu'au bout. Ces deux canaux ne communiquent qu'en un seul point. Les bras sont cartilagineux. Ce tissu cartilagineux forme une saillie triangulaire (en coupe) que surmonte la lèvre. Celle-ci est ondulée, recouverte d'épithélium vibratile. Les cirrhes possèdent une sorte de charpente cartilagineuse, creuse, et sont garnis, sur une partie du moins, de cils vibratiles. Ils se meuvent et servent probablement d'appareil préhenseur, tactile et respiratoire. A leur base, les bras offrent une disposition particulière, difficile à expliquer sans figures; ils se bifurquent, et la plus petite branche renferme un muscle qui va s'insérer dans la cavité générale ; l'autre branche va s'ouvrir dans le canal de la lèvre. Ce dernier vient se terminer dans un réseau de lacunes périœsophagiennes et communique avec la cavité générale par un appareil valvulaire assez complexe. Les mouvements des bras sont très restreints et ne peuvent avoir pour cause que l'afflux du liquide sanguin ; jamais il n'y a sortie des bras entre les valves de la coquille ; les cirrhes eux-mêmes ne sortent pas des valves. Pourtant ces derniers sont assez mobiles : leur mobilité est sous la dépendance de la tension vasculaire, et le muscle qui se trouve à la base du canal des cirrhes joue certainement un rôle, en augmentant ou diminuant la tension, selon qu'il se contracte ou se relâche.

L'appareil musculaire de la cranie ne possède point de parties tendineuses : il sert à la clôture et à l'ouverture des valves, il est volumineux, mais la description détaillée de M. Joubin ne peut se résumer clairement sans l'aide de figures. La clôture des valves s'explique aisément par l'action des adducteurs. Pour l'ouverture, l'absence de charnière rend le phénomène plus malaisé à comprendre. Le simple relâchement des adducteurs ne peut suffire ; il y faut encore, sans doute, la coopération du liquide cavitaire comprimé par la contraction des muscles des parois du corps.

Le tube digestif présente une structure uniforme : l'épithélium externe s'y continue et repose sur une couche cartilagineuse que revêt, à l'extérieur, l'épithélium de la cavité générale. La bouche est au fond de la gouttière brachiale dont il a été parlé à propos des bras. La lèvre supérieure continue celle du bras. L'œsophage est assez long, recourbé, à épithélium épais. L'estomac, ovoïde, est entouré par le foie qui lui envoie deux canaux hépatiques : il contient surtout des diatomées et des fragments d'algues. L'intestin recourbé, lui aussi, a un calibre très restreint, par suite de la hauteur des cellules épithéliales. Le rectum volumineux, au contraire, a un diamètre presque égal à celui de l'estomac, et une forme cylindrique régulière. Il présente des sillons et se termine par l'anus, en se rétrécissant préalablement; l'anus se trouve entre les deux muscles adducteurs postérieurs.

Le foie consiste en deux grosses glandes brunes, allongées, situées entre les deux muscles antérieurs, entourant l'estomac comme deux demi-cylindres. Il comprend des lobes composés de lobules; il y a trois lobes assez nettement délimités, parfois il y en a un plus grand nombre. Le lobe su-

périeur comprend deux lobules ou même un seul : le moyen en comprend deux ou trois ; l'inférieur, le plus considérable, en renferme de quatre à six. Chaque lobule est formé de culs-de-sac droits en forme de doigt de gant, parfois bifurqués à l'extrémité libre. Ils sont indépendants les uns des autres et le liquide circule entre eux et le sépare. Ils sont au nombre de cinquante à quatre-vingts par lobule. Les canaux biliaires sont des prolongements anastomosés des culs-de-sac ; chaque lobule a son canal spécial qui vient se réunir aux autres en deux ou trois troncs principaux qui se fondent à leur tour en un seul qui débouche dans l'estomac. Le foie est entouré, lui aussi, d'une mince lame de cartilage recouverte extérieurement d'un épithélium. La cellule hépatique renferme à sa base, adhérente à la couche cartilagineuse, une matière incolore, puis le noyau, également incolore, puis enfin, vers la partie interne, des granulations jaune vert. La structure des canaux hépatiques rappelle celle des parois de l'estomac. La fonction respiratoire se fait principalement par le manteau. Mais M. Joubin pense que les bras — auxquels seuls quelques zoologistes attribuent une fonction respiratoire — doivent aussi participer à cet acte. Les deux feuillets du manteau sont séparés par une cavité considérable en communication avec la cavité viscérale : elle est remplie de liquide périviscéral, ou sang. La couche de manteau qui sépare cette cavité de l'extérieur est très mince ; elle comprend une couche cartilagineuse revêtue de part et d'autre d'un épithélium à cils vibratiles, comme nous l'avons déjà vu, et cette cavité renferme encore, baignant dans le liquide périviscéral, les glandes génitales qui abandonnent à celui-ci leurs produits. Les cils vibratiles de la cavité palléale font circuler le liquide et contribuent à faciliter l'expulsion des produits génitaux. Ce qui facilite encore l'agitation du liquide des cavités palléales, c'est un mouvement d'abaissement et de relèvement alternatif que la cranie imprime de temps à autre à la valve mobile (supérieure). Ce mouvement fait entrer de l'eau entre les valves et en fait sortir; c'est un équivalent du mouvement respiratoire. Mais pour que ce mouvement se produise, il faut que les muscles se contractent et nous avons vu que cette contraction amène un rétrécissement de volume de la cavité générale, c'est-à-dire une augmentation de tension du liquide cavitaire et brachial. Ce mouvement contribue donc à la fois à renouveler l'eau entre les valves et à agiter le liquide de la cavité palléale en le renouvelant en partie. En somme, la respiration qui s'exerce un peu par les bras s'exerce encore, et surtout, par le manteau, grâce à la cavité qu'il renferme.

La circulation est rudimentaire chez la cranie. Il y a bien le sang, ou un liquide cavitaire qui en tient lieu, mais il n'y a pas d'organe central, de cœur véritable. Ceci est encore vrai des autres brachiopodes, car, d'après M. Joubin, les cœurs nombreux et les artères décrites par Hancock n'ont rien de cardiaque ou de vasculaire. Ce sont les cils vibratiles des cavités générale et palléale qui font circuler le liquide périviscéral et qui font office d'agent circulatoire. Le liquide périviscéral est incolore, très liquide et renferme quelques granulations colorées. On comprend que la petitesse de la cranie rende très difficile, même absolument impossible toute étude de ce liquide, ou du liquide hépatique.

Le système nerveux est fort difficile à étudier. Le système nerveux central, très réduit, comprend un petit filet entourant l'œsophage : il se renfle légèrement en un point pour former une sorte de ganglion cérébroïde, en un autre, sous l'œsophage, pour former un centre sous-œsophagien. De chaque masse il part deux paires de nerfs. Les nerfs brachiaux seuls viennent du ganglion cérébroïde; la partie sous-œsophagienne envoie des nerfs au manteau, aux viscères et aux muscles.

Les sexes sont séparés chez la cranie. L'appareil génital comprend une partie sécrétante et une partie destinée à l'expulsion des produits génitaux. La glande génitale semble fonctionner toute l'année; mais M. Joubin n'a jamais pu obtenir un seul embryon, malgré tous ses soins.

Rien n'indique extérieurement le sexe d'une cranie.

Les glandes génitales, renfermées en partie dans les cavités palléales, en partie dans la cavité générale, sont au nombre de trois pour chaque côté du corps. L'ovaire est allongé, suspendu dans le liquide cavitaire, adhérent par un point aux parois qui l'entourent, au moyen d'un cordon. M. Joubin donne une description détaillée de la façon dont se développent les œufs et les spermatozoïdes. Ces produits tombent dans les cavités palléale ou générale une fois murs. Un oviducte sert à les expulser ; il consiste en deux pavillons à cils vibratiles, ouverts dans la cavité générale et dans les parois du corps; ils sont maintenus par des bandes ligamenteuses. Le pavillon génital mâle ressemble à l'oviducte.

Après avoir donné en détail l'anatomie de la cranie et indiqué les principaux faits relatifs à celle de la discine et de la lingule — points que nous avons négligés pour ne point trop allonger et surtout obscurcir une description difficile à résumer sans figures, — M. Joubin en vient à la comparaison des brachiopodes inarticulés avec les articulés, et aux rapports du groupe brachiopode avec les groupes voisins. Les brachiopodes ont été fort discutés : tel les rapproche des vers, tel des bryozoaires, tel des ascidies, celui-ci des mollusques, celui-là des crustacés. Pour M. Joubin, les brachiopodes ne sont ni bryozoaires, ni vers, ni ascidies, ni crustacés : ce sont des brachiopodes : c'est un groupe indépendant qu'il n'y a lieu de faire rentrer dans aucun autre groupe existant. Ce n'est pas à dire qu'il n'y ait certaines affinités entre les brachiopodes et d'autres groupes, mais ces affinités que l'on retrouve entre d'autres ordres d'animaux néanmoins bien distincts ne doivent pas l'emporter sur les différences d'organisation. Les rapports des brachiopodes avec les bryozoaires sont, pour M. Joubin, ceux qui frappent le plus ; mais ces rapports ne doivent pas laisser oublier les caractères propres grâce auxquels les brachiopodes doivent former un groupe à part.

Le sujet qu'a choisi M. Joubin est un des plus difficiles de la zoologie. Les cranies sont fort petites : tout le travail doit se faire à la loupe et surtout au microscope. L'auteur

a su profiter des ressources de la technique moderne, en utilisant tour à tour la micro-anatomie ou la dissection fine et la méthode des coupes, qui se complètent mutuellement. Il a produit un excellent travail, dont il faut lui savoir d'autant plus gré que la matière était ardue, et que les conclusions auxquelles étaient parvenus ses devanciers indiquaient par leur variabilité l'extrême difficulté que comporte cette question.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Les lecteurs de la *Revue* n'ont pas oublié le remarquable article publié, l'année dernière, par M. le professeur Letourneau sur la *préhistoire vivante* (1), article qui était la leçon inaugurale du nouveau cours d'histoire des civilisations qui vient d'être créé à l'École d'anthropologie. M. Letourneau a eu l'heureuse idée de réunir en un volume les leçons de ce premier exercice, pendant lequel il a traité de l'*Évolution de la morale* (2) et le livre qu'il nous présente est certainement destiné à tenir une des premières places dans l'œuvre de reconstitution qui se sera bientôt substituée au vieil édifice croulant de la philosophie classique.

Le principe de la méthode de M. Letourneau est le suivant : une étude de l'évolution sociale, des phases des civilisations ne peut se faire que par des rapprochements entre le passé et le présent ; mais l'histoire, même aidée de la légende, ne peut nous dévoiler qu'un moment de l'évolution du genre humain. Par contre, les investigations archéologiques et les études ethnographiques montrent qu'il y a une grande analogie entre le genre de vie des sauvages préhistoriques et celui des sauvages contemporains. L'étude de ces derniers, qui constitue la préhistoire vivante, peut donc servir à reconstituer la préhistoire morte, que nous ne pourrions autrement connaître que par des débris insuffisants ; et ainsi se trouve établie la possibilité de retrouver des liens entre la machine à vapeur et les silex éclatés, entre le palais et la grotte, entre les grandes religions aryennes et l'animisme du nègre d'Afrique.

Une fois ce principe admis, l'auteur, ayant à l'appliquer au sujet spécial de la morale, s'est trouvé en présence d'une mine de documents d'une richesse inépuisable.

Et tout d'abord, prenant son sujet absolument *ab ovo*, dès ses racines physiologiques, il montre que la cellule nerveuse est un appareil enregistreur, qu'elle emmagasine les empreintes qu'elle reçoit, et que ces empreintes peuvent être transmises héréditairement : d'où la formation de tendances innées, de penchants naturels, d'instincts.

Pour le prouver, l'étude du dressage des animaux, comme source de nouveaux instincts, se présentait naturellement, et l'auteur part de là pour rechercher les conditions de la vie sociale et de la genèse des penchants moraux dans l'animalité, où il n'a pas de peine à trouver des traits de moralité qui, dans l'humanité, sont regardés comme dignes d'admiration. Or, essentiellement, l'homme ne diffère pas des animaux supérieurs, et, pour passer de leur morale à celle des groupes humains primitifs, il n'est pas besoin de faire un grand effort ; nulle part la nature ne procède par bonds.

Cette morale des hommes primitifs, c'est la morale bestiale, caractérisée par le cannibalisme. A vrai dire, cette morale est inférieure à celle des chimpanzés et des gorilles, qui ne se dévorent point entre eux ; elle est actuellement celle des Australiens, qui ont pour la chair humaine un goût fort vif. Chez les peuplades cannibales, l'homme traite ses semblables en gibier, les chasse et les tue pour manger.

De là, chez les Vitiens, par exemple, le grand souci de tuer un nombre suffisant d'ennemis pour pouvoir se présenter honorablement dans l'autre monde, et dans les races primitives, en général, la haine du voisin, le respect de la force et une ébauche de sentiment de justice, né du désir de rendre coup pour coup, mécanisme réflexe commun aux hommes et aux animaux, qui est l'origine de la loi du talion.

L'atténuation du cannibalisme distingue la morale sauvage de la morale bestiale. La caractéristique de celle-là est la servilité. L'esclavage dénote plus d'intelligence que le cannibalisme : il est certainement bien doux pour l'homme primitif de manger l'ennemi vivant, mais il est encore plus utile de le conserver vivant. Ainsi les Esquimaux ne pratiquent le cannibalisme qu'en temps de disette. Mais c'est surtout dans l'Afrique noire qu'il faut étudier la morale sauvage. Là, l'esclave est une monnaie. La conséquence de cette servilité, c'est un instinct d'obéissance excessive incarné dans la mentalité des nègres, se traduisant par un cérémonial véritablement *canin* dans les petites monarchies sauvages.

Remarquons en passant que notre salut n'est qu'une abréviation schématique du prosternement d'autrefois. « Mes sujets ne sont que des chiens morts », disait un roitelet africain. Et cependant, on trouve déjà dans le décalogue grossier des sauvages le squelette de l'éthique de nos jours, par exemple ce commandement : « Tu défendras le groupe ethnique dont tu fais partie, tu extermineras tes ennemis. » C'est-à-dire tu aimeras ton pays, tu seras patriote.

Au-dessus des sauvages viennent les sociétés barbares : celles-ci ont une organisation sociale complexe, comportant des castes, des lois, une morale proprement dite. Telle est la civilisation mexicaine qui, par sa base, plongeait dans la sauvagerie, mais chez laquelle on peut noter nombre de tendances véritablement chrétiennes ; tel était l'état du Pérou, quand les aventuriers espagnols y pénétrèrent. Telle fut l'antique Égypte, où Osiris, suivant la tradition, avait déshabitué les hommes de l'anthropophagie, après que Isis eût découvert l'usage du froment et de l'orge. On relève même dans cette vieille civilisation certaines lois qui dépassent le niveau moyen de notre moralité européenne, telle

(1) Voy. le numéro du 5 décembre 1885.

(2) *L'Évolution de la morale*, leçons professées, en 1885-1886, par M. Charles Letourneau, professeur à l'École d'anthropologie. — Un vol. in-8° ; Paris, Adrien Delahaye et Émile Lecrosnier, 1887.

que celle qui condamnait à mort quiconque ne se portait pas au secours d'un homme attaqué par des assassins.

Et à propos des civilisations barbares, M. Letourneau attire l'attention sur un point particulièrement intéressant, en ce qu'il tend à prouver qu'il y a une loi d'évolution sociale, supérieure même aux influences de races et de milieux. En effet, on constate une grande ressemblance entre l'organisation générale des Incas et celle des Égyptiens, alors que l'antique Égypte n'existait plus depuis des siècles quand naquit l'empire des Incas.

La caractéristique des grandes sociétés barbares est dans leur régime monarchique absolu : mais l'exemple du Pérou, de l'Égypte, de la Perse et de l'Inde nous enseigne que la rigide discipline de ces monarchies primitives, tout en ayant l'avantage de civiliser l'homme sauvage, a eu le très grave inconvénient d'amoindrir en lui l'esprit d'initiative et de briser sa volonté, c'est-à-dire de tarir la source même du progrès.

Une seule grande société barbare a survécu jusqu'à nos jours, c'est la société chinoise. Mais aussi sa morale est-elle vraiment digne d'admiration. Les castes y sont radicalement abolies, l'administration et la justice y ont un caractère pratique exceptionnel ; ajoutons à cela l'absence de culte obligatoire, l'horreur pour la guerre, le respect du travail, son obligation même, les honneurs rendus à l'agriculture et l'esprit de solidarité qui est dans ses lois et dans ses mœurs. Aussi peut-on prévoir que cette vieille nation, qui à elle seule constitue le tiers ou le quart du genre humain, est sûrement destinée à jouer encore un grand rôle dans l'avenir.

Avec les sociétés gréco-romaines, nous entrons sur un terrain qui est le nôtre, et où les différences, si grandes qu'elles soient, ne sont guère que des degrés d'évolution. Ces races européennes, si perfectibles, se soudent à la sauvagerie par leur morale primitive ; mais leurs penseurs ont eu de grands coups d'ailes inconnus à Confucius et à son école. Ce sont eux qui ont préparé l'avenir.

En France, le servage, forme atténuée de l'esclavage, a prolongé la morale barbare jusqu'à la Révolution, et à elle seule l'atroce procédure inquisitoriale justifierait cette épithète. Cependant, si grossier que fût le clergé, il habitua néanmoins nos ancêtres à faire quelque cas de la force intellectuelle, et c'est là un bienfait dont il faut tenir compte. Mais la grande réforme sociale et morale, celle qui sépare nettement l'Europe de l'antiquité, c'est l'abolition du servage. « Allons-nous maintenant, dit M. Letourneau, entonner un hymne de délivrance ? L'iniquité, l'oppression ont-elles enfin disparu ? Nullement ; elles ont pris une autre forme, que l'on peut appeler larvée ! L'égalité, l'équité, la justice sont dans les préceptes, dans les vagues formules humanitaires ; elles ne sont ni dans les faits ni dans les cœurs. »

C'est qu'en effet nous sommes dans la phase de la morale industrielle et mercantile, et tandis que nous concevons une hiérarchie basée sur la valeur intellectuelle et morale, nous voyons que la richesse, qui domine tout, s'acquiert par des procédés qui sont trop souvent indépendants de l'élévation de l'esprit et du caractère ; d'autre part, le salariat, qui n'est qu'une forme atténuée du servage, prouve que nous sommes encore loin d'avoir rompu tous les liens qui nous rattachent aux civilisations barbares.

La conclusion qui s'impose, après avoir ainsi suivi le sens moral dans son évolution et ses transformations, c'est que toutes les morales sont instinctivement utilitaires. Chemin faisant, on voit se greffer sur elles les aberrations et les subtilités des religions et de la métaphysique ; mais, en somme, il se trouve que la formule d'Holbach est encore la plus vraie, d'après laquelle « la morale est la science des rapports qui subsistent entre les hommes, et des devoirs qui découlent de ces rapports ». Dès lors, grâce aux progrès des sciences, et par la suite des âges qui permettra à l'hérédité de faire son œuvre, il se formera peut-être des hommes qui, délivrés des contraintes politiques, légales et religieuses, accompliront d'instinct, à la manière des fourmis, des actes de vertu et de dévouement qui, aujourd'hui, nous semblent héroïques ; car l'homme bien moralisé doit reculer devant certaines actions comme le chien d'arrêt recule devant la perdrix. Mais, en attendant que ce progrès soit réalisé, il faut constater que l'homme civilisé de nos jours n'a plus de morale : l'éthique du passé n'a plus d'autorité auprès de lui, et celle de l'avenir n'est pas encore formulée. Cependant la loi de son évolution indique clairement que l'égoïsme étroit, individuel et familial devra céder la place au souci du bien général, et que son but sera de créer des penchants compatibles avec la plus grande somme possible de bonheur public et privé, c'est-à-dire de rendre l'homme plus robuste, meilleur et plus intelligent.

Tandis que l'on voit parfois réapparaître, chez certains individus, par l'effet de l'atavisme, des inclinations morales ou immorales qui sont de véritables spécimens moraux de l'âge de pierre, il se forme aussi, dans toute société, des hommes supérieurs à leur milieu, perturbateurs de l'ordre établi, contemporains de l'avenir, dont le rôle est de préparer et de hâter l'accès à l'échelon social supérieur. Quel que soit notre état d'anarchie, il n'y a donc pas lieu de désespérer, car c'est en ces temps d'aspect sombre que se font les évolutions rapides ; et le beau livre de M. Letourneau se termine par cette conclusion consolante que, dans le cours de l'enquête qu'il y a menée, tout affirme et confirme l'existence d'une grande loi : la loi du progrès.

La *Physiologie de l'amour !* Voilà un titre scabreux, assurément, et, nous rappelant ce que nous avions dû dire et écrire ici de *l'Amour dans l'humanité* du même écrivain, c'est avec une certaine appréhension que nous avons ouvert le nouveau volume de M. Mantegazza. Eh bien, nous n'y avons pas trouvé ce que nous redoutions, et des amateurs de littérature indécente en seront pour leurs frais. M. Mantegazza, qui est anthropologiste et physiologiste, a pensé et écrit en poète, plutôt qu'en médecin.

Balzac, littérateur, a, par contre, écrit en médecin : c'est une compensation. Il n'y a dans le livre de M. Mantegazza

rien de la note ironique de Balzac, et peu de la note sur-sentimentale de Michelet. Le livre est celui d'un poète de la nature, d'un naturaliste qui admire les manifestations de l'amour dans tout ce qu'elles ont de vibrant et d'intense, sans trop s'arrêter au côté bestial, qui s'incline avec émotion devant cette manifestation toute-puissante de la vie, en évitant de contempler de trop près ce que l'homme, la plus cérébrale des créatures, a pu y joindre, par la dégénérescence névropathique qu'il subit, d'assaisonnements infâmes et dégradants. En un mot, M. Mantegazza s'occupe de l'amour sain, tel qu'il se rencontre chez les êtres forts et bien constitués, et non de l'amour pathologique des êtres en voie d'extinction et de dégénérescence. Ce livre ne choquera pas les lecteurs; il déconcertera ceux qui y cherchent de la physiologie : il n'y a là que de la psychologie, de la sociologie et un peu d'histoire naturelle. La traduction est bonne, et le livre se lit avec facilité : à peine y a-t-il lieu de signaler quelques fautes de goût. Mais il faut se rappeler que M. Mantegazza est Italien et a écrit pour ses compatriotes; si ce qui est erreur en deçà des Pyrénées devient vérité au delà, à plus forte raison peut-il en être de même pour le goût, quand, aux Pyrénées, on substitue les Alpes (1). C'est principalement dans les aphorismes réunis à la fin du volume qu'il y aurait quelques suppressions à faire ou quelques passages à modifier dans la forme.

Nous avons eu déjà l'occasion de donner notre opinion sur un petit volume de M. Grant Allen sur Charles Darwin, volume consacré à la biographie rapide du grand naturaliste, et à l'examen de la portée qu'ont eue ses œuvres, du retentissement qu'elles ont provoqué dans le domaine des sciences naturelles. Le bien que nous avons dit de l'édition anglaise a peut-être contribué à inspirer l'idée d'en donner la traduction française. Toujours est-il que M. Le Monnier (2) vient de publier une traduction de ce petit livre et il l'en faut remercier. M. Grant Allen a l'esprit très large; il est bien au courant des sciences biologiques et psychologiques et il a fort bien apprécié le rôle de Darwin, chose qui n'est point à la portée de tous. Son livre aura certainement beaucoup de succès auprès de l'école, toujours plus nombreuse, des jeunes naturalistes français; il fera bien mieux comprendre et apprécier l'immense portée des théories nées du cerveau du plus grand naturaliste et penseur de notre époque. L'édition française est très élégante.

---

(1) *La Physiologie de l'amour*, par P. Mantegazza, a été publiée à Paris, chez Chuit et Fetscherin, 1886. — Un vol. in-18 de 389 pages, de la Bibl. scient. universelle.

(2) *Ch. Darwin*, par Grant Allen; trad. franç. de M. Le Monnier. — Un vol. in-18 de 263 pages; Paris, Guillaumin, 1886.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 18 OCTOBRE 1886.

M. Blutel : Sur les surfaces enveloppes de cônes du second degré dans le cas où chaque cône touche son enveloppe suivant un cercle. — *M. E. Renou* : L'abaissement du baromètre observé au parc de Saint-Maur le 16 octobre 1886. — *M. Chapel* : Dépendance mutuelle des moyens mouvements des satellites appartenant à un même système. — *M. A.-E. Nordenskjold* : Analyse d'une poussière cosmique tombée sur les Cordillères, près de San-Fernando (Chili). — *M. Hatt* : Valeur théorique de l'attraction locale à Nice. — *M. Ch.-W. Guillaume* : Sur la détermination des coefficients de dilatation au moyen du pendule. — *M. J. Stanek* : De la possibilité de diriger les ballons à l'aide du magnétisme. — *M. Leon Roques* : Un nouveau métronome basé sur l'isochronisme des petites oscillations du pendule. — *M. Pellerin* : Une anomalie dans la résistance apparente d'un électro-aimant mis en dérivation dans un circuit — *M. Halton de la Goupillière* : Écoulement varié des gaz. — *MM. Berthelot* et *André* : Recherches sur la tension du bicarbonate d'ammoniaque sec. — *M. A. Ladenburg* : Sur les bases pyridiques et pipéridiques. — *M. Vulpian* : Sur l'origine des nerfs moteurs du voile du palais chez le chien. — *M. Brown-Sequard* : Recherches expérimentales paraissant démontrer que la rigidité cadavérique dépend d'une contraction, c'est-à-dire d'un acte de vie des muscles commençant ou se continuant après la mort générale. — *MM A. Certes* et *Garrigou* : De la présence constante de micro-organismes dans les eaux de Luchon, recueillies au griffon à la température de 64° et de leur action sur la production de la barégine. — *M. A. Thiellen* : Découverte près de Crécy-sur-Morin d'une sépulture sous roche de la période de la pierre polie. — *M. Dareste* : Recherches sur l'évolution de l'embryon de la poule lorsque les œufs sont soumis à l'incubation dans la position verticale. — *M. Yves Delage* : Sur les relations de parenté du congre et du leptocéphale. — *M. Chatin* : Les plantes montagnardes de la flore parisienne. — *M. Louis Crié* : Contribution à l'étude des flores tertiaires de la France occidentale et de la Dalmatie. — *M. Gurlt* : Météorite trouvée dans un lignite tertiaire. — *MM. Pierre Viala* et *L. Ravaz* : Sur la mélanose, maladie de la vigne.

Physique du globe. — Des recherches théoriques faites pour trouver la valeur des attractions locales à Nice ont conduit *M. Hatt* à des résultats parmi lesquels il est intéressant de signaler le chiffre destiné à corriger la latitude géodésique.

Des observations astronomiques faites à Nice, en 1872, lui ont donné pour la latitude le chiffre 41° 44′ 4″ nord.

La latitude géodésique obtenue au moyen de la triangulation de la côte sud de France est 41° 44′ 4″.

La déviation observée dans le sens du méridien serait donc de 20″.

Or le résultat théorique obtenu en tenant compte des attractions de tout le bassin occidental de la Méditerranée, des régions continentales de la France, de la Suisse, de l'Allemagne du Sud et de l'Italie, est de 53″. Une différence aussi considérable avec la réalité ne peut être due qu'à une erreur sur la densité de l'écorce terrestre.

Le chiffre 3, adopté d'une façon uniforme dans ces calculs, semblant d'après cela manifestement trop fort, on peut essayer le chiffre 2, qui est certainement inférieur au poids spécifique de presque tous les minéraux. Or si l'on considère la déviation de 53″ comme due, *grosso modo*, à l'attraction des montagnes pour 20″, et pour 33″ à l'effet négatif du vide de la mer. on arrive au chiffre de 38″ comme représentant la déviation en latitude, c'est-à-dire à un résultat encore deux fois trop fort.

La seule manière d'expliquer cette énorme disproportion serait d'augmenter la densité de la croûte terrestre située au fond des mers, en même temps que l'on diminuerait celle de l'écorce terrestre sous les continents. Il suffirait d'admettre une augmentation assez faible de la densité au fond de l'Océan pour annuler tout l'effet du vide et retrouver le chiffre théorique.

Ces faits rentrent directement dans la théorie préconisée

par M. Faye sur l'effet du refroidissement dû à la présence des eaux et prennent place à côté des preuves sur lesquelles cette théorie vient déjà s'appuyer.

Météorologie. — *M. E. Renou* avait déjà signalé à l'Académie l'abaissement extraordinaire du baromètre qu'il avait observé le 13 mai de cette année. Cette dépression était en rapport avec une immense tempête qui embrassait à la fois les États-Unis, l'océan Atlantique et l'ouest de l'Europe. Aujourd'hui, il vient entretenir l'Académie de l'abaissement non moins insolite qui s'est produit le 16 octobre dernier, dans des circonstances tout à fait pareilles. A quatre heures du soir, le baromètre descendait à 727^{mm},06 à l'altitude de 49^{m},30 : la température de l'air était à 10°4; le vent du sud-ouest, fort; il était sud-sud-ouest violent deux heures auparavant. Il est tombé 19 millimètres d'eau dans la journée.

Ce minimum barométrique, qui équivaut à 731^{mm},57 au niveau de la mer, est sans exemple, en octobre, depuis l'année 1757.

Cosmologie. — A la fin de janvier 1884, *M. A.-E Nordenskiöld* a reçu de don Carlos Stolp, habitant San-Fernando (Chili), une lettre datée du 26 novembre 1883, dans laquelle, après avoir mentionné qu'il séjourne une grande partie de l'année dans les Cordillères, à une altitude de 4000 à 5000 mètres, il donne des détails sur quelques phénomènes météorologiques observés dans ces contrées éloignées et notamment des renseignements très intéressants sur la lueur rouge qui, vers la fin de 1883 et au commencement de 1884, se montra sur tout le globe quelque temps après le coucher du soleil et avant son lever, et dont la cause devint bientôt l'objet d'une très vive discussion. Malheureusement, la lettre de M. Stolp n'était pas accompagnée d'un échantillon de la poussière invoquée pour expliquer ce phénomène cosmique. M. Nordenskiold se hâta, en le remerciant de sa communication, de le prier de lui envoyer aussi promptement que possible autant de poussière qu'il en avait encore à sa disposition.

La poussière que l'auteur a reçue pesait environ 2 grammes, quantité suffisante pour un examen tant chimique que microscopique détaillé. Le résultat a été le suivant : la substance constituait une poudre rouge brunâtre, assez homogène à l'œil nu et offrant des grains égaux. A la trituration et au lavage dans un mortier d'agate, elle ne donna pas des paillettes métalliques et ne précipita pas de cuivre métallique du sulfate de cuivre. Elle ne contenait donc pas de fer *métallique*.

L'analyse montra que la substance n'était ni un produit volcanique de Krakatoa ni une poussière terrestre. La richesse considérable de fer, la quantité de nickel, l'acide phosphorique, la magnésie, etc., étaient au contraire une preuve évidente que la masse principale de la poussière provenait de l'espace.

Enfin, rien ne prouve que la chute de la poussière était en relation immédiate avec l'apparition de la lueur rouge. Une pareille poussière eût dû, en ce cas, tomber aussi sur d'autres parties du globe, ce qui n'a pas été observé.

Sans vouloir examiner la question de l'origine de la lueur rouge, il croit cependant devoir énoncer qu'il ne peut pas se rallier à l'opinion qui cherche la cause de ce phénomène dans l'éruption du Krakatoa. Bien des raisons lui paraissent parler contre cette supposition, entre autres la hauteur considérable de la lueur.

Physique. — Dans une note présentée à l'Académie le 27 septembre 1886, M. Robert Weber propose d'appliquer le pendule à la détermination du coefficient de dilatation des corps solides. Son procédé, dit *M. W. Guillaume,* consiste à inscrire automatiquement le passage du pendule par la verticale au commencement et à la fin de l'expérience; il se sert pour cela du chronoscope de Hipp, dont les aiguilles, mises en marche par une horloge de précision, sont arrêtées par le pendule. Il espère obtenir, par ce moyen, une précision de 1/100 000 au maximum, tandis que les meilleures méthodes connues (méthode du comparateur, méthode de M. Fizeau) ne permettent pas de dépasser 1/2000.

Il est aisé de se convaincre, ajoute M Guillaume, que les mesures faites au moyen du pendule sont loin de donner la précision que l'auteur en attend, et de plus, si l'on passe en revue tous les appareils que nécessite son application, on se rendra compte aisément de son extrême complication.

Mécanique. — Bien que l'étude de l'écoulement des liquides soit presque exclusivement consacrée au cas du mouvement *permanent,* les géomètres ont réussi cependant à traiter un petit nombre de questions relatives à l'écoulement *varié* Mais, d'après *M. Haton de la Goupillière,* aucune théorie rigoureuse de ce genre n'a encore été traitée en ce qui concerne les gaz. L'objet de la note qu'il présente aujourd'hui à l'Académie est de combler cette lacune et de présenter une solution complète du problème du remplissage progressif des récipients d'air comprimé des tramways ou des locomotives, aux dépens d'un réservoir d'usine maintenu par les compresseurs à une tension constante.

— M. Vulpian, secrétaire perpétuel, présente un nouveau *métronome,* inventé par *M. Léon Roques,* compositeur de musique.

Ce métronome, basé sur l'isochronisme des petites oscillations du pendule, peut donner tous les mouvements usités en musique, depuis 30 jusqu'à 236 oscillations à la minute.

De petite dimension (25 centimètres de longueur sur 3 centimètres de largeur), cet appareil se manœuvre d'une façon très simple et à la fois très ingénieuse.

Avant de se prononcer sur son adoption, l'Académie a prié la section de physique d'examiner ce métronome.

Chimie. — La tension de l'ammoniaque dans l'air, le sol, les eaux naturelles et ses échanges entre ces divers milieux doivent-ils être assimilés à la tension de cet alcali libre, dissous dans l'eau pure et à sa diffusion entre une atmosphère inerte et des solutions purement aqueuses? C'est là un problème fort important, à la solution duquel *MM. Berthelot* et *André* se sont proposés d'apporter quelques documents nouveaux. Le problème est complexe; en effet, l'ammoniaque n'existe qu'en quantités presque infinitésimales dans ces milieux et elle s'y trouve partout en présence d'autres composés auxquels elle est susceptible de se combiner pour former des combinaisons diversement stables, sels ammoniacaux et amides, plus ou moins faciles à dédoubler par l'eau et par les alcalis, tant libres que carbonatés.

Parmi ces composés qui s'unissent à l'ammoniaque, le plus universellement répandu est l'acide carbonique, partout présent dans l'eau, dans le sol et dans l'air, et présent en doses incomparablement supérieures à celles de l'ammoniaque. Dans la nature, l'ammoniaque doit donc tendre à être saturée par l'acide carbonique et à former du bicarbonate, autant du moins que le permettent les lois de la dissociation et de la décomposition de ce dernier sel en présence soit d'une atmosphère gazeuse presque illimitée, soit d'une masse d'eau très considérable; c'est à ces lois que la diffusion de l'ammoniaque ainsi que ses échanges sont subordonnés.

— Il y a deux ans, *M. A. Ladenburg* présentait à l'Académie des méthodes de synthèse des bases pyridiques et pipéridiques. Depuis lors il est arrivé, avec la collaboration de MM. Roth, Lange et Hesekiel, et en se servant particulièrement de ces méthodes, à préparer toute une série de ces bases.

Ce sont : 1° la α-méthylpyridine; 2° la β-méthylpyridine; 3° la γ-méthylpyridine; 4° l'αα'-diméthylpyridine; 5° αγ-diméthylpyridine; 6° α-éthylpyridine; 7° la γ-éthylpyridine; 8° αγ-diéthylpyridine; 9° α-isopropylpyridine; 10° γ-isopropylpyridine.

Physiologie. — Les expériences de *M. Vulpian* sur l'origine des nerfs sécréteurs des glandes salivaires et sur l'origines de la corde du tympan l'ont amené à étudier, chez le chien, l'influence des nerfs crâniens sur les muscles du voile du palais.

M. Chauveau avait déjà donné des indications très précises sur cette question, dans son mémoire de 1862 sur le nerf pneumo-gastrique chez le cheval et l'âne. D'une façon générale, M. Vulpian déclare qu'il est arrivé à des résultats qui confirment ceux de son confrère. Mais, ajoute-t-il en terminant, les filets inférieurs de la série des radicules qui semblent constituer la racine du nerf pneumo-gastrique appartiennent-ils réellement à ce nerf ? Doivent-ils être, au contraire, considérés comme faisant partie des racines du nerf spinal? C'est un problème que M. Vulpian déclare ne pas être en mesure de résoudre aujourd'hui.

Toujours est-il que, chez le chien comme chez le cheval, aucune fibre des nerfs moteurs du voile du palais ne provient du nerf facial.

Le nerf masticateur ne contribue pas non plus à l'innervation des muscles de ce voile.

Le glosso-pharyngien fournit peut-être des fibres motrices aux muscles staphylins; il lui est impossible, dit-il, d'être plus affirmatif, parce qu'il n'a vu l'électrisation produire des mouvements du voile du palais que sur un seul des cinq chiens sur lesquels il a fait cette recherche.

L'origine principale des fibres nerveuses motrices destinées au voile du palais, chez le chien, est dans les filets radiculaires inférieurs du nerf pneumo-gastrique et dans le filet radiculaire supérieur des nerfs spinaux. Peut-être ces divers filets radiculaires appartiennent-ils tous aux nerfs spinaux ou accessoires de Willis.

— Dans la séance précédente, *M. Brown-Sequard* a communiqué à l'Académie des recherches qui démontrent surabondamment que la rigidité cadavérique n'est pas due, comme on l'admet presque universellement, à la coagulation des substances albumineuses des muscles. A quoi donc est-elle due ? Il a toujours cru, dit-il, que la roideur n'est rien qu'une contraction musculaire *post mortem*. Il avait déjà fait voir, en 1849, surtout par des faits observés chez la grenouille, et, en 1851, par des faits étudiés sur des bras d'homme, de deux suppliciés humains, que, lorsque la rigidité cadavérique approche, la contractilité musculaire modifiée donne lieu, lorsqu'elle est mise en jeu, non à des mouvements soudains et aussitôt terminés, mais à un raccourcissement très lent et suivi d'un relâchement tout aussi lent. En réalité, il avait vu, chez la grenouille, quelquefois des muscles excités par un choc, sur toute sa longueur, se contracter très lentement et rester définitivement contractés, passant ainsi à l'état de rigidité cadavérique. Les faits qu'il a trouvés, depuis lors, à l'appui de son opinion sont bien plus décisifs. Il se borne à mentionner ici les principaux d'entre ces faits et conclut ainsi en terminant : « Bien qu'une coagulation de substances albumineuses puisse contribuer à la production de la rigidité cadavérique, la cause principale, et quelquefois la seule de cet état des muscles, semble se trouver dans une véritable contraction, acte de vie, bien qu'il existe alors chez des cadavres. »

Microbiologie. — Existe-t-il normalement des organismes *vivants* dans les eaux thermales de Luchon prises au griffon, c'est-à-dire à la température la plus élevée (64°)? Quels sont ces organismes et quel est leur rôle dans la production de cette *glairine* ou *barégine* signalée par tous les auteurs dans les eaux sulfureuses? Telles sont les questions qui ont fait l'objet des recherches de *MM. A. Certes* et *Garrigou*, recherches dont la première et la plus indispensable condition était de recueillir et de conserver l'eau à examiner avec toutes les précautions voulues pour la maintenir à l'abri des germes atmosphériques et à une température voisine, sinon identique de la température initiale.

En étudiant dans ces conditions l'eau de la source Bayen, ces deux auteurs sont arrivés à des conclusions qui leur permettent de certifier la présence constante de micro-organismes dans ces eaux et leur action sur la production de la barégine.

Anthropologie. — La rencontre de nombreux silex taillés dans la vallée du Grand-Morin a conduit *M. A. Thieullen*, par suite de certaines indications de carriers, à faire pratiquer des fouilles sur une colline, au nord de Crecy-en-Brie.

Il a ainsi mis à découvert, à 3 mètres au-dessous du sol, deux chambres contiguës, entourées de murailles en pierres sèches, et dont le toit formé d'un très volumineux bloc de meulière avait disparu depuis huit années, par suite de son exploitation. Ces chambres, séparées par un mur également en pierres sèches, ont l'une $1^m,50$ sur $2^m,50$, l'autre $1^m,80$ sur $2^m,20$. La hauteur de la première est de $1^m,50$, celle de la deuxième seulement de $0^m,60$ en moyenne. Elles étaient remplies d'un fin limon, brunâtre, compact, empâtant de nombreux ossements. Les squelettes, au nombre d'une trentaine environ, hommes, femmes, enfants, vieillards, étaient rangés côte à côte, la tête placée au pied des murs.

Les ossements sont remarquablement bien conservés ; cinq ou six crânes recueillis presque intacts semblent indiquer, par leur forme, la présence de deux races différentes. L'un d'eux est manifestement trépané par grattage. Souvent ces crânes reposaient sur de larges pierres plates, façonnées de main d'homme, et se trouvaient comme encadrés par

d'autres pierres de même nature ; plusieurs tibias sont remarquables par leur section triangulaire. Les dents, recouvertes d'un puissant émail, sont toutes saines, jamais cariées; souvent usées, quelquefois même jusqu'à la racine. elles témoignent ainsi d'une alimentation végétale crue.

Tous les instruments, d'une civilisation préhistorique, ont été trouvés placés près de la tête. Grattoirs, couteaux, retouches, cinq haches en silex polie, une douzaine de haches et pics en calcaire silicieux, six emmanchements pour haches et outils en corne de cerf, un poinçon en os, une amulette, des os travaillés ; toutes ces pièces, non ébréchées et présentant certaines usures particulières, semblent indiquer qu'elles étaient remises en état au moment de leur enfouissement.

Aucune trace de poteries ni de métaux n'a été découverte.

La pierre, mais la pierre pointue ou tranchante, paraît avoir été en grande vénération (peut-être même l'objet de leur culte) chez les hommes d'une époque profondément enfoncée dans le passé.

Une pierre meulière énorme recouvrait les deux chambres (pesant plus de 120 000 kilogrammes) ; cette pierre n'a pas dû être apportée; la figuration des murs démontre qu'on a creusé sous cette masse en place, et que les murs en épousaient les contours.

Embryologie. — Dès le début de ses expériences tératogéniques, *M. Dareste* a constaté que l'évolution de l'embryon de la poule se fait, tantôt d'une manière normale et tantôt d'une manière anormale, lorsque les œufs sont soumis à l'incubation dans la position verticale.

Il a cherché à se rendre compte de cette différence dans les résultats. Mais il ne pouvait le faire d'une manière certaine qu'après avoir déterminé, aussi exactement que possible, les conditions de l'évolution normale, lorsque les œufs sont soumis à l'incubation dans la position horizontale.

Des expériences, souvent répétées depuis deux ans, lui ont appris que la position verticale des œufs agit différemment sur l'évolution embryonnaire, suivant la disposition des pôles de l'œuf. L'évolution s'est presque toujours faite d'une manière normale, lorsque le pôle obtus des œufs était placé en haut; d'une manière anormale, lorsque le pôle aigu des œufs était placé en haut.

Zoologie. — Depuis longtemps les Leptocéphalides ne sont plus considérés comme formant des genres de poissons autonomes. L'absence d'organes génitaux et certains traits de conformation ont conduit les zoologistes à les regarder comme les formes larvaires des congres et des genres voisins. M. Moreau a donné des preuves anatomiques sérieuses pour légitimer cette manière de voir. Mais la ressemblance anatomique de certains organes ne suffit pas, car la forme rubanée du corps, la transparence de cristal, l'absence de côtes, les globules du sang incolores, etc., constituent des différences considérables. Aussi plusieurs zoologistes hésitent-ils encore. Fasciolà conserve la famille des leptocéphalides, et Günther, une des plus grandes autorités en matière d'ichtyologie, adopte une opinion intermédiaire.

M. Yves-Delage, qui a fait de nombreuses recherches sur cette question, se déclare aujourd'hui en mesure de démontrer que cette interprétation est inexacte.

Il résulte de ses études que les leptocéphales, contrairement à l'opinion de Gunther, sont des larves normales et capables de se transformer. Loin de souffrir de l'éloignement de la côte, ils éclosent bien au-dessous de la limite des marées et n'arrivent à la côte qu'après avoir subi leur entière transformation. Il est rare qu'ils y arrivent à l'état de leptocéphale, mais cela n'est pas un obstacle à leur développement normal. Le leptocéphale a pour ennemi le Lieu (*Gadus pollochius*) dans l'estomac duquel on le rencontre souvent.

Botanique. — La flore de Paris se compose, en dehors des espèces ubiquistes qui en constituent le fond, d'un assez grand nombre d'autres espèces, plus ou moins rares, et qui semblent être des étrangères comme campées dans un pays qui ne serait pas le leur.

La grande majorité de ces dernières a ses plus nombreux représentants dans les Alpes et la Scandinavie, quelques-unes au midi de la France; c'est de celles-là, plantes montagnardes ou alpestres, parfois même alpines, que *M. Chatin* entretient aujourd'hui l'Académie.

Après avoir signalé les principales localités parisiennes dont il a relevé les espèces alpestres, il s'étend plus particulièrement sur la florule de Villers-Cotterets et sur celle de Fontainebleau.

Étant acquis, dit-il, que la flore de Paris comprend un assez grand nombre de plantes montagnardes, il était indiqué de rechercher s'il n'existe pas des stations où celles-ci croissent de préférence; puis, comme conséquence des constatations faites, d'examiner si les conditions dans lesquelles se présentent ces stations peuvent y expliquer, au moins dans une certaine mesure, la présence des espèces alpestres.

Or, d'un aperçu général sur les stations diverses occupées par ces espèces, il ressort que, à de rares exceptions près, offertes par quelques-unes d'entre elles, c'est dans trois stations spéciales que se trouvent nos plantes de montagne. Ces stations sont, en premier lieu, les marécages et les sols tourbeux; c'est là qu'existent les plantes les plus alpestres ; en deuxième lieu, les bois frais qui abritent les piroles, et enfin les coteaux élevés, battus des vents, où l'on trouve surtout les graminées montagnardes, qui fuient les sols tourbeux.

La station des tourbières se présente comme éminemment favorable à la végétation des espèces de montagnes. Là, en effet, sont des conditions telles que ces espèces y trouvent la température froide du printemps qui leur est si nécessaire. Ici c'est l'altitude et le voisinage des neiges qui s'opposent à l'échauffement du sol ; dans les tourbières des vallées du nord de la France, le même résultat est produit par la latitude plus septentrionale et par la vaporisation de l'eau, cette vaporisation annulant pour une part importante le pouvoir réchauffant des rayons solaires.

Après la station des tourbières, marécages et prés humides, vient celle des bois frais, dans laquelle, au refroidissement par les ombrages qui interceptent les rayons solaires, s'ajoute souvent un sol humide et plus ou moins marécageux.

Quant aux collines battues des vents et aux plateaux qui parfois les couronnent, leur refroidissement est dû à la fois à l'altitude et à la vivacité des courants d'air. La nature chimique du sol a, dans tous les cas, une influence qui n'est

pas négligeable, les formations siliceuses, à Paris comme dans les Alpes, ayant leur végétation notablement en retard sur celle des terrains calcaires, toutes autres conditions restant égales.

— *M. Louis Crié* présente à l'Académie les premiers résultats de ses recherches sur les flores tertiaires de la France occidentale et de la Dalmatie. Lorsqu'on étudie, dit-il, certaines Filicinées éocènes qui ont été rapportées aux genres *Asplenium, Aneimia, Sphenopteris* et *Gyrunogramma,* on ne peut nier que ce ne soient là des formes alliées entre elles de fort près. Ces fougères, parfois difficiles à distinguer, peuvent être rattachées à un même type, l'*Asplenium Subcretaceum,* Sap., des travertins de Sézanne. La flore éocène de la Sarthe renferme un *Pteris* dont l'affinité mutuelle est visible avec l'empreinte de Monte-Promina, qui a été décrite par d'Ettingshausin sous le nom de *Blechnum Braunii.* D'après M. Crié, ces deux fossiles peuvent être rangés dans le groupe du *Pteris eocenica.* Quelques fragments des *Sygodium Fycense* présentent aussi, avec l'*Adiantites Schlehani,* une physionomie commune qui les fait aisément reconnaître. Enfin, parmi les palmiers, le *Sabalites Edwardsi,* des grès de la Sarthe et de Maine-et-Loire, offre une grande ressemblance avec le *Sabalites Latania* des couches éocènes de la Dalmatie.

Minéralogie. — *M. Gurlt* adresse une note sur un fer météorique ou holondère qui a été découvert récemment dans un bloc de lignite tertiaire, provenant de Wolfsegg, au moment où un ouvrier le brisait pour le brûler. La forme de ce fer répond grossièrement à celle d'un parallélipipède droit, à arêtes fortement arrondies ; ses dimensions sont de 67 millimètres sur 62 millimètres et 47 millimètres, son poids est de 785 grammes. Toute la surface présente les cuples habituelles aux météorites ; une pellicule d'oxyde magnétique qui la recouvre est finement ridée. Ce fer contient du carbone combiné et un peu de nickel, mais l'analyse quantitative n'en a pas été faite. Une section polie ne présente plus les figures de Widmanstatten. Il a un clivage cubique et se rapproche des holondères de Braunau et de Saint-Catherine. Le lignite dans lequel ce fer a été trouvé est exploité par travaux souterrains, de telle sorte que ce fer ne peut y être arrivé que pendant la formation même, c'est-à-dire pendant la période tertiaire.

Viticulture. — La mélanose, maladie de la vigne, est une maladie d'origine américaine, ordinairement sans gravité et dont les vignes françaises n'ont rien à redouter. Signalée depuis longtemps dans la Caroline et le Texas, elle existe en Europe depuis que les formes sauvages des vignes américaines y ont été introduites ; on la rencontre dans tous les vignobles où elles ont été multipliées ; il est rare d'ailleurs que la mélanose produise des effets fâcheux dont l'agriculture doive s'inquiéter ; il est même exceptionnel qu'elle détermine la dessiccation des feuilles des formes sauvages.

La nature de la mélanose n'a pas été déterminée jusqu'ici. Mais des recherches attentives, poursuivies depuis deux ans, contrôlées par des cultures réitérées, permettent à *MM. Pierre Viala* et *L. Ravaz* d'affirmer que cette affection doit être attribuée à un champignon parasite.

É. Rivière.

La fourmi Sauba.

Je viens de lire dans le nº 12 (18 septembre 1886) de la *Revue scientifique* un article de M. N. Chatrian sur les fourmis du Brésil.

Ce que M. Chatrian appelle fourmi à correction sont les fourmis du genre *Eciton,* Latr., ou fourmis de visite américaines bien connues par les belles observations des naturalistes anglais Bates (*The naturalist on the Amazons*) et Belt (*The naturalist in Nicaragua*). Leurs visites dans les habitations sont utiles, quoique momentanément incommodes. Elles débarrassent la maison de toute vermine. Mais M. Chatrian fait erreur lorsqu'il parle de « maisons abandonnées à l'hyménoptère qui en avait labouré les fondations. C'est une confusion complète avec les termites ou avec quelque autre insecte. Les *Eciton* mènent une vie nomade, ne creusent jamais la terre et s'entassent seulement la nuit dans des arbres creux, etc., comme l'a démontré dernièrement W. Müller (Kosmos, 1886).

La fourmi *Sauba,* et non pas *Sauva* (c'est du moins l'orthographe que j'ai toujours vu écrire), est encore plus connue. C'est le genre Atta (*Atta sendens,* Linné, *fervens,* Say et *cephalotes,* Linné) ; la fourmi coupe-feuille de l'Amérique. Belt *(lot. cit.)* et plus récemment l'Américain Mac-Cook (*Proced. Acad. nat. sc., Philadelphia,* 11 févr. 1879) ont très bien décrit ses mœurs. L'appendice dont parle M. Chatrian sont tout bonnement les grandes mandibules de la fourmi. Les petites ouvrières ne sont pas les « jeunes », comme le prétend M. Chatrian, car les fourmis ne grossissent plus lorsqu'elles ont leurs six pattes, mais seulement tant qu'elles sont à l'état de larves ou de vers blancs sans pattes. Ce sont diverses catégories d'ouvrières adultes, grandes et petites.

M. Chatrian se trompe aussi lorsqu'il croit que les ailes poussent aux fourmis qui n'en ont pas. Les fourmis ailées sont les mâles et les femelles. Les fourmis sans ailes sont des ouvrières de deux catégories, avec toutes sortes d'intermédiaires de taille.

M. Belt prétend que les feuilles récoltées servent à la nourriture de la fourmilière après qu'elles ont été ramollies par une espèce de champignon.

M. Mac-Cook nie cette explication.

Je crois que M. Belt a raison, car je ne vois pas pourquoi ces fourmis feraient pareille dévastation de feuilles et se donneraient tant de peine pour les récolter si ce n'était pour s'en nourrir, elles et leur couvée. Auguste Forel.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le venin des serpents.

Un physiologiste anglais, M. N. Wolfenden, vient de consacrer une intéressante étude au venin de divers serpents exotiques. Cette étude concerne surtout la nature chimique du produit venimeux, question controversée, puisque l'on ne sait s'il y a là un principe protéique ou bien un alcaloïde spécial. Tandis que M. Pedler, membre de la *Snake-commission* des Indes, adopte la première opinion, Sir Joseph Fayrer et Lauder Brunton comparent l'action du poison du cobra, en particulier, à celle de la conine. Pour M. Wolfenden, le poison du cobra (*Naja tripudians*) présente les caractères suivants. Il est généralement acide, parfois neutre ; par la décomposition, il devient alcalin tout en conservant une certaine toxicité. Blyth déclare en avoir extrait un *acide cobrique,* qui serait le seul principe actif, et un

principe extraordinairement puissant. Wolfenden n'a pu retrouver cet acide cobrique, même en suivant — dit-il — les procédés de Blyth : il n'a rien vu qui lui ressemble; il faut donc, dès le début, éliminer cette hypothèse. Restent les deux opinions rappelées plus haut. Ni Gibbs ni Wolfenden n'ont trouvé de ptomaïne, bien que Gautier dise en avoir rencontré deux. Aussi M. Wolfenden étudie-t-il avec soin la dernière hypothèse, d'après laquelle la toxicité serait due à des matières protéiques. D'après ses recherches, dont le détail serait trop long à exposer, il n'y a de toxicité du venin que tant qu'il s'y trouve des matières protéiques. Les extraits alcooliques ne sont toxiques que s'ils renferment de ces matières : l'alcool absolu ne peut s'emparer de ces matières, quand on opère sur du venin desséché. Par contre, les résidus non protéiques ne sont pas toxiques; tout ce qui altère ou détruit les matières protéiques nuit à la toxicité ou la fait disparaître. Le fait que le venin soumis à l'action d'une température élevée conserve encore de la toxicité, malgré que les albuminates doivent être coagulés par la chaleur employée, s'explique par cette raison que les albuminates peuvent n'être pas tous coagulables : la solution préparée avec le résidu entier reste toxique, par suite de la présence d'albumine acide et d'albuminose peut-être.

Les parties coagulées sont inoffensives, mais le produit obtenu par filtration est toxique. D'où M. Wolfenden conclut, en se basant sur le fait que la toxicité n'existe que là où existent des matières protéiques, que celle-ci est due à ces matières seules. Quant aux matières protéiques trouvées par M. Wolfenden, ce sont de la globuline, de l'albumine, de la syntonine, de la peptone : cette dernière est inconstante et ne se rencontre qu'en de petites quantités. Quand elles sont en petite proportion, la toxicité du venin est faible : celle-ci est proportionnelle à la quantité de substances protéiques présentes. Quand toutes ont été absolument coagulées — et la coagulation en est plus ou moins aisée, selon la méthode employée — le venin est inoffensif. Ce résultat cadre bien, semble-t-il, avec la diversité observée dans l'efficacité de différents antidotes employés. Quant à l'action physiologique du venin de cobra, elle est assez bien connue : M. Wolfenden rapporte cependant quelques faits intéressants. En somme, il y a des symptômes de paralysie, débutant par les extrémités inférieures (incertitude dans la démarche, faiblesse musculaire); il y a de la paraplégie chez l'homme, et chez les animaux les quatre membres sont simultanément atteints; comme le dit Wall, cette apparente différence des symptômes chez l'homme et les animaux s'explique assez aisément. La paralysie commence donc par l'extrémité inférieure de la moelle; elle gagne peu à peu; elle atteint le larynx, la langue; les sécrétions augmentent, la respiration est lente et pénible. Puis, viennent des convulsions et l'asphyxie.

Dans ces symptômes, l'albumine acide, qui survit aux substances protéiques coagulables par la chaleur, semble jouer un rôle particulier; elle agirait surtout sur l'appareil respiratoire, comme la globuline, d'ailleurs; l'albumine du sérum produit surtout de la paralysie ascendante. Cependant il ne faut pas trop attacher d'importance à ces différences, par suite de la difficulté qu'il y a à isoler les substances les unes des autres, d'une façon complète.

En somme donc, dans le venin de cobra, il faudrait chercher comme principe actif, non un microbe, ni un alcaloïde, ni un acide cobrique hypothétique; seules, les substances protéiques du venin semblent actives. Parmi celles-ci, la globuline — toujours présente — est asphyxiante, sans être paralysante : son action locale est faible; l'albumine acide semble agir comme la précédente, mais avec moins de vivacité; l'albumine de sérum est paralysante.

M. Wolfenden a étudié un autre venin, celui de la vipère de l'Inde (*Daboia Russellii*). Celui-ci contient aussi de la globuline, de l'albumine, du sérum et de l'albumose ou syntonine : il n'y a pas de peptone. L'effet local est généralement très considérable, mais M. Wolfenden n'a pas eu une quantité suffisante de ce poison pour bien juger des symptômes. Comme dans le poison de cobra, la globuline prédomine. Quant à savoir pourquoi les substances protéiques sont toxiques, dans ces deux venins, voilà ce qui ne s'explique guère. Toujours est-il intéressant de se rappeler qu'une substance analogue, la peptone ordinaire, est toxique, elle aussi, d'après des recherches récentes, mais dans des proportions qui n'ont rien de commun avec celles du venin.

Dans un dernier article sur les venins des serpents, M. Wolfenden étudie avec soin les recherches de Blyth sur le prétendu acide cobrique, et il arrive à la conclusion inattendue, mais assez justifiée, que les cristaux décrits par cet auteur ne sont autre chose que des cristaux de sulfate de chaux. Il faudrait donc renoncer définitivement à la conception de l'*acide cobrique*.

Le traitement prophylactique de la rage.

M. Chautemps a fait, dimanche dernier, dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne, sous la présidence de M. de Lesseps, une conférence sur la rage et la méthode de M. Pasteur.

Voici les chiffres que le conférencier a fournis au sujet des malades traités au laboratoire de la rue d'Ulm :

Au 1er octobre 1886, 1583 Français ou Algériens avaient été soumis aux inoculations antirabiques, parmi lesquels 367 mordus postérieurement au 1er août et n'ayant point encore terminé la période d'incubation de la rage. Il reste donc 1216 personnes, dont 10 pour 100 avaient reçu des morsures de chiens reconnus enragés par preuves expérimentales; 70 pour 100 avaient été mordues par des chiens reconnus enragés par un vétérinaire; 20 pour 100 avaient présenté des morsures de chiens présumés enragés.

Si l'on élimine encore les 243 sujets qui appartiennent à cette dernière catégorie, il reste 973 individus vaccinés, sur lesquels, en y comprenant deux décès qui ne sauraient être imputés à la méthode, 10 seulement sont morts. Or, d'après les statistiques de Leblanc, il aurait dû se produire, parmi les 973 vaccinés, 155 décès.

Quand on envisage les résultats obtenus non plus seulement parmi les Français, mais sur tous les individus du monde entier qui se sont présentés au laboratoire Pasteur, on trouve qu'à la date du 1er octobre 1886, 2323 mordus avaient subi les inoculations préventives. La mortalité pour les individus mordus par des loups enragés a été de 14 pour 100, et celle des personnes mordues par d'autres animaux enragés, déduction faite des individus mordus par des chiens simplement présumés enragés ou dont les morsures sont postérieures au 1er août, a été de 12,5 pour 1000. Or les statistiques antérieures à l'emploi de la méthode Pasteur donnent pour les premiers 67 pour 100 et pour les seconds 160 pour 1000.

M. Chautemps a fait connaître aussi que, depuis un mois et demi, M. Pasteur soumet ses malades à un traitement beaucoup plus intensif que par le passé. Au début, il commençait par inoculer des moelles datant de quatorze jours et s'arrêtait à celles du quatrième et du troisième; il n'osait point inoculer celle du deuxième jour, encore moins celle de la veille. Très rarement, les malades subissaient deux traitements. Aujourd'hui, M. Pasteur inocule hardiment les moelles de la veille et recommence le traitement à plusieurs reprises.

On écrit d'Espagne à la *Semaine médicale* que M. Fernandez (de Barcelone) croit avoir découvert un nouveau moyen de préserver les hommes et les animaux de la rage; il s'agirait d'inoculation préventive faite avec du venin de vipère.

Après avoir rassemblé un grand nombre d'observations de chiens qui, mordus accidentellement par des vipères, ne seraient jamais devenus enragés, bien qu'ayant reçu postérieurement des morsures d'animaux atteints de la rage, M. Fernandez a fait des expériences directes. Il a inoculé une petite quantité de venin de vipère à des chiens qui, après avoir présenté de la fièvre, un état d'abattement et de somnolence plus ou moins profond, sont revenus à leur état normal au bout de quatre ou cinq jours. Cela fait, il a inoculé à ces

chiens la salive d'un autre chien enragé, ou il les a fait mordre par un animal également enragé.

Ces expériences sont en cours d'exécution.

L'orthographe des noms géographiques.

La difficulté de savoir comment doit s'écrire le nom des villes est déjà grande quand il s'agit de certaines villes européennes; mais elle tend à devenir un problème véritablement insoluble pour les géographes et les cartographes, maintenant que cinq ou six nations pourvues d'alphabets à sons différents envoient des explorateurs sur tous les points où la mappemonde est blanche. Aussi la Société de géographie s'est-elle occupée à plusieurs reprises de l'orthographe à employer pour la transcription des noms géographiques. Voici les propositions qu'elle vient de faire à ce sujet, d'après un rapport présenté par M. Bouquet de la Grye.

Les noms géographiques des nations qui emploient dans leur écriture des caractères latins (langues néo-latines, germaniques, scandinaves) seront écrits avec l'orthographe de leur pays d'origine.

Les règles qui vont suivre s'appliquent uniquement aux noms géographiques de pays qui n'ont point d'écriture propre ou qui écrivent avec des caractères différents des caractères latins. Toutefois, à titre exceptionnel, on conservera l'orthographe usitée pour les noms de lieux, lorsqu'elle aura été consacrée par un long usage. Exemples : *la Mecque, Naples, Calcutta.*

1. Les voyelles *a, e, i*, o se prononceront comme en français, en italien, en espagnol ou en allemand. La lettre *e* ne sera jamais muette.

2. Le son *u* français sera représenté par un *ü* avec un tréma, comme en allemand.

3. Le son *ou* français sera représenté par un *u*, comme en italien, en espagnol, en allemand, etc.

4. Le son *eu* français sera représenté par le caractère *œ*, prononcé comme dans le mot *œil.*

5. L'allongement d'une voyelle pourra être indiqué par un accent circonflexe; un arrêt dans l'émission pourra être figuré par une apostrophe.

6. Les consonnes *b, d, f, j, k, l, m, n*, o, *p, q, r, t, v, z* se prononceront comme en français.

7. *G* et *s* auront toujours le son dur français; exemples : *gamelle, sirop.*

8. L'articulation représentée en français par *ch* s'écrira *sh;* exemples : *schérif, Kashgar.*

9. *Kh* représentera la gutturale forte; *gh,* la gutturale douce des Arabes.

10. *Th* représentera l'articulation qui termine le mot anglais *path* (θ grec). *Dh* représentera le son qui commence le mot anglais *those* (δ grec).

11. En dehors de ces emplois de la lettre *h*, qui modifient le son de celle qui la précède, cette lettre sera toujours aspirée; il n'y aura, par suite, jamais d'apostrophe avant un nom commençant par un *h.*

12. L'*i* semi-voyelle sera représenté par un *y* prononcé comme dans *yole.*

13. Le *w* semi-voyelle se prononcera comme dans le mot anglais : *William.*

14. Les sons doubles *dj, tch, ts*, etc., seront figurés par les lettres représentant les sons qui les composent; exemple : *matshim.*

15. L'*n* (ñ) surmonté d'un tilde se prononcera *gn*, comme dans *seigneur.*

16. *X, c, q* disparaissent comme faisant double emploi; toutefois, cette dernière lettre pourra servir à représenter le *qaf* arabe, et le *aïn* pourra être représenté par un esprit doux.

On s'appliquera à indiquer, au moyen des caractères ci-dessus, le plus exactement possible, la prononciation locale, sans chercher d'ailleurs une reproduction *complète* des sons que l'on aura entendus.

— Paris port de mer. — A propos de la critique adressée, dans le dernier numéro de la *Revue*, au tracé qui arrête à Poissy le canal de Paris à la mer, M. Bouquet de la Grye (de l'Institut), auteur de ce tracé, nous fait connaître qu'il a remis au ministre des travaux publics, le 6 octobre dernier, un nouveau projet qui diffère notablement du premier, surtout en ce qu'il conduit *jusqu'à Paris même* un canal pouvant recevoir les navires d'un tirant d'eau de 6 mètres

— École d'anthropologie. — L'ouverture des cours du semestre d'hiver aura lieu le mercredi 3 novembre 1886, à cinq heures du soir, au siège de la Société d'anthropologie, 15, rue de l'École-de-Médecine.

Anthropologie générale. — M. Paul Topinard. — Le mardi 9 novembre 1886, à quatre heures, et les mardis suivants : Parallèle des caractères de supériorité et d'infériorité des races humaines.

Ethnologie. — M. L. Manouvrier. — Le vendredi 5 novembre 1886, à quatre heures et demie, et les vendredis suivants : Différences des races humaines au point de vue de la description et des mensurations du corps. — Ethnologie artistique.

Anthropologie préhistorique. — M. Gabriel de Mortillet. — Le lundi 8 novembre 1886, à huit heures et demie du soir, et les lundis suivants, avec projections : Origine des arts, de l'agriculture et de l'industrie.

Géographie médicale. — M. A. Bordier. — Le samedi 6 novembre 1886, à quatre heures et demie, et les samedis suivants : Le milieu intérieur dans la série des êtres et dans les races humaines. — Pathologie comparée.

Histoire des civilisations. — M. C. Letourneau. — Le lundi 8 novempre 1886, à quatre heures, et les lundis suivants : L'évolution du mariage et de la famille.

Anthropologie anatomique. — M. G. Hervé. — Le mercredi 3 novembre 1886, à cinq heures, et les mercredis suivants : Anatomie comparée de l'homme et des animaux supérieurs : le cerveau.

Semestre d'été. — *Anthropologie zoologique.* — M. Mathias Duval. — Anthropogénie et embryologie comparée des vertébrés.

Une affiche ultérieure annoncera le programme et les heures de ce cours.

Les cours sont publics. — La bibliothèque et le musée d'anthropologie (musée Broca) sont ouverts au public les lundis, mercredis et vendredis, de deux heures à quatre heures.

INVENTIONS NOUVELLES

La fibre vulcanisée. — Le grand inconvénient de l'emploi du caoutchouc pour les usages industriels provient, dit l'*Électricien*, de ce que cette substance, ne présentant pas la texture fibreuse, offre souvent une résistance insuffisante aux efforts auxquels elle est soumise et est facilement déformée, ou même désagrégée, par suite du fonctionnement des organes ou de l'action de certaines matières qui en détruisent rapidement les propriétés.

Au lieu de cette substance, on emploie beaucoup maintenant, en Angleterre, une nouvelle matière, appelée *fibre vulcanisée*, qu'on obtient en traitant par certains agents chimiques très puissants une fibre végétale finement pulvérisée au préalable. Par ce procédé, on produit un corps doué de propriétés nouvelles et qui se présente sous deux aspects différents, soit à l'état dur, rigide, soit à l'état flexible. Les deux variétés possèdent également des qualités précieuses qui expliquent leurs applications de plus en plus nombreuses aux usages les plus variés. La fibre vulcanisée, comme son nom l'indique et en vertu de son origine, possède la texture fibreuse. On lui donne généralement les couleurs gris clair, rouge indien, se rapprochant beaucoup de la teinte du cuir de la semelle, ou noire semblable à celle de l'ébène ou du caoutchouc dur. Sa densité est de 1,3; elle est très mauvaise conductrice de la chaleur et de l'électricité. Elle offre une grande résistance, surtout au frottement; elle ne se fendille pas et exige de grands efforts pour être rompue.

L'eau froide ou bouillante est sans action sur elle; les huiles et les graisses, même chaudes, ne la rendent ni molle ni collante, comme cela arrive avec le cuir et le caoutchouc, qui sont souvent mis de cette façon hors d'usage. Elle n'est pas non plus soluble dans l'alcool, le naphte ou le pétrole. Cette substance se laisse parfaitement travailler aux outils : ainsi la variété dure, dont la texture homogène et sans stratifications rappelle celle de la corne, peut être sciée, rabotée, mise au tour et est susceptible de prendre un beau fini; elle supporte également très bien le forage et le taraudage; le filet obtenu est très net et solide; deux pièces vissées l'une sur l'autre adhèrent aussi fortement que si elles étaient en métal. Quant à la variété flexible, on peut la travailler au couteau, au découpoir, à l'emporte-pièce, et la scier comme le bois.

La mauvaise conductibilité de la fibre vulcanisée la rend particulièrement propre à être employée comme substance isolante dans les appareils électriques, où elle remplace avantageusement la vul-

canite, l'ébonite, etc., tout en étant beaucoup plus économique que ces dernières matières.

La variété dure se laisse aisément coller à elle-même ou à d'autres substances qui prennent la colle. Il convient de rendre au préalable la surface rugueuse et d'employer de préférence la colle de poisson qui est plus forte et moins accessible à la moisissure que la colle forte animale ordinaire.

D'autre part, nous trouvons aussi dans l'*Ingénieur-Conseil* quelques renseignements intéressants sur la préparation de ce nouveau produit.

La fibre vulcanisée, dit-il, est un véritable parchemin végétal obtenu en traitant par des acides des feuilles de papier ou d'autres matières fibreuses et en réunissant ces matières par pression pendant l'opération même du parcheminage. Déjà en 1879, des Américains, MM. Thompson-Hanna, ont fait breveter d'importation en Belgique un procédé pour la fabrication de la *fibre vulcanisée*, consistant à obtenir ce parchemin végétal en traitant des matières fibreuses par le chlorure de zinc, le carbonate de soude, puis le chloride hydrique, et enfin, pour obtenir l'imperméabilité, par de l'acide azotique ou un mélange d'acide azotique et d'acide sulfurique. Ces inventeurs indiquaient encore un autre procédé consistant à traiter ces matières dans un bain d'acide sulfurique dont l'action était ralentie par l'immersion d'un métal et de certaines substances organiques. On modifiait suffisamment ainsi l'action destructive du bain pour pouvoir presser ensemble les feuilles en masses fibreuses que l'on y plongeait et les réunir en une seule masse qu'on passait ensuite dans un bain d'eau salée et qu'enfin on lavait à l'eau.

— Machine pour retrouver les métaux perdus dans l'eau. — M. Prince, inventeur américain, a réussi à construire une machine électrique des plus précieuses : elle permet de retrouver dans l'eau, profonde ou non, du fer, de l'acier, de l'or ou de l'argent. Les révolutions rapides de l'aiguille d'une boussole indiquent fort exactement l'endroit où se trouvent les substances métalliques.

— Nouveau mode de transmission de la force. — M. Baily, ingénieur à Auchel (Palais-de-Calais), propose de transmettre la force horizontalement, verticalement ou obliquement, au moyen de cylindres ou de conduites remplies d'eau, placées entre la machine réceptrice et la machine motrice, qui peut être actionnée par la vapeur, l'eau ou l'air comprimé.

D'après l'inventeur, cette disposition est surtout appelée à rendre des services dans l'exploitation des mines, pour l'épuisement des eaux. Grâce à elle, on peut, en effet, installer la pompe au fond du puits et le moteur à la surface, ce qui permet de réunir les avantages de la pompe à maîtresse-tige et de la machine souterraine, tout en évitant les inconvénients inhérents à ces deux systèmes.

(*Mouvement industriel.*)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Bulletin de la Société de géographie (1er trimestre 1886). — *Maunoir :* Rapport sur les travaux de la Société de géographie et sur les progrès des sciences géographiques pendant l'année 1885. — *Grandidier :* Les canaux et les lagunes de la côte orientale de Madagascar. — *Gouin :* Notice géographique sur le Tonkin.

— Revue de chirurgie (septembre 1886). — *Houzel :* Note sur le traitement de l'hygroma prérotulien chronique. — *Rémy* et *Broca :* Sur l'ecthyma des raffineurs. — *Redard :* De la glycosurie éphémère dans les affections chirurgicales.

— Revue de médecine (septembre 1886). — *Rendu :* Note sur deux cas de paralysie radiculaire du plexus brachial d'origine réflexe. — *Mabboux :* Étude sur le coma diabétique. — *Lépine :* Sur l'utilité de l'association de substances antiseptiques. — *Brocq :* Étude sur les communications entre l'aorte et l'artère pulmonaire, autres que celles qui résultent de la persistance du canal artériel.

— Revue française de l'étranger et des colonies (octobre 1886). — *E. Marbeau :* Les missions catholiques et la franc-maçonnerie. — *Mravotny :* La question juive en Russie. — *B. Auger :* A travers l'Amérique : de Paris à Yokohama. — *A. Rivière :* Slovènes et Croates ; impressions de voyage. — *A. S. Y. :* Itinéraire de Cuaguaza à Asuncion (Paraguay).

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [7695]

Bulletin météorologique du 13 au 19 octobre 1886.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures du soir.	TEMPÉRATURE			VENT. force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 heures du soir.	COTE de la Seine.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.					MINIMA.	MAXIMA.
☿ 13	749mm,03	12°,0	7°,7	15°,4	W. 3	11,8	Cumulus W. droit; quelques gouttes.	1m,00	— 3°,4 au pic du Midi; — 1° à Haparanda.	28° à Biskra ; 27° à Palerme ; 25° à Barcelone.
♃ 14	754mm,30	9°,3	7°,7	13°,5	N. 1	5,8	Cum.W.-N.-W.—N.-W.; arc circum-zénithal.	0m,80	— 6°,2 au pic du Midi; 2°,1 à Nicolaïeff.	34° à Barcelone; 30° à Biskra; 26° à Palerme.
♀ 15	743mm,46	12°,7	8°,9	17°,2	S.-W. 3	3,3	Cumulo-stratus gris W. 1/4 S.	0m,90	— 0°,4 Briançon; 2°2 à Shields; 3° Haparanda.	31° à Barcelone; 28° à Aumale; 25° à Cagliari.
♄ 16	727mm,06	10°,2	8°,9	11°,2	S.-W. 5	18,9	Pluie; cumulo-stratus W.-S.-W.—S.-W.	0m,90	— 3°,4 au pic du Midi; 2°,2 Gap; 3° Christiansd.	29° à Laghouat; 27° à Palerme; 23° Barcelone.
☉ 17	738mm,35	10°,3	7°,3	13°,2	S.-S.-W. 2	0,3	Alto-cum. blancs W.; cumulus gris W.-S.-W.	1m,00	— 9°,0 au pic du Midi; 3° Memel et Arkangel.	28° à Barcelone; 27° à Sfax et Palerme.
☾ 18	742mm,43	11°,2	4°,1	16°,4	E. 1	0,4	Nuages de toutes les hauteurs.	1m,10	— 8°,6 au pic du Midi; 2°4 à Uleaborg.	29° à Biskra; 27° à Malte; 24° cap Béarn.
♂ 19	747mm,46	10°,3	7°,6	17°,4	E. 1	0,0	Cirrus S.-S.-W.; bandes de cirro-cum.	1m,20	— 8° au pic du Midi; 0° Skudesnoes; 1° Bodo.	36° à Palerme; 34° à la Calle; 32° à Barcelone.
Moyenne.	743mm,16	10°,86			Total. .	40,5				

Remarques. — La température a baissé encore pendant cette semaine et est tombée au-dessous de la normale. Le minimum, 4°,1, observé le 18, est probablement un indice des gelées prochaines. La pression barométrique a été fort basse : le baromètre enregistreur de l'Observatoire de Paris est descendu à 724mm,90 le 16, vers trois heures et demie du soir. Des orages ont été signalés le 15 à Clermont, Bordeaux, Limoges, Lyon et Charleroi. Le Pic du Midi avait le matin chute et tourmente de neige.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

2e SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMÉRO 18. (23e ANNÉE) 30 OCTOBRE 1886.

HISTOIRE DES SCIENCES

CENTENAIRE DE L'UNIVERSITÉ DE HEIDELBERG

Graefe, Helmholtz, Donders et les progrès de l'ophtalmologie (1).

DISCOURS DE M. DONDERS.

Albert de Graefe nous laisse cette impression d'un homme qui, chargé d'une mission, est parti avec la conscience de s'en être exactement acquitté. Seize ans se sont écoulés depuis sa mort, et ses successeurs n'ont eu qu'à marcher sur ses traces. Des dizaines, des centaines d'années peuvent s'écouler encore, et il en sera encore de même, car les hommes qui ont une mission à remplir, dans quelque catégorie que ce soit, n'apparaissent que de loin en loin dans l'histoire.

De Graefe a été considéré comme un produit de son époque. On a insisté sur l'heureuse étoile qui a présidé à sa naissance, et on a rattaché ses mérites à l'invention de l'ophtalmoscope. Ceux qui pensent ainsi risquent fort de méconnaître sa véritable valeur.

Si l'ophtalmoscope a haussé le niveau de l'ophtalmologie, il a en même temps égalisé les travaux et les mérites de ceux qui l'ont employé. Avec un pareil instrument, tout examen était dès l'abord une découverte pour l'époque. C'était le dessinateur le plus exact, celui qui donnait le plus bel atlas, qui remportait la palme.

Sans l'ophtalmoscope, encore plus qu'avec lui, de Graefe se fût toujours élevé bien au-dessus de ses contemporains. L'ardeur, la foi qui animaient cet homme, jointes à des dons intellectuels aussi parfaits, eussent en tout temps et dans tout ordre de connaissances enfanté des merveilles.

Et maintenant, quittant notre cher mort, tournons-nous vers M. Hermann de Helmholtz, que nous avons le bonheur de voir encore au milieu de nous dans toute la maturité de son intelligence.

Est-il besoin de vous retracer ici en détail tous ses mérites et d'énumérer les titres qu'il peut avoir à nos éloges?

Nul d'entre vous, assurément, n'ignore que, parmi les naturalistes vivants, il n'a pas un maître, et qu'il n'a que peu d'émules; chacun sait qu'il a conquis sa place définitive entre les grands hommes de tous les temps.

Plus âgé que lui de quelques années, j'ai eu l'occasion de suivre ses travaux dès leur début. Déjà, jeune médecin militaire en garnison à Potsdam, où son talent de mathématicien avait brillé au gymnase, ses premiers travaux attirèrent l'attention des physiologistes. On y reconnaît une tendance générale à diriger ses efforts vers la solution de problèmes nouveaux, ou

(1) Au cinquième centenaire de l'Université de Heidelberg, la Société d'ophtalmologie allemande, sous la présidence de M. Zehender, a décerné la médaille Graefe à M. Helmholtz. — A cette occasion, M. Donders a fait l'éloge de Graefe. Nous donnons la fin du discours de M. Donders et la réponse de M. Helmholtz.

Personne n'ignore en effet les services incomparables que Graefe, Helmholtz et Donders ont rendus à la physiologie et à la pathologie de l'œil. (*Réd.*)

tenus alors pour insolubles, tentative hardie, quelque peu périlleuse, d'autant plus glorieuse aussi, si le succès la couronne. Je vous rappellerai ses recherches sur la nature de la fermentation et de la putréfaction, celles qui ont pour objet la désassimilation, le développement de chaleur accompagnant la contraction musculaire, la détermination de la vitesse de la contraction musculaire, et de celle de la propagation du courant nerveux.

Entre temps, il écrivait l'article *Chaleur* dans le dictionnaire encyclopédique des sciences médicales, bientôt suivi d'un mémoire sur la théorie des phénomènes calorifiques en physiologie. De ces deux travaux ressort déjà le principe si fécond de *la conservation de l'énergie*, auquel il devait donner, peu après, de puissants développements, indépendamment de Julius-Robert Mayer, et en citant consciencieusement tous les faits à l'appui.

Plus tard, il faisait l'application de ce principe au développement de la lumière et de la chaleur à l'origine de notre système solaire, d'après la théorie de Kant et de Laplace, application qui fut confirmée par le calcul.

On pourrait en dire autant de ses mémoires sur la théorie de l'acoustique et sur l'optique physiologique, que de ses premières recherches dans ce dernier domaine, où on pouvait entrevoir déjà le germe de ses œuvres futures.

Et tandis que, nous autres, nous étions fort occupés à suivre Émile du Bois-Reymond sur le terrain de l'électricité animale, Helmholtz donnait de ces hautes conceptions un aperçu d'une netteté merveilleuse; puis, bientôt après, il énonçait le théorème sur la répartition des courants électriques dans les corps conducteurs, prouvait le fait expérimentalement, autant que faire se pouvait, et concluait que les courants dérivés faibles et l'influence exercée par la masse du muscle sur la grandeur de la force électromotrice ne découlaient pas de la théorie moléculaire, et qu'il fallait admettre que d'autres facteurs entrent encore en jeu. Tout cela était formulé de manière à s'imposer même au fondateur de cette science spéciale.

C'est ainsi, messieurs, qu'Helmholtz continua à enrichir de ses découvertes, tantôt le domaine de la physiologie, tantôt celui de la physique; c'est ainsi qu'il s'enfonça, pour ainsi dire, dans les profondeurs des mathématiques, terrain où, sans pouvoir le suivre, ni par conséquent le louer, je constate néanmoins que des savants de premier ordre n'ont pu lutter longtemps avec lui.

Aujourd'hui Helmholtz a transporté le champ officiel de son activité de la physiologie à la physique; nous avons compris cette évolution, nous l'avons respectée, nous l'avons même acclamée avec bonheur; et en effet, après avoir jeté tant de lumière sur toutes les questions de physique qui touchent à la physiologie, fallait-il le voir s'attarder sur le terrain de la vivisection, de la microscopie, ou de la chimie physiologique, toutes choses qui exigent surtout du temps et de la patience, et dans lesquelles ne peut se déployer un esprit comme le sien. Mais la physique mathématique, les mathématiques pures, et aussi cette région qui sert de commune frontière aux mathématiques et à la philosophie, voilà un théâtre digne de lui, et sur lequel il continue à étonner le monde par ses travaux. Un des caractères les plus frappants de ces derniers, c'est que, présentés au public instruit, mais ne possédant pas de culture spéciale, ils se prêtent admirablement à la vulgarisation, comme l'auteur lui-même l'a prouvé par des modèles accomplis.

Et maintenant quels sont les titres de Helmholtz à l'admiration, à la gratitude de nous autres ophtalmologistes, et qu'est-ce qui nous le fait placer au-dessus de tous les maîtres dans la connaissance de l'œil? Vous ne l'ignorez point. Helmholtz a doublement droit à cette distinction et par son œuvre maîtresse et par l'invention si féconde dont nous lui sommes redevables.

L'œuvre maîtresse de Helmholtz, c'est son *Traité d'optique physiologique*, auquel on ne peut guère comparer que son travail sur les sensations auditives, moins étendu, mais aussi profond et peut-être plus génial encore.

Lorsqu'il entreprit le premier de ces deux ouvrages, Helmholtz s'imposa la tâche véritablement colossale d'en vérifier par lui-même, d'en confirmer par ses propres observations tous les points essentiels : et cette tâche, il l'a accomplie, dans le sens strict du mot.

Jetons un coup d'œil dans son laboratoire ; nous le verrons, partant des données les plus ardues, contrôler les résultats de ses expériences et se les assimiler, de manière à pouvoir les formuler dans un style clair et magistral; alors, compulsant les travaux de ses prédécesseurs, il intercale leurs noms dans son exposition, sans s'inquiéter de savoir si, par ce soin consciencieux, il ne risque pas d'éclairer les autres de ses propres rayons.

Voilà l'homme, tel qu'il nous apparaît, avec son indépendance, sa noble indifférence pour son propre mérite, jointes à la conscience tranquille de sa valeur.

Si nous prenons aujourd'hui son *Traité*, qui date de trente ans, nous restons confondus de la justesse des vues, de celle du style, qui, mis en face de l'état actuel de la science, confine presque à l'infaillibilité.

Tout récemment, l'auteur a publié une deuxième édition de son œuvre; mais, cette fois, il ne soumet pas chaque point nouveau à l'expérimentation; il se borne à introduire dans le texte, soit ce qui lui paraît un progrès réel, soit, comme il le dit lui-même, une réfutation de ses propres résultats, et à mettre à jour la bibliographie. De cette manière, en modifiant le

proverbe, *non multa, sed multum*, nous pouvons dire que ni la quantité ni la qualité ne font défaut à cet ouvrage. De ces deux termes, le premier vous surprendra par son importance ; quant au second, il se réduit la plupart du temps à quelques courts passages qui se rattachent, sans difficulté, au texte primitif, intégralement reproduit.

C'est avec la plus vive gratitude que nous recevons de ses mains ce complément d'une grande œuvre. Parmi ses premiers travaux de laboratoire, quelques-uns, fort élégants, ont été publiés dans les *Archives* de Graefe : ce sont incontestablement les plus classiques dont ces *Archives* puissent se glorifier, de Graefe étant naturellement écarté du concours. N'oublio s pas de citer encore ici les recherches inspirées par Helmholtz à ses élèves, recherches ayant pour but de contrôler les faits nouveaux, de combler les lacunes, et qui nous révèlent l'activité qui régnait dans son laboratoire.

Ce travail mémorable est, avec l'anatomie de l'œil, la base de nos connaissances sur les processus pathologiques et la clef du diagnostic médical : c'est en cela qu'il constitue l'un des premiers titres à notre admiration.

Le second, c'est l'invention féconde dont vous avez tous le nom sur les lèvres.

L'année 1851 peut être inscrite en lettres d'or dans les annales de l'ophtalmologie : c'est elle qui a vu, d'une part, la découverte de la théorie de l'accommodation, et de l'autre, l'invention de l'ophtalmoscope. Tout en revendiquant pour mon compatriote, M. A. Kramer, le mérite de la première, je ne puis m'empêcher de rappeler ici que Helmholtz est arrivé peu de temps après, isolément, aux mêmes résultats que lui.

Avec une noble modestie, dont je lui saurai toujours gré, il déclara, après avoir pris connaissance des travaux qui lui avaient été communiqués, que le problème de l'accommodation, sur lequel tant de chercheurs avaient vainement exercé leur sagacité, trouvait là sa solution, au moins sur les points essentiels, de sorte qu'il ne lui restait, à lui Helmholtz, que fort peu de chose à faire.

Pour ce qui est de l'invention de l'ophtalmoscope, elle appartient à Helmholtz, et à Helmholtz seul.

Nous le voyons, cette fois encore, établir les conditions du phénomène de chatoiement de l'œil, qu'on n'avait pas expliqué clairement jusque-là, et cette recherche lui suggère la possibilité de voir le fond de l'œil à la lumière réfléchie. De ce moment date l'invention de l'ophtalmoscope. Restait la construction de l'appareil, un jeu pour Helmholtz.

Une fois de plus, le physicien y trouva l'occasion de révéler son génie. Des perfectionnements ultérieurs pourront faciliter l'usage de l'ophtalmoscope, l'instrument n'en restera pas moins, sous sa forme primitive et au point de vue optique, le plus parfait de tous ; tel il a été jugé par le plus habile observateur, Ed. Van Jaeger, qui s'en est servi avec succès pour réaliser ses merveilleux dessins, et ses déterminations si rigoureuses de la réfraction.

En outre, Helmholtz a montré dans quelle direction l'ophtalmoscope pouvait être utilisé, et comment l'œil exploré, dont on voit le fond, fait, pour l'observateur, l'effet d'une loupe de Stanhope, trop faible ou trop forte, suivant que l'œil exploré est myope ou presbyte.

Il a montré encore comment, par l'exploration du fond de l'œil, on peut déduire l'état de réfraction du système. Tout cela, c'est Helmholtz qui l'a démontré et nettement formulé. Une seule chose lui a échappé : l'avenir de l'ophtalmoscope ; dans cet instrument, créé par lui, il n'a pas vu l'aurore, le point de départ d'une ère nouvelle pour l'ophtalmologie ; du moins ne l'a-t-il exprimé nulle part.

De Graefe l'a senti, lui, du premier coup. La première fois qu'il aperçut le fond de l'œil, avec ses nerfs et ses vaisseaux, la rougeur — raconte Michaëlis — lui monta aux joues, et, tout débordant d'enthousiasme, il s'écria : « Helmholtz nous a ouvert tout un monde nouveau. » En un instant, il avait entrevu toutes les découvertes qui restaient à faire.

Et, en effet, quand on y songe, quelle humiliation pour la médecine des yeux, que d'être en but aux sarcasmes des gens sceptiques ! « L'amaurose, disait-on malignement, est cette maladie dans laquelle malades et médecins ne voient goutte. » La thérapeutique tâtonnait en aveugle dans les ténèbres. On confondait sous le même nom les affections les plus diverses du fond de l'œil et du système nerveux ; on allait jusqu'à rapporter à l'amblyopie des troubles de la réfraction et de l'accommodation, comme l'astigmatisme et l'asthénopie.

Et contre ces différentes altérations, quelles armes employait-on ? Toujours les mêmes moyens empiriques, trop souvent le supplice des malheureux patients, qui non seulement n'en éprouvaient aucun bénéfice, mais devenaient plus malades encore.

En l'année 1858, Helmholtz quitta Bonn pour Heidelberg, où il espérait voir se réaliser bientôt un de ses vœux les plus chers, la création d'un laboratoire. Nous eûmes le bonheur de l'aller visiter, à l'occasion d'une réunion de notre société. Sur notre invitation, il put assister à nos séances et honorer notre banquet de sa présence. Graefe eut la pensée de témoigner au maître notre vénération par l'hommage d'un modeste souvenir. Une coupe en argent fut bien vite trouvée, et l'on y fit graver les noms des membres présents. De Graefe, qui siégeait à côté de Helmholtz, prit la parole : il parla avec chaleur de l'invention de l'ophtalmoscope, admirable découverte qui suffisait pour mettre au front de son inventeur les lauriers de l'immortalité, auxiliaire précieux qui relevait la médecine ophtalmologique et comblait les médecins de joie.

« Sous nos regards, dit-il à peu près, le nuage se dissipe, qui voilait depuis un siècle le champ de l'exploration ophtalmologique. Et maintenant, grâce à lui, ce champ s'ouvre immense devant nous ; déjà même, après peu d'années, nous commençons à récolter la moisson. » Alors, se tournant vers Helmholtz, il lui tendit, au nom de nous tous, la coupe où était gravée cette inscription : *Au créateur d'une science nouvelle, au bienfaiteur de l'humanité, souvenir reconnaissant pour l'invention de l'ophtalmoscope.*

Helmholtz se montra vivement touché et avoua que c'était le premier témoignage public qu'il eût reçu de ses travaux. De retour chez lui, comme une voix aimée lui disait : « Cela vaut mieux qu'une décoration. »

« Oui, répondit-il, c'est une décoration qui m'est décernée par des connaisseurs. »

Et maintenant, vingt-huit ans se sont écoulés depuis ce jour mémorable. Helmholtz, vous que j'ai l'honneur d'appeler mon ami, je viens vous offrir, au nom de cette même société pour laquelle Graefe a porté jadis la parole, au nom de Graefe lui-même, notre maître et notre patron, la première médaille d'honneur destinée à perpétuer le souvenir de ce beau jour.

C'est ainsi qu'après un premier témoignage, modeste prélude de tous ceux que vous deviez recevoir ensuite des plus illustres corps savants, et du chef de l'État, témoignages dont les hommes de votre mérite sont seuls l'objet, nous venons vous prier d'agréer ce présent comme le symbole du privilège qui vous est conféré de faire partie d'une compagnie qui vénère en vous son bienfaiteur.

Puisse la conscience d'un pareil mérite, qui n'est pas donnée à tous les génies, éclairer d'une lueur plus douce le soir d'une vie encore pleine de sève et entourée de toutes les affections de la famille!

RÉPONSE DE M. HELMHOLTZ.

Messieurs,

Les honneurs dont vous me comblez sont un poids trop lourd pour mes épaules. Certes, ce fut pour moi une agréable surprise que de retrouver en vous un souvenir si vif du service que j'ai pu, jadis, rendre à l'ophtalmologie (car en un temps où tout marche si vite, quinze ans se sont écoulés, remplis par d'autres travaux) ; et dans ce merveilleux développement de l'ophtalmologie, ma part de collaboration, soumise au contrôle le plus étendu et le plus sévère, s'est vue en partie transformée et dépassée par de nouvelles recherches, par de nouvelles découvertes. En somme, c'est un beau rêve pour un homme que cette unanimité des savants les plus compétents à couronner les fruits de son travail, et cela aussi publiquement, aussi solennellement que vous le faites ici, avec la participation des notabilités universitaires, au temps et lieu de la clôture du 500ᵉ anniversaire de cette Université.

Mais ceci me remet en mémoire la part de collaboration que je vous prêtais, à cette même époque où je mettais la dernière main à mes travaux d'optique physiologique, travaux dont j'ai cherché plus tard à développer les conséquences pour la théorie expérimentale de la perception. Sous ce rapport, la cérémonie de ce jour n'est au fond qu'un épisode du jubilé universitaire, se rapportant aux dernières années de l'existence de cet établissement.

Cette manifestation, dont je suis l'objet, me touche d'autant plus qu'elle est loin d'être le partage de tous les travailleurs qui ont placé loin et haut leur idéal. On dirait qu'en vertu d'une loi naturelle qui règle les choses humaines, les idées les plus neuves, les plus originales et les plus fécondes, soient justement les plus difficiles à faire accepter.

Et ici, je dois l'avouer, commence mon embarras. Si je repasse dans mon souvenir les différentes phases de l'histoire de l'ophtalmoscope, je suis contraint de faire deux parts dans l'invention de cet instrument : l'une revient à la chance ; l'autre à la simple application d'un travailleur, qui a puisé dans le trésor de ses prédécesseurs les notions et les procédés nécessaires, avec la manière de les appliquer avec fruit. Déjà, lors du premier anniversaire de Graefe à Berlin, où sa statue fut inaugurée, j'ai exprimé devant vous la même pensée : « l'ophtalmoscope est plutôt une découverte qu'une invention ». Je m'explique : au moment où le physicien est venu, qui a conçu la nécessité d'un pareil instrument, tous les procédés optiques avaient été tentés, et la science était mûre pour la réalisation de l'appareil.

Quant à la chance dont je vous parlais, elle m'a favorisé d'une manière assez singulière, en me plaçant dans une position que dès l'abord je fus loin de trouver avantageuse.

Mes penchants, mes intérêts, tout me portait depuis l'enfance vers la physique. Mon père, professeur au gymnase, avait gardé l'enthousiasme scientifique de la philosophie de Fichte, et la flamme patriotique de la guerre de l'Indépendance. Il me déclara que la physique, quelque regret qu'il en eût, n'était pas un gagne-pain assuré, ce qui était vrai à cette époque ; et il me conseilla en même temps, si je voulais me livrer aux études médicales, de ne pas négliger les sciences naturelles. Persuadé qu'un homme des temps modernes doit savoir, comme on dit, retomber sur ses pieds, qu'il n'a pas le loisir de s'attarder à de vains regrets, mais doit toujours chercher à tirer le meilleur parti de la situation, ayant d'ailleurs appris à patienter, je pris mon parti résolument et me mis à étudier provisoirement la médecine. Bien m'en prit en définitive : outre que cette détermination me fournissait l'occasion

d'acquérir une connaissance de l'histoire naturelle plus approfondie qu'il n'arrive d'ordinaire aux étudiants en physique et en mathématiques — et sans compter toutes les circonstances favorables que ce cycle d'études peut fournir à un jeune praticien — j'emportai de cette école une impression profonde qui retentit sur toute ma carrière ophtalmologique : celle de l'inanité des efforts antérieurs, de la somme effrayante d'érudition perdue, d'encre versée sans profit pour la théorie de l'accommodation. Je restai frappé du vide qui se cachait sous le terme d'*amaurose*, vide qui, soudain éclairé jusqu'au fond, s'est révélé plus profond encore qu'on ne l'eût imaginé.

Il était apparemment nécessaire que le physicien, désireux de résoudre ce problème, ressentît, avec l'impression de son importance, celle de son apparente insolubilité, afin d'être prêt à suivre la première piste favorable à la détermination de l'inconnue, comme à celle de ses applications pratiques. Peut-être aussi était-il nécessaire que ce même physicien fût appelé à exposer la physiologie du haut d'une chaire.

Le professeur, effectivement, se trouve soumis, par le fait, à une discipline scientifique dont l'influence n'est pas contestable : forcé, par les exigences de son cours, de parcourir chaque année le cycle entier de la science qu'il enseigne, il doit satisfaire les fortes têtes de la génération nouvelle en se maintenant toujours au courant de la science. Aussi m'étais-je imposé la tâche d'approfondir moi-même toutes les questions qui rentraient dans mon programme.

Telle est l'histoire de mon rôle comme physicien ; mais il y avait, à la même époque, bien de jeunes naturalistes, qui, placés dans les mêmes conditions et devant la même tâche, eussent fait exactement ce que je fis, et je ne me reconnais, en vérité, aucun mérite particulier en cette affaire. Tout l'honneur en revient à mon illustre maître, le grand physiologiste Johannes Müller ; c'est lui qui sut distinguer un jeune médecin militaire, auteur de quelques petites recherches physiologiques, poursuivies avec des moyens tout à fait insuffisants. Professeur novice, encore sans titre, et trop peu sûr de son élocution pour ne pas redouter les émotions d'un premier début, il me tira de la position où j'étais et eut la bonté de me présenter au ministère pour la chaire de physiologie de Kœnigsberg. C'était affirmer, d'une manière éclatante, le rôle tout nouveau que la physique était appelée à jouer en physiologie, tentative hardie pour l'époque et qui doit être le véritable objet de votre chaleureuse manifestation. En me saluant aujourd'hui, en m'honorant de vos présents, c'est Johannes Müller que vous honorez. L'invention de l'ophtalmoscope est sortie, en réalité, de la nécessité où je fus conduit par mon cours d'exposer la théorie du chatoiement de l'œil. Pourquoi, d'une part, l'œil humain ne jette-t-il aucun éclat dans les circonstances normales, bien qu'au fond de la chambre optique se trouve une région très circonscrite en vérité, mais d'un blanc brillant, — la coupe transversale des nerfs optiques, — qui doit réfléchir la lumière tout aussi bien que le « tapis » de l'œil animal ? Et pourquoi, d'autre part, l'œil des animaux, en certaines occasions, jette-t-il des feux si vifs au seul rayonnement d'une source lumineuse faible ou très éloignée ?

Il suffirait presque de poser ces questions pour les résoudre ; aujourd'hui la cause de ces phénomènes est généralement connue ; si la solution du problème a suivi de près son énoncé, il en fut de même pour l'application, et l'on ne tarda pas à trouver le moyen d'éclairer le fond de l'œil, de manière à en obtenir une vue nette.

Quant à l'ophtalmométrie, elle est née du problème de l'accommodation, problème qui a donné lieu aux opinions les plus diverses, mais dont la plupart sont plus faciles à réfuter qu'à confirmer. Et, à ce propos, je dois confesser une erreur qui m'a retardé bien longtemps.

On appelle *images de Sanson* le résultat de la très petite quantité de lumière réfléchie par le cristallin. Ces images avaient, paraît-il, été aperçues par quelques observateurs. J'avais lu le fait dans leurs ouvrages, et, cherchant moi-même à le vérifier, je crus d'abord apercevoir les images de Sanson comme les autres; mais, plus tard, je reconnus mon erreur : ce que j'avais vu n'était autre chose en effet que l'image, réfléchie par la cornée, du miroir en verre dont je me servais pour l'éclairage. Les observateurs précédents n'ayant pas décrit leurs procédés d'une manière précise, je songeai immédiatement à la possibilité d'une illusion d'optique. Toutefois, étant parvenu à voir réellement les images en question et ne les ayant pas trouvées aussi faibles que je l'avais présumé, je compris aussitôt que le processus de l'accommodation devait être élucidé dans ses moindres particularités. Mais, sur ce terrain, j'avais été devancé par Kramer, qui, sous la direction de Donders, avait très bien reconnu les modifications éprouvées par la surface antérieure du cristallin. Quant à celles, très minimes, qui ont leur siège à la surface postérieure, leur détermination demandait une méthode d'observation plus précise, et c'est là ce qui m'amena à un nouveau système d'ophtalmométrie. On ne pouvait, on le conçoit, donner une théorie satisfaisante du mécanisme de l'accommodation qu'après la détermination complète et exacte de toutes les courbures cristalliniennes.

L'hypothèse de J. Müller sur les énergies spécifiques des sens me dirigea vers une autre branche de l'ophtalmologie, vers la théorie des couleurs.

Ayant toujours répugné, dans mon enseignement, à parler de faits que je n'avais pas eu le loisir de contrôler par moi-même, je voulus refaire l'expérience du mélange des couleurs spectrales. Quel ne fut pas

mon étonnement en voyant les rayons *jaune* et *bleu*, mélangés, donner, non pas du *vert*, comme on s'y serait attendu, mais du *blanc* (lumière blanche)!

Avec les matières colorantes, le mélange du jaune et du bleu avait toujours produit du vert, et, jusqu'à ce moment, on avait considéré, comme équivalents, le mélange des *matières colorantes* et celui des *rayons du spectre*, ou, comme on le dit maintenant, le mélange des *couleurs-substances* et celui des *couleurs-lumières*. Cette simple constatation introduisait de profondes modifications dans les lois du contraste chromatique, mais elle eut encore une autre conséquence, d'une importance majeure.

Deux maîtres de premier ordre, Gœthe et David Brewster, avaient émis l'opinion que le jaune et le bleu pouvaient être perçus isolément dans le vert. Ils avaient vu le phénomène se réaliser peu à peu, en faisant avec le pinceau des mélanges progressifs de couleurs, et croyaient pouvoir, en vertu de cette expérience, décomposer la sensation en ses éléments.

Ce fut là un fait qui m'amena d'emblée à la théorie expérimentale des perceptions. Encore aujourd'hui, ce fait marque bien la distance qui s'étend entre ma manière de voir d'une part, celle de M. E. Hering et de ses partisans de l'autre, lesquels croient fermement à la possibilité d'isoler les éléments de la sensation.

Le résultat final de toute cette série de travaux fut une revision générale de l'optique physiologique, revision qui prit la forme du manuel que vous connaissez.

Et maintenant, si je jette un coup d'œil rétrospectif sur l'ensemble de mes travaux, suis-je en droit d'ambitionner un autre titre (et encore avec toutes les restrictions d'un juge indulgent) que celui de travailleur attentif, appliqué et bien discipliné, capable de bien faire ce qu'on lui a enseigné, ce qu'on a pu lui enseigner?

Mais, à ce titre, ne peut-on en opposer un autre, celui d'un homme capable de faire ce qu'on ne lui a pas appris, ce qu'on n'a pas pu lui apprendre?

Ceci m'entraîne, malgré moi, à des considérations que j'essayais de développer à cette même place, lorsque je siégeais en qualité de vice-recteur de notre Université. Il s'agit des différents aspects que revêt l'activité scientifique dans ses différentes branches. Une autre question qui se relie à celle-là, c'est la diversité des tendances dans les activités psychiques, diversité qui rend tel ou tel esprit apte à telle ou telle partie de la science. Si nous nous restreignons, en l'espèce, aux branches de la science consacrée à l'observation et à la domination du monde visible, nous trouverons un des termes extrêmes dans la physique théorique.

Là, en effet, se révèle la domination absolue de la matière par des lois exactement définies et ne souffrant point d'exception, lois dont les conséquences sont à développer à l'aide de l'outil mathématique. Partout où cela a été possible, le rapport de causalité s'est affranchi de toute obscurité, de tout mysticisme; les forces naturelles, assouplies et domptées par la main de l'homme, ne s'adaptent pas seulement à la *connaissance*, mais aussi à l'*action;* elles sont à fois la source de la science *spéculative* et de la science *appliquée*.

Mais la conquête de ces forces exige un développement psychique dont peu d'esprits sont capables; seulement, les points une fois acquis sont rassemblés par la science en un faisceau serré et sous une forme assez limpide pour pouvoir être transmis intégralement à d'autres.

Malheureusement le domaine qui peut rentrer sous la domination absolue de la science est encore bien restreint, le monde organisé presque tout entier se dérobant à son action. N'agissons-nous point, dans une foule de circonstances, inconsciemment ou à peu près, sans pouvoir saisir avec toute la netteté désirable le lien réciproque des phénomènes, et cela dans la paix comme dans la guerre, comme dans tout commerce d'homme avec l'homme?

Cette obscurité est frappante dans l'art de la médecine, dans la thérapeutique; ici intervient, au premier plan, cet autre côté de l'intelligence humaine, dont le type accompli s'observe chez l'artiste. L'expérience de chaque jour est le trésor où ce dernier puise la connaissance du cours normal des phénomènes, connaissance qu'il serait d'ailleurs incapable de représenter par des paroles. Il agit, mais sans se rendre compte comment ni pourquoi il agit. A mes yeux, tels étaient les plus grands médecins du temps passé; je les ai toujours considérés comme *des artistes*, et leur mode d'exposition comme une sorte de description allégorique, qu'on avait tort de considérer comme une théorie physiologique et d'estimer comme telle. Le praticien, élevé à l'école de la physique, mesure d'un coup d'œil le vide de ces prétentions; aussi, incertain et flottant, mécontent des *à peu près* du métier, il exerce son art d'une main mal assurée et perd, avec les chances de succès, l'influence morale qu'il pouvait exercer sur le malade et sur son entourage; bref, il reconnaît trop tôt les limites de son pouvoir.

Permettez-moi maintenant, après avoir parlé d'allégorie, de mettre ma conclusion sous cette forme; de cette façon, je ne m'exposerai à blesser la modestie de personne. Supposons que jusqu'au temps de Phidias (nous n'avons que faire ici de l'exactitude historique) la statuaire n'eût encore possédé aucun ciseau assez dur pour tailler le marbre d'une façon satisfaisante. Tout au plus savait-on pétrir l'argile ou travailler le bois. Arrive un forgeron habile qui découvre l'art de la trempe: Phidias s'empare de l'outil transformé, et le voilà qui, avec son aide, fait jaillir du marbre des chefs-d'œuvre, surpassant tout ce qu'on avait fait jusque-là. Il est comblé d'honneurs, on lui décerne des

couronnes. Mais les grands génies (je l'ai toujours remarqué) sont modestes, parce qu'ils se sentent éminemment dépendants d'autrui, et cela leur est d'autant plus aisé, qu'ils conçoivent moins facilement pourquoi tout le monde ne pense pas et ne fait pas comme eux. En même temps, au talent supérieur s'allie toujours la conscience délicate de ses propres imperfections. Aussi notre Phidias dira-t-il au maître forgeron, dans un élan de haute modestie : « Sans ton secours, je n'aurais pu rien faire de tout cela, à toi revient l'honneur, à toi la renommée ».

Mais le forgeron pourra lui répondre : « Je n'aurais pu faire ce que tu as fait avec mon ciseau, tandis que toi, sans le secours de cet outil, tu pouvais, en pétrissant l'argile, enfanter des merveilles : je te cède donc, pour être juste, tout l'honneur dont tu veux me parer. »

Phidias, à présent, nous quitte, laissant des disciples : Praxitèle, Paionios, d'autres encore; tous emploient le ciseau du forgeron; la terre se remplit de leurs ouvrages et de la gloire de leur nom.

D'un commun accord, ils décident de fêter le souvenir du maître disparu, en mettant au concours une couronne, destinée à celui qui aura le plus contribué au culte de l'art, et particulièrement de l'art plastique.

Se souvenant que le maître tant regretté avait souvent attribué l'origine de ses succès à l'artisan, ils résolurent de décerner à ce dernier la couronne. Le forgeron s'inclina : « Vous avez pour vous, leur dit-il, le nombre et la sagesse; moi, je suis seul et sans culture. Vous m'assurez que je vous ai rendu un grand service, et que tous ces beaux ouvrages, ces images des dieux qui décorent nos temples, tout cela n'eût guère existé sans l'outil que je vous ai procuré. Je dois vous croire sur parole, moi qui n'ai de ma vie taillé le marbre; certes, je reçois votre témoignage avec reconnaissance; mais, à votre place, certainement, j'aurais donné ma voix à Praxitèle ou à Paionios.

ANTHROPOLOGIE

L'outil chelléen.

I.

On sait combien, dès sa naissance, la science préhistorique a passionné les amis de la vérité. C'est qu'elle venait enfin faire triompher le bon sens dans sa lutte contre le préjugé. La civilisation égyptienne, la civilisation chinoise n'étaient pas nées tout d'une pièce, mais nous apparaissaient clairement comme la conséquence tardive de tâtonnements séculaires. Comme l'homme, considéré individuellement, l'humanité avait eu son enfance. D'abord faible et sans ressources, elle avait grandi lentement et n'était parvenue qu'à la suite de longues et terribles tribulations à l'état où l'histoire nous la montre.

La logique de leurs raisonnements, il est vrai, avait amené quelques philosophes à soupçonner ces pénibles débuts ; mais la science n'était pas encore parvenue à remplacer par des faits palpables les inductions des philosophes. Enfin Boucher de Perthes ouvrit la voie; à sa suite, une légion de chercheurs fouillèrent le sol, afin de lui arracher les preuves de l'énorme antiquité de l'homme. Il suffisait de chercher : ils trouvèrent.

Le vent soufflait à l'évolution, et, mieux que toute autre, l'hypothèse évolutionniste rétablissait les liens de filiation qui rattachent entre eux tous les corps organisés. Des ressemblances frappantes étaient signalées entre l'homme et les singes anthropomorphes, et chaque jour apportait de nouveaux arguments en faveur de ce rapprochement. Tout portait à croire qu'anciennement l'homme s'était trouvé, au point de vue de son organisation, très voisin de ces êtres; peut-être même, à une époque inconnue, à coup sûr fort reculée, eux et lui étaient-ils sortis d'une même souche, après quoi ils auraient évolué chacun de son côté, et telle aurait été, durant la période tertiaire, la conformation de l'ancêtre direct de l'homme, qu'il n'aurait encore représenté qu'une forme intermédiaire entre les grands singes grimpeurs et l'homme essentiellement marcheur. Ainsi naquit l'hypothèse de l'anthropopithèque, hypothèse vivement attaquée par de puissants adversaires, mais aussi admirablement défendue. Disons tout de suite que nous n'avons ici l'intention, ni de la combattre, ni de la corroborer.

Si l'existence de cet être mystérieux est chose incontestable, du moins ne le connaissons-nous encore que grâce aux inductions que nous pouvons baser sur l'usage qu'il faisait du feu, sur la nature des produits de sa chétive industrie, comme sur l'état d'infériorité relative dans lequel il se trouvait nécessairement à l'égard de l'homme quaternaire, un homme véritable, celui-là, malgré son faible degré d'intelligence et la grande imperfection de ses essais industriels.

II.

L'être tertiaire était, comme le sera d'ailleurs son successeur, presque entièrement dépourvu d'armes naturelles (1). Aussi dut-il s'efforcer de suppléer, par son intelligence, à ce défaut qui le livrait sans défense aux animaux qui l'entouraient. Si, au moins, sa conforma-

(1) L'existence de l'homme à l'époque tertiaire ne doit, paraît-il, être considérée jusqu'à présent que comme une hypothèse. (*Réd.*)

tion anatomique lui avait permis un régime exclusivement phytophage, n'ayant, par le fait, qu'à éviter ses ennemis, il eût pu se contenter de se soustraire par la fuite aux attaques des carnassiers, ou bien, comme les anthropoïdes, il eût acquis peu à peu l'agilité, l'adresse à s'élancer sur les grands arbres; ou bien encore, comme d'autres mammifères phytophages, il eût cherché la sécurité dans des terriers. Mais il n'était ni grimpeur ni fouisseur; en outre, il était omnivore; pour que sa nourriture fût complète et suffisante, il lui fallait mêler aux aliments de nature végétale la chair des animaux. Force lui était donc de les attaquer. Or, comment parvenir à s'en rendre maître, sinon en se créant des armes artificielles destinées à suppléer aux armes qui lui manquaient?

Naturellement, il dut songer d'abord à se munir d'une branche informe, arrachée à quelque arbre de la forêt; puis il ramassa les pierres qui gisaient sur le sol et les lança, de loin, sur son adversaire, annihilant ainsi, en le tenant à distance, les armes de ce dernier, ou ralentissant par ce moyen le coureur rapide, que son peu d'agilité ne lui eût point permis d'atteindre.

Ainsi, l'homme tertiaire se servit d'abord de branches d'arbres et de pierres informes, soit pour repousser les attaques de ses ennemis, soit pour se procure sa nourriture. Puis, plus heureux en cela que les singes anthropomorphes, il sut reconnaître aux éclats de ces pierres des qualités différentes, suivant leur nature et leur configuration, et, selon leur forme, les affecter à divers usages. Enfin, quand commence l'époque quaternaire, l'homme est en possession d'un instrument tellement perfectionné, qu'il lui semble impossible d'en faire de plus parfait. C'est ainsi que nos navires à voiles, nos télégraphes aériens, nous sembleront momentanément réaliser la perfection même, jusqu'au jour où la conception d'une notion nouvelle nous montrera ce qu'ils ont de défectueux et nous permettra d'y substituer des navires et des télégraphes incomparablement plus avantageux.

III.

Nous comprenons dès lors pourquoi l'homme chelléen adopte, pour servir à tous ses besoins, cet instrument unique, si parfait à ses yeux, si grossier aux nôtres. Le perfectionnement progressif de cet unique instrument va marquer toutes les phases de l'époque chelléenne.

La fabrication d'un objet quelconque exige deux grandes opérations successives : d'abord une opération mentale qui consiste à discuter la forme la plus avantageuse, à l'arrêter et à peindre dans l'esprit l'image de cette forme type; ensuite, une opération mentale et matérielle, décomposable elle-même en actions secondaires, qui consiste dans le choix de la matière première, des outils propres à la travailler, dans la recherche des procédés de fabrication les plus expéditifs et les plus avantageux; enfin dans la mise en pratique de ces diverses combinaisons.

La plupart des instruments chelléens, sinon tous, sont calqués sur cette forme type, la même dans l'esprit de tous les hommes de cette époque, et, s'il présente une assez grande variété dans l'aspect, les dimensions, le fini du travail, la matière qui a servi à le confectionner, l'outil chelléen n'en est pas moins un. La diversité provient presque exclusivement de la qualité de la roche employée, de l'appropriation du marteau et de l'adresse personnelle de chaque ouvrier.

« Dans son ensemble, l'instrument chelléen affecte la forme d'une amande. Il est élargi et arrondi en bas; il se rétrécit généralement, à partir du tiers inférieur, en allant vers le sommet, qui se termine en pointe ; les bords du pourtour sont anguleux et les faces, dans le sens de l'épaisseur, présentent un certain aplatissement (1). »

Cet instrument, que l'homme chelléen se procure assez facilement, ne le quitte jamais et fait pour ainsi dire partie de lui-même. Il est tranchant, piquant, contondant tout à la fois, tandis que chacun des grossiers fragments qu'employait son ancêtre ne possédait que l'une ou, tout au plus, deux de ces qualités. Il est vrai qu'en substituant à ces divers outils, peut-être affectés chacun à un usage particulier, un outil unique, destiné à tout faire indistinctement, l'homme chelléen semble aller à l'encontre des lois progressistes de la division du travail. Mais, si l'on songe aux difficultés que devait lui occasionner le transport d'instruments multiples de faible volume, on sera forcément amené à conclure que l'adoption d'une forme unique bien réfléchie a réellement constitué un progrès. Oui, pour un homme contraint à errer sans cesse, c'est un grand progrès que d'avoir su déjà réunir trois qualités essentielles dans un même instrument facile à transporter.

IV.

Désormais l'homme chelléen, muni de cet outil, va voir s'aplanir peu à peu les difficultés du combat pour la vie. Il pourra dorénavant façonner de la manière la plus convenable sa massue, autre organe tellement inséparable du premier homme, tellement avantageux dans sa lutte continuelle contre les bêtes féroces, que la légende le conservera à Hercule, c'est-à-dire au héros dans lequel elle personnifiera l'homme primitif, l'homme de Chelles, luttant sans trêve ni merci contre les fauves. Hercule, en effet, n'est pas uniquement une image rajeunie d'Indra. Ce simple, bon et courageux chasseur n'existera plus, il est vrai,

(1) De Mortillet, *le Préhistorique*, p. 133.

qu'à l'état de souvenir quelque peu fruste dans l'esprit des antiques habitants de la Grèce quand sera importée dans ce pays la conception abstraite de la lutte d'Indra contre Vritra ; mais, du moins, il n'aura pas encore été complètement oublié. De même, le souvenir confus du premier homme, simple et bon, se sera si bien conservé chez les Aryens des Védas, que, peut-être en mémoire de l'ancêtre anthropoïde, ils feront jouer au singe relativement intelligent, à l'orang-outang, le rôle dévolu à Hercule chez les Grecs. Puis Ahnoûman sera détrôné par Indra, autre représentation de l'homme chelléen, et ce n'est qu'après la diffusion des Aryens en Europe qu'Indra et Hercule se fusionneront en un seul personnage d'une extrême complexité : l'Hercule des poètes grecs.

Ainsi donc la mythologie pousserait ses racines jusque dans les premiers temps quaternaires, peut-être au delà, et l'on peut prévoir le moment où la science préhistorique viendra éclairer d'un nouveau jour l'histoire des dieux et des héros.

Revenons à l'homme chelléen. Nous le voyons, à l'origine, armé de son silex et de sa massue, marchant vers un avenir meilleur. Hélas! l'avenir qu'il entrevoit est bien borné : à peine l'emporte-t-il sur le passé. Que veut-il? Jusqu'où tendent ses aspirations? Apaiser sa faim et sa soif, se soustraire à l'excessive chaleur, c'est à peu près tout. Le voilà donc errant dans les vallées et sur les vastes plateaux qui les dominent, en quête d'aliments végétaux, et quand ceux-ci lui manquent, quand ils ne suffisent plus à combler les pertes considérables que subit son organisme dans sa course incessante, obéissant alors à l'inéluctable loi de la nécessité, il s'élance à la poursuite d'une proie vivante. Le sanglier est omnivore ; tant que les fruits et les racines ne lui font pas défaut, il se nourrit de fruits et de racines ; mais dès qu'il n'en trouve plus, il se jette avidement sur de petits animaux. Il doit en être de même pour l'homme. Principalement herbivore et frugivore pendant la belle saison, il devient surtout carnivore durant l'hiver. Or, bien que peu rigoureux, l'hiver existe dès le début de l'époque chelléenne : le sommeil hibernal des plantes, inauguré durant les premiers temps de l'âge tertiaire, est déjà bien manifeste, en sorte qu'au moins pendant deux mois de l'année, feuilles et fruits ont presque complètement disparu. Évidemment c'est par la chair des animaux que l'homme songe à compléter sa nourriture.

Si donc son silex lui sert à déterrer et à couper les racines, à ouvrir les fruits à coque dure, telle n'est pas du moins la véritable destination de cet outil, et cette destination est facile à entrevoir, puisque l'invention de l'instrument chelléen coïncide précisément avec la nécessité à laquelle se trouve réduit son possesseur d'adopter un régime plus exclusivement animal.

V.

Comment notre héros emploie-t-il son précieux outil? L'emmanche-t-il? Non : sa forme ne le permet pas; et puis, l'emmancher serait un acte bien compliqué pour sa jeune intelligence. L'emploie-t-il à la main? Souvent, mais pas toujours. De quelle utilité lui serait cet instrument grossier, tenu à la main, pour attaquer l'ours, l'éléphant et tant d'autres animaux qui le surpassent tellement en vigueur qu'une lutte corps à corps, engagée avec eux, ne peut, quoi qu'il fasse, se terminer à son avantage? Le Iakoute luttera corps à corps avec l'ours et souvent sera victorieux; mais il devra sa victoire à un bon couteau d'acier qui, d'un seul coup, mettra son adversaire hors de combat, tandis que le silex de l'homme chelléen peut à peine entamer le cuir dur de l'animal. De plus, l'ours que combat l'homme de Chelles dépasse d'un tiers celui que combattra le Iakoute. Quant à l'éléphant antique (1), plus grand aussi d'un tiers que l'éléphant de l'Inde, on conçoit qu'il redoute, bien moins encore que l'ours, ce genre de combat.

Que fait alors de son silex l'homme primitif? Il le lance. Les Védas nous montreront Indra, *armé de sa massue, lançant* « *sa pierre* » contre Vritra, le génie de l'obscurité, avec une telle force que Vritra, alors transformé en sanglier, sera traversé de part en part. L'exagération est évidente ; mais elle est excusable puisque Indra, dieu tout-puissant, peut faire facilement, dans la pensée de ses adorateurs, ce qui est impossible au simple mortel. Est-il absolument certain que la *pierre* d'Indra soit le silex de l'homme chelléen? Non ; mais, à défaut de certitude, il y a de grandes probabilités. La certitude est chose si rare en histoire!

Hercule aussi conservera, jusque dans les temps antéhistoriques, non seulement sa massue, mais encore son disque de silex, et en cela encore, il se rapprochera d'Indra. Dans sa furieuse attaque contre le brigand Cacus, il *lancera son silex* contre l'antre du monstre et l'éclair jaillira (2).

Les anciens Latins, il est vrai, attribueront à Recanarus cet exploit dont les Grecs feront honneur à Hercule, Recaranus n'étant autre chose qu'Indra vu sous un certain aspect et Indra lui-même se confondant ici avec Dyaus Sthâtar : on s'explique de la sorte pourquoi, dans la suite, les Romains jureront longtemps encore, un *silex* à la main, sans trop savoir pourquoi, devant l'autel délabré (3) de Jupiter Stator. Le disque (4)

(1) *Elephas antiquus* (Falconer), forme caractéristique de l'époque chelléenne.

(2) Virgile, *Énéide*, VIII, 194.

(3) *Ara maxima*. — Michel Bréal, *Mélanges de mythologie et de linguistique*.

(4) L'outil chelléen a d'abord été désigné sous le nom de *hache* de Saint-Acheul. M. de Mortillet fit remarquer que jamais cet instrument

chelléen, dont le choc retentissant s'accompagne d'un éclair, représente à coup sûr la forme primitive de la foudre de Jupiter, et le dieu du tonnerre, le Taranus du Panthéon gaulois, peut lui-même être assimilé à Recaranus.

L'homme de Chelles lance donc son disque contre sa proie et contre son ennemi. Visant principalement à la tête, où les vaisseaux sont superficiels et appuyés sur un plan résistant, il le lance d'un bras vigoureux et expérimenté, et cette arme pesante, excessivement dure, pointue, tranchante sur tout son pourtour, ouvre au point touché une large blessure. Tout n'est pas fait cependant, la victoire n'est pas encore décidée. Le fauve, ralenti dans sa course par la perte de son sang, s'arrête enfin, s'accule et tente un suprême effort. C'est alors que la massue fait son office.

Tout ceci ressort de la forme discoïdale, à bord tranchant, de l'instrument chelléen, forme défectueuse pour un instrument utilisé à la main, puisqu'un effort un peu violent risquerait de blesser celui qui l'emploierait de cette manière. Cette forme est tellement avantageuse, au contraire, pour un instrument destiné à être lancé, qu'elle se perpétuera, sans grande modification, jusqu'aux mains des Discoboles.

En moyenne, le disque chelléen pèse 240 grammes; sa longueur est de 10 à 12 centimètres (1). Ce sont évidemment là les dimensions et le poids que, de nos jours, nous chercherions encore à réunir dans l'objet que nous nous proposerions de lancer au loin et avec précision, par exemple au galet de la plage que nous destinerions à quelque goëland. De plus, cet objet, que nous choisirions d'instinct, aurait le bord plus ou moins tranchant, les deux faces légèrement convexes.

L'ensemble des disques chelléens présente, il est vrai, de fréquentes oscillations autour du poids moyen; mais toutes ces oscillations s'expliquent par ce fait que le chasseur chelléen fabriquant lui-même ses disques, ou les faisant fabriquer spécialement pour lui par les membres de sa famille, il adopte le poids et les dimensions le mieux appropriés à la vigueur et à la dextérité de son bras.

C'est ainsi que l'énorme disque de Schrub-Hill (2), long de 30 centimètres, large de 13, pesant près de 2 kilogrammes, peut avoir été façonné pour quelque hercule. De tout temps, en effet, au milieu de n'importe quelle peuplade, ont surgi des géants, des colosses surpassant de beaucoup en vigueur leurs congénères. Peut-être aussi le silex de Schrub-Hill résulte-t-il d'un simple essai : quelque esprit prime-sautier aurait cherché à s'affranchir de la routine en triplant les dimensions de son arme, dans le but de la rendre plus efficace. Mais combien le chasseur pourra-t-il emporter avec lui de ces énormes disques? Et n'est-il pas plus avantageux d'en posséder plusieurs de dimensions moyennes, qu'un seul de ce poids considérable?

Quant à l'infime disque de Saint-Acheul (1), dont la longueur n'excède pas 6 centimètres, la largeur 5, le poids 65 milligrammes, il a bien pu servir de jouet à un enfant, car, dès l'âge le plus tendre, le jeune garçon s'exerce à tailler le disque et à le lancer; mais son bras débile n'est pas encore en état de lancer le disque taillé à l'usage de l'homme mûr; pourquoi n'en façonnerait-il pas à son usage particulier? Et pour quelle raison ce jouet ne nous parviendrait-il pas à travers les âges?

Au reste, « grands et petits sont des exceptions (2) » et leur existence ne peut fournir aucun argument sérieux à l'encontre de l'hypothèse émise plus haut sur le mode d'emploi habituel de l'outil chelléen.

Le disque chelléen est donc destiné à être lancé. De là souvent le peu de saillie de la pointe (3) qui, si elle eût été plus allongée, eût rarement touché le but; de là aussi cette extrémité tranchante « jouant le rôle de ciseau ou de tranchet (4) » qui remplace quelquefois la pointe; de là cette tendance, vers la fin de l'époque chelléenne, à donner à l'arme une forme triangulaire, c'est-à-dire à multiplier les pointes; de là, enfin, un point non retaillé du pourtour, permettant d'appuyer solidement le disque sur l'extrémité du doigt au moment de le lancer. Quelquefois, en effet, ce point brut, dépourvu des retouches destinées à rendre le bord tranchant, est très rapproché de la pointe, ce qui ne pourrait s'expliquer dans l'hypothèse d'un instrument destiné à être toujours et nécessairement tenu à la main. Cependant, ce *talon* est parfois tellement épais que l'outil qui le porte n'a pu être lancé, car, constituant la partie la plus lourde du disque, il aurait nécessairement frappé le but et la pointe serait devenue complètement inutile. Lorsque le disque n'est pas lancé, ce talon s'appuie contre la paume de la main.

---

n'avait été emmanché et substitua au mot « hache de Saint-Acheul ou de Chelles » celui de « coup de poing chelléen ». Nous proposons à notre tour de remplacer cette dernière dénomination par celle de « disque chelléen », qui a l'avantage d'être courte, de répondre assez bien à la forme de l'instrument et exactement à son mode d'emploi le plus habituel.

(1) De Mortillet, *le Préhistorique*, p. 138.

(2) Trouvé à Schrub-Hill, vallée de la petite Ilouse, en Angleterre. Collection Christy.

(1) Collection d'Acy. — De Mortillet, *le Préhistorique*, p. 138.

(2) De Mortillet, *le Préhistorique*, p. 138.

(3) « Le côté étroit ou sommet, dans la majorité des cas, est plutôt une pointe arrondie qu'une pointe aiguë. Pourtant on voit des échantillons qui se terminent par de longues pointes taillées avec soin et dont le rétrécissement part de très bas. Ce rétrécissement n'est même pas toujours progressif. Il arrive qu'il se fait par soubresauts et s'exagère tout à coup; mais c'est une exception. » De Mortillet, *le Préhistorique*, p. 135. — Dans notre hypothèse, nous tenons compte de toutes ces variations en admettant que, si le *disque est le plus souvent lancé à la chasse, parfois aussi employé à d'autres usages, il est tenu à la main.*

(4) De Mortillet, *le Préhistorique*, p. 135.

Quant à la « déviation du plan qui passe par le pourtour anguleux », quant à la forme « torse » de l'outil, *forme qu'il affecte dans le plus grand nombre des cas* (1), est-elle intentionnelle ou résulte-t-elle presque inévitablement du mode de fabrication ou de la qualité des matériaux employés. Ce point est difficile à élucider. Mais, toute réflexion faite, quel avantage cette déviation pourrait-elle procurer à une arme destinée à être lancée, ou même à un outil employé à la main ? Aucun, assurément. Loin d'être avantageuse, il est à présumer que cette torsion serait au contraire défectueuse, et peut-être serait-il logique d'attribuer à cette circonstance la présence, sur le sol des ateliers chelléens, de nombreux disques ainsi conformés. Il est certainement très difficile d'opérer exactement sur un même plan et sans dévier des retouches qui intéressent les deux faces du disque, et il suffit de donner accidentellement à quelques éclats plus d'épaisseur qu'à d'autres pour déterminer une forme torse, en sorte que cette forme, loin d'être voulue, résulterait, au contraire, soit de la nature du silex employé, soit d'une maladresse, d'ailleurs, bien excusable en pareil cas. Pour tailler son disque, l'homme de Chelles se sert, pour percuteur, du premier caillou dur qui lui tombe sous la main. Armé de ce marteau mal approprié, encore peu expérimenté dans le travail du silex, il fait ce qu'il peut et non ce qu'il veut, et ce n'est que rarement qu'il doit obtenir un résultat conforme à l'idéal qu'il se propose d'atteindre. En outre, il ne faut pas oublier que tous ces essais se sont conservés, aussi bien les plus imparfaits que les plus heureux. A nous de démêler, éclairé par les diverses circonstances de gisement, les essais utiles de ceux qui furent, à peine obtenus, rejetés comme défectueux.

Un tel mode d'emploi de l'instrument chelléen l'expose à être souvent perdu, et entraîne conséquemment pour le chasseur la nécessité d'en posséder plusieurs à la fois. Plus tard, on ne se chargera que d'un couteau, d'un sabre, d'un instrument quelconque, maniable à la main, tandis que l'on se munira de plusieurs armes de jet, javelots, flèches, balles. Les disques lancés à la chasse sont rarement ramassés ; cachés qu'ils sont dans l'herbe, la mousse des forêts, il faudrait, pour les retrouver, dépenser un temps précieux. Le chasseur de l'avenir recherchera-t-il la flèche, la balle, qui auront manqué le but ? Non, assurément. Ainsi s'explique le grand nombre de ces instruments épars à la surface du sol dans les régions boisées. De plus, en raison de la facilité avec laquelle ils se perdent, force est à l'homme chelléen d'en fabriquer un grand nombre à la fois. Sans doute sa femme et ses enfants, campés dans le voisinage d'un affleurement de roche siliceuse, ou dans le lit desséché d'une rivière, vaquent à cette occupation pendant que le chasseur, sur la piste d'une proie, disperse, dans la campagne, les quelques disques qu'il a emportés avec lui. Il les disperse, d'ailleurs, avec d'autant plus de prodigalité qu'il sait combien il lui sera facile de renouveler sa provision épuisée.

Sous ce climat chaud et humide, les orages sont fréquents et terribles, les rivières sujettes à des crues subites, qui, à un moment donné, contraignent nos tailleurs de silex à se retirer précipitamment, abandonnant sur la grève, pêle-mêle avec les débris de leurs repas, les produits de leur labeur. Bientôt, l'eau a recouvert ces objets d'une couche d'alluvions. Ainsi expliquée, quoi de plus facile à comprendre que l'accumulation, en quantité relativement considérable, des outils chelléens dans des gisements qui, par leurs autres caractères, ne dénotent la présence que de rares individus ?

Enfin, si, pour quelque usage que ce soit, l'homme chelléen tenait toujours son silex à la main, il ne s'en déferait que lorsqu'il est brisé, ébréché; un seul à la fois suffirait à tous ses besoins et, comme il est très massif et taillé dans une matière extrêmement dure, il n'y aurait pas souvent lieu de le jeter au rebut. Or il est incontestable qu'il en perd un très grand nombre, qui sont cependant encore dans un état parfait de conservation.

VI.

Lancer une arme de loin sur son ennemi ou sur sa proie est un acte tellement avantageux qu'il s'est perpétué sous des formes multiples durant toute l'évolution de l'humanité. C'est un acte si simple, qu'il semble purement instinctif; si simple que la notion de l'avantage qu'il peut procurer et que la possibilité de l'effectuer ont pu naître chez une simple larve d'insecte, le fourmi-lion. A plus forte raison, l'homme, dès sa naissance, a été capable de concevoir cette notion et de la mettre à exécution. La conformation anatomique de son bras et de sa main le lui permettait plus qu'à tout autre animal.

En raison de ses avantages, la chasse adopte cet acte, comme l'adoptera plus tard la guerre, sa cadette, et toutes deux n'auront jamais de plus grande préoccupation que celle de le perfectionner. On pourrait presque

(1) M. G. de Mortillet (*le Préhistorique*, p. 134) attache une certaine importance à cette forme torse. Cette forme, dit-il, se rencontre fréquemment, non seulement en France, surtout dans le gisement classique de Saint-Acheul, mais encore en Angleterre, où M. John Evans en a cité divers spécimens, et en Italie, où M. de Mortillet lui-même a reconnu, à l'Exposition anthropologique de Bologne, cette forme torse dans la proportion d'un échantillon sur quatre ou cinq provenant des environs de Pérouse. Ainsi, ce type existe bien réellement, il est très fréquent et très répandu. Plus loin (p. 143), le même auteur revient sur les avantages de cette forme gauche qui, dit-il, sied admirablement à la main ; forme voulue, dit-il, puisque les échantillons qui la présentent ont le pourtour mieux taillé que la plupart des autres échantillons qui portent sur le côté ou à la base un point resté brut.

dire que les phases successives de ce perfectionnement marqueront les grandes étapes de l'humanité.

D'abord, l'être tertiaire lance la pierre brute, telle qu'il la trouve à ses pieds. L'homme chelléen la lance après avoir apporté quelques légères modifications à sa forme naturelle; après quoi, chaque âge assurera à la disposition de l'objet lancé un nouveau perfectionnement. Chez l'homme de Moustier, le perfectionnement consistera en une économie de force et de matière première, puisque les retouches ne porteront plus que sur une face de l'outil. En outre, l'homme moustérien portera son attention sur la partie essentielle de l'instrument chelléen, et cette partie essentielle, la pointe, sera travaillée avec un soin de plus en plus minutieux. L'homme de Solutré en fera un chef-d'œuvre de sculpture et apportera encore à son perfectionnement un élément nouveau. Il remarquera, en effet, que, faute d'équilibre stable dans son mouvement de translation, la pointe manque souvent son but. Il remarquera, de plus, que la direction initiale imprimée par le bras du chasseur peut être conservée en adaptant à cette pointe un long manche de bois. Nul doute que cette idée ne soit née durant l'âge précédent (l'âge moustérien) et qu'elle n'ait alors donné lieu à quelques tentatives maladroites ; mais c'est l'homme de Solutré qui en fera l'application utile. L'homme est dès lors en possession de la lance et du javelot.

Mais le bras se fatigue à jeter de pareils engins ; en outre, la lance, le javelot, risquent fort de se briser, lorsqu'une fois ils ont été lancés ; et si le but a été manqué, si l'ennemi n'a pas été mis hors de combat, il peut, rendu furieux par l'attaque, fondre sur l'imprudent chasseur. Il faudrait donc, pour parer à ce fâcheux inconvénient, emporter avec soi toute une provision de lances, de javelots, ce qui est fort lourd, fort embarrassant. Que faire ? Réduire leurs dimensions? Mais ils ne pourront plus être commodément lancés à la main. C'est alors que l'homme, mettant à profit une observation faite maintes fois, et dont il n'a pas jusque-là soupçonné l'importance, songe à tirer parti de cette observation. Le bois est flexible, élastique, pourquoi ne pas utiliser cette propriété ? Et la force élastique de l'arc est substituée à la force du bras. Cette découverte précieuse réalise une économie de force considérable : force pour porter, force pour lancer.

Ce n'est pas tout. Dans la lance, la pointe de silex est déjà devenue presque un accessoire ; son volume, si on le compare à celui de l'instrument chelléen, puis de la pointe moustérienne, a déjà considérablement diminué ; il diminue beaucoup plus encore dans la flèche. Cette réduction de volume constitue un progrès considérable.

Dès ce moment l'homme n'est plus étroitement enchaîné à ces gisements de silex ou de quartzite, heureusement fort nombreux, localisés néanmoins dans des limites relativement restreintes qu'il ne peut franchir, vu l'impossibilité dans laquelle il se trouve d'emporter des poids considérables, étant obligé de revenir à chaque instant renouveler sa provision, s'il ne veut point s'exposer à en être réduit à l'usage de sa seule massue. Le progrès réalisé dans ce sens à l'époque moustérienne est à peine sensible. Il le deviendra davantage à l'époque de Solutré. Il sera enfin consommé à l'époque de la Madeleine, où l'homme aura trouvé le moyen de remplacer par une pointe d'os la pointe primitive de silex. Outre que l'os se laisse travailler plus facilement que le silex, il offre encore cet avantage que partout où il y aura des animaux, il y aura des os, et dès lors est écartée la grande préoccupation qui consiste à se poser à chaque instant cette terrifiante question : si je m'éloigne, ne vais-je pas me trouver inévitablement désarmé? Par ce fait, l'homme a acquis une indépendance plus complète à l'égard de la nature géologique du sol ; sa propagation est rendue plus facile : nouvel et immense avantage dans sa lutte pour l'existence.

Quant au bois nécessaire à la confection de son arc, de sa lance et de ses flèches, il en trouvera partout.

C'est là le *summum* du progrès qu'il sera donné à l'homme d'atteindre, dans ce sens, durant l'époque quaternaire. Plus tard, à cet engin déjà si parfait, sera associé l'usage de la fronde. Puis, dans les machines balistiques, l'arc prendra des proportions gigantesques et centuplera ses forces. Enfin la poudre, née d'un autre ordre d'idées, mais appliquée au même usage, viendra étonner le monde par ses prodigieux effets et hanter notre esprit de cette idée à la fois inquiétante et consolante : « Où donc s'arrêteront les conceptions de l'esprit humain ! »

De même que dans l'échelle des êtres organisés, le progrès s'accentue de plus en plus, à mesure que ceux-ci s'élèvent davantage ; de même, et cela n'est qu'une conséquence directe de ce principe, dans l'histoire du développement de l'humanité, le progrès, bien lent au début, prend ensuite un essor de plus en plus rapide et dégagé. Il s'écoulera moins de temps entre l'invention de l'arc et celle du canon d'acier, qu'il ne s'en était écoulé entre l'invention de la lance et l'invention de l'arc. Ce laps de temps sera lui-même incomparablement plus court que celui qui avait séparé de l'invention de la lance celle de l'instrument chelléen.

Jugeons, d'après cette proportion, quel temps il a dû falloir à nos premiers ancêtres pour en arriver à la conception de ce grossier instrument !

Jules Meunier.

ZOOLOGIE

La phylogènie du cheval et la théorie de la convergence, à propos du récent discours de M. Carl Vogt.

Ce n'est pas sans un certain étonnement que les naturalistes compétents auront lu la communication faite par M. Vogt à la *Société suisse des sciences naturelles*, lors du récent congrès de 1886, à Genève, sous le titre de *Quelques hérésies darwinistes*, travail publié dans le n° du 16 octobre 1886 de la *Revue scientifique*. Œuvre d'un naturaliste d'une grande notoriété, ce travail ne saurait passer inaperçu : et cependant il nous est impossible d'accepter la nouvelle théorie de la convergence telle que l'auteur la présente. — Nous essayerons de démontrer ici que cette théorie repose sur des faits inexacts ou mal interprétés, et qu'il est impossible de la faire cadrer avec la nature : qu'en un mot elle n'a rien de commun avec la théorie darwinienne et constitue beaucoup plus qu'une simple « hérésie ».

I. — LA PHYLOGÉNIE DU CHEVAL.

Prenons, avec M. Vogt, pour point de départ de notre argumentation, la phylogénie du cheval (1), et examinons en détail le tableau (*loc. cit.*, p. 483), que l'auteur nous présente comme un résumé de l'état actuel de nos connaissances sur la généalogie probable de ce type et sur la répartition à la fois géologique et géographique des genres d'Ongulés qui l'ont précédé dans les temps tertiaires. Une première erreur qui frappe à première vue le lecteur, c'est la distinction que l'auteur admet entre l'*Hippotherium* et l'*Hipparion*. Tous les paléontologistes savent que ces deux noms sont synonymes. Une autre erreur non moins grave consiste à attribuer les genres *Mesohippus* et *Miohippus* à l'ancien monde. Ces deux genres, décrits par M. Marsh, n'ont encore été signalés qu'en Amérique. Le genre *Lophiotherium* est placé par l'auteur dans l'éocène inférieur, tandis qu'à notre connaissance il n'a encore été indiqué que dans l'éocène supérieur (gypse de Paris, phosphorites du Quercy); en outre, M. Gaudry considère ce dernier genre comme très peu différent du *Pachynolophus* (2).

Mais ce n'est pas tout. Si nous étudions de plus près ce tableau, nous pourrons nous assurer que l'auteur, qui doit avoir pris pour base de son travail, notamment en ce qui a rapport aux équidés américains, des mémoires de M. Marsh remontant à plus de six ans (1874-1879), n'a tenu aucun compte des travaux plus récents de M. Cope (1) sur le même sujet. Par suite, il ignore que les genres *Pliolophus* et *Pachynolophus* ont été trouvés en Amérique comme dans l'ancien continent. Quant au genre *Anchitherium*, qu'il considère comme spécial à l'ancien monde, il a été signalé depuis de longues années en Amérique par M. Leidy, et M. Marsh lui-même le donne comme synonyme de *Miohippus*. Enfin M. Vogt ne dit rien du genre *Hyracotherium* que M. Cope a signalé, dès 1877, comme *très probablement* identique à *Orohippus*, sur lequel il a la priorité (les débris examinés par MM. Cope et Marsh proviennent du même gisement, au Nouveau-Mexique), et le genre *Eohippus*, d'après la courte description de M. Marsh, diffère encore moins d'*Hyracotherium*. Or ce genre *Hyracotherium*, que nous sommes ainsi conduit à considérer comme la souche primitive du genre cheval, était *dès l'époque éocène commun aux deux continents*.

Après avoir fait toutes ces corrections, nous pouvons substituer au tableau de M. Vogt le tableau suivant, que nous croyons beaucoup plus conforme à l'état présent de la science :

SÉRIE DES GENRES de L'ANCIEN CONTINENT.	ÉTAGES TERTIAIRES ET QUATERNAIRES.	SÉRIE DES GENRES du NOUVEAU CONTINENT.
EQUUS.	Quaternaire.	EQUUS, Hippidium (*Pliohippus*), Stylonus.
HIPPARION (*Hippotherium*, *Sivalhippus*).	Pliocène.	HIPPARION (*Hippotherium*), *Protohippus*.
HIPPARION (*Hippotherium*).	Miocène supérieur.	HIPPARION (*Hippotherium*)
ANCHITHERIUM.	Miocène moyen.	ANCHITHERIUM (*Miohippus*), Anchippus, Hypohippus *, Parahippus, etc.
Anchilophus, *Paloplotherium*, *Palæotherium*.	Oligocène.	*Mesohippus*, *Epihippus*.
HYRACOTHERIUM, Pliolophus, PACHYNOLOPHUS (*Lophiotherium*).	Éocène supérieur.	HYRACOTHERIUM (*Orohippus*) Pliolophus (*Orotherium*), PACHYNOLOPHUS.
HYRACOTHERIUM ?	Éocène inférieur.	HYRACOTHERIUM (*Eohippus*).

* Et non *Iliohippus* qui n'a pas de sens.

Dans ce tableau les genres qui sont bien connus comme étant communs aux deux continents ont été imprimés en petites capitales. On voit que *les deux séries se correspondent parfaitement à toutes les époques sauf*

(1) Voyez la traduction du travail de M. Wortmann sur *l'Origine du cheval* (avec figures), que nous avons donnée dans le numéro du 9 juin 1883 de la *Revue scientifique*, t. XXXI, p. 705.

(2) *Les Enchaînements du monde animal*, I, p. 68, note.

(1) Voyez notamment : *Report upon U. S. Geographical Survey West of the one hundredth meridian, in charge of Lieut. Wheeler*, part. II, vol. IV, *Palæontology* (1877). — *Report of the U. S. Geological Survey*, vol. III, *Tertiary vertebrata, Book* I (1884). — Voy. en outre : *The American naturalist*, — *Palæontological Bulletin*, — et *Bulletin of the American Philosophical Society*, de 1880 à 1885.

à l'époque oligocène, où nous constatons une lacune ou discordance. Mais cette lacune est, selon toutes probabilités, plus apparente que réelle. En effet, si l'on compare la molaire supérieure que M. Marsh donne comme étant celle du *Mesohippus* (*American journal of science and arts*, XVII (1879), p. 503), avec une première arrière-molaire supérieure de *Palæotherium* (1) ou de *Paloplotherium* (2), on est frappé de la ressemblance qui existe entre ces deux formes, ressemblance telle qu'il est permis de considérer *Mesohippus* (en tenant également compte de la forme des pieds) (3) comme un genre, sinon identique à *Paloplotherium*, tout au moins très voisin de ce genre et de *Paloplotherium*, et appartenant incontestablement à la sous-famille des *Palæotherinæ*.

En résumé, l'examen de ce nouveau tableau nous prouve que *la concordance* entre les deux séries parallèles de la généalogie du cheval, en Europe et en Amérique, est *aussi complète que possible* à toutes les époques géologiques, de telle sorte qu'à la prétendue « convergence » de M. Vogt il convient de substituer, sinon une divergence, tout au moins *un parallélisme à peu près parfait*, — ce qu'il s'agissait de démontrer.

II. — LA THÉORIE DE LA CONVERGENCE.

Ainsi donc l'exemple tiré de la phylogénie du cheval est un exemple mal choisi. Est-ce à dire que la convergence (en tant que corollaire de la théorie darwinienne) n'existe pas? Nous sommes loin de le penser : mais nous ne pouvons admettre cette convergence telle que la définit M. Vogt dans son récent travail, en supposant qu'elle peut aboutir à *la fusion de deux types génériques primitivement distincts en un type unique*, sans qu'il y ait, tout au moins, relation *par voie d'accouplement* entre ces deux types primitivement distincts, à plus forte raison lorsque ces deux types sont toujours restés séparés, comme ce naturaliste le suppose, par un vaste océan, sur deux grands continents dont les conditions géologiques et météorologiques n'ont pas toujours été identiques.

Toute l'œuvre de Darwin est là pour protester contre une semblable hypothèse, et il est facile de démontrer que dans ce cas *la divergence est la règle* et le parallélisme l'exception. Nous allons en donner immédiatement un exemple emprunté à la classe des mammifères et à ce même groupe des ongulés dont le cheval fait partie.

Tout le monde connaît la grande ressemblance que les ruminants présentent, non seulement dans leur dentition, mais encore dans leurs formes extérieures, surtout si l'on fait abstraction des cornes ou bois dont le front de beaucoup d'entre eux est armé. Comparez un cerf en mue ou l'*Hydropotes inermis*, ce cerf dépourvu de bois, avec la femelle de certaines antilopes telles que les *Kob* ou *Sing-Sing* (genre *Kobus*), et les chevrotains tels que l'*Hyæmoschus aquaticus*, qui sont dépourvus d'appendices frontaux. La ressemblance des formes est telle qu'une personne non prévenue prendra tous ces animaux pour des cerfs. Or la paléontologie nous enseigne que tous les ruminants à appendices frontaux descendent vraisemblablement d'une même forme d'ongulés sans cornes, très répandue au commencement de l'époque tertiaire (*Cænotherium*, *Dichodon*, *Dorcatherium*, etc.), et dont l'*Hyæmoschus* africain, avec ses *pieds de cochon*, est resté le dernier représentant. Ces ruminants sans cornes de l'époque éocène sont les ancêtres communs des deux grands genres *Cerf* et *Antilope* qui se sont développés parallèlement, vers la fin de l'époque miocène, le premier en Europe et dans l'Asie septentrionale, le second dans l'Afrique au sud du Sahara et dans l'Asie méridionale. M. Gaudry a montré (1) que les premiers ruminants à cornes avaient des appendices frontaux qui n'étaient ni des cornes creuses, persistantes, comme celles des antilopes, ni des bois pleins et caducs, comme ceux des cerfs actuels, mais qui tenaient à la fois des unes et des autres. Il existe encore, dans la nature actuelle, un exemple bien intéressant de cette forme de transition : c'est l'*Antilocapre* de l'Amérique du Nord, dont les cornes, creuses comme celles des antilopes, mais fourchues comme celles des cerfs, tombent et se reproduisent chaque année, comme chez ces derniers, au-dessus d'un axe osseux persistant. L'antilocapre n'est donc ni un cerf ni une antilope, et doit former une famille distincte intermédiaire aux deux autres.

Jusqu'à la fin de l'époque miocène, tous les ruminants à cornes devaient avoir des appendices frontaux à peu près semblables : tel était le *Dicrocerus*, tour à tour décrit comme un cerf et comme une antilope (*A. dichotoma*). Mais, à partir du pliocène, le parallélisme cesse et la divergence s'accentue de plus en plus pour donner naissance, dans le quaternaire, d'une part aux cerfs à bois caducs qui peuplent le nord de l'ancien continent, de l'autre aux antilopes qui habitent le sud du même hémisphère. — Voilà un exemple bien frappant de deux groupes qui, restés d'abord parallèles, sont devenus divergents dans les temps modernes, très probablement *sous l'influence du milieu* et surtout d'une nourriture plus ou moins abondante, les cerfs vivant grassement dans les forêts du nord, les antilopes cherchant plus difficilement leur vie dans les plaines découvertes de l'Afrique équatoriale.

Un autre groupe où la divergence s'accuse avec non

(1) Voy. Gaudry, *les Enchaînements*, etc., *loc. cit.*, p. 60, fig. 67.
(2) *Loc. cit.*, p. 61, fig. 69.
(3) Comparez la figure de Marsh (*loc. cit.*, p. 503) avec les figures de Gaudry (*loc. cit.*, p. 132, 133, fig. 174, 175).

(1) *Les Enchaînements*, *loc. cit.*, p. 85.

moins d'évidence est celui des *Camelidæ* qui, sortis d'une souche évidemment commune, ont donné d'une part le genre *Chameau* dans l'ancien continent, de l'autre le genre *Lama* dans le nouveau monde. Ici encore la divergence ne peut s'expliquer que par l'éloignement (*ségrégation*) et les conditions différentes du milieu habité, conformément aux lois de la théorie darwinienne.

Nous repoussons donc, au nom de cette théorie, la *nouvelle* hypothèse de la convergence proposée par M. Vogt. Mais nous sommes tout disposé à admettre, au moins en partie et non sans quelques restrictions, son *ancienne* hypothèse formulée dans ces termes : « L'adaptation prolongée à une cause restreinte, mais prédominante, efface graduellement les caractères divergents des types et opère finalement, *sinon leur union, du moins leur rapprochement*, à un tel point que les caractères distinctifs, *même des grandes divisions* du règne animal, deviennent méconnaissables (1). » — Oui, cette dernière théorie est admissible, mais avec cette restriction que la convergence n'est, dans la très grande majorité des cas, que le résultat d'une adaptation relativement *superficielle* (comme c'est le cas pour les parasites et les animaux aquatiques), qui ne modifie en réalité que le *costume* et le genre de vie, tout en laissant subsister des traces ineffaçables de l'organisation primitive ; et surtout en spécifiant bien que la convergence *ne va jamais jusqu'à la fusion complète de deux genres primitivement différents en un seul*, comme M. Vogt suppose la chose possible pour le cheval. C'est évidemment à cette dernière théorie *seule* que M. Giard a voulu donner son adhésion.

Il est certain que nos classifications ne peuvent donner qu'une idée très imparfaite de la *parenté réelle* des types que nous sommes forcés de réunir dans une même classe ou un même ordre. M. Vogt cite à ce sujet la convergence, par adaptation au milieu aquatique, que présentent les Cétacés herbivores (Sirènes) et les Cétacés carnivores ou souffleurs, convergence qui les a fait réunir pendant longtemps dans un même ordre. Un exemple bien meilleur encore, et qui se rapproche davantage de celui que M. Vogt a cru trouver dans le cheval, nous est fourni par l'ordre des Pinnipèdes, ou carnivores amphibies. Si l'on met à part le Morse, qui doit avoir aussi une origine distincte, cet ordre nous présente deux grands genres, Phoque et Otarie, dont l'histoire est des plus instructives au point de vue qui nous occupe. En étudiant la distribution géographique et géologique de ces deux genres, nous avons montré (2) que les otaries étaient originaires des mers antarctiques et les phoques des mers arctiques, la dispersion actuelle de ces deux genres s'expliquant facilement par des migrations dont on peut suivre la trace, et qui ont été surtout déterminées par la direction des courants marins. De son côté, M. Saint-George-Mivart a montré (1), d'après l'étude ostéologique du crâne de ces deux types, que les otaries devaient descendre de quelque type terrestre de la famille des ours, tandis que les phoques seraient les descendants modifiés d'un autre type de carnivore terrestre plus voisin des loutres (Mustelidés). La forme des membres est, du reste, loin d'être identique dans ces deux genres : la transformation du pied en nageoire, par adaptation à la vie aquatique, semble encore incomplète chez les otaries et moins avancée que chez les phoques, et cette particularité s'explique facilement si l'on admet l'origine phylogénétique que nous venons d'indiquer. On conçoit en effet sans peine que la loutre, animal nageur d'eau douce, et dont on connaît même une espèce marine (*Enhydris*), ait eu, pour se transformer en pinnipède, moins d'efforts à faire que l'ours, animal presque exclusivement terrestre. C'est pourquoi la transformation a été plus lente et moins complète chez l'otarie, qui passe encore à terre toute une période de son existence (le temps de la reproduction), et qui s'y meut avec plus de facilité que le phoque. — Il n'y a donc là qu'une convergence (par adaptation) très incomplète, et qui dans aucun cas ne permet de placer les otaries et les phoques dans un seul et même genre (*Phoca*), comme on le faisait encore du temps de Cuvier. En réalité, il y a seulement parallélisme entre ces deux genres.

En résumé, nous repoussons la nouvelle théorie de M. Vogt parce que les exemples qu'il cite à l'appui ne prouvent nullement la convergence telle qu'il la définit dans son récent travail. Nous admettons la convergence en tant que résultat d'une adaptation à un milieu identique ; mais, nous l'avons montré, cette convergence est bien souvent plus apparente que réelle (témoin les pinnipèdes), et si l'imperfection de nos classifications systématiques nous force à réunir, dans un même groupe plus ou moins artificiel, des types primitivement distincts (et qui, avant comme après, n'en restent pas moins distincts dans la nature), il n'en est pas moins vrai que cette convergence s'arrête bien avant la limite jusqu'à laquelle M. Vogt prétend la pousser. En d'autres termes, la convergence est possible pour les groupes supérieurs que nous sommes convenus d'appeler classes ou ordres ; mais elle est déjà plus douteuse lorsqu'il s'agit des familles vraiment naturelles : dans tous les cas, elle n'a jamais produit ce résultat de réunir et de fusionner complètement en un seul genre deux genres primitivement bien distincts.

E.-L. TROUESSART.

(1) Voy. ci-dessus, *Revue scientifique*, p. 484, col. 1.

(2) *Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1881, t. XCII, p. 1118 ; — *Bulletin de la Société d'études scientifiques d'Angers*, 1881.

(1) *Proceedings of the Zoological Society of London*, 1885, p. 484.

GÉOGRAPHIE

Un voyage involontaire en Norvège au xve siècle.

Les nobles Vénitiens ne dédaignaient pas de chercher sur mer, outre la gloire qu'on recueille sûrement dans les expéditions lointaines, les profits d'un commerce honnête, ainsi qu'en témoignent les innombrables établissements qu'ils avaient créés dans la Méditerranée orientale, échelles où s'entassaient, venus par caravanes, les produits de la Perse, de l'Inde et de la Chine. Mais ils furent plus longtemps à franchir le détroit de Gibraltar et à s'aventurer en plein Océan pour chercher dans les Flandres et à Londres des produits indigènes contre lesquels ils troquaient avantageusement les marchandises d'Orient.

Si Piero Querini ne fut pas le premier Vénitien qui se lançât dans semblable entreprise, ses aventures, dont le récit fut répandu à profusion, eurent un retentissement assez considérable pour pousser dans la même voie nombre de ses compatriotes grâce à lui familiarisés avec les dangers des mers du nord et avec les ressources des pays qu'elles baignent. C'est ce qui fait l'intérêt des deux relations que Ramusio nous a fait parvenir, l'une due à Querini lui-même, l'autre rédigée par deux de ses compagnons. Ces deux documents se complètent mutuellement et authentiquent absolument le voyage involontaire de Querini. Aussi, allons-nous les résumer et les combiner en prenant à chacune d'elles ses traits les plus topiques et les plus intéressants.

Piero Querini, que Zurla assure appartenir à une famille fort distinguée, avait armé à Candie un bâtiment de 700 tonneaux, en bois de cyprès, et l'avait chargé de vins, d'épiceries, de coton et d'autres marchandises de valeur. Cinq jours avant de partir pour la Flandre, but désigné du voyage, le fils aîné de Querini, qui devait l'accompagner, mourut presque subitement et, pour des gens aussi superstitieux que le sont ordinairement les marins, cet événement fut d'un mauvais augure.

Le 30 avril 1431, l'ancre fut levée. A peine sorti du port, le bâtiment fut assailli par des vents contraires qui l'obligèrent à longer la plus grande partie de la côte barbaresque. Le 2 juin seulement, Cadix était signalée. Là se produisit, par la faute d'un pilote ignorant, un accident dont les suites influèrent considérablement sur l'issue du voyage.

En franchissant la barre de Saint-Pierre (1) pour entrer dans le port, le navire donna sur un écueil avec une telle violence que le gouvernail fut arraché de ses gonds. En même temps, une voie d'eau se déclarait; en peu d'instants elle devint si considérable qu'on eut toutes les peines du monde à maintenir à flot le bâtiment. Il fallut le décharger en entier, l'abattre en carène, puis, les réparations terminées, le recharger complètement, opérations qui ne nécessitèrent pas moins de vingt-cinq jours de travail.

Pendant ce temps, la guerre avait éclaté entre Gênes et Venise. Querini, redoutant la rencontre de navires ennemis qu'on savait revenir du Ponent, dut augmenter son équipage de soixante-huit hommes et, aussitôt après avoir levé l'ancre, le 14 juillet, il prit le large du cap Saint-Vincent.

Un vent du nord-est, qui souffla sans s'arrêter pendan quarante-cinq jours, maintint le navire dans les parages des Canaries : « lieux inconnus et redoutés de tous les marins, principalement de notre pays », dit le texte.

Cette assertion n'est pas complètement exacte, car les Canaries, découvertes à la fin du xiiie siècle par des marins génois, avaient été visitées depuis cette époque par des Espagnols, des Portugais, des Normands; Jean de Bethencourt venait même de les conquérir et en avait fait hommage au roi de Portugal. Ces parages étaient donc bien connus, mais non des Vénitiens qui n'y avaient pas fréquenté jusqu'alors et qui ne paraissent pas être au courant des événements qui s'étaient passés dans cet archipel depuis une trentaine d'années.

Querini avait dû rationner son équipage et, lorsqu'il atteignit Lisbonne le 29 août, il fut forcé, pour des réparations à faire à son gouvernail, de rester dans ce port jusqu'au 14 septembre. Les vents toujours contraires l'obligèrent à relâcher à Mures(1) d'où, avec treize de ses compagnons, il alla visiter le sanctuaire de Saint-Jacques-de-Compostelle.

Deux jours plus tard, on remettait à la voile et il semblait qu'aucun nouvel incident ne viendrait traverser le voyage; déjà l'on avait dépassé de 200 milles le cap Finistère, lorsque, le 5 novembre, un vent d'est des plus violents rejeta dans l'ouest le navire qui allait embouquer la Manche.

Le bâtiment est emporté vers les Sorlingues; impuissant à résister, il double l'extrêmité occidentale de l'Irlande. La veille de la Saint-Martin, le gouvernail, assailli par les lames, à demi démoli, est arraché de ses ferrures et le bâtiment donne une bande considérable. Il court plus de 200 milles sans qu'on puisse le relever. Le 15, par le conseil d'un charpentier, avec les vergues superflues et le grand mât, on fabrique deux gouvernails à la latine qui empêchent tout d'abord l'immense fatigue de la nef.

L'espoir renaît parmi cet équipage éprouvé, qui ne reçoit plus, depuis plusieurs jours, qu'une ration incomplète de vivres et de vin.

Mais le sort semble s'acharner contre le misérable esquif; le gouvernail de fortune est enlevé par les lames. Sans moyen de se diriger, épouvantés, hors d'état de lutter contre la tempête, les Vénitiens sont emportés par elle. « Le 26, jour dédié à sainte Catherine, tellement s'accroît la rage du vent et de la mer que nous pensons que cette journée sera

(1) Cette barre est située à l'entrée du rio Sancti Petri, chenal d'une profondeur très inégale qui sépare l'île de Léon de la terre ferme. On arrive généralement à Cadix par la baie du même nom; il est assez intéressant de constater qu'il n'en était pas de même au xve siècle.

(1) Muros, port voisin de la Coruña.

la dernière de notre vie ; tout d'une voix; le visage inondé de larmes, nous nous recommandons à la glorieuse vierge Marie et à tous les saints du paradis, promettant de faire pèlerinage et d'accomplir autres œuvres d'humilité (1). »

La bonace s'établit enfin; mais les pluies continuelles et la violence du vent ont tellement fatigué les voiles qu'elles se déchirent et sont emportées. Quant au corps du navire, ce n'est plus qu'une lamentable épave. Ses bordages à demi défoncés, ses coutures ouvertes laissent à l'eau un libre passage et l'on doit se relayer sans cesse pour le maintenir à flot.

Las de tout essayer sans succès, on laisse tomber l'ancre par 80 brasses avec fond glaiseux; un des matelots, « doutant du pire », coupe le câble, et le navire continue sa course au gré des vents et des flots.

Le 4 décembre, un énorme coup de mer s'abat sur le bâtiment et y laisse une si grande quantité d'eau qu'on en a jusqu'à la ceinture; on coupe les mâts pour s'allégir, vain sacrifice! Il ne reste plus qu'à abandonner cet asile si précaire et à essayer de gagner, avec les embarcations, la terre la plus voisine et on la juge éloignée de 700 milles!

Tentative insensée, mais c'est la seule chance de salut! Il faut, avec ces hommes épuisés, énervés, avec des vivres insuffisants, affronter et la mer démontée et les monstres hideux et terribles dont l'a peuplée l'imagination populaire.

Il leur faut l'*œs triplex* d'Horace, la rage de se sauver pour se lancer à travers ces dangers d'autant plus effrayants qu'ils sont inconnus.

Les vivres sont partagés, l'équipage est réparti sur les deux embarcations; la plus petite emporte vingt et un passagers, la plus grande quarante-sept. C'est le 17 décembre, qu'avec un terrible serrement de cœur et une angoisse inexprimable, on abandonne la coque entr'ouverte, impuissante à protéger son malheureux équipage.

C'est alors que commence, pour les compagnons de Querini, une odyssée bien autrement terrible. Fatigue incessante, martyre de la faim, de la soif et du froid, toutes les calamités s'abattent ensemble et s'acharnent si bien sur le pauvre équipage qu'il sème sur sa route aujourd'hui deux morts, demain trois ou quatre.

Le 29 décembre, il n'y a plus de vin et l'on est encore vingt-six à bord. La barque fait eau; pour se nourrir on n'a que des viandes salées, du fromage et du biscuit; pour assouvir la soif immodérée que cause une telle nourriture, on n'a qu'un quart de tasse d'eau par jour et par nuit. Les uns en arrivent à boire leur urine, les autres à s'abreuver de l'eau de la mer pour apaiser la soif délirante qui les ronge.

Le 4 janvier, on aperçoit comme l'ombre d'une terre, on fait force de rames; mais la distance est grande et le jour si court qu'on ne peut s'assurer si l'on n'a pas été le jouet d'une illusion.

Le lendemain on aperçoit bien distinctement une terre, elle est plus voisine; pour ne pas la perdre de vue pendant l'obscurité, on la relève à la boussole. C'est un écueil affreux ; mais, pour le moment, il sauve la vie aux naufragés.

Forster, Foscarini, Zurla, Amat di San Filippo, se sont donné grand mal pour établir la situation du point extrême dans le nord atteint par nos Vénitiens. Querini ne le nomme pas ; mais ses deux compagnons, Fioravante et Nicolo di Michiel, se souviennent qu'il s'appelle île des Saints, circonstance qui ne rendrait pas beaucoup plus facile la solution du problème.

Inhabitée, ensevelie sous la neige, telle était l'île sur laquelle se précipita l'équipage naufragé. De la neige pour ces malheureux mourant de soif, c'est une manne céleste et Querini avoue ingénument qu'il en absorba plus que n'en auraient pu porter ses épaules. Cette orgie devait coûter cher aux pauvres Vénitiens, car, dans cette même nuit qui suivit leur débarquement, cinq d'entre eux s'éteignaient, soit qu'ils eussent succombé aux fatigues ou à la joie de se voir sauvés, soit que l'eau de mer, qu'ils avaient absorbée en quantité, eût abrégé leurs jours.

Seize seulement restaient. Lorsqu'ils furent repus d'eau fraîche, ils reconnurent sans peine que les débris de biscuit, les bouts de fromage et les crottes de rats qui restaient au fond de leur sac ne les conduiraient pas loin. Ils reprirent donc la mer après avoir rempli de neige un de leurs barils.

Mais, à peine assis dans leur barque, ils s'aperçurent que, n'ayant pas été amarrée solidement la nuit précédente, elle avait battu avec violence contre les rochers; bref, elle était absolument hors de service.

Tristes et découragés, les compagnons de Querini regagnèrent donc la terre où, avec des rames et des fragments de voiles, ils s'ingénièrent à fabriquer deux manières de tentes sous lesquelles un maigre feu, alimenté par les débris de leur barque, ne parvenait pas à les réchauffer.

Mal protégés du froid et des intempéries, aveuglés par la fumée, ils étaient en outre dévorés par les insectes et les poux qu'on jetait dans le feu à la poignée. « Sur le cou de mon secrétaire, dit Querini, il y en avait tant qu'ils lui avaient rongé la peau jusqu'aux nerfs et j'estime que ce fut la principale cause de sa mort. »

C'est dans cette triste situation, ne parvenant qu'avec peine à tromper les tourments de leur faim avec les mollusques qu'ils recueillaient sur le rivage, qu'ils passèrent onze journées interminables. Trois d'entre eux, des Espagnols des plus vigoureux, étaient morts; les autres, faibles et sans courage, n'auraient pas tardé à succomber si le domestique de Querini, à la recherche de coquillages, n'eût découvert une cabane en bois autour de laquelle se voyaient des excréments de bœufs.

L'île était donc fréquentée, tout espoir de secours n'était donc pas perdu!

Ils ne parvinrent à se soutenir jusqu'à la fin de janvier que grâce à un énorme poisson jeté sur le rivage, qui pesait bien 200 livres, aux mollusques et aux coquillages fort abondants sur les rochers.

(1) *Secondo volume delle navigationi et viaggi raccolto gia da Grio.* Battista Ramusio... Venetia, 1683, p. 200, verso.

A ce moment, trois habitants d'une île voisine, que la relation nomme Rustène, habitée par des pêcheurs, passent dans l'île des Saints pour y chercher certains bestiaux, lorsqu'à leur extrême surprise, ils aperçoivent les malheureux naufragés. Ne pouvant se faire entendre, ceux-ci se jettent à leurs genoux, implorent par gestes leurs secours et obtiennent enfin que deux d'entre eux, le maître d'hôtel Gerard de Lyon — déjà à cette époque la renommée des cuisiniers français les faisait rechercher — et le matelot Colas d'Otrante, qui savaient parler français et allemand, accompagnassent les naturels.

Reçus avec une extrême cordialité à Rustène, les deux envoyés n'eurent pas de peine à déterminer les habitants à aller chercher leurs compatriotes. Le chapelain de la localité, un moine de Saint-Dominique, s'aboucha en latin avec Querini, le régala de pain de seigle et de cervoise et le confia à l'un des pêcheurs les plus aisés, tandis que les autres étaient recueillis dans diverses familles qui faisaient tous les efforts pour les réconforter et les remettre sur pieds.

Comme il est juste de s'y attendre, et nous ne pouvons que leur en savoir le plus grand gré, Querini et ses compagnons, Fioravante et Nicolo di Michiel, jugent à propos de nous donner quelques détails sur les mœurs et les habitudes des pêcheurs qui les ont recueillis.

A Rustène, dont Querini ne prononce pas le nom, habitent cent vingt individus environ, qui n'ont d'autre industrie, d'autre moyen de vivre que la pêche; aussi sont-ils fort habiles à construire des barques, à faire des filets et autres objets nécessaires à leur métier. Entre eux, ils sont bienveillants et serviables; c'est plutôt l'amabilité de leur caractère que le désir de recevoir quelque chose en retour qui les guide dans leurs bons offices. Chez eux, les monnaies battues sont inconnues; ce sont des poissons appelés *stockfish* dont ils sèchent tous les ans, sans sel, au vent et au soleil, une très grande quantité, et qui leur servent d'objets d'échange, au moyen desquels ils se procurent en Danemark, en Suède et en Norvège le fer, le cuir, le drap, le bois et les autres choses qui leur sont nécessaires.

D'une taille avantageuse et bien découplés, ces Norvégiens, hommes et femmes, sont fort chastes. Tant était grande la simplicité de ces dernières qu'elles ignoraient toute pudeur. Les chambres où logeaient les Vénitiens étaient également occupées par les hommes, filles et femmes qui enlevaient tout vêtement pour se mettre au lit, et qui, ayant l'habitude d'aller prendre leur bain de vapeur le jeudi, se dépouillaient de tout vêtement chez elles, et, dans ce costume paradisiaque, gagnaient l'étuve où elles se mêlaient aux hommes. Ces gens, raconte Querini, pratiquent le mariage suivant le vrai principe divin; jamais d'adultère chez eux, ajoute-t-il, et nous avons quelque peine à le croire. Bons chrétiens, ils sont exacts à la messe à laquelle les femmes assistent revêtues de leurs plus beaux atours. Quant aux enterrements, ils donnent lieu à des festins magnifiques et la veuve, si c'est le mari qui est mort, sert ses convives luxueusement parée. Nos voyageurs ajoutent que, du 3 février au 14 mai 1432, soit pendant 101 jours, ils ont absolument vécu dans le paradis, ce qui n'est pas peu faire honte aux divers États de l'Italie.

Cependant les naufragés avaient pu se refaire, grâce à l'abondance des oies de passage, si bien domestiquées qu'elles venaient pondre jusque tout contre les murs des cases et que, si l'on avait soin de ne pas les effrayer, on pouvait prendre tous leurs œufs; grâce aussi au grand nombre de mollusques, de coquillages et de poissons. Ce ne fut, toutefois, que par exception qu'ils goûtèrent de la viande de bœuf; mais ils mangeaient une sorte de pain peu savoureux fait de seigle mêlé avec du lait de vache.

Les deux relations abondent également en détails relatifs à la seule industrie de ces insulaires, à la pêche, au nombre incalculable, au mode de capture et au séchage du poisson, aux époques où il est possible de le porter à Berge (Bergen), port où tous les habitants du pays viennent s'approvisionner et qui exporte des quantités considérables de poisson salé.

C'est au mois de mai qu'est transporté à Bergen le produit de la pêche; nos naufragés allaient profiter de cette circonstance pour se rapprocher un peu de leur patrie et essayer de gagner quelque port d'où il leur fût possible de se diriger vers l'Italie.

En apprenant leur prochain départ, une dame de distinction leur envoya en présent soixante *stockfishes* séchés au vent et trois grands paniers pleins de seigle, s'excusant sur son absence lors de leur arrivée, de n'avoir pu s'occuper d'eux, ajoutant qu'elle les priait d'excuser tout ce qu'avait eu de défectueux l'accueil de misérables pêcheurs et terminant en les prévenant qu'elle les avait recommandés avec les plus vives instances à ceux qui devaient les mener à Bergen. Querini répondit à ces bons procédés par l'envoi d'un chapelet en ambre qu'il avait acheté à Saint-Jacques-de-Galice. Puis, pour reconnaître les bons offices des indigènes, après avoir laissé, outre deux couronnes, des tasses d'argent, cuillères, fourchettes, ceintures, anneaux et autres menus objets arrachés au naufrage, les Vénitiens s'embarquèrent le 14 pour Bergen. Leur voyage s'accomplit, en descendant les côtes de Norvège, au milieu d'îlots et de canaux, en passant devant d'étroits couloirs qui avaient l'air de s'enfoncer fort loin au milieu des terres.

Au commencement du voyage, le disque solaire restait visible pendant quarante-huit heures de suite, constatation précieuse qui nous aidera plus tard à retrouver les îles sur lesquelles ils étaient venus échouer. Le 29 mai, ils rencontrèrent l'archevêque de Trondtjeim qui, accompagné de deux cents personnes, allait visiter sur deux galères les points extrêmes de son diocèse. Ce personnage les reçut fort bien et leur donna des lettres de recommandation pour le gouverneur de Trondtjeim. Ils durent séjourner huit jours dans cette ville, car le patron de leur barque, ayant appris que la guerre venait d'éclater entre les Allemands et le roi de Norvège, refusa de les conduire plus loin.

Inutile de dire que Querini et ses compagnons visitèrent à Trondtjeim l'église où repose le corps du glorieux saint Olaf, roi de Norvège; ils y admirèrent, au pied du siège métropolitain, une peau d'ours blanc de quatorze pieds et demi

de long. Gouverneur et chanoines, nobles et manants, tous avaient témoigné aux étrangers l'accueil le plus empressé; mais ceux-ci désiraient regagner leur patrie le plus tôt possible et il fut résolu qu'on continuerait le voyage par terre. Au moment de son départ, Querini reçut du gouverneur un guide et deux chevaux. Pour répondre à cette gracieuseté, le noble Vénitien envoya au gouverneur tous ses poissons, un sceau et une ceinture d'argent : c'est à peu près tout ce qu'il possédait en fait d'objets de valeur. Mais le Norvégien, ne voulant pas demeurer en reste, renvoya des bottes, des chapeaux, des vêtements et une bourse de cuir qui contenait 14 florins. Le but du voyage était le château de Stichimborg (Stegebord), en Suède, dans le Gothland oriental. Là demeurait un noble Vénitien, Messer Zuan-Franco qui avait été fait chevalier par le roi de Daice, lors du passage de ce dernier à Venise, au cours de son voyage vers le saint sépulcre, en 1423.

Pendant 53 jours, ils cheminèrent vers l'est, tantôt bien, tantôt mal logés. Un jour, ils n'avaient pour se nourrir, en guise de pain, que des écorces taillées en morceaux et mêlées avec du lait et du beurre ; une autre fois, on leur procurait cervoise, lait aigre, viande et autres raretés. Mais partout ils étaient bien reçus. En Norvège, les habitations étaient rares et espacées. « Souvent, dit Querini, nous arrivions quand on était couché. Il ne faisait pas nuit, mais c'était le temps de la nuit. Notre guide, qui connaissait les habitudes des gens, ouvrait l'huis ; nous trouvions la table avec les sièges autour, ceux-ci garnis de coussins de cuir rembourrés de plumes et, tout étant ouvert, nous prenions et mangions ce qu'il y avait; puis nous nous reposions. Que de fois pendant que nous dormions, les habitants sont venus nous considérer et restaient frappés d'étonnement! Notre guide leur disait de quel pays nous étions, leur racontait nos malheurs; alors, émus de pitié, ils ne voulaient rien recevoir en retour de ce que nous avions mangé, si bien que douze personnes et trois chevaux furent nourris pendant toute la route avec le montant des florins qui nous avaient été donnés à Trondtjeim. »

Quant au pays, à ce qu'assure Querini, ce n'était que montagnes et vallées affreuses, épouvantables, où se pressaient d'innombrables animaux sauvages, chevreuils et cerfs, francolins, perdrix aussi blanches que la neige, faisans grands comme des oies, faucons et vautours des plus forts.

Enfin la caravane atteignit Wadstena (1), patrie de sainte Brigitte, qui y avait établi une fameuse abbaye. Son ordre était composé de religieux et de religieuses qui célébraient l'office en commun ; les femmes étaient dans le bas de l'église, les hommes au-dessus.

En l'honneur de cette sainte, les rois et les princes du Ponent avaient fait construire une merveilleuse église qui ne comptait pas moins de soixante-deux autels et dont la toiture était toute en cuivre.

Avec ses compagnons, notre voyageur fut reçu dans l'intérieur du couvent comme étrangers et besogneux ; mais, au bout de quarante-huit heures, ils en repartaient pour Stegebord, où ils arrivaient quatre jours plus tard. Inutile de raconter les démonstrations affectueuses dont le courtois et libéral chevalier vénitien accabla ses malheureux compatriotes; il les secourut moralement et physiquement. Ils s'y trouvèrent si bien, dit une relation, que, chez eux, ils n'auraient pas eu autant toutes leurs commodités. Puis, au bout de quinze jours, ils revinrent à Wadstena, avec Zuan Franco et sa famille, pour assister à la fête solennelle de sainte Brigitte qui tombait le 1^er août. Ils assistèrent au pardon et furent émerveillés de l'immense concours de peuple venu de Danemark, d'Allemagne, de Hollande, d'Écosse, de Norvège et de Suède.

Puis, ayant appris qu'à Lodesc (Lund?), port maritime distant de huit jours, se trouvaient deux bâtiments en partance, l'un pour l'Allemagne, l'autre pour l'Angleterre, ils résolurent de gagner cette ville.

Zuan Franco les fit accompagner jusque-là par Maffio, l'un de ses fils, qui les y retint jusqu'à leur départ dans une maison de son père et où tout ce qui leur était nécessaire leur fut donné à profusion.

Michiel, Fioravante et Gérard de Lyon s'embarquèrent pour Rostock le 22 août, tandis que Querini, avec sept de ses compagnons, ne fit voile pour la Grande-Bretagne que le 14 septembre. Après huit jours d'une heureuse navigation, il atteignit Lisla, à l'extrémité septentrionale de l'Angleterre. De là, il gagna Cambris, dont il n'oublie pas de citer l'Université. Dans cette ville, un jour qu'il venait d'assister à la messe, le Vénitien fut pris à part par un moine bénédictin qui, après l'avoir interrogé en latin sur sa nationalité, sa famille et ses malheurs, lui mit dans la main une bourse de seize sequins, ajoutant qu'il comptait faire le pèlerinage de Jérusalem et qu'il ne manquerait pas de passer par Venise afin de lui rendre visite. Querini n'était pas en situation de refuser une aumône aussi discrètement faite. Lui et ses compagnons remercièrent avec effusion la Providence qui semblait mettre à dessein sur leurs pas tant de cœurs généreux et d'âmes pitoyables.

A Londres, Querini retrouve un certain nombre de compatriotes, tous venus en Angleterre pour y commercer. Parmi ceux qui lui rendirent le plus de services, il cite Vettor Cappello, Juan Marcanuova et surtout Hierosme Bragadin, qui lui facilita de toutes manières son séjour dans la capitale de l'Angleterre. Après être resté deux mois dans cette ville, il partit pour l'Allemagne et Bâle et, après vingt-quatre journées de voyage, il rentra enfin dans sa « tant soupirée et chérie ville de Venise ».

Le voyage de Querini et de ses compagnons apportait des données toutes nouvelles pour la connaissance des régions nordiques et aucun de ceux qui s'occupaient alors de géographie ou de commerce ne s'y trompa. La carte de Fra Mauro, pour toute cette région, est infiniment supérieure à tous les documents de la même époque ou antérieurs, parce qu'elle s'appuie sur notre voyageur. Dans l'une des innombrables légendes qui illustrent sa carte et qui d'ailleurs ne contribuent pas peu à la rendre confuse, nous lisons : *In*

(1) Diocèse de Linkœping, sur la rive occidentale du lac Wettern.

questa provincia di Norvegia scorse misser Piero Querini, comò e noto. Ainsi le voyage de Querini était universellement connu à cette époque.

La relation, si simple et si naïve parfois, du voyageur, aura également contribué à faire rentrer dans le domaine de la fable ces monstres hideux et ces serpents de mer qu'on disait réfugiés dans l'Océan septentrional. Et cependant la carte d'Olaus Magnus : *les Couronnes du Nord,* imprimée à Venise, nous montre encore quantité de ces productions d'une imagination apeurée. Si la carte catalane et celle encore plus ancienne d'Angelinus Dulceri, datée de Majorque, 1349, que possède M. J. Lesouef, renferment des inscriptions où il est question d'îles où les hommes ne meurent pas et autres merveilles aussi fabuleuses, ce sont là des légendes qui vont disparaître à tout jamais de la cartographie sérieuse.

Les Zeni, ces deux Vénitiens dont certains géographes tiennent toujours les voyages pour apocryphes, ne nous avaient rien appris sur la Suède et la Norvège qu'ils n'avaient pas visitées. Nous ne croyons donc pas qu'on puisse rencontrer de texte plus ancien, dû à un étranger, qui nous donne des informations plus circonstanciées et plus véridiques sur la Scandinavie.

Enfin le professeur Pennesi, qui a publié, l'année dernière, dans le *Bulletin de la Société de géographie de Rome,* une étude sur le voyage de Querini, est parvenu à fixer d'une manière indiscutable les points extrêmes atteints sur la côte de Norvège par le voyageur vénitien. Les îles des Saints et Rusten ne sont autres que les chaînons inférieurs de l'immense archipel des Loffoden. Sandö est l'île Santi de Fioravante et de Michiel, et, comme ces voyageurs n'estiment qu'à cinq milles la distance qui la séparait de Rusten, on pourra facilement reconnaître cette dernière dans l'île de Röst, qui est cependant un peu moins éloignée. Il faut donc fixer plus bas que ne l'a fait M. Amat di San-Filippo dans ses *Études biographiques sur les voyageurs italiens,* le point extrême atteint par Querini et ses compagnons. 67° 35 de latitude, telle est la limite qu'assure à leur navigation M. Pennesi et qui devra être dorénavant acceptée par les historiens.

GABRIEL MARCEL.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Nos lecteurs ont peut-être conservé le souvenir d'un travail qui fut publié il y a deux ans environ, par le P. Hahn, concernant les révélations de sainte Thérèse, et que la *Revue* analysa en détail (1). Le P. Hahn, étudiant la vie et les œuvres de sainte Thérèse, déclarait y trouver des signes irrécusables d'hystérie, et citait de nombreux actes de la sainte, empruntés à ses écrits ou à ses biographies, de nature à confirmer cette opinion. Toutefois, pour concilier le respect qu'a l'Église, à juste titre d'ailleurs, pour les œuvres et la vie de sainte Thérèse, et les exigences de la pathologie, le P. Hahn adopta une opinion mixte. Il distingua dans les révélations et apparitions que reçut la sainte, celles qui sont de nature inférieure, et les attribua à l'hystérie; pour celles dans lesquelles elle croyait converser avec les intelligences supérieures, il les attribua à une action mystérieuse, non pathologique, divine. Ainsi Thérèse eut l'apparition d'un crapaud, d'un démon, d'un nègre : affaire d'hystérie; au contraire, quand elle voyait un ange ou la divinité, c'était une révélation surnaturelle. Du reste, le P. Hahn marchait ainsi dans la voie même qu'avait suivie Thérèse, qui regardait les apparitions diaboliques avec une sorte de méfiance. A vouloir ainsi concilier les opinions extrêmes, le P. Hahn a obtenu le résultat qui se trouve le plus souvent au bout de toutes ces tentatives. Il n'a satisfait personne, et, cherchant à mettre la paix dans le ménage acariâtre, il a reçu des coups de chacun des conjoints. Les neurologistes ont critiqué cette différence, établie par lui, entre les deux ordres d'apparitions et ont déclaré qu'elle ne reposait sur aucune base solide. Les théologiens n'ont pas trouvé que le P. Hahn fît à sainte Thérèse la part assez belle, et ont protesté contre l'immixtion de l'hystérie, comprenant fort bien que la distinction établie par l'auteur ne se tenait guère debout, et que l'ennemi était introduit dans la place d'une façon dangereuse.

Une nouvelle protestation vient de se faire entendre dans le camp des théologiens. Le P. L. DE SAN a voulu répondre au P. Hahn, et sa réponse tient dans une brochure d'une centaine de pages, intitulé : *Étude pathologico-théologique sur sainte Thérèse; réponse au Mémoire du P. G. Hahn* (1).

La lecture en est instructive. Le but que se propose le P. de San est de démontrer que sainte Thérèse n'était *pas du tout* hystérique, comme celui des neurologistes est de démontrer qu'elle l'était *tout à fait.* Pour expliquer les manifestations névropatiques, le P. de San invoque l'anémie, la gastrite, et il ajoute que les symptômes caractéristiques de l'hystérie ont fait défaut : pas de toux hystérique, pas d'excitation génésique, etc. Il nous sera permis de faire remarquer que les phénomènes génésiques n'accompagnent pas nécessairement ni ne caractérisent l'hystérie le moins du monde. Les types d'hystérie sont nombreux, et certes, l'hystérie d'une sainte Thérèse doit différer de celle d'une modiste parisienne, par des raisons de milieu et d'éducation, à tout le moins. Bref, à tous les égards M. de San considère sainte Thérèse comme étant au pôle opposé de l'hystérie. Nous ne résumerons pas ses arguments : l'on peut discuter pendant des années sur le sujet; la seule question est de savoir quelle valeur l'on doit attribuer aux symptômes observés. Mais on lira sa réponse avec intérêt, comme le mémoire original du P. Hahn. Ajoutons que ce dernier vient

(1) *Les Révélations de sainte Thérèse,* par H. de Varigny (2 août 1884); analyse du livre : *les Phénomènes hystériques et les Révélations de sainte Thérèse,* du P. Hahn.

(1) Paris, Chuit et Fetscherin, 1886.

d'être mis à l'index, avant l'achèvement de l'impression du travail de M. de San, et que le P. Hahn « s'est louablement soumis et a réprouvé son opuscule »; le résultat n'est pas de nature à nous surprendre, bien que la mesure nous paraisse excessive. Le P. Hahn, en voulant concilier les deux partis, avait explicitement donné plus de satisfaction aux théologiens qu'aux pathologistes; mais la Congrégation de l'Index a compris que les conclusions du P. Hahn, de nature à les satisfaire, perdaient implicitement beaucoup de leur valeur par la demi-concession qu'il faisait aux neurologistes. Décidément le rôle de conciliateur n'est pas aisé, et mieux vaut laisser l'arbre et l'écorce s'arranger entre eux : il n'y a que désagréments à récolter en voulant s'interposer. Ce doit être là la conclusion finale du P. Hahn dont le consciencieux et méritoire travail se trouve mal récompensé.

Le *Owens College*, de Manchester, vient d'inaugurer une fort utile publication, en faisant paraître le premier volume d'un périodique, qui se publiera à intervalles indéterminés et qui renfermera les travaux exécutés dans les laboratoires de biologie de cette institution. L'utilité d'une pareille publication ne se discute pas, et le premier volume est de nature à faire bien augurer des suivants et du succès que rencontrera la tentative de la jeune université. Certains des travaux publiés par M. Milne Marshall, directeur du périodique (1), ont déjà paru ailleurs et d'autres voient le jour pour la première fois. En tout, ils sont au nombre de douze. Les travaux de botanique sont ceux de M. Marshall Ward, sur la morphologie et le développement du genre méliola, champignon tropical ; sur la sexualité des champignons; sur un myxomycète aquatique nouveau, dont la place est encore indéterminée dans la classification ; la zoologie est représentée par un travail de MM. Marshall et Spencer sur les nerfs crâniens du scyllium ; par des mémoires de M. Marshall sur la valeur segmentaire des nerfs crâniens; de M. Beard, sur les organes de la ligne latérale des poissons; de M. Mellant, sur l'histologie des fibres musculaires striées ; de M. Fowler, sur l'anatomie des madréporaires ; de MM. Marshall et Dendy, sur l'*Antedon rosaceus ;* de M. Marshall, sur la morphologie des organes sexuels de l'hydre. La physiologie est représentée par un seul travail, de M. C.-F. Marshall, sur le système nerveux du homard. Le travail de M. Beard sur la ligne latérale est très important : l'auteur prend le sujet surtout au point de vue de l'embryologie, des homologies, et de l'innervation, et conclut, comme Froriep, et indépendamment de cet anatomiste, que la ligne latérale sert à avertir le poisson des dangers qui le menacent du côté des fentes branchiales et des ouïes. Le sujet traité par M. Dendy est curieux : il s'agit de la régénération de la masse viscérale chez un échinoderme. On sait que les antédons, entre autres, se rencontrent souvent privés de leur masse viscérale. Cette éviscération semble indépendante d'excitations ou de violences extérieures, et M. Dendy est disposé à penser qu'elle est due à l'absorption de substances toxiques, et nuisibles, et que l'animal se défend ainsi contre leur action ; en tout cas, l'auteur ne paraît pas avoir été le témoin de cette opération ni avoir fait des expériences sur ce point. Il s'est exclusivement occupé de la régénération de la masse viscérale, une fois qu'elle a été expulsée soit par action volontaire de l'expérimentateur, soit spontanément ou par action réflexe, par l'animal. Ce grand traumatisme semble n'affecter aucunement l'animal, malgré les déchirures vasculaires ; la régénération, dont M. Dendy suit les progrès pas à pas, paraît demander vingt ou vingt-cinq jours. Rien ne distingue l'animal à masse viscérale régénérée de celui qui ne l'a point perdue.

Le sujet qu'a étudié M. C.-F. Marshall est le suivant : Le système nerveux central du homard donne-t-il naissance à des racines sensitives et à des racines motrices, dont la réunion forme les nerfs mixtes, ainsi que cela a lieu chez les vertébrés ? La conclusion est négative. M. Marshall note en outre que le cerveau ou masse sus-œsophagienne représente un centre d'inhibition pour les réflexes, et que tous les centres nerveux réagissent aux excitations directes ; enfin, si le passage d'une impulsion nerveuse est entravé dans la direction descendante, elle prend une direction ascendante. Notons, pour terminer, qu'il n'y a pas d'entrecroisement des fibres dans le système nerveux central, et que les impulsions passent des ganglions d'un côté à ceux de l'autre, sans difficulté. Les autres travaux de la nouvelle publication que nous annonçons sont tout aussi intéressants, mais l'espace nous manque pour en parler en détail. En somme, le volume que nous avons sous les yeux est d'une utilité incontestable et fait honneur à l'institution qui le publie. Les planches sont fort bonnes, d'une façon générale, et ajoutent à la valeur du périodique nouveau, auquel nous souhaitons le succès qu'il mérite. Les publications de ce genre méritent d'être encouragées par tous ceux qui s'intéressent aux progrès des sciences naturelles.

Les *Conférences sur quelques-uns des progrès récents de la physique*, par P.-G. Tait, le savant professeur d'Édimbourg (1), ne sont pas à tel point techniques qu'elles ne puissent être lues avec profit par d'autres que des physiciens. Tant par la grande clarté avec laquelle l'auteur s'efforce de mettre son sujet à la portée du lecteur non spécialiste, que par la variété même des matières qu'il aborde successivement, M. Tait a produit un ouvrage de vulgarisation bien entendue, de vulgarisation scientifique, au sens élevé du mot. Les conférences qu'il publie, au nombre de treize, sont consacrées à l'énergie et aux questions qui s'y rattachent : conservation, transformation, transport, origine; à l'analyse spectrale et à la constitution de la matière.

(1) *Studies from the Biological Laboratories of the Owens College.* Published by the Council of the College, edited by prof. Milne Marshall. — Un vol. in-8° de 328 pages et 14 planches ; Manchester, J.-E. Cornish, 1886.

(1) Un vol. in-8° de 433 pages. Traduction française par M. Krouchkoll. — Paris, Chuit et Fetscherin, 1886.

L'on retrouvera là l'historique des merveilleuses découvertes réalisées depuis peu dans le domaine de la physique, et des étourdissants calculs que les mathématiques ont permis d'appliquer aux dimensions et aux propriétés de la matière. Rien n'est plus étonnant en effet, pour celui qui s'adonne aux sciences de la nature, que les résultats auxquels a conduit l'application de méthodes extrêmement diverses, sur l'essence de la matière, sur sa constitution intime. Tandis que l'astronomie ouvre l'horizon des infiniment grands, des espaces démesurés, des temps sans limite dans le passé comme dans l'avenir, l'étude de la matière ouvre celui des incommensurablement petits, des atomes sans dimensions, mais nous montre en même temps l'uniformité des lois auxquelles tous sont soumis. La matière et la force, tels sont les termes ultimes, indécomposables auxquels aboutit toute notre science; nous y arrivons aussi invinciblement que les fleuves vont à la mer, et comme eux, parvenus au terme, nous nous noyons, perdus dans la contemplation, incapables de comprendre.

Pour qui pense et réfléchit à ces problèmes, il n'est pas de poésie comparable à celle qui se dégage de leur étude. Le livre de M. Tait est écrit avec la simplicité et la clarté que réclament les œuvres sérieuses; le charme qu'il possède résulte de la nature même du sujet qu'il a traité.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 26 OCTOBRE 1886.

M. Noether : Extension du théorème de Riemann-Rocb aux surfaces algébriques. — *M. H. Poincaré :* Sur les transformations des surfaces en elles-mêmes. — *M. E. Picard :* Sur les surfaces algébriques susceptibles d'une double infinité de transformations rationnelles. — *M. Privat :* Résolution du cas irréductible de l'équation du troisième degré. — *M. Daubrée :* Météorite tombée, le 27 janvier 1886, dans l'Inde, à Nammianthul, province de Madras. — *M. Ch. Zenger :* Les principaux essaims d'étoiles filantes et les aurores boréales. — *M. A. Poincaré :* Influence de l'amplitude de l'oscillation de la lune en déclinaison sur les déplacements du champ des alizés boréaux. Comparaison entre 1880 et 1883. — *M. Stroumbo :* Sur la recomposition de la lumière blanche à l'aide des couleurs du spectre. — *M. Pellerin :* 1° Influence et induction électriques; 2° De l'influence des courants. — *M. Hippolyte Fontaine :* Expériences de transport de force au moyen des machines dynamo-électriques couplées en séries. — *M. Ch. Blarez :* Saturation de l'acide arsénique normale par l'eau de baryte. — *MM. Berthelot* et *André :* Recherches sur la décomposition du bicarbonate d'ammoniaque par l'eau et sur la diffusion de ses composants à travers l'atmosphère. — *M. Osmond :* Sur les phénomènes qui se produisent pendant le chauffage et le refroidissement de l'acier fondu. — *MM. Marion* et *Kowalewski :* Organisation du *Lepidomenia hystix*, nouveau type do Solénogastre. — *M. Yves Deloge :* Sur la fonction des canaux domi-circulaires de l'oreille interne. — *M. Jules de Guerne :* Sur les Géphyriens de la famille des Priapulides recueillis par la mission du cap Horn. — *M. Ph. François :* Sur le *Syndesmis*, nouveau type de turbellariés décrit par M. W.-A. Sillimann. — *M. A. Giard :* Sur deux Synascidies nouvelles pour les côtes de France. — *M. C.-Eg. Bertrand* et *B. Renauld :* Remarques sur le *Poroxylon stephanense.* — *M. Léon Guignard :* Les organes reproducteurs des hybridos végétaux. — *M. Louis Petit :* Importance taxonomiquo du pétiole. — *M. J. Vesque :* L'épiderme simple considéré comme réservoir d'eau — *M. A. de Lapparent :* Sur les rapports de la géodésie avec la géologie, réponse aux observations de M. Faye. — *M. Launette :* Des causes des maladies de la vigne.

Cosmologie. — *M. Daubrée* annonce que M. Medlicot, directeur général du *Geological Survey* de l'Inde, vient de lui envoyer un échantillon d'une météorite tombée dans l'Inde, le 27 janvier dernier, à Nammianthul, dans la province de Madras.

Cette météorite, du groupe des sporadosidères oligosidères, en présente les caractères ordinaires; la structure chondritique n'y est pas aussi prononcée qu'il arrive quelquefois. Sa cassure, d'un gris cendré, présente des granules de fer natif de petite dimension et extrêmement nombreux. Des taches ocreuses témoignent de son altérabilité à l'air, corrélative sans doute de la présence du perchlorure de fer. Comme d'ordinaire, la croûte noire est mate; une plaque mince, examinée au microscope, montre, comme dans les météorites les plus communes, des chondres radiés de statite associés aux grains de péridot.

Parmi les météorites de la collection du Muséum, M. Daubrée cite, comme s'en rapprochant le plus, par l'ensemble de leurs caractères, celle qui est tombée le 13 décembre 1795 à Wold Cottage, en Yorkshire; celle qui est tombée le 19 mai 1826 à Paulograd, gouvernement d'Ekaterinoslaw, et celle qu'on a trouvée en 1874 aux États-Unis, à Waconda, dans le Kansas.

Physique du globe. — Le dépouillement du grand catalogue des Aurores boréales de 1800 à 1877 de M. Rubenson a décelé à *M. Ch.-V. Zenger*, à sa grande surprise, le fait que les jours du 10 août et du 14 novembre montrent une grande fréquence des aurores boréales, et que les jours du 9 au 14 août et du 13 au 14 novembre, bien connus par la chute fréquente des étoiles filantes, sont aussi les jours des aurores boréales, persistantes pendant plusieurs jours très rapprochés à ces dates. C'est ce qui lui a fait penser à un lien entre les apparitions périodiques des essaims et des aurores.

Or de la comparaison des époques indiquées dans l'*Annuaire du Bureau des longitudes* avec la table des jours de la chute des étoiles filantes et des aurores boréales observées de 1800 à 1877, d'après le catalogue de M. le directeur Rubenson, on ne peut qu'être frappé par le parallélisme de ces deux phénomènes; on ne peut douter que la périodicité des aurores boréales, ainsi constatée, ne soit due au retour périodique des essaims des étoiles filantes et à leur chute sur la terre.

On en doit conclure qu'il y a des différences énormes entre le potentiel électrique de ces nuages cosmiques et le potentiel électrique de l'atmosphère terrestre, qu'il y a alors des décharges en aigrettes et qu'il se peut même que les couleurs si variables de ces décharges soient produites par la présence de la poussière cosmique dans les plus hautes régions de l'atmosphère terrestre.

De plus, un coup d'œil sur la table montre que : 1° les jours des essaims périodiques coïncident avec les jours des auroles boréales; 2° que leurs durées sont à peu près identiques; 3° que les auroles boréales se reproduisaient sur les sept périodes des essaims 44, 40, 29, 38, 57, 40, 58 fois en soixante-dix-huit ans. Or ce ne peut pas être accidentel, et s'il y a des lacunes, on peut les expliquer par le fait, connu des météorologistes et des astronomes, que la densité des essaims varie beaucoup, et par le temps défavorable à l'observation. En effet, les aurores boréales sont très souvent accompagnées d'orages, de tempêtes, de brouillards, de phénomènes de décharges et d'influence électrique, et enfin de courants terrestres et de chutes abondantes d'étoiles filantes.

Météorologie. — Voici les conclusions du nouveau mé-

moire de *M. A. Poincaré* sur l'influence de l'amplitude de l'oscillation de la lune en déclinaison sur les déplacements du champ des alizés boréaux. Comparaison entre 1880 et 1883 :

1° D'octobre à février, l'amplitude de l'oscillation de l'enveloppe des alizés boréaux, abstraction faite des perturbations causées par les passages aux périgées et apogées, reste, comme l'auteur l'avait déjà admis, sensiblement proportionnelle à l'amplitude de l'oscillation lunaire en déclinaison. Des deux parts, dans les années considérées, la proportion serait de 1,24.

Vraie pour des hivers à différence moyenne, comme ceux de 1880 et 1883, cette loi ne l'est sans doute pas d'une façon absolue; il est très possible que l'oscillation de l'enveloppe croisse plus vite que celle de la lune.

2° De la dernière quinzaine d'avril à la première d'août, où le rapport entre les amplitudes des oscillations lunaires des deux années est 1,244, celui des amplitudes des oscillations de l'enveloppe monte évidemment très au-dessus de 1,37, si l'on élimine les perturbations dues aux périgées, apogées et équidéclinaisons.

L'écart peut, en partie, être attribué à la loi encore inconnue de la progression; mais il doit surtout tenir à une autre cause : plus, en soleil boréal, les déclinaisons extrêmes de la lune sont fortes, plus, d'une façon générale, les alizés boréaux échappent, au moment de ces déclinaisons extrêmes, à l'action destructive du soleil.

3° Dans les périodes tropiques, voisines des équinoxes, et surtout vers l'équinoxe d'automne, l'effet de l'augmentation de l'amplitude de l'oscillation lunaire est beaucoup plus puissante encore, ce qui doit tenir à des motifs du même genre.

4° En moyenne annuelle, l'élargissement du champ de déplacement de la courbe enveloppe s'opère, pour les deux tiers, par le relèvement des cotes correspondant aux lunistices boréaux, pour le tiers par l'abaissement de celles correspondant aux lunistices austraux.

Mais il y a de profondes différences entre les saisons. Tout ou presque tout le déplacement paraît s'effectuer, de décembre à avril, aux dépens des minima des lunistices austraux, de mai à novembre, au profit des maxima des lunistices boréaux.

Ainsi, à une plus grande oscillation lunaire correspondraient, avec une exagération constante des variations entre les lunistices austraux et boréaux, des effets tout différents pour l'été et pour l'hiver.

La révolution du nœud a donc, sur le caractère des années successives, une influence de même ordre que celle de la déclinaison lunaire sur les variations dans chaque période tropique.

Physique. — On sait que, dans l'expérience bien connue du disque de Newton, on montre la recomposition de la lumière blanche en utilisant la persistance des images sur la rétine. Mais les couleurs dont on produit ainsi la fusion ne sont pas les couleurs des spectres; ce sont les couleurs des pigments fixés sur le disque mobile : couleurs complexes, arbitrairement choisies, et qu'il est nécessaire d'assortir et de proportionner par tâtonnement si l'on veut que la rotation du disque produise l'impression d'une plage franchement blanche ou, pour mieux dire, franchement grise.

M. Stroumbo fait connaître aujourd'hui comment il dispose l'expérience pour opérer la recomposition de la lumière blanche en partant *des couleurs mêmes du spectre* et en utilisant, comme dans l'expérience de Newton, la persistance des images sur la rétine.

— Depuis 1873, date de ses premières expériences sur le transport des forces par l'électricité, *M. Hippolyte Fontaine* a réalisé un grand nombre d'applications industrielles dans les usines, les arsenaux et les mines.

Ces installations comprennent généralement une machine Gramme génératrice et une réceptrice. Dans certains cas, on a employé plusieurs réceptrices d'inégales vitesses et de puissances variables, indépendantes les unes des autres. Le maximum de force utile transmise a été de 20 chevaux, et la plus grande résistance de la ligne de 84 ohms.

Le poids total des machines génératrices et réceptrices correspond à environ 200 kilogrammes par cheval transporté, et le prix du matériel est approximativement de 3 francs le kilogramme.

Les expériences sur lesquelles l'auteur appelle aujourd'hui l'attention de l'Académie, faites dans des conditions nouvelles, doivent avoir pour conséquence de diminuer très notablement le prix de revient des transports de forces motrices, et par suite d'en développer beaucoup l'usage.

En effet, elles prouvent qu'il est possible de transmettre une force effective de 50 chevaux à travers une résistance de 100 ohms, avec un rendement industriel supérieur à 50 pour 100, en employant des machines électriques n'ayant aux bornes qu'une différence de potentiel de 1,500 volts.

Les machines Gramme employées ont été établies par l'inventeur sur un nouveau type appelé *type supérieur;* elles sont aussi identiques entre elles que le permet une construction industrielle.

Chimie. — *M. Ch. Blarez* fait connaître les chaleurs dégagées, quand on forme dans le calorimètre les arséniates de baryte, un équivalent de sel formé se trouvant dans 50 litres d'eau.

Les phénomènes thermiques observés dans ces réactions ne sont pas les mêmes que ceux observés lorsqu'on neutralise le même acide par les alcalis ou par la chaux et la strontiane.

Les réactifs-indicateurs, cochenille et hélianthine, virent lorsque la saturation du premier tiers de la molécule d'acide est légèrement dépassée. La phtaléine du phénol, au contraire, vire au rouge lorsque les deux tiers de la molécule sont très exactement neutralisés (la basicité absolue étant égale à 3), conformément aux observations de M. Joly.

Lorsqu'on ajoute à 1 molécule d'acide arsénique plus de 3 équivalents de baryte, 4 équivalents, 5 équivalents, etc., l'arséniate qui se forme est un arséniate tribasique. Il y a donc encore ici une différence avec ce qui se passe dans les mêmes conditions lorsqu'on emploie de la chaux ou de la strontiane. Ces résultats diffèrent également de ceux observés avec l'acide orthophosphorique, qui donne un précipité renfermant $3^{éq},45$ de baryte pour 1 molécule d'acide.

— Les faits constatés par *MM. Berthelot* et *André*, dans leurs recherches sur la décomposition du bicarbonate d'ammoniaque par l'eau et sur la diffusion de ses composants à travers l'atmosphère concourent à établir que, en présence d'un excès d'acide carbonique, le transport de

l'ammoniaque à travers l'atmosphère et jusqu'à une liqueur aqueuse se fait suivant des lois toutes différentes de celles du transport de l'ammoniaque en présence d'un gaz inerte. Tandis que ce dernier est réglé par la tension des dissolutions aqueuses d'ammoniaque, au contraire, le transport en présence de l'acide carbonique ne dépend pas, pour sa portion principale du moins, de la tension de l'ammoniaque totale du sel, assimilée à celle de cet alcali pur ; mais elle dépend surtout de la tension comparative de l'acide carbonique dans les liqueurs et dans l'atmosphère qui le retient. En un mot, c'est la diffusion de l'acide carbonique qui règle le transport de l'ammoniaque. Ce sont là des données capitales pour l'étude même purement physique, et indépendamment de la végétation, de la circulation des gaz entre le sol, les eaux et l'air atmosphérique.

— M. Barrett a montré que, si on laisse refroidir, à partir du blanc, une tige de fer dur, il se produit vers le rouge sombre un dégagement spontané de chaleur ; en même temps, les propriétés magnétiques changent brusquement. M. Barrett a donné le nom de récalescence à ce phénomène, qui a fait également, de la part de M. Brinell, l'objet d'une étude récente au point de vue de la transformation du grain de l'acier. D'autre part, M. H. Le Châtelier et M. Pionchon ont reconnu, par des méthodes différentes, la formation, vers 700°, d'une modification moléculaire de fer pur.

Mais cette récalescence était-elle due à la chaleur mise en liberté par la modification du fer, ou exigeait-elle la présence du carbone ?

Pour résoudre cette question, *M. Osmond* a étudié, à l'aide d'un couple thermo-électrique de platine-platine rhodié relié au galvanomètre apériodique de M. d'Arsonval, le réchauffage et le refroidissement de tiges d'aciers fondus de différentes duretés entre la température ordinaire et 800°.

Anatomie. — M. A. Milne Edwards présente une note de *MM. Marion* et *Kowalevski* sur l'organisation du *Lepidomenia hystrix*, nouveau type de solénogastre.

Ce nouvel amphineurien a été trouvé sur le calice d'une *Balanophyllia italica*, prise dans le golfe de Marseille par 30 mètres de fond. On n'a pu étudier jusqu'ici qu'un seul individu qui atteignait à peine une longueur de $0^m,002$. Son organisation interne se rapproche notablement de celle des *Proneomenia;* mais l'animal est très nettement caractérisé par un revêtement spiculaire d'un aspect très original.

Physiologie. — M. de Lacaze-Duthiers présente une note de M. Yves Delage sur la fonction des canaux demi-circulaires de l'oreille interne. En voici les conclusions :

1° Les canaux demi-circulaires, ou l'utricule, ne sont point l'organe spécial de nos sensations de translation ; ce n'est point par eux que nous représentons l'espace avec ses trois dimensions, ce n'est pas à eux que nous devons d'en avoir acquis la notion ; ils ne commandent pas les mouvements réflexes provoqués par l'impression auditive ; ils ne constituent pas un sens de la direction qui nous permette, au milieu de nos pérégrinations dans l'espace, de retrouver à chaque instant la direction du point de départ ;

2° Ils ne contribuent à nous renseigner sur l'orientation de la tête et du corps qu'indirectement, et non par une sensation statique actuelle, mais par le souvenir du mouvement accompli et par leur action sur les mouvements des yeux ;

3° Leur fonction véritable, à la fois sensitive et excito-motrice, est de nous renseigner sur les mouvements de rotation accomplis par notre tête, soit seule, soit avec le corps, et de provoquer par voie réflexe les mouvements des yeux compensateurs, de ceux de la tête et les contractions musculaires, correctrices nécessaires pour assurer notre équilibre et la précision de nos mouvements généraux.

Zoologie. — Parmi les géphyriens recueillis par la mission du cap Horn, que *M. Jules de Guerne* vient d'étudier, figurent quatorze *Priapulides.*

Les divers genres qui composent cette famille ont été considérés jusqu'ici comme spéciaux à la faune des mers froides de l'hémisphère nord. Toutefois, sans parler d'un fait douteux rapporté par Oldelius, en 1754, et reproduit par Linné, un *Priapulus* avait été signalé dans l'hémisphère sud. Le spécimen unique, appartenant au British Museum et d'après lequel Baird a décrit le *Priapulus tuberculatospinosus,* provenait des îles Malouines. Il y avait été pris durant l'expédition de sir James Ross. La mission du cap Horn a retrouvé deux individus de cette espèce, précisément dans les mêmes parages, à la baie française, aux Malouines, par une profondeur de 16 mètres. Un troisième spécimen a été recueilli à la baie Orange.

Les autres *Priapulides,* au nombre de onze, appartiennent tous à une même espèce. Cette forme nouvelle, que l'auteur désigne sous le nom d'*Australis,* doit prendre place dans le genre *Priapuloïdes.*

— Dans une note présentée à l'Académie, en décembre 1881, M. W.-A. Sillimann avait décrit un nouveau type de Turbellariés trouvé par lui dans un dragage fait au laboratoire de zoologie expérimentale de Roscoff. Depuis cette époque, *M. Ph. François* a été à même d'observer souvent ce parasite et propose, par suite, à son sujet, quelques rectifications, celle-ci notamment : le *Syndesmis* (Sill.) n'est pas, comme son auteur le croit, un ectoparasite vivant sur un grand Nématoïde vert, parasite lui-même de l'*Echinus sphœra,* mais un endoparasite. En effet, le *Syndesmis* se trouve en abondance dans l'intestin du *Strg. lividus* que l'on pêche en quantité sous les murs mêmes du laboratoire de zoologie expérimentale de Banyuls ; on le rencontre également dans le tube digestif de l'*Ech. acutus* de la même localité, espèce très voisine de l'*Ech. sphœra* de la Manche. L'auteur n'a jamais ni dans l'une ni dans l'autre de ces espèces trouvé le grand Nématoïde vert de M. Sillimann. Le *Syndesmis* n'est donc pas un ecto, mais un endoparasite.

— Depuis la publication de ses recherches sur les synascidies des côtes de France, *M. A. Giard* a rencontré un certain nombre d'espèces nouvelles ou non signalées jusqu'à présent sur notre littoral. Deux d'entre elles paraissent mériter une mention spéciale. La première, recueillie au sud-est des Glénans, par une profondeur de 50 mètres, serait, d'après l'auteur, identique à l'espèce décrite sous le nom de *Synthetis Hebridiens* par Forbes et Goodsir qui l'ont découverte en eau profonde aux îles Hébrides. Elle appartient incontestablement au genre *Diazona,* tout en différant du type méditerranéen : *Diazona violacea.* La seconde espèce est le *Distaplia rosea* Della Valle. Elle a été draguée à Concarneau, dans la baie de la Forest, où elle vit à une faible profondeur

sur les coquilles vides de *Pecten maximus*. Mais c'est surtout à Wimereux que l'auteur a pu l'étudier facilement, l'y recueillant chaque année en abondance sous les pierres de la Pointe-à-Zoie, dans la zone des laminaires.

Botanique. — *MM. E. Bertrand* et *B. Renault* présentent un travail sur une nouvelle espèce de *Poroxylée*. Les végétaux composant la famille des poroxylées sont voisins par leur organisation des sigillaires à l'état silicifié; ils sont bien plus communs que ces dernières; par conséquent, leur étude est plus avancée. On connaissait déjà le *P. Boysseti*, le *P. Edwardsii* trouvés à Autun : une troisième espèce, rencontrée à un niveau inférieur, à Rive-de-Gier, le *P. Stephanense*, donne sur l'organisation des feuilles des renseignements précieux. Le double bois des faisceaux foliaires des cycadées actuelles s'y trouve, mais avec un développement bien plus considérable ; ainsi on compte cinq rangs de vaisseaux centripètes et jusqu'à dix-sept rangs de vaisseaux centrifuges; le bois secondaire présente nettement la trace de deux périodes d'accroissement.

Le bois des tiges et des racines présente un grand développement de bois secondaire centrifuge.

— L'étude microchimique des organes reproducteurs des hybrides végétaux a permis à *M. Léon Guignard* d'apprécier l'état des ovules aussi exactement que celui du pollen. Elle montre que si l'hybridité exerce réellement une influence délétère plus marquée sur l'organe mâle que sur l'organe femelle, ce dernier présente à cet égard des variations plus grandes qu'on ne l'avait pensé, et elle fournit sur les causes de stérilité qui sont d'origine morphologique des notions d'autant plus intéressantes que la question a une portée plus générale, puisque les mêmes phénomènes doivent vraisemblablement se rencontrer chez les hybrides animaux.

— Dans une précédente communication *M. Louis Petit* a décrit succinctement les divers types suivant lesquels s'effectue le parcours des faisceaux libéro-ligneux dans le pétiole des dicotylédones. Aujourd'hui son but est d'indiquer comment, grâce à la *caractéristique* (coupe terminale du pétiole), on peut, en s'aidant parfois de la disposition des faisceaux du pétiole, déterminer la famille d'une plante ou du moins la classer dans un groupe restreint.

Le résumé de ses recherches montre que, dans les principales familles naturelles, le pétiole accuse des différences bien marquées. Sans doute, ces différences s'atténueront en partie par l'examen d'un plus grand nombre de familles qui pourront posséder des caractères intermédiaires, et l'auteur ne prétend pas que le pétiole suffira dans tous les cas pour reconnaître la famille d'une plante; mais il croit qu'il est précieux à consulter, surtout lorsqu'on ne peut se procurer d'organes floraux, ce qui arrive souvent en paléontologie.

— Le premier, en 1880, *M. J. Vesque* émit l'opinion que l'épiderme, même simple, c'est-à-dire formé par une seule assise de cellules, pouvait jouer le rôle de réservoir d'eau.

M. Westermaier, trois ans plus tard, dans un travail sur les tissus entassés en général, attribua également ces fonctions à l'épiderme du *Luzula maxima*. Les expériences que l'auteur a entreprises au printemps de cette année lui ont permis de constater l'existence de cette fonction chez un assez grand nombre d'espèces appartenant aux familles les plus diverses. Quelque peu volumineux que soit l'épiderme, relativement au tissu assimilateur, il lui cède encore de l'eau en cas de disette.

Pour qu'une cellule vivante puisse servir de réservoir d'eau, il faut: 1° qu'elle puisse changer de volume; 2° qu'elle soit douée d'un pouvoir osmotique moindre que la cellule à laquelle elle doit céder de l'eau. En d'autres termes, l'épiderme doit diminuer le volume aussitôt que la feuille perd plus d'eau qu'elle n'en reçoit, et la turgescence du tissu assimilateur ne peut diminuer que lorsque l'épiderme est arrivé à son minimum de volume.

Géologie. — Dans une nouvelle note sur les rapports de la géodésie avec la géologie, *M. A. de Lapparent* répond à la communication faite par M. Faye, le 12 juillet dernier.

Ce n'est pas qu'il se propose de défendre, dit-il, les géodésiens allemands contre les critiques qui leur sont adressées, mais il ne peut s'empêcher de signaler, dans la thèse du savant astronome, ce qui lui paraît être une pétition de principe. Il considère comme une pure hypothèse l'affirmation de M. Faye que les continents n'attirent pas les mers, parce que l'influence de leur densité est contre-balancée par la plus grande épaisseur de l'écorce sous les océans. Il serait, dit-il, tout aussi légitime de prétendre que la compensation alléguée, si toutefois elle existe, résulte de ce que les substances lourdes, de nature volcanique, sont plus rapprochées de la surface dans les bassins maritimes, ordinairement sillonnés par des traînées de bouches éruptives.

É. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Nécrologie.

JULES BOUIS.

La chimie française, si cruellement éprouvée depuis quelques années, vient de faire une nouvelle et douloureuse perte : Jules Bouis, membre de l'Académie de médecine et professeur à l'École de pharmacie, est mort presque subitement le 21 octobre, laissant une œuvre importante que sa grande modestie plaçait trop volontiers dans l'ombre, mais que nous avons le devoir de rappeler devant cette tombe si prématurément ouverte.

Né à Perpignan en 1822, Bouis commença ses études scientifiques à Montpellier; puis il vint à Paris, où son illustre compatriote Arago demanda à Dumas de l'admettre dans son laboratoire particulier. De nombreux et intéressants travaux justifièrent bientôt cette faveur, alors si enviée de tous les jeunes chimistes.

Nous ne pouvons mentionner tous les mémoires qui se succédèrent ainsi rapidement dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences* et dans les *Annales de physique et de chimie;* les premiers furent consacrés à divers sujets : électrolysation, action du chlore sur le cyanure de mercure, radicaux métalliques, etc.; puis parurent d'importants travaux sur les corps gras et les eaux minérales. Dans la première série, il faut mentionner la découverte de l'alcool caprylique, l'étude chimique de l'huile de médicinier, de l'huile de ricin, de la stéarine végétale, etc.; enfin une remarquable théorie de la saponification dont l'application permit de transformer économiquement les matières grasses neutres en acide gras. Les recherches relatives aux eaux

minérales ne furent pas moins fécondes : la découverte de l'acide borique dans les eaux d'Olette, les études sur la barégine, sur les produits de décomposition des roches, sur les eaux sulfureuses, sur la présence de l'ammoniaque dans diverses eaux thermales en témoignent suffisamment. Ce fut au cours de cette longue suite de recherches que Bouis fut conduit à établir définitivement, par d'ingénieux procédés, la présence de l'iode dans l'air.

Les travaux du laboratoire n'absorbaient pas tous les instants de Bouis; depuis longtemps déjà il appartenait au haut enseignement : répétiteur, puis professeur à l'École centrale, il avait été nommé, au concours, agrégé de chimie à l'École supérieure de pharmacie et appelé en 1868 à la chaire de toxicologie de cette école; ses élèves n'oublieront pas ses leçons si riches en faits nouveaux et brillamment exposés. En 1878, il entra à l'Académie de médecine auprès de laquelle il remplissait, depuis longtemps déjà, les délicates fonctions de chef des travaux chimiques.

Dans le laboratoire de l'Académie, comme dans celui de l'hôtel des monnaies, comme dans les chaires de l'École centrale et de l'École de pharmacie, il ne cessa de montrer un rare talent d'expérimentateur, que Dumas se plaisait à citer souvent et qui lui permettait de poursuivre, aussi facilement que sûrement, les analyses les plus difficiles.

Lié d'une étroite amitié avec Würtz, dont il fut le dévoué collaborateur dans la rédaction du grand *Dictionnaire de chimie,* Bouis a pris une large part au mouvement qui a déterminé l'évolution de la chimie organique et transformé ses méthodes. Les qualités de l'homme étaient à la hauteur de celles du savant : d'une constante aménité, d'une extrême modestie, il ne comptait que des amis parmi ses collègues et ses élèves qui conserveront toujours son cher souvenir.

L'Université a tenu justement à entourer d'un éclat exceptionnel les obsèques de Bouis; de tels hommes honorent, en effet, la science et l'enseignement national.

Le jeûne de Succi.

La *Revue* a dernièrement donné les conditions et les résultats du jeûne de M. Succi, d'après un médecin italien qui faisait partie d'une commission chargée de surveiller l'exécution de l'expérience (1). La presse médicale s'est d'ailleurs montrée très sceptique à son égard, et l'accusation de supercherie a été assez généralement formulée.

M. Bernheim, le professeur de la Faculté de Nancy, que nos lecteurs connaissent bien, a adressé, à ce sujet, à la *Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie,* une note dans laquelle il déclare qu'il est disposé à croire au jeûne de M. Succi et explique pourquoi il ne peut y voir rien d'extraordinaire.

M. Bernheim fait d'abord remarquer qu'un malade atteint de fièvre, de fièvre typhoïde par exemple, peut rester plusieurs semaines sans s'alimenter, et cependant ne meurt pas d'inanition. Dans le cours d'une maladie qui survient surtout chez les jeunes filles, et qu'on appelle anorexie nerveuse, maladie caractérisée par une inappétence absolue, pendant des semaines et des mois les malades ne mangent rien ou presque rien. A ce propos, M. Bernheim rapporte l'histoire d'une jeune fille qu'il a soignée pour des vomissements incoercibles. Cette malade avait de l'appétit, mangeait et buvait, mais vomissait instantanément tout ce qu'elle prenait. Il était impossible de dire de quoi elle vivait, et cela avait duré plus d'un an. Cependant, malgré sa maigreur elle avait continué de mener la vie ordinaire, conservant des apparences hors de proportion avec son jeûne involontaire, et, à la suite d'un voyage prolongé, elle avait enfin fini par guérir.

Ainsi, tandis qu'une personne saine meurt après quelques jours si elle cesse de manger, une personne malade peut rester impunément plusieurs semaines sans se nourrir. Et cependant, contrairement à ce qu'on répète couramment, la fièvre ne nourrit pas : elle dénourrit. L'hystérie non plus ne nourrit pas, et rien ne démontre qu'elle ralentisse le travail moléculaire de la dénutrition.

M. Bernheim trouve l'explication de cette singulière anomalie dans cette considération que l'homme sain qui meurt après plusieurs jours de jeûne ne meurt pas d'inanition, puisqu'il est encore un colosse relativement au phtisique émacié qui se traîne pendant des semaines comme un cadavre ambulant, ou au convalescent de fièvre typhoïde qui n'a plus que la peau collée sur les os, et qui cependant va guérir. C'est donc *la faim qui tue, et non l'inanition,* ou du moins, *la faim tue avant l'inanition.* En effet, le fébricitant, le phtisique, l'anorexique, l'hystérique qui vomit n'ont pas faim. Et d'autre part, si on veut interpréter les symptômes de la faim, l'agitation, puis la dépression, les hallucinations, l'insomnie, l'excitation furieuse suivie de stupeur et du collapsus terminal, on voit qu'il s'agit là d'une véritable névrose, à laquelle les affamés succombent avant d'avoir eu le temps de mourir d'inanition.

Ainsi, pour empêcher l'affamé de mourir, il suffirait de supprimer la sensation faim, qui *tue rapidement,* tandis que l'inanition *tue lentement.*

On a vu que certains états pathologiques supprimaient précisément la faim. Il en est d'autres encore.

On raconte que Guillaume Granié, qui se laissa mourir de faim dans les prisons de Toulouse, en 1831, vécut jusqu'au soixante-treizième jour sans avoir pris autre chose que de l'eau. A sa mort, il ne pesait plus que 26 kilogrammes. D'autre part, on sait que les mélancoliques peuvent vivre de vingt à soixante jours sans manger. Une forte excitation morale peut aussi modérer l'angoisse de la faim. Le docteur Sowicke a rapporté avec détails l'observation de huit mineurs qui restèrent ensevelis pendant cent trente-cinq heures, plus de cinq jours, dans les houillères de Bois-Monzil, n'ayant pour toute nourriture que deux verres de vin et une demi-livre de pain qu'ils se partagèrent. Ils purent trouver de l'eau qui apaisa leur soif, et quand on les retira de leur tombeau, ils déclarèrent que cette longue abstinence leur avait été peu pénible. Enfin, M. Lépine rapporte qu'une jeune fille de seize ans, ayant avalé une certaine quantité d'acide sulfurique, eut une oblitération complète de l'œsophage sept mois après l'accident, et qu'elle vécut encore seize jours, se plaignant seulement, non de la faim, mais de la soif. De fait, M. Succi, qui a conservé toute son énergie morale, a certainement subi un certain degré d'inanition, puisqu'il a perdu 13^{kg},100 de son poids; mais il n'a pas subi la faim.

M. Bernheim ne croit pas que ce soit la liqueur absorbée le premier jour qui ait eu la propriété de supprimer cette sensation pendant les trente jours suivants; mais il lui attribue une vertu suggestive ayant agi sur l'imagination de M. Succi, à la manière de ces suggestions curatives dont il a particulièrement étudié l'action dans certaines maladies.

A l'appui de cette manière de voir, M. Bernheim raconte que M. Debove, ayant suggéré à deux femmes hystériques, endormies par lui, l'absence de faim et l'ordre de ne pas manger, put les soumettre à un jeûne de quinze jours pleins pendant lesquels elles ont bu, mais n'ont ingéré aucun aliment solide. Ce jeûne avait été admirablement supporté et aurait certainement pu être prolongé de quinze jours encore. L'une des malades avait perdu 3200 grammes et l'autre 5700.

---

(1) Voy. le numéro du 25 septembre 1886, p. 413.

Par contre, un homme vigoureux, gros mangeur, qui voulut bien jeûner cinq jours, avait perdu 7500 grammes pendant ce court espace de temps.

M. Bernheim, raisonnant d'après l'expérience de M. Debove, conclut que M. Succi est un *auto-suggestionniste*. Ce qui ne veut pas dire qu'il soit hystérique, car il n'y a pas que les hystériques qui soient suggestibles. M. Succi a d'ailleurs des antécédents psychiques caractéristiques : il a été enfermé dans un asile d'aliénés, et il est notoirement exalté.

M. Succi est donc un *croyant*. Convaincu de la puissance de sa liqueur, fanatisé par sa foi dans l'efficacité de son breuvage, il neutralise la sensation faim par *auto-suggestion*, comme les hystériques peuvent la neutraliser par suggestion venue d'autrui. Il ne meurt pas de faim, parce qu'il n'a pas faim; il ne subit que les effets de l'inanition qui, elle seule, ne tue pas en trente jours.

Telle est la conclusion à laquelle s'arrête M. Bernheim, conclusion ingénieuse et bien vraisemblable qui laisse intactes la réalité de l'expérience, la bonne foi de l'expérimentateur et la sagacité des observateurs.

Quant au mécanisme physiologique capable d'expliquer la possibilité du jeûne en l'absence de la faim, il consiste, soit en la production d'un état nerveux qui restreint le processus de dénutrition organique et règle à son minimum la machine animale; soit simplement en une sorte d'anesthésie portant sur la sensation faim, considérée d'autre part comme cause de dénutrition, par son retentissement général sur l'organisme, si pénible à supporter. C'est vers cette dernière hypothèse qu'incline M. Bernheim. J. H.

La fête du Têt au Tonkin.

Le Têt est la grande fête du nouvel an annamite, fête à la fois officielle, familiale et religieuse, et présentant par suite beaucoup d'analogie avec notre *jour de l'an*. M. Gouin, dans une intéressante notice sur le Tonkin, publiée dans le *Bulletin de la Société de géographie,* donne sur cette fête des détails caractéristiques.

Le jour de l'an annamite, en même temps qu'il est, comme chez nous, la fête des enfants, est aussi celle des parents et même des morts. Le gouvernement s'associe à ces manifestations en faisant cesser l'expédition de toutes les affaires de l'État cinq jours auparavant, jusqu'au dixième jour de la nouvelle année. Les gens très pauvres, toutefois, ne cessent toute occupation que pendant trois fois vingt-quatre heures.

Les réjouissances ont lieu portes closes; tout mouvement commercial cesse, et la ville, dans un silence de nécropole, interrompu seulement par le bruit des pétards chinois, donnerait assez l'idée d'une cité attaquée par la fusillade, n'étaient les nombreuses, mais silencieuses allées et venues des habitants, revêtus de leurs plus beaux atours, qui circulent pour se rendre visite. Les visites s'échangent avec accompagnement de cadeaux. Les Chinois et les Annamites riches, les mandarins, déposent leurs cartes pendant la visite, ou l'envoient lorsqu'ils ne peuvent suffire à toutes ces démarches. Les enfants souhaitent la bonne année à leurs parents qui, en retour, leur distribuent des paquets de sapèques enveloppés de papier rouge, couleur qui, chez les Annamites, marque la joie.

La veille du Têt, les Annamites plantent dans la cour de leur habitation un bambou vert, pour indiquer la maison aux ancêtres et aux parents morts. Ceux-ci, par ce signe, sont invités à entrer et à prendre le repas qui est servi spécialement pour eux sur l'autel des ancêtres.

Devant la porte donnant sur la rue est planté un grand mât orné, au sommet, de feuilles de latanier, de cocotier sauvage ou de plumes d'oiseaux. Le long du mât s'enroulent en spirale des feuilles de *sika;* le soir, on y accroche une lanterne.

Mais ce n'est pas dans la rue que le spectacle est le plus curieux. Il faut pénétrer dans les maisons, où la disposition habituelle des meubles a été bouleversée et où tout est en fête. A l'entrée, sur le sol, des arcs et des flèches tracés à la craie éloignent les mauvais esprits; quelquefois même des abatis de plantes épineuses obstruent la porte, comme des défenses accessoires aux abords d'une citadelle. Une petite niche carrée est réservée sur le côté gauche du mur, en dehors de la porte; c'est un autel en l'honneur du génie du quartier, chef des portes; on y voit brûler des cierges, des bâtons d'encens, et, en offrande, s'étalent des fleurs, des papiers dorés et des plats contenant des mets renouvelés deux fois par jour; les papiers dorés sont à ce moment brûlés et on tire quelques pétards. Les pétards constituent un des principaux éléments de ces cérémonies : liés entre eux de façon qu'il n'y ait pas d'interruption dans leur inflammation, leur crépitement rappelle celui de la fusillade.

Les ancêtres reviennent à chaque instant dans cette fête du têt; pendant ces trois derniers jours de l'année, on débarrasse des herbes les tombes des parents, et on y fait les réparations que leur état nécessite.

Dans la première chambre de la demeure se trouve une longue table laquée, et au-dessus, un grand tableau rouge où sont peints des personnages flanqués de gros caractères dorés, sentences où sont énumérées les qualités qui distinguent le propriétaire ou, du moins, celles qu'il souhaiterait posséder. Sur la table, un brûle-parfum, des chandeliers, un vase plein de cendres où sont plantées les baguettes d'encens, les papiers d'or et d'argent, des fleurs, du thé, etc. Cet autel est consacré à l'esprit du commerce, qui est sollicité de faire aller les affaires et affluer les clients.

Mais à la place d'honneur, faisant face généralement à la porte, s'élève l'autel des ancêtres, plus grand et plus orné que les autres, avec un repas aussi sérieux que celui que mange la famille vivante. Dans la cour de la maison, le génie du puits a aussi son petit culte.

Le grand repas a lieu le 30 à minuit. C'est un véritable festin qui s'accompagne de pétards et de coups de tam-tam et de gong. Les libations sont abondantes et les Annamites, si sobres d'ordinaire, commencent l'année dans un état complet d'ébriété.

Une cérémonie curieuse se passe au même moment : elle consiste à peser une petite quantité d'eau de l'année qui vient de s'écouler et à en comparer le poids à celui d'une même quantité d'eau de la nouvelle année. Si cette dernière est plus lourde, c'est un mauvais présage et un signe d'inondations probables. Dans le cas contraire, l'air de la nouvelle année sera agréable, et les violences du fleuve seront bénignes.

Pendant toute la durée du Têt, on fait trois repas par jour, à huit heures, à midi et à cinq heures. Enfin, le 4 ou 5 du premier mois, on fait un dernier repas auquel participent, comme toujours, les ancêtres défunts, et après lequel on brûle tous les papiers dorés et argentés, avec accompagnement de pétards : c'est le départ des ancêtres.

Les Annamites ne rouvrent pas leur maison, pour reprendre leurs occupations habituelles, si le temps est mauvais; il faut que le soleil soit le premier à pénétrer dans la demeure, sous peine des plus effrayants présages.

Voici, à l'occasion du Têt, quelques superstitions qui ont cours en Annam :

La nuit du premier de l'an, si les chats miaulent, c'est que les animaux féroces, tigres, loups, éléphants, sangliers, seront à craindre dans l'année.

Pendant les jours de fête, on doit s'abstenir de faire des reproches à ses subordonnés, à ses domestiques, sous peine d'être exposé à avoir à leur en faire toute l'année.

Les personnes en deuil doivent se dispenser de faire des visites, à moins qu'elles ne se résignent à quitter leurs habits blancs, qui sont les habits de deuil.

Enfin, il est d'un bon présage de voir entrer tout d'abord dans la maison, le premier jour de l'an, un personnage de marque; c'est, au contraire, un signe regrettable d'être visité en premier lieu par un personnage de petite extraction.

Le thé et la théine.

La *Revue scientifique* a analysé, il y a peu de temps encore, un travail de W. Bullard, duquel résulterait que le thé, pris quotidiennement et à doses variant de 2 à 8 tasses par jour, serait capable de produire un état morbide qui mériterait le nom de théisme chronique, et serait dû à l'intoxication par la théine. M. T.-J. Mays, de Philadelphie, vient de publier dans *The Therapeutic Gazette,* dirigée par H. Wood, et M. Smith, un travail intéressant sur l'action physiologique du thé, travail qui ne tend guère à confirmer les résultats annoncés par W. Bullard.

M. Mays a institué une série de recherches sur la théine, il y a quelque temps, et voici les conclusions auxquelles il arrive : la théine exerce une action locale très nettement anesthésique : introduite sous la peau, comme la cocaïne, elle produit un engourdissement local qui supprime la douleur et atténue fortement la sensibilité tactile. Cette action, la théine ne la partage pas avec la caféine, bien que les deux produits aient été jusqu'ici considérés comme identiques, et que tous deux dans le commerce ne constituent qu'une seule et même substance différemment étiquetée. Ce qu'on considère comme de la caféine n'est, le plus souvent, que de la théine, l'extraction de l'alcaloïde du thé étant plus aisée et moins coûteuse que celle de l'alcaloïde du café. Si l'on se sert d'alcaloïdes purs fabriqués avec la matière première voulue, l'on constate entre la théine et la caféine des différences d'action physiologique fort nettes, malgré certaines propriétés communes, comme l'avait vu Leven, l'un des seuls expérimentateurs — le seul peut-être — qui ait employé des produits purs. Donc, d'après M. Mays, la théine exerce une action locale anesthésiante, que ne présente pas le café; elle provoque encore, sur la grenouille, des spasmes et des convulsions; elle abolit le réflexe nasal; enfin la dose mortelle est plus considérable que pour la caféine. A côté des différences, voici les traits communs.

La théine et la caféine agissent toutes deux sur les extrémités antérieures d'abord; elles diminuent la respiration; elles produisent l'hyperesthésie vers la fin. Les différences sont suffisantes, semble-t-il, pour autoriser les conclusions de M. Mays, savoir que la théine et la caféine sont deux produits distincts. Du reste, M. Mays, pour éviter tout parti pris inconscient, a opéré avec deux flacons sans indication de nom du produit contenu, et il a toujours, dès l'expérience commencée, indiqué correctement quelle devait être la substance avec laquelle il opérait.

Les injections sous-cutanées de théine produisent une sensation d'engourdissement et de froid dans la région audessous du point injecté. Le degré d'anesthésie varie selon les sujets; mais, en général, la région où l'injection a été faite accuse une diminution de température. Il n'y a pas d'effets généraux du côté du cerveau; le pouls se ralentit un peu; la motilité ne change pas, M. Mays a employé la théine dans divers cas de névralgie, contre le lumbago, et contre les douleurs si vives de l'ataxie locomotrice, de l'anthrax et d'autres inflammations localisées. L'action anesthésique ne se généralise que si la dose a été excessive : autrement elle se maintient au point où a été faite l'injection.

Relativement au théisme, M. Mays rappelle d'abord les conclusions de Morton, basées sur l'examen de dégustateurs professionnels, et il montre que dans la moitié des cas de Bullard il n'y a pas trace des plus importants symptômes relevés par Morton. En outre, beaucoup de symptômes relevés par Bullard peuvent s'expliquer sans l'intervention du thé, par l'état nerveux léger qui se rencontre chez beaucoup de femmes (151 des 163 sujets de Bullard étaient du sexe féminin). Enfin, la dose de théine absorbée par ces patients était si faible, et les symptômes dus, selon Bullard, à l'absorption du thé, sont si différents de ceux qu'entraîne l'intoxication expérimentale par la théine, que, pour Mays, il n'y a pas à établir de corrélation entre les symptômes relevés par Bullard et l'ingestion de thé. Du reste, il convient d'ajouter que les résultats de Morton, obtenus par l'examen de dégustateurs professionnels, n'ont pas été confirmés par Dana ni par Beard qui concluent à l'innocuité absolue du thé. Cette conclusion est peut-être exagérée. En tout cas. M. Mays a pu donner à ses patients des doses de théine bien supérieures aux doses maxima ingérées par les sujets de Bullard, sans provoquer le moindre trouble, sans voir apparaître un seul des symptômes relevés par ce dernier.

Ce qu'on peut rêver en cinq secondes.

On a souvent parlé de la rapidité avec laquelle les images se succèdent dans les songes; le nombre de verres du diorama où nous nous arrêtons à contempler des tableaux qui semblent courir l'un après l'autre. — Voici qui aidera à calculer cette vitesse :

J'étais assis à côté d'un chef de division à la préfecture de X...; nous relevions un compte fantastique, additionnant des unités qui n'étaient pas certainement du même ordre. — Un employé vint s'accouder sur la table. — Je lève la tête, et je lui dis : « Vous avez oublié de faire la soupe. — Mais non! Mais non! Suivez-moi. » — Nous sortîmes ensemble, traversant les grands corridors; et je me trouvai derrière lui... dans la cour du collège où j'ai été élevé. — Il entra dans une aile du bâtiment, bien connue, par où l'on montait dans les classes. — Et, sous l'escalier, il me montra un fourneau sur lequel était une coquille d'huître, avec un peu de blanc au fond. (La veille, j'avais fait de la gouache.) — « Mais vous avez oublié les légumes! Allez chez le portier, au bout de la cour, vous les trouverez sur une table. » — J'attendis longtemps; enfin je vis qu'il me faisait des signes, il n'avait rien trouvé. — « Mais c'est à gauche! » En effet, je le vis traverser la cour, portant un énorme chou. — Je pris dans ma poche un couteau, qui y est à demeure; au moment où je commençai à couper, je fus réveillé par le bruit d'un bol de bouillon qu'une servante posait lourdement sur le marbre de ma table de nuit.

Il me paraît évident que l'idée de potage m'a été suggérée par l'odorat, au moment où l'on ouvrait ma porte; or il faut tout au plus *cinq secondes* pour arriver jusqu'au lit. X... (1).

Le mouvement du paupérisme en Angleterre.

Un document parlementaire récemment distribué fournit des renseignements intéressants sur le mouvement du paupérisme en Angleterre proprement dite, y compris le pays de Galles. Cette partie du Royaume-Uni contient 14 894 paroisses tenues de pourvoir aux be-

(1) Le fait sur lequel notre correspondant appelle l'attention, pour être bien connu, n'en est pas moins très remarquable. On ne se doute guère, en général, de la rapidité vertigineuse avec laquelle on construit, en rêve, tout un assemblage de phénomènes compliqués qui paraissent exiger un très long temps et qui en réalité ont vécu à peine une seconde ou deux. (*Réd.*)

soins de leurs pauvres. Ces paroisses sont groupées en 647 unions. Au dernier recensement (1881), elles présentaient une population totale de 25 972 119 habitants. Sur ce chiffre, il y avait à peu près 750 000 indigents. Cette donnée doit être rapprochée d'un tableau présentant par année, depuis 1857, le nombre d'indigents recevant des secours publics le dernier jour de chacune des semaines de février (moment où la misère est la plus grande), la population totale de la même date et la proportion pour 1000 entre cette population et les personnes secourues.

Voici ce tableau, résumé de manière à donner une idée de la marche des chiffres :

Années.	Population.	Indigents secourus. Dernier jour. 4e semaine de février.	Rapport pour 100 avec la population.
1857 . . .	19 042 112	921 448	48,4
1862 . . .	20 119 314	977 560	48,6
1867 . . .	21 409 684	965 404	45,1
1872 . . .	22 788 594	927 679	40,7
1877 . . .	24 370 267	688 086	28,2
1882 . . .	26 061 736	752 011	28,9
1886 . . .	27 499 041	780 722	28,4

La population de Londres, pendant le même temps, subissait les accroissements suivants :

Années.	Population.	Indigents secourus. Dernier jour. 4e semaine de février.	Rapport pour 100 avec la population.
1857 . . .	2 591 815	120 345	46,4
1862 . . .	2 815 101	102 462	36,4
1867 . . .	2 040 761	141 756	46,6
1872 . . .	3 267 251	121 971	37,3
1877 . . .	3 538 246	85 649	24,2
1882 . . .	3 831 719	98 462	25,7
1886 . . .	4 083 928	103 785	25,4

On voit que le chiffre absolu des indigents secourus, tant dans l'ensemble du pays que dans la métropole, est plus élevé, cette année, que pour 1877 et 1882. — Mais si l'on tient compte de l'accroissement de la population totale, la proportion est demeurée à peu près la même.

On remarquera que cette proportion est considérablement réduite depuis 1857 et surtout depuis 1877. C'est la conséquence d'un changement de système des administrateurs de la loi des pauvres : presque partout on a tendu à substituer le secours *in door*, c'est-à-dire au *Workhouse*, avec travail obligatoire, au secours *out door*, analogue à celui que donnent nos bureaux de bienfaisance. De bons esprits pensent même que l'on a été un peu loin dans cette voie et qu'il en est résulté un délaissement regrettable d'infortunes dignes d'intérêt.

Un autre point sollicite l'attention. Le rapport, qui était déjà plus faible en 1857 à Londres que pour l'ensemble du pays, l'est encore plus en 1886, malgré l'attraction qu'exercent les grands centres de population sur les éléments les plus exposés à la misère. Mais cette circonstance correspond partie à une plus grande sévérité de l'administration à l'égard des solliciteurs de secours, partie à la multiplicité et aux ressources des associations libres de bienfaisance qui fonctionnent dans la capitale. (*Revue d'administration.*)

Les productions du bas Niger.

Les comptoirs français établis dans le bas Niger ayant été acquis par les Anglais, ceux-ci sont devenus les seuls maîtres de cette région. Cette circonstance donne un sérieux intérêt aux renseignements que M. Mattei vient d'envoyer à la Société de géographie commerciale de Paris sur divers points concernant l'industrie et le commerce, pour lesquels le bas Niger constitue une source importante de matières premières.

La végétation y est surtout représentée par le palmier, le cocotier, l'arbre à beurre et le cotonnier. La plupart des arbres qui sont communs sur les bords du Niger, et entre autres, le fameux baobab, deviennent rares dans le bassin du Bénué. Par contre, le riz, le maïs, le mil, les patates douces et les ignames y viennent à profusion. A Lokodja, on trouve le caoutchouc.

L'arachide est cultivée avec succès, mais comme plante légumineuse; les indigènes ne tarderont sans doute pas à la cultiver sur une plus grande échelle, dès qu'elle sera recherchée par les Européens comme graine oléagineuse, ainsi que cela se pratique à la côte occidentale et principalement au Sénégal. Dans le Bénué, c'est le *bénécid* (sésame) que l'on exporte en grandes quantités pour les ports de Liverpool, de Marseille et du Havre.

Le café, la canne à sucre, l'indigo, le tabac, le ricin, le miel, qui viennent à merveille, ne sont pas encore exportés par les Européens; mais il y a là une source de richesse que les Anglais, devenus par notre départ les seuls maîtres de ces contrées, ne tarderont pas à exploiter très avantageusement.

Vers la fin de 1884, la compagnie anglaise s'est décidée à mettre en exploitation un gisement d'antimoine que nous connaissions depuis longtemps. Cette mine est située à Dolzofa, sur la rive gauche, en amont de Loko. Il y a aussi beaucoup d'antimoine à Ibi; les indigènes le vendent à 0 fr. 19 le kilogramme, en échange de marchandises majorées de 100 pour 100.

Le bassin de Bénué n'est pas encore connu, mais la nature de son sol permet de supposer qu'il y existe différents minerais; on rencontre en effet entre les mains des naturels des fragments de minerais de fer, de plomb, d'étain, et même des pierres fines. La potasse en pierre et en poudre est très commune; les indigènes en assaisonnent leurs mets, en font du savon et la prisent; c'est en outre un article important de commerce pour le bas Niger et Lagos.

A Wukari, on obtient du fer, avec lequel on fabrique des pioches, des clous, des étriers, des mors, des lances, des flèches, des couteaux, des plats, des cafetières, des cuillères, etc. Les autres produits de l'industrie indigène consistent surtout en poterie, bottes, babouches, sellerie et instruments de musique fort curieux. Les femmes font des tissus qui n'ont guère que 32 centimètres de largeur et qu'elles raccordent à l'aide d'une couture, des nattes, des chapeaux de paille, des éventails et quelques broderies.

Le commerce le plus important de Bénué est celui de l'ivoire, qui est apporté par les caravanes de la province d'Adamoua sur les marchés d'Ibi, Outché-hou-hou, Loko et Egga. On exporte du bénécid, du coton, des peaux, de la potasse.

Tels sont, pour le moment, les principaux produits du pays exploité par les Anglais qui, restés seuls de l'embouchure du Niger à Rabbat, chercheront certainement à s'étendre jusqu'à Tombouctou d'une part, jusqu'à Ibi, de l'autre, et même jusqu'au lac Tchad !

— Propriétés des liquides diélectriques soumis a des forces électriques intenses. — Les *Annales de Wiedemann* renferment une nouvelle série de recherches de M. G. Quincke, relatives aux liquides diélectriques et à leur distance explosive. Voici les conclusions de l'auteur :

1° Pour des forces électriques intenses, la constante diélectrique est moindre que pour de faibles valeurs de cette force.

2° Mesurée avec la balance électrique, cette constante est de 10 à 50 pour 100 plus élevée que celle que l'on obtient par la décharge du condensateur.

3° Dans les divers liquides, la distance explosive est différente, mais toujours moindre que dans l'air.

4° La différence de potentiel nécessaire à la production de l'étincelle croît avec la distance, mais plus lentement.

5° La pression électro-statique dans les liquides diélectriques est, au moment de la production de l'étincelle, moindre avec les grandes distances qu'avec les petites. Elle a varié entre 0,04 et 0,25 d'atmosphère pour des distances explosives d'un millimètre, avec les divers liquides.

6° L'intensité d'un courant constant dans un liquide diélectrique croît plus vite que la force électromotrice. La loi d'Ohm n'est pas applicable.

7° Quelques phénomènes conduisent à admettre une décomposition électrolytique de ces liquides, dès que la différence de potentiel aux électrodes dépasse une certaine limite, variable avec chaque liquide.

— Statistique. — Nous empruntons au *Répertoire général de la marine marchande de tous les pays* pour 1886-1887 les renseignements suivants sur le nombre des navires existant actuellement dans le monde entier.

En 1886, on compte 8547 navires à vapeur de toutes nations jaugeant 10 403 958 tonneaux bruts. Dans ce nombre, la marine marchande anglaise arrive bonne première avec 4906 navires jaugeant 6 543 615 tonneaux; la marine française, avec 468 navires jaugeant 743 660 tonneaux; la marine allemande, avec 529 navires jaugeant 601 973 tonneaux.

Viennent après, la marine américaine, avec 379 navires; la marine espagnole, avec 356 navires; hollandaise, avec 169 navires; italienne, avec 158; russe, avec 218 navires; norvégienne, avec 275 navires; suédoise, avec 329; autrichienne, avec 105 navires; danoise, avec 174 navires; belge, avec 62 navires; japonaise, avec 101 navires; grecque, avec 57 navires; brésilienne, avec 82 navires, etc.

Ces chiffres sont donnés suivant l'importance du tonnage, ce qui fait que la France, avec un rang inférieur à celui de l'Allemagne, tient néanmoins le second rang.

En 1885, l'Angleterre comptait, comme navires à vapeur marchands, 4852 navires, soit une augmentation, pour 1886, de 54 bâtiments; la France comptait 505 navires, soit une perte de 37 bâtiments; l'Allemagne comptait 509 bâtiments, soit une augmentation, pour cette année, de 20 bâtiments.

La France a donc perdu au point de vue de son importance; malgré cela elle occupe toujours le second rang.

En 1886, on compte 42 545 navires à voiles de toutes nations jaugeant ensemble 12 571 384 tonneaux. L'Angleterre en compte 14 584; l'Amérique, 6102; la Norvège, 3813; l'Allemagne, 5813; l'Italie, 2276; la Russie, 2157; la Suède, 1960; la France, 2136; la Hollande, 940; l'Espagne, 1450; la Grèce, 1348; l'Autriche, 464, etc.

La France n'occupe que le huitième rang, toujours en calculant d'après l'importance du tonnage.

Quant à la marine de guerre, ou du moins quant aux nouveaux navires qui constituent jusqu'à présent les derniers progrès réalisés — nous voulons parler des torpilleurs — les relevés statistiques nous donnent les chiffres suivants, tant pour ceux qui existent actuellement que pour ceux qui sont en voie de construction chez les principales puissances maritimes du monde :

Russie, 170; Angleterre, 155; France, 125; Italie, 92; Allemagne, 60; Autriche, 54; Grèce, 23; Hollande, 25; Danemark, 22; Chine, 20; Turquie, 19; Suède, 16; Espagne, 12; Brésil, 11; Chili, 9; Norvège, 8; Japon, 7; république Argentine, 6; Portugal, 5; soit un total de 840 torpilleurs.

— La proportion entre la terre et les eaux sur notre globe. — La première valeur approximative, 1 : 3, fut donnée par J. Elert Bode, après les voyages de Cook (1779).

En 1838, Rigaud d'Oxford donne 1 : 2,76, chiffre confirmé par Humbold et Ritter.

Nous trouvons successivement :

Engelhardt (1853), 1 : 2,827; Dove (1862), 1 : 2,76; Hermann Wagner (1870), 1 : 2,765; Krümmel (1870), 1 : 2,75, puis 1 : 2,765, comme Wagner.

Le chiffre bien exact ne peut être fixé à cause de l'incertitude qui règne encore sur les dimensions exactes des continents et des mers, surtout dans la région des côtes. De plus, la valeur adoptée pour l'aplatissement de l'ellipsoïde terrestre, 1 : 299 (Bessel), 1 : 294 (Clarke), 1 : 288 (Listing), fait varier les surfaces des mêmes régions.

— La profondeur du sol gelé. — Le général J.-H. Leroy a communiqué à l'Association britannique pour l'avancement des sciences le résultat d'observations faites en Sibérie et dans le nord de l'Amérique pour déterminer la profondeur limite à laquelle le sol reste gelé pendant toute l'année. A Yakoutsk, en Sibérie, la profondeur du *perpetual ground-ice* a été trouvée de 127 mètres. On a exécuté peu de mesures dans le nord de l'Amérique. John Richardson a trouvé une profondeur de 15 mètres par 64° 20′ de latitude nord et 126° 35′ de longitude ouest de Paris. Le lieutenant P.-H. Ray, en creusant un puits près de la pointe Barrow, en 1883, rencontra une température de — 20° C. entre 19 et 23 mètres de profondeur. En admettant que l'augmentation de température est de 1° C. par 38 mètres (cette variation ne nous semble guère applicable dans le sol gelé), le lieutenant Ray estimait à 430 mètres l'épaisseur du *ground-ice*.

— La population de la Bulgarie. — La principauté se compose de 21 districts, dont la population totale est de 2 007 919 habitants, dont 1 027 803 du sexe masculin et 980 116 du sexe féminin.

Au point de vue de l'état civil, on compte :

811 726 enfants de moins de 14 ans,
256 988 célibataires adultes,
826 867 mariés,
111 312 veufs,
1 025 divorcés.

La proportion des mariés est de 41,2 pour 100, comme en France, et, comme en France également, il y a deux fois plus de veuves que de veufs.

Si on considère la religion, on trouve :

1 404 409 grecs orthodoxes,
578 060 musulmans,
14 342 israélites,
11 108 de cultes divers.

Sur 1000 habitants, on en compte 670 qui parlent la langue bulgare; 263, la langue turque; 24, la langue valaque; 19, la langue tzigane, et 24, diverses langues européennes.

D'après le lieu de naissance, on constate que :

1 937 398 sont nés dans la principauté,
31 786 en Thrace et en Macédoine,
28 735 dans d'autres États.

On voit par là que la population de la Bulgarie est essentiellement autochtone, les natifs y étant dans la proportion de 97 pour 100.

D'après la nationalité, il y a 1 995 923 Bulgares et seulement 11 996 étrangers. (*Journal de la Société de statistique de Paris.*)

— La population actuelle des Pays-Bas. — Le chiffre de la population pour chacune des onze provinces du royaume était, au 1er janvier 1886, comme suit :

	Masculin.	Féminin.	Total.
Brabant septentrional . .	249 214	246 063	495 277
Gueldre.	251 475	245 063	496 538
Hollande méridionale . .	432 320	464 265	896 585
Hollande septentrionale .	374 282	399 257	773 539
Zélande.	96 943	99 430	196 373
Utrecht.	103 758	105 574	209 332
Frise.	165 513	167 922	333 435
Overijsel	147 913	140 896	288 809
Groningue.	132 530	135 668	268 198
Drente	65 442	60 350	125 792
Limbourg.	127 743	124 391	252 134
Total. . . .	2 147 133	2 188 879	4 336 012

— Quelques chiffres relatifs a la respiration. — D'après Ebermayer, une personne adulte produit en moyenne 20 litres d'acide carbonique par heure, soit 480 litres par jour, 175 200 litres par an (344kg,4). Elle absorbe le même volume d'oxygène (250kg,5). 32 personnes produisent annuellement autant d'acide carbonique qu'en réclame un hectare d'avoine ou de forêt. Elles utilisent pour leur respiration annuelle tout l'oxygène restitué à l'atmosphère par cette même étendue d'avoine ou de forêt pendant la période de la végétation. (*Ciel et Terre.*)

— Statistique de l'armée anglaise. — Au 1er janvier 1860, l'effectif de l'armée (officiers et soldats) était de 248 672, y compris 25 007 hommes incorporés et venus de la milice; en 1870, ce total n'était plus que de 184 314; en 1884, de 191 804, et enfin en 1885, de 188 657, dont 2443 officiers. (*Brod Arrow.*)

— Concours. — La Société française d'hygiène met au concours, pour l'année 1887, la question :

De la sédentarité dans les écoles (primaires et secondaires), *et du surmenage intellectuel dans l'enseignement supérieur et spécial.*

La première partie exposera les faits et observations qui établissent la situation; la deuxième indiquera ses inconvénients et les modifications à apporter, s'il y a lieu, au point de vue de l'hygiène de la jeunesse.

Comme pour les concours antérieurs, de la première et de la deuxième enfance, les mémoires ne devront pas dépasser les limites d'une brochure in-18 de 32 à 36 pages.

La Société décernera aux lauréats :

1° Une médaille d'or de la valeur de 500 francs;

2° Deux médailles d'argent, chacune de la valeur de 150 francs.

N. B. — Les mémoires (écrits en français, anglais, allemand, espagnol, italien) devront être remis dans les formes académiques ordinaires au siège de la Société (30, rue du Dragon), avant le 1er avril 1887.

— Concours. — L'Université de Genève décernera, au commencement de janvier 1888, un prix de *deux mille francs* à l'auteur du meilleur mémoire sur la question suivante : *Examen critique de la*

thèse d'Auguste Comte : que les lois des phénomènes de la nature sont applicables aux phénomènes sociaux.

1° Aucune condition d'âge ou de nationalité n'est imposée aux concurrents.

2° Les mémoires destinés au concours devront être écrits en français.

3° Ces mémoires porteront une devise qui sera reproduite sur un pli cacheté renfermant le nom et l'adresse de l'auteur. — Ils devront être envoyés au recteur de l'Université avant le 15 juin 1887.

4° Le mémoire couronné sera déposé à la Bibliothèque publique. — L'auteur conservera la propriété de son œuvre et aura droit d'en prendre copie.

INVENTIONS NOUVELLES

Un appareil récepteur pour la téléphonie a longue distance. — La forme habituelle des récepteurs téléphoniques est celle des récepteurs magnétiques, dans lesquels les variations du courant induit dans la ligne et dans la bobine réagissent sur l'aimant, de façon à influencer le diaphragme. Les condensateurs peuvent aussi agir comme des récepteurs téléphoniques. Le professeur Dolbear a réalisé cette idée au moyen d'une disposition fort simple de deux plaques mobiles très rapprochées et reliées directement à la ligne. Comme cette disposition ne permet pas à un courant de passer, M. O. Lugo, de New-York, a réuni les deux méthodes dans un seul instrument.

Cette forme de téléphone contient l'aimant permanent ordinaire, et, de plus, le condensateur parlant, qui se compose de plaques métalliques isolées l'une de l'autre avec du papier ou tout autre diélectrique. Les plaques sont reliées de deux en deux à la ligne par le même côté et communiquent également avec une des bornes de la bobine. Les autres plaques du condensateur communiquent avec l'autre borne de la bobine, aussi bien qu'avec le fil de ligne.

D'après l'inventeur, cet appareil convient tout particulièrement pour la téléphonie à grande distance, parce que le condensateur parlant, étant maintenu constamment chargé avec une pile voltaïque d'une force suffisante sur le fil de ligne, reproduira la parole et réagira en même temps sur le téléphone magnétique. La réaction du condensateur sur l'aimant, étant en raison inverse de sa charge, augmente ou diminue la saturation magnétique de l'aimant permanent à un degré plus ou moins considérable que si la réaction provenant du condensateur chargé statiquement n'existait pas. Ce dernier reproduit ainsi des paroles ou des signaux qui n'auraient pas été perceptibles avec les appareils usuels. La décharge du condensateur neutralise aussi la charge statique de la ligne.

Le nombre des plaques du petit condensateur ne doit pas dépasser 40 ou 50.

Le diaphragme peut être muni de quelques trous : la transmission est alors plus claire.

— Nouvelle trieuse magnétique. — Les trieuses magnétiques ou électromagnétiques sont indispensables dans les grands ateliers, où des quantités considérables de rognures métalliques de toute provenance s'amassent chaque jour. Habituellement, les seules combinaisons de cuivre ont une certaine valeur, à la condition d'être débarrassées des rognures de fer qui s'y trouvent généralement mêlées en proportions variables.

MM. Collier et C^ie ont construit une trieuse magnétique employée dans les arsenaux et ateliers de Sa Majesté la reine d'Angleterre.

Elle se compose d'une série de petits aimants en fer à cheval montés sur des traverses en bois portées sur deux chaînes sans fin animées d'un mouvement continuel. Les rognures métalliques sont jetées à la partie inférieure dans un réceptacle semi-cylindrique, et les particules de fer entraînées sur les aimants remontent à la partie supérieure, où une brosse les détache à mesure et les fait tomber dans un conduit particulier, de telle sorte que les aimants entrent toujours nets dans la masse à trier.

Quand on juge le triage suffisant, on décharge l'appareil en ouvrant les parties mobiles du réceptacle inférieur, et la machine peut être rechargée à nouveau. (*La Lumière électrique.*)

— Pots en papier. — Les pots en terre cuite entrent pour une partie assez notable dans les frais généraux des grands établissements d'horticulture. Cependant tout n'est pas perdu dans la casse des pots, puisque les tessons trouvent généralement un emploi dans le drainage des plantes. Un fabricant d'Erfurt livre au commerce des pots en papier-ciment, très recommandables pour les expéditions. On pourrait bien aussi faire les pots en papier, puisque cette substance sert à la fabrication des roues, des maisons et même des bateaux. La solidité de ces produits serait à toute épreuve. Seulement, il reste à savoir s'ils auront la porosité voulue.

— Nouveau mode de propulsion pour les navires. — MM. Samuel et John Secor, de Brooklyn, ont proposé un nouveau mode de propulsion pour les navires : leur procédé consiste à obtenir une poussée sur l'eau par l'explosion d'un mélange détonant formé d'air comprimé et de pétrole pulvérisé; l'inflammation de ce mélange est produite en temps utile par une décharge électrique.

Le principe de ce mode de locomotion n'est pas nouveau, mais aucun système n'est encore arrivé à un résultat pratique, et si MM. Secor n'ont pas résolu la question, ils l'ont au moins fait sortir du domaine théorique.

Le navire qui a servi à leurs expériences est la goëlette *Eureka*, dont les dimensions sont respectivement : longueur, 30 mètres; largeur, 3^m,60; creux, 2 mètres environ. La machine, placée à l'arrière, est de 25 chevaux; elle comprime l'air; elle actionne une dynamo donnant l'éclairage du navire et la décharge qui détermine l'inflammation; enfin, elle met en jeu le mécanisme qui règle les explosions successives.

L'appareil propulseur proprement dit est placé à l'extrême arrière. Il reçoit l'air comprimé par un tuyau inférieur; le pétrole est fourni par un réservoir placé au-dessus, dans une double enveloppe communiquant avec l'air extérieur et pourvue d'une circulation d'eau : cette disposition a pour but d'éviter les accidents qui pourraient provenir de fuites ou d'incendie.

La chambre d'explosion est constituée par une grosse sphère en acier, comme tous les organismes de l'appareil; elle peut supporter une pression de 350 atmosphères, mais elle ne sera jamais soumise à une pareille épreuve, 7 atmosphères étant la limite à laquelle on s'est fixé.

Les gaz dilatés par l'inflammation peuvent s'échapper par quatre tuyaux carrés, inférieurs à la sphère. Ceux de l'arrière sont destinés à la marche en avant; ceux que l'on voit en avant sont destinés à l'arrêt ou à la marche en arrière. Les valves extérieures de ces tuyaux sont disposées de manière à donner aux gaz, à leur sortie, une direction sensiblement parallèle à l'axe du navire. Ces valves se manœuvrent chacune isolément : celles qui servent à la marche en avant sont commandées par des leviers verticaux; les autres obéissent à des leviers horizontaux. Une disposition particulière arrête le mécanisme et empêche toute explosion quand aucune d'elles n'est ouverte.

Les premières expériences ont eu lieu; mais on a publié peu de détails sur la vitesse et sur la dépense du navire; les vibrations ont été excessives.

Le principe est sans doute excellent, mais il reste beaucoup à faire, et le champ reste ouvert aux nouvelles recherches.

— Les nouveaux papiers fiduciaires. — L'imprimerie Paul Dupont, à qui l'on doit de précieux perfectionnements dans la confection des titres, vient de s'assurer le monopole d'une découverte importante, appelée à produire une émotion légitime dans le monde de l'imprimerie.

Voici, d'après le *Bulletin de l'imprimerie et de la librairie*, en quoi consiste cette invention, due à M. Schlumberger, chimiste, qui l'a nommée *cryptographie de sûreté.*

On cache sous le fond du titre de l'action, de l'obligation, du chèque, du billet ou de toute autre valeur, des signes, des mots ou des chiffres qui sont invisibles, mais qui apparaissent sûrement lorsque le faussaire essaye de laver le fond du titre et les caractères; ils apparaissent aussi quand on veut simplement vérifier, à l'aide d'un coup de pinceau, si le titre est vrai ou faux. Les valeurs fausses des contrefacteurs ne portent pas le mot ou le signe caché qu'ils ignorent et qu'on peut varier à l'infini et fréquemment, ainsi que la disposition adoptée.

Cette découverte est d'une extrême importance, car elle donne aux Etats, aux municipalités, aux sociétés, une garantie positive qui assure la sécurité de leurs émissions de titres.

(*Moniteur industriel.*)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

The American naturalist (t. XX, n° 6, juin 1886). — *Charles Morris :* La création de l'homme. — *J.-B. Marcou :* Revue des progrès de la paléontologie des invertébrés dans l'Amérique du Nord, en 1885. — *J. Lancaster :* La pesanteur et le vol des oiseaux. — *John-S. Campbell :* Causes du déplacement des forêts. — *H.-S. Greenough :* Observations faites sur de jeunes oiseaux-mouches. — *J.-E. Hendricks :* Le mécanisme du vol. — Nouvelles diverses.

— N° 7, juillet 1886. — *Geo.-F. Atkinson :* Une nouvelle araignée à trappe. — *John Murdoch :* Fragments des légendes des Esquimaux de Pointe-Barrow. — *E. Lewis-Sturtevant :* Histoire du céleri. — *Barton W. Evermann :* La pie à bec jaune. — *E.-D. Cope :* Phylogénie des Camelidæ. — Nouvelles.

— N° 8, août 1886. — *John-B. Smith :* Nids de fourmis et leurs habitants. — *John-C. Branner :* Exploration géographique et géologique au Brésil. — *Samuel-W. Rhoads :* Le perchoir du corbeau américain et mœurs de l'oiseau pendant qu'il perche. — *J. Lancaster :* Les ailes des oiseaux. — Nouvelles.

— Proceedings of the Boston Society of natural history (t. XXIII, 2e part., mars 1884 à février 1886). — *A. Hyatt :* Théorie larvaire de l'origine des tissus. — *S. Kneeland :* Mœurs des serpents d'eau. — *S. Garman :* Sur les dénominations multinominales en zoologie. — *M.-E. Wadsworth :* Relation de la série de Keeweenawan avec les grès de l'Est dans le voisinage de Torch-Lake (Michigan). — *A. Hyatt :* Rapport sur le Muséum, etc. — *Wadsworth :* Théorie des dépôts de minerais. — Sur un prétendu fossile des roches à gisement de cuivre du lac Supérieur. — *H.-W. Putnam :* Récentes explorations des monticules de l'Ohio. — *W.-O. Crosby :* Couleur du sol. — *W.-M. Davis :* Sur l'évolution dite géographique. — *Putnam :* Sur des hameçons en os. — *S. Kneeland :* Sur une famille de Lapons norvégiens. — *Crosby :* Sur la structure des articulations des membres. — *W.-M. Davis :* Sur le *chinook*, vent du nord-ouest. — *H.-A. Hagen :* Monographie des *Hemerobidæ : 1re* partie, *Nemopteridæ*. — *H.-W. Haynes :* L'arc et les flèches n'ont pas été connues par l'homme paléolithique.

— Memoirs of the Boston Society of natural history (t. III, n° 12). — *W.-K. Brooks :* Histoire naturelle des hydroméduses : discussion sur l'origine des méduses et sur la signification de la métagenèse (avec 8 planches).

— N° 13. — *S.-H. Scudder : Mormolucoides articulatus*, la plus ancienne larve d'insecte connue, provenant des roches de Connecticut-River. — Note sur le prétendu genre de myriapode *Trichiulus*. Revision des blattes mésozoïques (avec 4 planches).

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (oct. 1886). — *Gaujot :* Des altérations subies en magasin par les instruments en caoutchouc et des moyens d'y remédier. — *Delmas :* La pratique thermale à Amélie-les-Bains — *Batut :* Complications du côté de l'oreille dans le cours de la scarlatine. — *Annequin :* Le *sanatorium* de l'île de Port-Cros, en 1886.

— Archives de médecine navale (octobre 1886). — *Bertrand* et *Fontan :* De l'entéro-colite chronique endémique des pays chauds. — *Grall :* Contribution à l'étude des fièvres intertropicales. — *Palame de Champeau :* Du traitement de la furonculose.

— Astronomie (octobre 1886). — *Camille Flammarion :* La tour de 300 mètres. — *Asaph. Hall :* La latitude varie-t-elle? — *C.-M. Gaudibert :* Comment je me suis construit un télescope. — *G. Tremblay :* Photographie lunaire dans les instruments de moyenne puissance. — *Detaille :* La périodicité undécennale des éléments magnétiques.

— Bulletin de la Société de géographie (2e trimestre 1886). — *Bouquet de la Grye :* Rapport à la Société de géographie de Paris sur l'orthographe des noms géographiques. — *G. Rolland :* Hydrographie et orographie du Sahara algérien. — *P.-L.-Monteil :* Notice pour servir à l'étude de la carte des établissements français du Sénégal. — *Baudens :* Vingt-cinq milles dans la rivière Noire. — *Potagos :* Le Pamir.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [7736]

Bulletin météorologique du 20 au 26 octobre 1886.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 HEURES DU SOIR.	COTE de la SEINE.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.					MINIMA.	MAXIMA.
☿ 20	$752^{mm},32$	11°,0	6°,5	14°,6	W.-S.-W. 3	1,4	Alto-cumulo-stratus blancs et gris W.-S.-W.	$1^{m},00$	— 9° à Arkangel; — 1° à Haparanda.	39° à Palerme; 38°,3 à Tunis; 27° à Lésina.
♃ 21	$757^{mm},58$	10°,1	4°,9	15°,3	W.-S.-W. 2	1,4	Cumulo-stratus W.; pluio.	$0^{m},90$	— 11°,2 à Arkangel; — 8° au pic du Midi.	34° à Palerme; 31° à barcelone; 28° à Sfax.
♀ 22	$759^{mm},02$	9°,9	4°,9	15°,0	S.-S.-E. 2	0,1	Éclaircies.	$1^{m},20$	— 6°,5 à Moscou; — 6°,1 au pic du Midi.	27° à Barcelone; 26° à Naples et Biskra.
♄ 23	$757^{mm},20$	11°,0	7°,2	15°,4	E.-N.-E. 2	0,8	Nuages moyens gris S. E.	$1^{m},10$	— 7°,1 à Moscou; — 4°,3 à Haparanda.	30° à Barcelone. 26 à Tunis; 25° à Palerme.
⊙ 24	$759^{mm},53$	12°,2	8°,2	16°,2	E.-N.-E. 2	2,3	Stratus élevé très peu distinct.	$1^{m},00$	— 6°,2 à Huopio; — 5°,2 au pic du Midi.	29° à Biskra; 26° à Palerme; 23° cap Béarn.
☾ 25	$758^{mm},92$	9°,9	8°,9	11°,7	N.-E. 2	1,1	Gouttes intermittentes; stratus sup. indistinct.	$1^{m},00$	— 5°,4 à Pétersbourg; — 5° à Haparanda.	34° à Malte; 30° à Palermo et à la Calle.
♂ 26	$754^{mm},40$	8°,8	7°,9	10°,3	E.-S.-E. 3	0,0	Nuages hauts, E. 1/4 S.; bas, E 1/4 N.	$1^{m},10$	— 2°,2 à Pétersbourg; — 2° à Haparanda.	30° à Barcelone; 28° à Palerme et à Biskra.
Moyenne.	$757^{mm},00$	10°,41			Total. .	7,1				

Remarques. — Le temps pluvieux et couvert de cette semaine et la pluie tombée la semaine dernière ont enrayé l'abaissement de température. La moyenne est cependant un peu au-dessous de la moyenne de la même période des années 1806 à 1870 (11°,53). Des orages ont éclaté le 25 à l'île d'Aix, à Chassiron, Limoges; on signalait des éclairs ou du tonnerre à Perpignan, Biarritz, Bordeaux; un siroco intense à Alger. Le 26, de nouveaux orages éclataient à Biarritz, Perpignan, Nice; des éclairs ou du tonnerre étaient annoncés à Cette, Bordeaux, Limoges, Alger; siroco à la Calle.

L. B.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

2e SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMÉRO 19. (23e ANNÉE) 6 NOVEMBRE 1886.

MÉDECINE

Prophylaxie de la rage

Cette note est divisée en trois parties. La première comprend des résultats statistiques sur l'application de la méthode de prophylaxie de la rage depuis une année; la deuxième, l'exposé de certaines modifications à cette méthode; la troisième fait connaître les résultats d'expériences nouvelles sur les animaux.

I.

Il y a une année, le 26 octobre 1885, j'ai fait connaître une méthode de prophylaxie de la rage après morsure. Des applications nombreuses sur les chiens m'avaient autorisé à la tenter sur l'homme. Dès le 1er mars, 350 personnes mordues par des chiens dûment enragés, quelques-unes par des chiens seulement suspects de rage, avaient été traitées à mon laboratoire par le professeur Grancher. En présence des résultats heureux que nous avions obtenus, la création d'un établissement vaccinal contre la rage me parut nécessaire.

..... Aujourd'hui, 31 octobre 1886, 2490 personnes sont venues subir, à Paris, les inoculations préventives de la rage. Le traitement a été d'abord uniforme pour la grande majorité des mordus, malgré les conditions très diverses d'âge, de sexe, du nombre de morsures, du siège de celles-ci, de leur profondeur et du temps écoulé entre le moment des morsures et le début du traitement. Cette uniformité s'imposait, en quelque sorte, dans une première année d'observations. Le traitement était de dix jours : chaque jour, la personne mordue recevait une injection de moelle de lapin; en commençant par la moelle du quatorzième jour et en finissant par la moelle du cinquième jour.

Les 2490 personnes se classent comme il suit par nationalités :

Angleterre	80
Autriche-Hongrie	52
Allemagne	9
Belgique	57
Espagne	107
Grèce	10
Hollande	14
Italie	165
Portugal	25
Russie	191
Indes anglaises	2
Roumanie	22
Turquie	7
Suisse	2
États-Unis	18
Brésil	3
France / Algérie	1726

Le nombre total des Français venant de France ou d'Algérie étant considérable, puisqu'il est en ce moment de plus de 1700, nous pouvons nous borner à discuter l'efficacité de la méthode, en ne considérant que les faits relatifs à cette catégorie de mordus.

Sur ces 1700 traités, il en est 10 pour lesquels le traitement a été inefficace.

Ce sont :

Les enfants Lagut,
— Peytel,
— Clédière,
— Moulis,
— Astier,
— Videau,
La femme Leduc (70 ans),
Marius Bouvier (30 ans),
Clerjot (30 ans),
Magneron, Norbert (18 ans).

Je mets à part deux autres personnes, Louise Pelletier et Moermann, dont la mort doit être attribuée à leur arrivée tardive au laboratoire : Louise Pelletier, trente-six jours, et Moermann quarante-trois jours après leurs morsures.

10 morts sur 1700, 1 pour 170, tel est, pour la France et l'Algérie, le résultat de la méthode dans sa première année d'application.

Prise en bloc, cette statistique démontre l'efficacité de la méthode, efficacité démontrée également par les morts relativement très nombreuses des personnes mordues non vaccinées. On peut, certes, affirmer que, parmi les Français mordus pendant cette année 1885-1886, bien peu ne sont pas venus au laboratoire de l'École normale. Eh bien, sur cette faible minorité, il y a, à ma connaissance, dix-sept cas de mort par rage. Je les indique ci-dessous en note (1).

A tous les faits de notre statistique s'ajoute le document suivant.

Le nombre des personnes qui meurent de la rage, à Paris, est très rigoureusement connu pour les hôpitaux, surtout depuis cinq ans.

Par ordre du préfet de police, tout cas de rage qui se présente dans les hôpitaux de Paris est immédiatement signalé par les directeurs de ces hôpitaux à M. Dujardin-Beaumetz, membre du Conseil d'hygiène et de salubrité de la Seine, qui est chargé de faire une enquête suivie d'un rapport au Conseil. On sait ainsi, pertinemment, que, dans les cinq dernières années, 60 personnes sont mortes de la rage dans les hôpitaux de Paris : en moyenne, 12 par an. Aucune année, d'ailleurs, n'a été exempte de morts plus ou moins nombreuses. L'an dernier, il y en a eu 21. Or, depuis le 1er novembre 1885 que fonctionne la méthode préventive de la rage à mon laboratoire, il n'est mort de rage, dans les hôpitaux de Paris, que deux personnes, toutes deux non inoculées (1), et une troisième qui l'avait été, mais non par les traitements intensifs répétés dont je vais parler dans un moment (2).

Si l'on étudie les faits qui précèdent, on voit que le plus grand nombre de ceux qui ont succombé malgré le traitement sont des enfants, et ont été mordus à la face. Ces enfants ont subi le traitement simple. Or j'ai acquis la conviction que ce traitement, surtout pour des morsures de ce genre, risque d'être insuffisant. Malheureusement, cette conviction n'a pu être acquise que tardivement, de longs délais étant nécessaires pour conclure, à cause de la durée exceptionnelle de certaines incubations de la rage.

L'histoire des Russes de Smolensk a été un premier enseignement.

Lorsque nous vîmes mourir à l'Hôtel-Dieu trois de ces dix-neuf Russes mordus par un loup enragé, le premier en plein traitement, les deux autres quelques jours après la fin de leur traitement, M. Grancher et moi nous fûmes très troublés. Les seize autres allaient-ils donc succomber à la rage? La méthode était-elle impuissante devant la rage du loup? Nous souvenant alors que tous les chiens que j'avais vaccinés avec succès avaient reçu, en dernière inoculation préservatrice, une moelle virulente extraite le jour même et que le premier vacciné, Joseph Meister, avait ter-

(1) 1. M. le maire de Tourcoing m'a signalé, le 12 décembre 1885, la mort par rage d'un enfant, nommé Samyn (François), mordu, le même jour, par le même chien que Mériaux (Jacques-Louis), lequel a été inoculé en novembre 1885 et se porte bien. On avait négligé d'envoyer l'enfant mordu à mon laboratoire.

2. Quatre enfants du couvent de l'Alma, près d'Alger, furent mordus le 31 août 1885. L'un d'eux, non inoculé, est mort de rage à l'hôpital civil d'Alger; les trois autres furent vaccinés en novembre 1885 et vont bien.

3 et 4. Le mari et le beau-père de Céline Lugaz, de la commune de Vovray (Haute-Savoie), non vaccinés, sont morts de rage dans la même semaine. Céline Lugaz a été vaccinée en novembre 1885.

5. Harembure, dit Larralde, est mort de rage, non vacciné, le 22 janvier 1886, à Amorotz-Succos, dans les Basses-Pyrénées.

6. Après avoir vu mourir de rage dans sa commune une femme, non inoculée, mordue en même temps que lui et par le même chien, Malandain (Ernest), de Dauboeuf-Serville (Seine-Inférieure), a été inoculé en août 1886.

7. Henri Riffiandi, Italien, est mort de la rage à l'hospice Beaujon, en avril dernier. Il avait eu l'imprudence de juger qu'une blessure légère qu'il avait reçue d'un chien enragé, au mois de février, était sans danger, et il ne vint pas se faire inoculer.

8. Après avoir vu mourir de la rage, le 17 juin, une de ses voisines, non inoculée, Mme veuve Busson, de Voujaucourt (Doubs), est venue se faire traiter.

9. M. Jamin père, de la Sarthe, a été pris de rage le 7 août, non inoculé, après avoir été mordu le 26 juin, en même temps que son fils Henri Jamin, Alfred Moermann et Marie Touchard. Ces trois derniers sont venus aux inoculations quarante-trois jours après leurs morsures. Moermann a succombé malgré son traitement, après cette arrivée si tardive.

Outre ces neuf personnes, il est mort de la rage, à Marseille, la jeune Manon; à l'Hôtel-Dieu de Paris, le sieur Raffin; le gardien de la paix Carpier; Jules L'Hôte; un enfant de Vervins; Mlle Ganet, morte de la rage en wagon, arrivant tardivement au laboratoire pour se faire vacciner.

Les docteurs Tuefferd et Bencler, de Montbéliard, m'ont signalé la mort, par rage, de deux personnes qui ne sont pas venues suivre le traitement préventif.

Total : 17 personnes, mortes de la rage, toutes non inoculées.

(1) Raffin (Hôtel-Dieu); Riffiandi (hospice Beaujon).

(2) Clerjot (hôpital Tenon).

miné son traitement par une moelle extraite la veille, nous avons fait subir un second et un troisième traitement aux seize Russes qui restaient, en allant jusqu'aux moelles les plus fraîches, celles de quatre, de trois et de deux jours. C'est à ces traitements répétés qu'il faut attribuer, très vraisemblablement, la guérison de ces seize Russes. Une dépêche reçue ce matin, du maire de Beloï, m'annonce qu'ils sont toujours en bonne santé.

II.

Encouragé par ces résultats, et par de nouvelles expériences que j'exposerai tout à l'heure, j'ai modifié le traitement en le faisant à la fois plus rapide et plus actif pour tous les cas, et plus rapide encore, plus énergique pour les morsures de la face ou pour les morsures profondes et multiples sur parties nues.

Aujourd'hui, dans le cas de blessures au visage ou à la tête et pour les blessures profondes aux membres, nous précipitons les inoculations afin d'arriver promptement aux moelles les plus fraîches.

Le premier jour, on inoculera, par exemple, les moelles de douze, de dix, de huit jours, à 11 heures, à 4 heures et à 9 heures; le deuxième jour, les moelles de six, de quatre, de deux jours, aux mêmes heures; le troisième jour, la moelle d'un jour. Puis le traitemen est repris : le quatrième jour par moelles de huit, de six, de quatre jours. Le cinquième jour par moelles de trois et de deux jours. Le sixième jour par moelle d'un jour. Le septième jour par moelle de quatre jours. Le huitième jour par moelle de trois jours. Le neuvième par moelle de deux jours. Le dixième jour par moelle d'un jour.

On fait ainsi trois traitements en dix jours et en conduisant chacun aux moelles les plus fraîches.

Si les morsures ne sont pas cicatrisées, si les personnes mordues ont tardé de venir au traitement, il nous arrive, après des intervalles de repos de deux à quelques jours, de reprendre de nouveau ces mêmes traitements et d'atteindre les périodes de quatre à cinq semaines que sont les périodes dangereuses pour les enfants mordus à la face (1).

Ce mode de vaccination fonctionne pour les grièvement mordus depuis deux mois, et les résultats sont jusqu'ici très favorables. Qu'il me suffise, pour en donner la preuve, de mettre en parallèle, d'une part, les circonstances de morsure et d'inoculation des six enfants que le traitement simple n'a pas préservés; d'autre part, celles qui sont relatives à dix enfants aussi gravement mordus au mois d'août dernier, et ayant reçu le traitement intensif.

TABLEAU DES 6 ENFANTS MORTS SUR LES 1700 FRANÇAIS TRAITÉS DANS LA PREMIÈRE ANNÉE (1885-1886).

NOMS	AGE	MORSURES ET LEUR SIÈGE	DATES des MORSURES	DATES DU TRAITEMENT	INOCULATIONS	DATE DE LA MORT	OBSERVATIONS
Videau.....	3 ans.	Poignet droit. Arcade sourcilière droite.	24 février.	27 février-7 mars	Moelles de 14 à 6 jours. (Une moelle par jour).	24 sept. 1886.	Le traitement, insuffisant, n'avait produit qu'une vaccination partielle.
Lagut......	11 ans.	Lèvre inférieure.	18 mai.	24 mai-2 juin,	Moelles de 14 à 5 jours.	17 juin.	Même observation.
Clédière ...	21 mois.	Face palmaire et deux doigts de la main droite.	17 juin.	21 juin-30 juin.	Moelles de 14 à 5 jours. (Une moelle par jour.)	17 août.	Même observation.
Peytel.....	6 ans.	Annulaire et médius droit. Deux morsures à la commissure des lèvres. Morsure à la lèvre inférieure, à la paupière et la joue gauches.	28 juin.	30 juin-9 juillet.	Moelles de 14 à 5 jours, puis de 10 à 3 jours. (Une moelle par jour.)	17 juillet.	Il eût fallu faire trois traitements dans les 10 premiers jours, en allant jusqu'à la moelle de 2 et même de 1 jour chaque fois.
Moulis.....	6 ans.	Trois morsures à l'avant-bras. Grande perte de substance.	31 juillet.	6 août-12 août.	Moelles de 14 à 4 jours. (Une moelle par jour.)	8 septembre.	Traitement insuffisant.
Astier.....	2 ans.	Deux joues au-dessous des yeux. Six morsures près des lèvres et égratignures aux mains.	4 août.	5 août-21 août.	Moelles de 12 à 5 jours. puis de 8 à 3 jours. puis de 8 à 3 jours. puis de 3 et de 2. (Une moelle par jour.)	16 septembre.	Vu la gravité et le nombre des morsures, il eût fallu que le premier traitement ne durât que 1 ou 2 jours seulement et qu'il fût suivi par des traitements intensifs répétés.

Comme il est rare que la période dangereuse dépasse, pour les enfants mordus au visage et à la tête, la durée de quatre à six semaines, j'ai la confiance que ces dix enfants sont, dès à présent, hors des atteintes de la rage.

(1) Pour des cas de morsures multiples très graves, le premier

TABLEAU DE 10 ENFANTS, MORDUS A LA FACE ET A LA TÊTE, SOUMIS AUX TRAITEMENTS INTENSIFS ET RÉPÉTÉS.

NOMS.	AGE.	MORSURES ET LEUR SIÈGE.	DATES des morsures.	DATES DES TRAITEMENTS.	INOCULATIONS.	OBSERVATIONS.
Degoul	2 ans 1/2.	Fortes morsures à la tête et aux cuisses. 24 morsures et égratignures.	29 août.	30 août — 2 octobre.	Moelles de 10 jours à 2 jours, données en 3 jours. Moelles de 8 jours à 2 jours. — 8 — 1 — — 6 — 1 —	A la date du 1er novembre, les morsures remontent à 63 jours.
Baillet (Élise). .	3 ans 1/2.	Morsures au-dessous de l'œil gauche.	20 août.	22 août — 4 octobre.	Moelles de 14 jours à 2 jours, données en 3 jours. Moelles de 8 jours à 1 jour. — 6 — 1 —	Id. à 72 jours.
Cuningham . . .	7 ans.	Morsures au bras gauche et à l'oreille gauche.	23 août.	26 août — 23 septembre.	Moelles de 14 jours à 2 jours. — 8 — 2 — — 8 — 1 —	Id. à 69 jours.
Tattersall. . . .	10 ans.	Forte morsure à la joue, sous l'œil gauche.	7 août.	12 août — 13 septembre.	Moelles de 14 jours à 3 jours. — 8 — 2 — — 8 — 2 — — 8 — 2 —	Id. à 85 jours.
Sykes.	11 ans.	Plaie étendue à la joue gauche.	22 août.	30 août — 2 octobre.	Moelles de 14 jours à 2 jours, données en 3 jours. Moelles de 8 jours à 2 jours. — 8 — 1 — — 6 — 1 —	Id. à 70 jours.
Champion. . . .	2 ans 1/2.	Morsures sous l'œil gauche et à la lèvre supérieure.	30 août.	1er sept. — 2 octobre.	Moelles de 12 jours à 2 jours, données en 3 jours. Moelles de 8 jours à 1 jour. — 6 — 1 — — 6 — 1 —	Id. à 62 jours.
Masson.	12 ans.	Morsure partie médiane de la lèvre supérieure.	26 août.	1er sept. — 3 octobre.	Moelles de 10 jours à 2 jours. données en 3 jours. Moelles de 8 jours à 2 jours. — 6 — 1 — — 3 — 1 —	Id. à 66 jours.
Bertheloot . . .	14 ans.	Morsure cloison du nez du côté droit.	25 août.	2 sept. — 22 septembre.	Moelles de 12 jours à 2 jours, données en 3 jours. Moelles de 8 jours à 2 jours. — 5 — 1 — — 4 — 1 —	Id. à 67 jours.
Lescure.	8 ans.	Morsure angle externe du sourcil droit.	13 août.	24 août — 23 septembre.	Moelles de 12 jours à 2 jours, données en 3 jours. Moelles de 10 jours à 2 jours. — 8 — 3 — — 4 — 1 —	Id. à 79 jours.
Dubarry	2 ans 1/2.	Morsure à la lèvre supérieure et sur la muqueuse.	20 août.	25 août — 1er octobre.	Moelles de 14 jours à 2 jours, données en 3 jours. Moelles de 8 jours à 2 jours. — 6 — 1 — — 3 — 1 —	Id. à 70 jours.

Ce nouveau traitement a exigé une extension du service de la rage. M. le docteur Terrillon, agrégé de la Faculté de médecine; M. le docteur Roux, sous-directeur de mon laboratoire; M. le docteur Chantemesse, médecin des hôpitaux, et M. le docteur Charrin nous ont apporté, au docteur Grancher et à moi, leur collaboration la plus dévouée.

traitement pourrait être donné en un seul jour et être répété les jours suivants. Les expériences sur les chiens autoriseraient cette pratique. En Russie, on constate de telles morsures soit par des loups, soit par des chiens.

III.

Il me reste à faire connaître à l'Académie les résultats de nouvelles expériences sur les chiens.

On pouvait objecter à la pratique habituelle des vaccinations de l'homme *après* morsure, fondée sur la vaccination des chiens *avant* morsure, que l'immunité des animaux n'avait pas été suffisamment démontrée après leur infection certaine par le virus rabique. Pour répondre à cette objection, il suffit de produire l'état réfractaire des chiens après trépanation et inoculation intra-crânienne du virus de la rage des rues. La trépanation est le mode d'infection le plus certain et ses effets sont constants.

Mes premières expériences sur ce point remontent au mois d'août 1885. Le succès avait été partiel. Dans le cours de ces derniers mois, j'ai repris ces expériences aussitôt que le service de la rage m'en a laissé le loisir. Voici les conditions de leur réussite : la vaccination doit commencer peu de temps après l'inoculation, dès le lendemain, et l'on doit y procéder rapidement, donner la série des moelles préservatrices en vingt-quatre heures et même dans un délai moindre, puis répéter, de deux en deux heures, le traitement une ou deux fois.

Si le docteur de Frisch, de Vienne, a échoué dans des expériences de ce genre, cet échec est dû à la méthode de vaccination lente qu'il a adoptée. Pour réussir, il faut, je le répète, procéder rapidement, vacciner les animaux en peu d'heures, puis les revacciner. On pourrait formuler ainsi les conditions de réussite ou d'échec de ces expériences : le succès de la vaccination des animaux, après leur infection par trépanation, dépend de la rapidité et de l'intensité de la vaccination.

L'immunité conférée dans de telles conditions est la meilleure preuve de l'excellence de la méthode.

L. Pasteur,
de l'Institut.

La rage au laboratoire de M. Pasteur (1).

Le 22 juin 1886, M. le professeur Grancher, l'éminent collaborateur de M. Pasteur, a fait, à la caserne Lobau, dans le local de l'exposition d'hygiène urbaine, une conférence qui a paru décisive à tous ceux qui, venus là sans parti pris, ont été assez heureux pour trouver une place dans la salle. La conférence a d'ailleurs été reproduite dans la *Revue scientifique*, et l'on peut dire qu'elle a eu dans le monde tout le retentissement que comportaient, et l'admirable découverte qui en faisait l'objet, et la haute situation médicale du conférencier.

Depuis cette date, quatre mois se sont écoulés; les mordus n'ont pas cessé d'accourir de tous les points du globe, ni les savants étrangers de venir au laboratoire de M. Pasteur pour s'y instruire des moindres détails de la méthode; des établissements vaccinaux contre la rage ont été fondés dans plusieurs pays. Il est donc possible aujourd'hui d'invoquer en faveur de la découverte de notre illustre compatriote un ensemble beaucoup plus imposant de faits et de témoignages; la méthode a d'ailleurs subi depuis quelque temps d'importantes modifications, les insuccès mêmes ayant éclairé la voie : telles sont les raisons pour lesquelles il nous a semblé qu'une seconde conférence ne serait pas sans intérêt.

La première partie de notre étude sera consacrée aux statistiques : c'est par des chiffres qu'il convient de prouver tout d'abord les bienfaits de la vaccination antirabique. Nous dirons ensuite en quoi consiste la méthode, comment elle se relie aux découvertes précédentes de M. Pasteur et quelles grandes espérances elle permet de concevoir à l'égard d'autres maladies, sinon aussi horribles dans leurs symptômes, du moins plus communes, et, par ce fait, beaucoup plus meurtrières.

Nous nous limiterons, pour un instant, à la France et à l'Algérie, le contrôle étant ici plus facile que pour les mordus des pays étrangers.

A la date du 1er octobre, sur 1583 Français qui avaient été traités ou étaient en traitement, l'Algérie comprise, dix étaient morts de la rage; c'étaient : Lagut, Peytel, Bouvier, femme Leduc, Astier, Clédières, Moulis, Videau, Pelletier (Seine) et Moerman (Sarthe), ces deux derniers étant arrivés au laboratoire 37 et 44 jours après les morsures.

Messieurs, il vous a été distribué tout à l'heure, à la porte de la Sorbonne, des documents on ne peut plus fantaisistes; je vous le prouverai par un seul exemple : le petit Christin, d'Évian, qui vous est présenté comme mort de la rage, malgré le traitement, a succombé à une méningite tuberculeuse.

L'autopsie de cet enfant a été pratiquée par le docteur Genoud, médecin des épidémies de l'arrondissement de Thonon, en présence et avec l'aide des docteurs Bordet, médecin de l'hôpital; Taberlet, médecin inspecteur des eaux d'Évian; et Dumur, ce dernier ayant été appelé auprès de l'enfant malade. Voici un extrait du rapport du docteur Genoud : « Le cerveau, volumineux pour un enfant de cet âge, est *hypérémié;* les circonvolutions paraissent aplaties contre la boîte crânienne, les méninges congestionnées paraissent *épaissies*... Les deux bords supérieurs du cerveau présentent une *quantité de granulations blanchâtres* atteignant, quelques-unes, jusqu'à la grosseur d'un grain de millet. » Voilà des lésions très caractérisées, dont aucune n'appartient à la rage; il est clair que les granulations blanchâtres dont il est parlé dans le rapport sont des tubercules; il a d'ailleurs été constaté au labo-

(1) Conférence faite le 10 octobre 1886, à la Sorbonne, sous la présidence de M. Ferdinand de Lesseps, par M. le docteur Émile Chautemps, vice-président du conseil municipal de Paris.

ratoire de M. Pasteur que les méninges étaient adhérentes. La rage ne laisse après elle, dans le cerveau, aucune lésion visible à l'œil nu.

Les médecins qui ont fait l'autopsie ont, de plus, pris connaissance de tous les symptômes qu'avait présentés le petit Christin, et leur avis est formel. Le docteur Genoud écrit à la date du 23 juin : « Notre opinion, que nous n'avons, du reste, la prétention d'imposer à personne, est donc, comme vous le voyez, que l'enfant Christin est mort d'une affection commune. » Dans cette lettre, M. Genoud parle en son nom et au nom de ses trois confrères.

Le petit Christin doit donc être distrait de la statistique des insuccès. J'en dirai autant de la petite Pelletier, qui est arrivée au laboratoire après 37 jours, c'est-à-dire à la veille de l'apparition des accidents, et de Moerman, qui s'est présenté au 44e jour. On a dit que le garde-chasse Moerman, mordu par un chien reconnu non enragé, était lui-même devenu rabique par le fait du traitement. Il est exact qu'un vétérinaire du Mans avait déclaré que le chien n'était pas malade; s'en rapportant à ce témoignage, les quatre personnes mordues restèrent dans leur pays; mais, 43 jours après, Jamin père était pris de rage, et c'est alors seulement que Moerman, Touchard et Jamin Henri prirent le train de Paris.

Nous dirons également quelques mots d'un autre des décédés. L'alcoolique Marius Bouvier a d'abord été éliminé de la statistique des décès par rage, les renseignements fournis par les médecins de Grenoble et les résultats négatifs de leurs expériences ayant conduit M. Pasteur à écarter cette cause de mort; mais les inoculations pratiquées par le maître lui-même à l'aide du bulbe de Bouvier ont fait rentrer ce cas parmi les insuccès.

Le détail est piquant. M. Pasteur, qui, d'après certains de ses adversaires, aurait pour principale préoccupation de dissimuler ses morts, a lui-même fourni la preuve du décès rabique de Bouvier, quand il lui eût été si facile de ne pas faire connaître le résultat de ses propres expériences, et de s'en tenir à celles des deux professeurs de Grenoble.

« Je serais extrêmement surpris, lui écrit M. Hermil à la date du 1er août, si le résultat de vos expériences venait à démontrer que Bouvier est mort enragé. »

Les docteurs Girard et Hermil ayant pratiqué par trépanation des inoculations sur un lapin et sur un chien, sur le lapin avec du liquide salivaire du Bouvier, et sur le chien avec de la matière bulbaire, M. Hermil écrit encore à M. Pasteur à la date du 4 août : « Le lapin est mort le lendemain du traumatisme opératoire, c'était son droit..... Quant au chien, son état était encore excellent hier, 13e jour d'inoculation. »

J'ai moi-même écrit à M. Hermil pour savoir ce que devenait son chien, et j'ai reçu, à la date du 28 août, une réponse par laquelle j'apprenais que cet animal, 38 jours après l'inoculation, était bien portant.

M. Pasteur, *le mystificateur de la rue d'Ulm*, avait donc la partie belle. Tous ses adversaires apportent-ils dans leurs critiques la même bonne foi? Il me serait facile de prouver que tel des plus bruyants détracteurs de la vaccination antirabique, directeur d'un journal de médecine, ayant besoin d'un texte contre M. Pasteur et n'en trouvant pas d'authentique, en a fabriqué un de toutes pièces.

Mais je reviens à ma statistique. Sur 1583 Français traités, dix ont donc succombé à la rage; sur ce nombre, il y a eu deux arrivées tardives, et le chiffre des insuccès s'abaisse à huit.

Une question se présente ici tout naturellement à l'esprit : au lieu de dix décès, combien s'en fût-il produit sans la vaccination? La comparaison des deux chiffres nous donnera le nombre des Français déjà préservés de la mort par M. Pasteur.

Il est juste de reconnaître que des décès nouveaux pourraient encore se produire parmi les individus mordus depuis moins de deux mois, et qui n'ont pas encore traversé la période dangereuse; c'est pourquoi nous ne retiendrons dans notre statistique que les individus mordus avant le 1er août, c'est-à-dire depuis 70 jours. On a vu, il est vrai, la rage se produire plus d'une année après la morsure; mais ces cas sont extrêmement rares, et cette possibilité constitue, dans notre calcul qui repose sur des chiffres importants, un élément négligeable.

Le nombre des vaccinés de France et d'Algérie dont les morsures remontent au delà du 1er août est de 1219.

Sur ce nombre combien ont été mordus par des animaux réellement enragés?

Nous n'avons pas fait spécialement pour les mordus français le dépouillement, un à un, de tous les dossiers, mais nous nous sommes livré à ce travail minutieux pour l'ensemble des mordus de toutes nationalités, et nous avons fait les constatations suivantes :

10 pour 100 des vaccinés ont été mordus par des animaux reconnus enragés avec preuve expérimentale (1), c'est-à-dire que des personnes mordues en même temps par les mêmes animaux sont devenues enragées, ou bien qu'en inoculant le bulbe de l'animal mort à d'autres animaux, on a donné la rage.

70 pour 100 ont été mordus par des animaux reconnus enragés avec preuves cliniques, c'est-à-dire que l'état rabique a été certifié par des vétérinaires qui ont vu l'animal malade ou fait son autopsie.

Enfin, 20 pour 100 (exactement 20,4 pour 100) ont été mordus par des chiens inconnus, errants, furieux et présentant tous les signes de la rage, mais qui ont disparu sans qu'aucun observateur compétent ait pu constater leur état rabique.

(1) Nous avons adopté la classification de M. Grancher.

L'examen d'une partie des registres nous a permis d'appliquer aux mordus français la même proportion (20,4), et nous trouvons ainsi que, sur les 1219 Français mordus avant le 1er août, 248 l'avaient été par des animaux dont la rage n'était que probable; ces 248 cas seront rejetés de la statistique.

Mais ici, messieurs, il faut bien s'expliquer : on a prétendu que quiconque se présentait au laboratoire était admis à suivre le traitement; je déclare que cette assertion est absolument inexacte. Hier encore, j'ai vu M. Roux refuser le traitement vaccinal à une personne qui le sollicitait depuis plusieurs jours, et qui croyait à tort avoir été mordue par un chien enragé. Les individus qui sont retenus au laboratoire ont tous été mordus par des animaux pour le moins très suspects; et, parmi les 248 Français que nous rejetons de notre statistique, nous avons la conviction que le plus grand nombre avaient été mordus par des chiens dûment enragés.

Toutes ces éliminations faites, il reste 971 individus qui, à la date du 1er août, avaient été mordus par des chiens indiscutablement enragés, et dont ceux qui survivent sont sortis de la période dangereuse.

Sans la vaccination, combien de décès se seraient-ils produits?

Je laisse de côté la statistique de M. Bouley, laquelle a été tirée des documents du comité d'hygiène; elle est trop favorable à M. Pasteur.

Je laisse de côté la statistique publiée par l'Hôpital général de Vienne, dans son compte rendu annuel de 1860, et qui indique 217 morts pour 1000 mordus.

Je ne m'appuierai pas davantage sur les chiffres de Faber, qui sont de 193 décès pour 1000.

Je prendrai, comme base, la moins élevée de toutes les statistiques, celle de Leblanc, laquelle annonce une mortalité de 160 pour 1000.

Je démontre ainsi, par une simple règle de trois, que, parmi les mordus de France et d'Algérie qu'a traités M. Pasteur, 155 seraient morts sans la vaccination. Comme il n'en est mort que 10, la différence, au profit de la méthode, est de 145.

Or j'ai compté au passif de M. Pasteur 10 décès ; j'aurais pu distraire les deux décès par arrivée tardive, ainsi que le décès d'Astier, mordu le 4 août; je retire de plus à M. Pasteur le bénéfice de toute une catégorie de mordus. Il ne serait pas possible, on le reconnaîtra, d'apporter dans nos calculs plus de sévérité ni de bonne foi, et l'on nous permettra de proclamer que M. Pasteur, dont l'établissement vaccinal date, en réalité, de novembre 1885, a préservé de la mort, en neuf mois, *au moins* 145 Français (1).

Les morts par rage sont plus nombreuses qu'on ne pensait. C'est l'histoire des centenaires que la fête de M. Chevreul a fait surgir par douzaines ; de même le diabète, qui passait pour très rare, est devenu tout à coup une affection extrêmement commune, lorsque l'on a pris la peine de le rechercher avec attention.

Les documents administratifs, si incomplets qu'ils soient, nous permettront d'ailleurs de nous rendre compte du degré de fréquence de la rage : il résulte d'une note remise à M. Pasteur par la préfecture de police, que, pendant les cinq premiers mois de 1886 (1), 81 personnes ont été mordues, à Paris, par des animaux reconnus enragés. En ce qui concerne les documents relatifs à la France entière, je ne puis mieux faire que de donner, pour un instant, la parole à M. le professeur Brouardel, qui écrivait, en 1874, à l'article Rage du *Dictionnaire des sciences médicales*, p. 192, les lignes suivantes :

« En France,... une circulaire ministérielle, en date du 17 juin 1850, prescrivait une enquête générale sur la rage. Depuis lors, de nombreuses circulaires ont rappelé la première (ce qui prouve qu'elle était oubliée), et l'enquête, résumée dans cinq rapports de Tardieu et un de Bouley, devrait nous donner une idée exacte de la fréquence de la rage...

« Nous ne sommes pas encore arrivés à pouvoir fournir de pareils résultats... Un tiers des départements n'a jamais envoyé de rapport, ou n'en a envoyé qu'un ou deux depuis vingt ans. Les gouvernements ont changé, les préfets ont été déplacés, le résultat a toujours été le même...

« Il faut noter de plus... que même si toutes les enquêtes départementales avaient été régulièrement transmises, il est probable que le chiffre des cas de rage connus resterait très au-dessous de la réalité. Bien des faits échappent nécessairement aux recherches administratives. Ces réserves une fois faites, voyons, dans ces dernières années, la fréquence des cas de rage humaine en France :

1850.	27	cas de mort.
1851.	12	—
1852.	46	—
1853.	37	—
1854.	21	—
1855.	21	—
1856.	20	—
1857.	13	—
1858.	17	—
1859.	19	—
1860.	14	—
1861.	21	—
1862.	26	—
1863.	49	—
1864.	66	—
A reporter.	409	—

(1) Une interruptrice a dit alors : Mais il n'est jamais mort 145 individus par rage, en un an, en France!

(1) Le document a été remis le 29 mai, et la dernière morsure mentionnée est du 21 mai ; ces 81 morsures se sont donc produites en moins de cinq mois.

Report	409	cas de mort.
1865	48	—
1866	64	—
1867	37	—
1868	56	—
1869	36	—
1870	6	—
1871	14	—
1872	15	—
Total	685	cas de mort

en 23 ans, ou 30 par an en moyenne.

« Cette proportion de trente cas de mort par an est évidemment trop faible, continue M. Brouardel, qui ne pouvait penser, en 1874, à préparer un argument en faveur de M. Pasteur; mais nous ignorons de quelle quantité. »

Examinons d'un peu près les chiffres de cette statistique.

Je remarque d'abord que les années de la guerre y figurent, bien que les renseignements fournis par les préfectures aient été presque nuls; il n'est pas naturel de tomber de 36 à 6. Si nous nous arrêtons à l'année 1869, la moyenne est relevée de 30 à 32.

Un tiers des départements n'a jamais répondu, ce qui nous autorise à augmenter d'un tiers le nombre des décès, lequel monte ainsi à 48.

Mais chacun des départements qui ont répondu ne l'a pas fait tous les ans; les chiffres varient entre 12 et 66, suivant que les circulaires ministérielles sont plus ou moins pressantes. C'est ainsi que, de 1862 à 1863, le saut est de 26 à 49, et que les six années suivantes donnent des résultats également très élevés : 66, 48, 64, 37, 56, 36, ce qui, pour les sept dernières années de l'empire, fait une moyenne de 50,85. La moyenne des sept années précédentes étant de 18,57, l'écart est assez considérable pour nous permettre de rejeter, comme absolument insuffisants, les résultats antérieurs à 1863.

Mais il y a toujours un tiers des départements qui a fait la sourde oreille. Relevant d'un tiers la moyenne de 50,85, j'obtiens le chiffre de 76,27 décès.

Enfin, tous s'accordent à reconnaître que les réponses des préfectures les mieux intentionnées étaient forcément au-dessous de la vérité, étant basées sur les renseignements volontaires fournis par les familles et les médecins. Je vous signale, messieurs, ce fait qu'à Paris, à l'heure actuelle, le service de la statistique municipale ne peut obtenir des médecins la notification des cas de maladies contagieuses survenues dans leurs clientèles. Les médecins n'auraient pourtant qu'à faire porter, à la boîte la plus voisine, les cartes postales qui leur sont fournies par l'administration. La même indifférence a présidé à l'établissement des statistiques de la rage, et c'est pourquoi les chiffres fournis par les préfectures sont inférieurs à la réalité. Nous sommes ainsi autorisé à porter bien au delà de 76 le nombre normal des décès rabiques, et, si vous considérez que les cas de l'Algérie ne sont pas compris dans le tableau, le chiffre que j'ai annoncé tout à l'heure, comme représentant le nombre des Français et Algériens arrachés à la mort par M. Pasteur, apparaît très naturel.

Voici, du reste, un argument d'une grande force en faveur de la fréquence des cas de rage. Nous ne pouvons connaître exactement le nombre des personnes qui, ayant été mordues par des animaux présumés enragés, ne sont pas venues se faire vacciner: nous pouvons seulement affirmer que ce nombre est très petit. Or, parmi les mordus français qui ne sont pas venus au laboratoire, nous connaissons pertinemment quinze décès par rage.

Nous pouvons citer huit individus dont la mort a déterminé à venir à Paris les personnes mordues en même temps qu'eux par les mêmes animaux. A ces huit décès, il convient d'ajouter ceux de Raffin, mort à l'Hôtel-Dieu, le 18 décembre 1885; de Riffiaudi, mort à l'hôpital Beaujon, en avril; de Marie Manon, morte à Marseille, en juillet dernier; du gardien de la paix Carpier et de l'enfant Jules L'Hôte. Enfin, M. Pasteur apprenait, il y a quelques jours, la mort récente, dans le département de l'Aisne, d'une mère et de son enfant. L'enfant avait été mordu l'année dernière, et la mère fut mordue par son enfant.

Voilà donc quinze décès survenus en dehors de la clientèle de M. Pasteur; il est vraisemblable qu'il s'en est produit d'autres que nous ignorons, car nous avons connu ceux-là par hasard, mais je m'en tiens volontiers à ce chiffre, et je dis :

Si, dans un nombre infime de mordus, il s'est produit quinze décès, qu'y a-t-il d'étonnant à ce que, dans le nombre considérable des mordus vaccinés, il ait pu s'en produire près de deux cents?

Et ici, la valeur du traitement saute aux yeux : quinze décès se sont produits dans un petit nombre de mordus, et dix décès, dont deux ne sont pas imputables à la méthode, dans un nombre qui approche de la totalité des mordus; n'y a-t-il pas dans le rapprochement de ces chiffres un argument irréfutable?

Nous en trouverons de non moins décisifs si, ne nous limitant plus à la France et à l'Algérie, nous abordons les statistiques relatives aux mordus de toutes nationalités.

A la date du 1er octobre, 2323 mordus de tous pays avaient été traités ou étaient en traitement : 48 avaient été mordus par des loups, 2275 par des chiens ou des chats.

Il s'était produit 32 décès rabiques, dont 8 après morsures de loups.

Des 8 Russes décédés après morsures de loups, 6 ont été traités à partir du 14e jour, 1 à partir du 9e. Or, dans une communication faite en août 1886, au congrès de l'Association pour l'avancement des sciences

de Nancy, le docteur Du Mesnil a démontré, à l'aide de chiffres portant sur 98 cas, qu'il n'était pas rare que la rage, après morsures de loups, se manifestât du 16e au 20e jour, et qu'elle apparaissait le plus souvent du 20e au 30e jour. Les Russes traités par M. Pasteur peuvent donc être considérés comme arrivés tardivement; malgré cette circonstance défavorable, la mortalité pour morsures de loups n'a été, au laboratoire de la rue d'Ulm, que de 14 pour 100, au lieu de 67 pour 100, chiffre donné par M. Brouardel, et de 82 pour 100, chiffre qui résulte de huit documents cités par M. Pasteur.

En ce qui concerne les personnes mordues par des chiens ou des chats, les chiffres sont ceux-ci :

Nombre total des vaccinés au 1er octobre	2275
Mordus avant le 1er août	1797
Mordus avant le 1er août, par des animaux de rage probable	367
Mordus avant le 1er août, par des animaux de rage certaine	1430
Nombre total des décès	24
Décès par arrivée tardive (après 28, 30, 33, 34, 37, 44 jours), qui seront rejetés de la statistique	6
Nombre réel des insuccès	18
Insuccès survenus parmi les individus mordus avant le 1er août	17
Décès par arrivée tardive, survenus parmi les individus mordus avant le 1er août	4

Nous limiterons notre statistique aux personnes mordues avant le 1er août, aussi bien pour les décédés que pour les survivants. La mortalité est ainsi de 9,46 pour 1000, si nous retenons dans notre calcul tous les mordus admis au traitement; elle s'élève à 11,88 pour 1000, si nous rejetons les 367 cas de rage probable, mais non certifiée ni expérimentalement démontrée.

Nous rappelons que les statistiques de Leblanc, les moins sombres de toutes, et, par conséquent, les plus défavorables pour la démonstration de M. Pasteur, donnaient une mortalité de 160 pour 1000.

De 12 à 160, la marge est tellement grande que M. Pasteur peut, sans inconvénient, être bon prince, et conserver dans sa statistique les décès des personnes arrivées au laboratoire plus de 28 jours après les morsures.

La mortalité s'élève ainsi à 11 1/2 et à 14 1/2 pour 1000, suivant que l'on prend pour base des calculs le nombre total des vaccinés ou que l'on a rejeté les 367 cas de personnes mordues par des animaux dont la rage, non certifiée, était seulement probable.

Ces chiffres, messieurs, ne sont-ils pas la lumière même?

Sept des décédés que nous avons retenus parmi les insuccès sont arrivés au laboratoire de dix à seize jours après les morsures, et, se sont trouvés, par conséquent, dans des conditions défavorables.

A l'avenir, les mordus d'un certain nombre de pays auront plus de chances pour être vaccinés en temps utile, car des instituts Pasteur se sont déjà fondés un peu partout.

La Russie en possède 6 : 2 à Moscou (civil et militaire), 1 à Pétersbourg, 1 à Odessa, 1 à Samara, 1 à Varsovie.

Il y en a un à New-York, et un autre à Naples.

Il s'en fonde à Milan, à Turin et à Buenos-Ayres.

Je ne suis pas en mesure de fournir les statistiques de chacun de ces établissements, mais leur existence seule atteste que les savants délégués par les gouvernements étrangers sont repartis convaincus, et que l'on a bien à tort accusé M. Pasteur de tenir sa méthode secrète.

Mais, à défaut des statistiques des instituts étrangers, je puis fournir les résultats de la vaccination pour tous les étrangers qui ont été traités à Paris :

Pays.	Total des traités au 1er octobre.	Total des décès au 1er octobre. Arrivée tardive.	Malgré le traitement.
Angleterre	74	»	1
Indes anglaises	1	»	»
Autriche-Hongrie	50	»	»
Allemagne	9	»	»
Belgique	56	»	»
Espagne	99	1	2
Grèce	10	»	»
Hollande	14	»	1
Italie	164	2	1
Portugal	24	»	»
Russie	190	1	loups 8, chiens 3
Roumanie	21	»	2
Turquie	6	»	»
Suisse	2	»	»
États-Unis	18	»	»
Brésil	2	»	»
France et Algérie	1483 + 100 = 1583	2	8
Résumé	2323	6	26

Cette simple énumération des pays qui nous ont envoyé leurs mordus dit éloquemment quel retentissement la découverte de notre éminent compatriote a eu dans le monde entier, et de quelle gloire elle a couvert notre pays. C'est par les services rendus à l'humanité, bien plus que par des victoires sanglantes, qu'une nation s'attire les sympathies des autres peuples et conquiert la véritable grandeur. Ce siècle aura vu deux grands tueurs d'hommes, Napoléon Ier et Bismarck; l'œuvre du second sera aussi éphémère que celui du premier; et la postérité, dédaignant ces génies malfaisants, personnifiera le XIXe siècle dans trois hommes pacifiques, trois Français : Victor Hugo, Pasteur et Ferdinand de Lesseps.

Et si vous voulez vous rendre compte de tout l'éclat que M. Pasteur vient de jeter sur la France, le meil-

leur criterium que vous puissiez en avoir, c'est à coup sûr le silence systématique de nos bons voisins les Allemands.

Les Allemands semblent ne pas aimer M. Pasteur, qui, depuis plus de trente ans, lutte victorieusement contre eux sur le terrain scientifique. C'était autrefois Liebig, dont il renversait la théorie sur la fermentation, et c'était hier un micrographe prussien, dont je ne méconnais certes pas la grande valeur scientifique, M. Koch, à qui, à propos de la vaccination charbonneuse, il écrivait ces lignes, en 1883 :

« Vous, monsieur, qui êtes entré dans la science en 1876, seulement, après tous les grands noms que je viens de citer, vous pouvez avouer sans déroger que vous êtes un débiteur de la science française. »

« Le jour où vous voudrez être édifié sur ce point et sur tous les points qui précèdent, lui écrivait-il encore, je serai à votre disposition devant un congrès ou devant une commission dont vous pourrez même désigner les membres. » M. Koch, qui avait refusé, au congrès de Genève, le débat contradictoire que M. Pasteur était allé tout exprès lui offrir, refusa le défi, comme autrefois le savant Liebig avait déjà refusé un défi identique. Voilà la façon toute française dont procède avec ses contradicteurs notre éminent compatriote.

En 1868, cependant, l'Université de Bonn, voulant rendre hommage aux travaux de M. Pasteur et tenant à honneur de compter parmi ses membres le savant français, lui envoya le diplôme de docteur ; en janvier 1871, paralysé de tout le côté gauche, et immobilisé dans son fauteuil, à Arbois, dans le Jura, M. Pasteur, dont le fils, à peine âgé de dix-huit ans, était parti comme volontaire, renvoya ce diplôme en le faisant suivre d'une lettre dans laquelle se lisaient toute sa douleur et toute sa fierté.

Le silence des Allemands, messieurs, contraste singulièrement avec la loyauté dont les savants anglais ont constamment fait preuve à l'égard de M. Pasteur. Il y a quelques semaines, au parlement anglais, le gouvernement, interrogé par sir John Lubbock, déclarait que le comité d'enquête envoyé à Paris pour y étudier la vaccination antirabique était revenu convaincu de l'efficacité du traitement, et rendait hommage à l'empressement qu'avait mis le savant français à instruire le comité d'enquête des moindres détails de la méthode.

Déjà, en 1874, Lister, le créateur de la chirurgie antiseptique, à qui nous devons de ne voir plus mourir qu'exceptionnellement les opérés et dont la méthode de traitement des plaies a rendu possibles les opérations les plus hardies et les plus invraisemblables, Lister, dis-je, écrivait à M. Pasteur les lignes suivantes :

« J'aime à croire que vous pourrez lire avec quelque intérêt ce que j'ai écrit sur un organisme que vous avez le premier étudié dans votre mémoire sur la fermentation lactique..... Permettez-moi de saisir cette occasion de vous adresser mes remerciements les plus cordiaux pour m'avoir, par vos brillantes recherches, démontré la vérité de la théorie des germes de putréfaction, et m'avoir ainsi donné le seul principe qui pût mener à bonne fin le système antiseptique. » Voilà, messieurs, un bel exemple de probité scientifique.

En 1876, Tyndall écrivait à M. Pasteur :

« Pour la première fois dans l'histoire de la science, nous avons le droit de nourrir l'espérance sûre et certaine que, relativement aux maladies épidémiques, la médecine sera bientôt délivrée de l'empirisme et placée sur des bases scientifiques réelles. Quand ce grand jour viendra, l'humanité, dans mon opinion, saura reconnaître que c'est à vous que sera due la plus large part de sa gratitude. »

En 1876, cependant, M. Pasteur n'avait encore abordé directement aucune des maladies de l'homme ni des animaux ; il n'avait encore étudié que celles du vin, de la bière, du vinaigre, des vers à soie ; mais ses travaux sur les fermentations contenaient en germe la médecine de l'avenir : « Celui qui pourra sonder jusqu'au fond la nature des ferments et des fermentations, avait dit un jour un autre Anglais, le physicien Robert Boyle, sera sans doute beaucoup plus capable qu'un autre de donner une juste explication des divers phénomènes morbides, aussi bien des fièvres que des autres affections. Ces phénomènes ne seront peut-être jamais bien compris sans une connaissance approfondie de la théorie des fermentations. » Tyndall avait une opinion semblable, et c'est pourquoi il entrevoyait, dans un horizon lointain, des découvertes comme celle qui occupe en ce moment le monde entier et au sujet de laquelle nous sommes réunis ici.

Se plaçant au point de vue économique, un autre Anglais a fait une déclaration également digne de remarque : faisant allusion aux découvertes relatives au vin, à la bière, au vinaigre et aux vers à soie, ainsi qu'à la guérison du charbon des animaux des espèces bovine et ovine, du rouget des porcs et du choléra des poules par la vaccination à l'aide des virus atténués, le savant professeur Huxley écrit cette phrase :

« Les découvertes de M. Pasteur suffiraient, à elles seules, pour couvrir la rançon de guerre des cinq milliards payés à l'Allemagne par la France. » En effet, messieurs, voyez, pour les vers à soie seulement, à quels chiffres un calcul rapide nous conduirait. En 1865, la récolte des cocons était tombée à 4 millions de kilogrammes ; c'était une perte 100 millions de francs ; en vingt ans, c'eût été 2 milliards sans capitalisation ; mais si vous capitalisez l'annuité de 100 millions pendant vingt ans, vous atteignez un chiffre énorme. En découvrant la nature de la pébrine et de la flacherie, et en enseignant le moyen d'avoir des œufs non malades, M. Pasteur a donc donné plusieurs milliards à son pays. Le professeur Huxley n'a pas dépassé la vérité.

Messieurs, voilà bien des années que les témoignages

d'admiration arrivent à notre compatriote de tous les points du globe, mais M. Pasteur en a toujours éprouvé plus de joie pour l'honneur qui en rejaillissait sur la France que pour la gloire qui en résultait pour sa personne.

Un jour, le jour où, après plusieurs années de recherches persévérantes, il vient de découvrir le vaccin du charbon, M. Pasteur remonte de son laboratoire le visage triomphant : « Je ne me consolerais pas, dit-il en embrassant ses enfants et les larmes aux yeux, si une découverte comme celle que nous venons de faire, mes préparateurs et moi, n'était pas une découverte française. »

Les émotions ne manquent pas, vous le voyez, à cette vie tout entière passée dans un laboratoire; mais une autre émotion, la plus grande et la plus poignante de toutes, lui était réservée pour le jour où, après avoir expérimentalement démontré sur les animaux la valeur de la vaccination antirabique, il se trouverait en présence de l'être humain.

M. Pasteur venait de montrer à une commission scientifique toute une meute de chiens qu'il avait rendus réfractaires à la rage; on pouvait impunément les faire mordre à pleine gueule par des chiens enragés; et non seulement il avait pu, par les inoculations successives de ses vaccins gradués, prévenir l'effet des morsures et inoculations *à venir;* sa méthode ne lui avait de plus jamais fait défaut lorsqu'il l'avait appliquée à des chiens *mordus à l'avance* par d'autres chiens enragés. Ces expériences avaient eu dans le monde entier un immense retentissement, lorsque, le 6 juillet 1885, un enfant de neuf ans arrivait d'Alsace au laboratoire de la rue d'Ulm. Cet enfant avait été mordu deux jours auparavant par un chien enragé, qui lui avait fait 14 blessures; le médecin du pays, homme instruit qui connaissait les expériences dont nous venons de parler, avait conseillé à la famille de conduire l'enfant à M. Pasteur qui seul, devant la gravité d'un tel cas, lui semblait capable de donner un bon conseil.

A l'arrivée du jeune Alsacien, l'émotion du grand savant est aussitôt extrême : il a foi dans l'efficacité de sa découverte; il a, de plus, démontré sur les animaux que son traitement est inoffensif. Il est cependant très troublé à l'idée d'inoculer à cet enfant des vaccins qui ne sont pas autre chose que le virus même de la rage, et non pas un virus atténué, comme le sont les vaccins du charbon et du rouget, mais un virus exalté, qui tue en un petit nombre de jours.

Messieurs, vous avez pu voir, dans le cabinet de tous les médecins, ce tableau devenu classique qui représente André Vésale, le premier des anatomistes qui ait porté le scalpel sur le cadavre humain, demandant pardon à Dieu d'oser toucher à sa créature; mais ce n'est plus en présence du cadavre de l'homme que se trouve aujourd'hui M. Pasteur, c'est en face de l'homme lui-même, à qui il va inoculer le virus de la plus horrible de toutes les maladies.

MM. Vulpian et Grancher, tous les deux professeurs éminents de la Faculté de médecine, sont consultés, et, après avoir examiné les blessures du petit Meister, ils conseillent à M. Pasteur d'essayer sur cet enfant, qui est presque condamné, la méthode qui ne lui a jamais fait défaut pour les chiens. La première inoculation fut pratiquée, à huit heures et demie du soir, par le docteur Grancher.

« A mesure que le traitement touchait à sa fin, écrit un témoin de la vie quotidienne du savant, et que se succédaient les inoculations du virus le plus virulent, M. Pasteur était cruellement inquiet. Jours d'angoisses, nuits sans sommeil, brusques transitions des grandes espérances aux abattements effroyables, voilà de quoi la gloire est faite.

« Le 18 juillet, deux jours après la treizième et dernière inoculation, M. Pasteur, cédant aux instances de ceux qui l'entouraient, confia le petit Meister au docteur Grancher et consentit à prendre quelque repos loin de son laboratoire. Une hospitalité de famille l'attendait dans un coin paisible du Morvan. Mais, au milieu de ce calme profond, l'inquiétude le poursuivait affreusement. Les lettres et les dépêches rassurantes du docteur Grancher avaient beau se succéder, M. Pasteur avait toujours devant les yeux cette figure d'enfant qui lui apparaissait malade, mourant, mourant en pleine rage. »

Enfin, la preuve est faite, l'enfant est guéri. Le 26 octobre, M. Pasteur communiquait à l'Académie des sciences l'heureux résultat de cette tentative hardie. L'Académie applaudissait avec un enthousiasme patriotique : « Ce nouveau travail, dit M. Vulpian, met le sceau à la gloire de M. Pasteur et jette un éclat incomparable sur notre pays. »

Dans le récit que je viens de faire, je vous ai parlé d'un virus exalté. Qu'est-ce donc qu'un virus? Je me garderai d'une définition abstraite, et je me bornerai à classer les maladies en deux groupes, les maladies microbiennes et celles qui ne le sont pas.

Par maladies microbiennes, nous entendons celles qui résultent de l'introduction et du développement dans notre organisme, ou celui des animaux, d'êtres infiniment petits, imperceptibles à l'œil nu. Tels sont le choléra, la tuberculose, le charbon, le rouget des porcs, le choléra des poules; telles sont certainement aussi la variole, la rougeole, la scarlatine, la diphtérie et, en général, toutes les maladies contagieuses.

La bactéridie charbonneuse, qui a la forme de petits bâtonnets, est l'un des plus gros des microbes que nous connaissions; il ne serait pas possible, sur une longueur d'un millimètre, d'en aligner, en les disposant côte à côte, plus de 500.

A côté d'elle, le bacille de la tuberculose est un nain; on en pourrait disposer, sur une longueur d'un milli-

mètre, environ 2000. Mais il ne faut pas mesurer ses ennemis à leur taille; vainqueur du tigre et du lion, l'homme est chaque jour le vaincu des infiniment petits.

Mais qu'est-ce donc que le virus? Est-ce le microbe lui-même? Est-ce un poison procédant du microbe? Ce n'est point le moment d'insister sur ces questions obscures ; pratiquement, l'on peut dire que le virus, c'est le microbe.

Or les microbes peuvent s'atténuer et s'exalter ; s'atténuer, c'est-à-dire devenir moins aptes à engendrer les maladies; s'exalter, c'est-à-dire acquérir une virulence de plus en plus redoutable. C'est là la découverte capitale de M. Pasteur, qui, en atténuant les virus, en fait des vaccins.

Mais par quel procédé un virus est-il atténué? Un bouillon étant ensemencé de microbes charbonneux — je prends le charbon pour exemple — ces microbes, sous l'influence de l'oxygène de l'air et dans des conditions déterminées de température et de durée, perdent peu à peu leur virulence. La vaccination du charbon, comme celle du rouget, consiste dans l'inoculation successive, à douze jours d'intervalle, de deux virus inégalement atténués, en finissant par le plus fort.

Pour la rage, la culture dans des bouillons n'a pas été possible, parce que le microbe n'a pu être isolé. Et d'abord, M. Pasteur a-t-il vu le microbe de la rage? Dans sa thèse inaugurale, M. le docteur Roux, le distingué préparateur de M. Pasteur, parle « de petits points d'une extrême finesse, presque imperceptibles avec nos plus forts grossissements », qui ont été observés dans la pulpe encéphalique et le liquide encéphalo-rachidien des animaux morts de la rage. « Est-ce là, dit M. Roux, le microbe de la rage? Quelques-uns n'hésitent pas à l'affirmer. Pour nous, tant que la culture du microbe en dehors de l'organisme n'aura pas été faite et que la rage n'aura pas été communiquée au moyen des cultures, nous nous abstiendrons d'en parler. »

A défaut de flacons de culture, M. Pasteur eut l'idée de chercher si, par son passage dans le corps des animaux, le virus de la rage ne pourrait pas s'atténuer et s'exalter. Il fit alors cette découverte capitale, que du virus pris sur un chien s'atténue en passant chez un singe et s'exalte par son passage chez le lapin.

Un lapin inoculé par trépanation avec la moelle d'un chien rabique prend la rage vers le 15e jour. Au bout de 20 à 25 passages de lapin à lapin, la durée d'incubation n'est plus que de 8 jours; au 90e passage, elle est de 7 jours et devient fixe. C'est ainsi que M. Pasteur obtient son virus exalté.

Il est aussi parvenu à obtenir des virus gradués par la méthode suivante : en inoculant à un lapin du virus pris chez un singe, virus faible, on obtient un virus un peu moins faible; en inoculant à un deuxième lapin la moelle du premier, on a un virus encore atténué, mais plus fort, et ainsi de suite. Cette méthode fournit des virus graduellement plus forts, qui pourront être inoculés successivement aux animaux que l'on voudra rendre réfractaires à la rage, et c'est ainsi que, le 19 mai 1884, M. Pasteur annonçait à l'Académie que 23 chiens étaient devenus, par ce procédé, incapables de contracter la maladie.

Mais le singe n'est pas un animal commun ; si la découverte était complète comme démonstration scientifique, il fallait trouver, pour faire passer la vaccination dans la pratique, un système plus commode et moins incertain. M. Pasteur le trouva dans la dessiccation des moelles de lapins morts de rage exaltée. Cette dessiccation s'obtient dans des flacons stérilisés, c'est-à-dire débarrassés de toute espèce de microbes; des tampons d'ouate arrêtent les germes contenus dans l'air et des fragments de potasse caustique absorbent la vapeur d'eau.

Dans ce milieu desséché, la moelle rabique perd chaque jour un peu de sa virulence; mais il faut ici bien s'entendre : le virus ne s'atténue pas, il se détruit peu à peu et se raréfie, jusqu'à disparaître du 12e au 15e jour; tant qu'il en reste, c'est toujours du virus exalté. En un mot, ce n'est pas la qualité du virus qui se modifie, c'est sa quantité.

Voici, maintenant, comment M. Pasteur traite actuellement ses mordus. Je dis *actuellement*, car la méthode a été, depuis quelques semaines, considérablement modifiée. Ces modifications n'ont encore fait l'objet d'aucune communication à l'Académie (1), et elles ne sont connues que des personnes qui fréquentent le laboratoire, ainsi que des médecins qui dirigent les établissements vaccinaux de l'étranger.

Le traitement varie suivant le siège des blessures, leur ancienneté, leur nombre, et, enfin, suivant que les blessures ont été faites sur des parties nues ou recouvertes par les vêtements.

I.

TRAITEMENT POUR LES PETITES MORSURES A TRAVERS LES VÊTEMENTS.

(Les moelles sont représentées par des chiffres qui indiquent depuis combien de jours elles sont soumises à la dessiccation. La moelle 8 est celle d'un lapin mort depuis huit jours de rage exaltée ; la moelle 1 celle d'un lapin mort la veille.)

1er jour,	3	inoculations	avec les moelles	12, 11, 10
2e	—	3	—	9, 8, 7
3e	—	3	—	6, 5, 4
4e	—	1	inoculation avec la moelle	3
5e	—	1	—	2
6e	—	1	—	1
7e	—	1	—	4
8e	—	1	—	3
9e	—	1	—	2
10e	—	1	—	1

(1) Voir, dans ce numéro de la *Revue*, la communication faite par M. Pasteur à l'Académie des sciences.

II.

TRAITEMENT POUR BLESSURES DE PARTIES DÉCOUVERTES AUTRES QUE LA FACE.

Traitement précédent, quelques jours de repos et nouvelle série 4, 3, 2, 1.

III.

TRAITEMENT APPLIQUÉ AUX INDIVIDUS MORDUS A LA TÊTE, A LA FACE, OU AUX RÉGIONS IMMÉDIATEMENT VOISINES (COU, NUQUE), AINSI QU'AUX INDIVIDUS ARRIVÉS TARDIVEMENT.

Traitement précédent, puis la série 4, 3, 2, 1 est reprise plusieurs fois avec intervalles de deux à quatre jours, pendant 4, 5 et même 6 semaines.

Il n'y a guère qu'un mois et demi que M. Pasteur soumet ses blessés à un traitement aussi intensif. Auparavant, on commençait souvent par des moelles de 14 jours et l'on s'arrêtait à celles du 4e ou du 3e jour. M. Pasteur n'osait pas inoculer celles du 2e jour, encore moins celles de la veille. Très rarement les mordus subissaient deux traitements.

Vido, qui vient de mourir sept mois après ses blessures (main et face), a été incomplètement traité. Le siège des inoculations étant devenu œdémateux et douloureux, l'on s'est arrêté à la moelle de 6 jours.

Les insuccès ont éclairé la voie et conduit M. Pasteur à plus de hardiesse.

Nous n'oserions pas dire, messieurs, que l'ère des échecs soit close, rien en ce monde n'étant absolu; M. Pasteur pense, toutefois, qu'ils vont être à l'avenir extrêmement rares. Ses dernières expériences, lesquelles sont une confirmation éclatante de la méthode.

La vaccination antirabique sort ainsi peu à peu de la période des tâtonnements; mais, telle qu'elle a été appliquée jusqu'ici, elle est déjà justifiée par ses résultats. S'il vous arrive d'être mordu par un animal enragé, vous ne serez plus dans la situation de ces malheureux qui, pendant deux mois, devaient attendre leur sort sans pouvoir rien faire qui pût le rendre plus favorable. A tous les mordus, M. Pasteur donne l'espérance, et, avec l'espérance, quatre-vingt-dix-neuf chances de vie contre une de mort.

La vaccination variolique n'est pas davantage exempte d'insuccès, mais combien la méthode de M. Pasteur diffère de celle de Jenner! En admettant, ce qui semble ne pas être la vérité historique, que personne ne l'a devancé dans cette voie, Jenner a simplement découvert un fait; notre Pasteur, lui, a, de toutes pièces, créé une méthode.

La rage est la quatrième maladie dont il a triomphé, mais la première maladie humaine, le charbon, atteignant trop rarement l'homme pour que l'on puisse songer à le vacciner préventivement. Il est permis de penser que ce n'est là qu'un commencement, et que d'autres microbes seront à leur tour vaincus. Le vaincu de demain, ce sera peut-être le bacille de la tuberculose?

En quelque pays que s'accomplissent les prochaines découvertes, il nous est agréable de penser que, de même que la plupart des grandes idées, c'est en France que la méthode aura pris naissance.

E. CHAUTEMPS.

PSYCHOLOGIE

Sœur Jeanne des Anges (1).

Sœur Jeanne des Anges naquit au château de Cozes, en Saintonge, le 2 février 1602; elle était fille de « haut et puissant Messire Louis Belcier, baron de Cozes, seigneur d'Eschillais et de la Ferrière, et de dame Charlotte Goumart d'Eschillais, d'une maison très noble, très ancienne et très bien alliée ».

Ses parents, riches et considérés dans le pays, voulurent lui donner une instruction en rapport avec sa naissance. Dans ce but, ils la confièrent à une de ses tantes, prieure de l'abbaye de Saintes. Jeanne de Belcier avait alors dix ans. C'était une enfant chétive, mal conformée et d'un caractère bizarre. Malgré tous les soins dont la prieure l'entoura, elle ne put jamais s'accommoder au régime de l'abbaye. Elle y resta cependant cinq ans. Mais, sur la fin, elle était devenue tellement insupportable et avait des « penchants si déréglés » que sa tante, désespérant de dompter jamais cette nature perverse, dut la renvoyer à ses parents. De retour au château paternel, à l'âge de quinze ans, Jeanne causa de grands soucis à sa famille, qui se vit également contrainte de ne lui ménager ni les bons conseils ni les sévères réprimandes. Fatiguée bientôt des uns comme des autres, elle manifesta un jour la résolution de prendre le voile.

Jamais personne n'eut moins qu'elle semblable vocation; cependant, cette fois encore, on céda à son étrange caprice. Un ordre nouveau, celui des Ursulines, venait de se fonder à Poitiers, elle y entra. Pendant toute la durée de son noviciat, elle se fit remarquer par un zèle excessif et des allures étranges. Elle avait un goût tout particulier pour soigner les plaies les plus repoussantes. Une religieuse couverte d'ulcères, « causés par les écrouelles », fut l'objet de sa sollicitude (2). Une autre fois, elle entreprit de guérir une pauvre pensionnaire toute couverte « de teigne, de gale et de vermine », avec des onguents qu'elle avait la prétention de fabriquer elle-même (3).

Pendant son noviciat, elle perdit coup sur coup deux frères (4) et quatre sœurs. Ses parents désolés essayèrent

(1) Extrait d'un livre intitulé : *Sœur Jeanne des Anges*, autobiographie d'une hystérique possédée, d'après un manuscrit inédit, préface de M. le professeur Charcot, par MM. G. Legué et Gilles de la Tourette. 1 vol, in-8. Pour paraître prochainement; *Progrès médical;* G. Charpentier et Cie, éditeurs.

(2) *Manuscrit du P. Surin*, Biblioth. nat., 25, 254.

(3) *Manuscrit du P. Surin, loc. cit.*

(4) L'aîné, Louis de Belcier, 2e du nom, fut tué en 1627, « lors de la descente des Anglais, en l'île de Rhé ».

de la ramener auprès d'eux. Mais Jeanne de Belcier, par amour-propre, témoigna la ferme volonté de se faire religieuse et, le 8 septembre 1623, elle prononça des vœux perpétuels.

A partir de ce moment, ses compagnes ne tardèrent pas à s'apercevoir de ses nombreux défauts. A la fois fantasque, vaniteuse et dissimulée, elle devint un sujet de grave préoccupation pour la communauté. Aussi se voyait-elle adresser chaque jour les plus sérieuses remontrances. Ni prières ni menaces ne purent la toucher et avoir raison de son caractère intraitable ; leur seul résultat fut de la dégoûter du couvent et de lui suggérer l'intention de le quitter. Or sa famille était riche, le couvent pauvre ; pour la garder avec elles, ses compagnes cédèrent à toutes ses fantaisies. Alors seulement, elle consentit à rester. Toutefois, quand il fut question d'aller installer à Loudun une maison nouvelle, l'impérieux besoin de changement et de nouveauté, qui faisait le fond de son caractère, reparut tout à coup, et elle intrigua si bien, qu'elle fut une des huit fondatrices désignées.

Une fois à Loudun, sœur Jeanne étonna toutes ses compagnes; elle fut soumise, respectueuse et même dévote. Jamais on ne l'avait vue ainsi : la métamorphose était complète. Elle se montra aux petits soins pour la supérieure, l'accabla de prévenances et de flatteries, et fit en sorte qu'elle dissipa les préventions légitimes qu'elle avait inspirées jusque-là.

Son unique préoccupation était de devenir supérieure du couvent; elle y visait sans cesse, mettant avec une rare ténacité tout en œuvre pour y parvenir. Elle n'attendit pas longtemps. La mère prieure ne resta qu'une année à Loudun et, avant son départ, elle désigna, pour la remplacer, la sœur Jeanne des Anges, qui l'avait si bien circonvenue.

Une fois revêtue de l'autorité supérieure, Jeanne des Anges retomba vite dans ses anciennes habitudes, se débarrassa de toute contrainte et donna libre carrière à toutes ses fantaisies. Elle employait beaucoup de temps à l'intrigue et fort peu à l'oraison. Autant elle s'était montrée humble et soumise pendant une année, autant elle fut désormais orgueilleuse et insupportable, au désespoir de ses compagnes. Elle passait des journées entières au parloir, afin de se tenir au courant des nouvelles du dehors ; elle accueillait avec le plus vif plaisir tous les bruits, toutes les médisances qui couraient par la ville. Personne à Loudun n'était mieux renseigné qu'elle. Ses *mémoires*, d'ailleurs, nous fournissent d'intéressants détails sur ses occupations et il est facile de deviner sa pensée sous les réticences.

Or, à cette époque, un homme accaparait à lui seul toute l'attention publique, c'était le curé de Saint-Pierre-du-Marché, Urbain Grandier. Orgueilleux, caustique, sensuel, mais doué d'une étonnante supériorité intellectuelle et d'une éloquence persuasive, ce personnage régentait et subjuguait la vieille cité loudunaise.

Élève brillant des Jésuites au collège de Bordeaux, très poussé par ses maîtres, Grandier avait été, à vingt-sept ans, pourvu de la principale cure de Loudun, et, peu de temps après, du titre de chanoine prébendé dans l'église collégiale de Sainte-Croix. D'un extérieur des plus séduisants, grand, bien fait (un portrait du temps nous le montre parfait cavalier, selon la mode d'alors, avec une fine moustache relevée sur la lèvre et la pointe au menton, comme le Richelieu de Philippe de Champaigne), Grandier, avec de pareils avantages, ne pouvait manquer d'être partout gracieusement accueilli. Les femmes surtout se montrèrent empressées. De complexion galante, le curé de Saint-Pierre se chargea de mettre à profit un pareil engouement. Il ne s'adressa pas en vain aux veuves inconsolables et aux femmes mariées mal satisfaites : la chronique rapporte qu'il les eut toutes à discrétion et que les vieilles et les laides purent seules se vanter de n'avoir pas capitulé. Il s'attaqua même aux filles et non pas des moins huppées. Il séduisit Philippe Trincant, la fille du procureur du roi ; puis, quand une grossesse par trop compromettante eut fait prendre fin à cette scandaleuse liaison, il jeta les yeux sur la fille d'un conseiller du roi, la belle Madeleine de Brou. Celle-ci, toutefois, ne se rendit qu'après promesse de mariage. Ce fut pour elle que Grandier composa ce fameux traité du *Célibat des prêtres*, œuvre nouvelle et hardie, où éclate malheureusement en plus d'une page la doctrine des restrictions mentales que lui avaient inculquée ses maîtres, les Jésuites.

Au scandale qu'une telle vie causerait aujourd'hui dans une petite ville de province, on devine l'effarouchement de la Loudun catholique d'il y a deux siècles. C'est à qui jettera la pierre au curé et non sans raisons. Maris jaloux, pères offensés, femmes délaissées, matrones qui se sont vainement offertes, tout ce monde s'agite et cancane. Qu'on ajoute l'envie des prêtres du pays, moins courus et moins prébendés, la haine des moines auxquels Grandier a pris leurs pénitentes, les sarcasmes dont il a criblé en chaire les Capucins, les Carmes et les Cordeliers, les scènes de pugilat dans l'église comme au bon temps de la Ligue, et l'on comprendra aisément qu'une personnalité aussi bruyante n'ait pu échapper à la curiosité malsaine de Jeanne des Anges.

Comme toutes les autres, elle dut subir le charme qu'exerçait sur la population féminine de Loudun le nom magique de Grandier. A tout prix, elle voulut voir et connaître le fascinateur. Son imagination exaltée lui suggéra des pensées indignes d'une religieuse, et, comme elle était loin d'avoir des sentiments pieux, elle ne chercha point à combattre une passion naissante qui, dès lors, prit de jour en jour plus d'empire sur elle. Une occasion allait enfin lui permettre d'être mise en relation avec Grandier. Elle résolut de ne pas la laisser échapper.

Quand les Ursulines étaient venues s'établir à Loudun, elles avaient dû, pour se soumettre à une règle commune à tous les couvents, choisir un directeur de conscience. Le frère de leur propriétaire, le prieur Moussaut, se mit à leur disposition et offrit à la supérieure de confesser les sœurs et de dire chaque jour la messe dans le monastère.

C'était un homme d'un grand âge, accablé d'infirmités et, par conséquent, peu propre à diriger ces jeunes religieuses. Il n'exerça aucune influence sur l'esprit de M^me^ de Belcier,

qui était trop habile dans l'art de feindre pour laisser entrevoir à ce confesseur sénile la passion dont elle était dévorée. Le pauvre Moussaut fut donc complètement abusé par les dehors hypocrites de sa pénitente et, pas plus le dernier jour que le premier, il ne sut voir clair dans cette âme si peu faite pour la vie du cloître.

C'est que Jeanne des Anges était une véritable énigme pour ceux qui l'entouraient. Elle avait, malgré tous ces défauts, une certaine puissance de séduction. La beauté de son visage, dont elle était si fière, séduisait tout d'abord, et l'on oubliait volontiers, dans les charmes de sa conversation et devant les petits manèges de sa coquetterie, ce qu'avaient de défectueux sa taille et ses épaules; elle dissimulait d'ailleurs avec soin ces imperfections naturelles.

Au mois de juin 1631, le prieur Moussaut vint à mourir et l'on dut chercher pour le couvent un nouveau directeur. C'est alors que Jeanne des Anges saisit avec empressement cette occasion de nouer des relations avec Grandier et lui fit proposer la place. Mais, contrairement à ses prévisions comme à ses désirs, elle essuya un refus. Le curé répondit que ses nombreuses occupations ne lui permettaient pas de consacrer quelques heures par jour aux fonctions qu'on voulait lui confier. Évidemment ce n'était là qu'un prétexte poli pour décliner l'offre qui lui était faite. Une influence qu'il était facile de deviner, celle de Madeleine de Brou, la maîtresse préférée de Grandier, avait pu seule dicter une semblable réponse. Jeanne des Anges, d'ailleurs, ne s'y trompa pas un instant ; elle comprit que le coup ne pouvait venir que de sa rivale et jura de se venger.

Dans ce but, elle s'adressa au chanoine Mignon. Ce choix était des plus significatifs et Grandier n'allait pas tarder à l'apprendre à ses dépens. Mignon, en effet, était, par sa mère, neveu de Trincant, le procureur du roi, et allié à presque tous les ennemis du curé. Sa famille, très nombreuse à Loudun, avait des ramifications dans toutes les classes de la société. Il jouissait d'une certaine influence due à sa fortune plus qu'à son mérite. Sa personne, du reste, prévenait peu en sa faveur. Atteint de claudication, il n'avait embrassé l'état ecclésiastique que parce que son infirmité ne lui permettait pas sans doute d'en choisir un autre. Ambitieux et vindicatif, il avait vu d'un œil jaloux les succès de Grandier qui, jeune, étranger au pays, était comblé de toutes les faveurs. Dès les premiers jours, il lui avait voué une haine implacable qu'il eut le talent de cacher pendant plusieurs années. Trop perspicace pour ne pas reconnaître son impuissance vis-à-vis du nouveau venu, il attendit avec patience le moment propice pour prendre ouvertement et sans danger parti contre lui. L'aventure scandaleuse de sa cousine lui en fournit l'occasion et, depuis lors, il n'eut plus à se contraindre et à repousser ses véritables sentiments. Il fit au curé une guerre acharnée au moyen d'une arme qu'il maniait en maître, la calomnie. Très versé dans la procédure, il suscita à Grandier une foule de tracas judiciaires ; toujours battu, jamais découragé, il n'en persista pas moins à continuer ses attaques, dans l'espoir de le lasser et de le décider à abandonner le pays.....

Bientôt Jeanne des Anges tomba dans un état complet d'anémie, en proie à une affection nerveuse, l'imagination surexcitée par la lecture de livres mystiques, eut de véritables hallucinations. Ce fut d'abord l'ancien directeur du couvent qui lui apparut la nuit, réclamant des prières pour le repos de son âme ; puis Grandier, qu'elle ne connaissait point, mais qui tenait tant de place dans sa pensée. Il s'approchait d'elle, rayonnant d'une beauté fascinatrice; « il lui parloit d'amourettes, la sollicitoit par des caresses aussi insolentes qu'impudiques et la pressoit de lui accorder ce qui n'estoit plus à sa liberté et que par ses vœux elle avoit consacré à son sainct époux » (1).

Ces apparitions avaient produit chez sœur Jeanne une telle perturbation des fonctions nerveuses, que tout son être, absorbé par l'image de Grandier, ne faisait plus entendre qu'un cri de volupté.

Elle finit par avoir honte de sa faiblesse et elle raconta à quelques-unes de ses compagnes les évocations nocturnes de son imagination déréglée, en ayant soin toutefois d'ajouter qu'elle avait courageusement résisté aux sollicitations du tentateur. Dans le couvent, on multiplia les jeûnes et les prières pour éloigner ces impudiques apparitions : plusieurs religieuses, et sœur Jeanne à leur tête, s'administrèrent la discipline. Cet entraînement à rebours, qui consiste à tuer le corps pour vivifier l'esprit, et cette déséquilibration de la vie organique ne tardèrent pas à porter leurs fruits. Au bout de quelques jours, plusieurs religieuses éprouvèrent les mêmes symptômes.

En même temps, Jeanne des Anges apprenait à son directeur Mignon le nom de celui qui venait ainsi la visiter la nuit et la solliciter au mal. Du coup, l'honnête confesseur vit le parti qu'il pouvait tirer de cette étrange affection. Bien loin de chercher à calmer sa pénitente, il ne fit au contraire que l'entretenir dans cette idée qu'elle était la proie de Satan, et, par ses perfides insinuations, la crainte des esprits ne tarda pas à faire place à celle des démons.

Aussitôt, Mignon avertit son oncle, le procureur du roi et les principaux ennemis de Grandier de ce qui se passait.

Tous, à cette étrange nouvelle, furent d'avis que cette affaire rappelait, à s'y méprendre, celle de Gauffridi, curé des Accoules, à Marseille, brûlé vif pour avoir ensorcelé Madeleine de la Palud, et qu'il suffirait de la bien conduire pour amener la perte de leur ennemi. En conséquence, il fut convenu que Mignon continuerait à parler à Jeanne des Anges et aux autres religieuses de possession démoniaque, qu'il rapporterait à cette origine leurs hallucinations et leurs désordres nerveux et que, pour les convaincre, il commencerait à pratiquer les exorcismes.

Dès que ce plan eut été arrêté, Mignon appela les Carmes, ainsi qu'un fanatique du nom de Barré, curé de Saint-Jacques de Chinon, pour le seconder dans cette lourde tâche d'exorciste. Puis, quand toutes ces malheureuses furent suffisamment stylées, quand elles surent bien leur leçon,

(1) *Mercure françois*, t. XX.

d'après le rituel, on répandit le bruit dans la ville qu'elles étaient ensorcelées.

A partir de ce moment, une folle terreur régna au couvent. Les cérémonies étranges de l'exorcisme, les extravagantes sommations faites au diable, pendant des journées entières, de sortir du corps de la prétendue possédée, portèrent le dernier coup à Jeanne des Anges, qui tomba dans de violentes attaques convulsives. Ses compagnes, témoins de cet effrayant spectacle, croyant à la présence du démon, perdant conscience de la réalité, saisies d'épouvante, entraînées dans le même tourbillon de pensées érotiques que faisait naître en elles le langage de leur supérieure, furent atteintes, les unes après les autres, des mêmes convulsions et du même délire.

Cependant, Grandier, dont le nom revenait constamment, pendant les exorcismes, sur les lèvres de Jeanne des Anges, ne restait pas inactif. Accusé par ses ennemis d'avoir jeté un maléfice sur le couvent, comprenant enfin dans quel abîme on voulait le précipiter, il s'adressa au bailli de Loudun, magistrat intègre et réputé dans toute la contrée, et le supplia de faire « séquestrer et séparer les religieuses ». Mais le bailli, malgré des ordres formels, ne put se faire obéir des exorcistes. Pour éviter un conflit entre l'autorité séculière et l'autorité ecclésiastique, il engagea vivement Grandier à s'adresser à son évêque.....

L'archevêque de Bordeaux envoya à Loudun son médecin, qui déclara que les religieuses n'étaient point possédées; puis il défendit à Mignon d'exorciser, « ainsi qu'à tous autres de s'immiscer auxdits exorcismes sur les peynes de droict » ; et, enfin, il ordonna le séquestre vainement réclamé par Grandier et les magistrats.

Ces sages mesures mirent fin comme par enchantement aux convulsions des religieuses, et, pendant plusieurs mois, le calme fut rétabli, en apparence du moins, dans le couvent.

Dès lors, la considération dont les Ursulines jouissaient dans le pays se changea en une indifférence méprisante. On retira de leur pensionnat toutes les jeunes filles de la ville qui y faisaient leur éducation. Leurs parents même ne voulurent plus en entendre parler et refusèrent de payer, après ces scandaleux événements, la modique pension qu'ils leur faisaient. Les malheureuses tombèrent dans une gêne voisine de la misère, et elles n'eurent d'autres ressources pour vivre que de se livrer à des travaux manuels très pénibles.

Cette triste situation plongea Jeanne des Anges dans une mélancolie profonde. Ses attaques convulsives disparurent, il est vrai, grâce aux sages ordonnances de M. de Sourdis, qui interdisaient à Mignon de se livrer aux exorcismes; mais son état de santé s'aggrava. Elle eut des *hémorragies nasales* et des *vomissements de sang*, persistant quelquefois pendant trente à quarante heures « sans qu'il soit possible de les arrester ». L'anémie, qui en fut la conséquence, ne fit que redoubler ses hallucinations et, plus que jamais, l'image de Grandier hanta son cerveau. « De plus, elle estoit continuellement persécutée par des tentations d'impureté et d'une manière tout à fait horrible. » Ses compagnes furent également atteintes du même mal. C'était un spectacle lamentable de voir ces malheureuses, pareilles à des femelles en rut, courir jour et nuit à travers les allées de leur jardin, appelant à grands cris cet homme dont l'image les fascinait.

« Emportées par ce charme, elles avoient de véhémentes inclinations pour Grandier et, outre les pensées et les imaginations que la nature peut donner, mais dont l'enfer se sert contre les personnes les plus innocentes (Dieu le permettant ainsy), il se fit qu'elles ne pensoient qu'à luy, qu'*elles ne connoissoient pas mesme de vue ;* elles ne réclamoient que luy, elles s'en alloient dans les lieux les plus reculez de la maison et du jardin pour crier après luy, et comme pour le chercher, de façon qu'il est arrivé quelquefois qu'après qu'elles avoient esté ou dans un cabinet du jardin, ou dans un grenier, soupirer après luy, il leur paroissoit transporté, etc. »

Telle était la situation du couvent, quand arriva à Loudun le conseiller d'État, Jean Martin de Laubardemont, chargé par le roi de procéder au démantèlement du château.....

Sur l'ordre de Richelieu, Laubardemont fit arrêter Grandier. Une légion d'exorcistes s'abattit dès lors sur le couvent et, bientôt, grâce aux manœuvres de ces fanatiques, les malheureuses Ursulines redevinrent plus que jamais la proie du démon. Chaque jour, on les exorcisait dans les différentes églises de la ville. Jeanne des Anges se faisait tout particulièrement remarquer par la violence de ses attaques, l'obscénité de son langage et ses attitudes cyniques.

Aussi, les curieux ne tardèrent-ils pas à affluer à Loudun pour assister à ce triste et terrifiant spectacle donné publiquement dans les églises. La raison se révolte au récit des extravagances débitées pendant les longs mois que dura cette procédure sans pareille. On n'y pourrait croire si tout cela n'était dûment consigné dans de volumineux procès-verbaux écrits, pour la plupart, de la main même de Laubardemont. Ce que peut inventer l'imagination la plus déréglée aurait peine à approcher de la vérité. Le plume se refuse à relater ici les actes cyniques dont étaient coutumières Jeanne des Anges et ses compagnes, et les propos obscènes qu'elles ne cessaient de tenir. C'était pourtant à ces orgies de fureurs sensuelles et de cris impudiques que Laubardemont et les exorcistes, ses dignes acolytes, ne craignaient pas de convier les jeunes filles de la ville.

Tant que dura ce révoltant procès, on vit l'espionnage et la calomnie érigés à Loudun en règle de gouvernement, la délation imposée par les moines, en pleine chaire, comme une obligation et une vertu. Les magistrats de la ville, le bailli en tête, uniquement coupables d'avoir rempli leurs devoirs, furent réduits au silence, inquiétés, accusés même de magie. Laubardemont fut l'âme damnée de cette farce sinistre, dans laquelle de malheureuses hallucinées tinrent les premiers rôles. Il en dirigea les péripéties, il la prolongea tant qu'il put. Prêt à tout, du moment qu'il s'agissait de se conformer aux intentions du maître, il ne recula devant aucune manœuvre; il fut au niveau de toutes les hontes. Tous les magistrats, qu'il choisit avec soin pour faire partie de la commission chargée de juger Grandier, s'étaient vendus d'avance, en acceptant pour véritable cette monstrueuse doctrine imposée à leurs consciences par les moines

et par Laubardemont, à savoir : *Que le diable, dûment contraint par les exorcismes, est tenu de dire la vérité.* A partir de ce moment, chacun, on le comprend, eut jour et nuit l'affreux cauchemar du bûcher.

Accusé d'un crime imaginaire, l'infortuné Grandier, par la dignité de son attitude, fit oublier ses fautes passées. Désormais, il n'apparaissait plus que comme une victime condamnée d'avance, excitant la pitié par l'étendue de son malheur. Confronté avec les prétendues possédées qui poussaient des cris et se tordaient dans les convulsions, il opposa à leurs accusations insensées un calme inaltérable et protesta de son innocence.

Tout fut inutile. Le diable l'avait accusé par la bouche de ces hallucinées, il ne pouvait se tromper. Grandier eut beau établir un alibi, démontrer qu'il ne les avait jamais vues, les dénonciations de ces filles malades furent acceptées comme l'expression de la vérité. Le 18 août 1634, à cinq heures du matin, la commission, présidée par Laubardemont, condamna le malheureux curé à être brûlé vif, le jour même. Conduit aussitôt à la chambre de la torture, Grandier dut subir préalablement l'épouvantable supplice des brodequins. Deux moines (on ne saurait trop rappeler leurs noms), les Rév. P. P. Tranquille et Lactance, enfoncèrent eux-mêmes les coins à coups de maillet et brisèrent les jambes de l'infortuné, qui fut admirable de courage et de résignation. Puis, au nom d'une religion de pardon et de pitié, ils tinrent à l'accompagner jusqu'au bûcher, dressé sur la place du Marché. Là, ils empêchèrent le bourreau d'abréger son supplice en l'étranglant, ainsi que cela se pratiquait généralement, et ils mirent le feu au bûcher pour être bien sûrs qu'il brûlerait vivant.

Cet horrible supplice ne mit point un terme à la possession; bien au contraire. Quelque temps après, Jeanne des Anges, en proie à de nouvelles hallucinations, présenta un phénomène étrange. Isacaaron, le démon de l'impureté, qui la possédait furieusement, lui apparut pendant la nuit et lui suggéra qu'elle était enceinte. A partir de ce moment, l'illusion chez elle devint si complète qu'elle indiquait avec précision, comme si elle les éprouvait réellement, les diverses sensations qui se rapportent à la grossesse. Dès que cette nouvelle se répandit dans la ville, les huguenots criblèrent de leurs railleries Jeanne des Anges et ses exorcistes. Le scandale fut tel que Laubardemont dut intervenir et informer le cardinal de Richelieu de cet événement. « C'est chose estrange, écrivait-il, qu'il paroist en elle des marques de grossesse, par des vomissements continus, des douleurs d'estomach et des serositez blanchastres qui sortent de son sein après le cours de ses purgations arresté depuis trois mois. » Puis, craignant de n'avoir pas été bien compris, il revient, quelques jours après, avec une certaine insistance, sur cet état de Jeanne des Anges; mais, cette fois, il s'exprime en latin : « Illa nimirùm a tribus mensibus patiebatur menstrui sanguinis moram importunam cujus congeriè uterus intumescebat et ejusdem refluxu serositas admodum lactis albicans è mammis stillabat continuè, quasi fœtum ista portenderent. » Le cardinal aurait pu, en effet, se méprendre sur le sens de l'euphémisme employé par son agent pour dire que les règles étaient supprimées depuis trois mois.

Cette grossesse, produite par opération diabolique, avait plongé Laubardemont dans une profonde perplexité. Dans une circonstance aussi grave, il « estima très nécessaire d'y appliquer le jugement des médecins ». « Pour cet effect, dit-il dans son rapport au cardinal, j'envoyay quérir jusques au Mans le sieur du Chesne, l'un des plus grands hommes de sa profession. »

De son côté, Jeanne des Anges n'était pas moins vivement préoccupée. Son nouvel état la mettait dans de cruelles alarmes, et elle s'inquiétait surtout de ce qu'on pourrait en dire à Loudun. En proie à de continuelles hallucinations, elle voyait « une forme humaine qui luy représentoit que les plus gens de bien ne croiroient jamais qu'elle fût innocente, qu'elle seroit un sujet de confusion de tout son ordre et spécialement de cette maison ». Pour couper court à toutes les médisances, son cerveau d'hystérique prit une détermination insensée. Elle décida de « se faire mourir ». Dans ce but, elle se procura des drogues et prépara des breuvages abortifs. Mais, arrêtée par la crainte de plonger dans les limbes la petite créature qu'elle pensait porter dans son sein, elle résolut de ne pas se servir de ces préparations et les jeta.

Elle eut alors une idée qu'elle qualifie elle-même de diabolique, celle de se faire une ouverture au côté, d'extraire l'enfant et de le baptiser, pensant ainsi assurer son salut. Néanmoins, comme elle avait conscience que cette opération pourrait compromettre sa vie, elle se présenta au tribunal de la pénitence, « sans toutefois, dit-elle, découvrir son dessein à son confesseur ». Le lendemain, 2 janvier 1635, se joua une sorte de mélodrame dans lequel le burlesque le dispute au mystique. Sœur Jeanne, bien résolue cette fois à en finir, monta dans un petit cabinet, tenant d'une main un grand couteau et portant de l'autre un vase rempli d'eau pour baptiser l'enfant. Avant d'accomplir son funeste projet, elle se jeta aux pieds du crucifix et fit quantité d'actes de contrition, priant Dieu, dit-elle, avec instance, de « me pardonner ma mort et celle de cette petite créature en cas que je fusse homicide de moy et d'elle, car j'estois bien résolue de l'étouffer après l'avoir baptisée ». Une fois ces préparatifs religieux terminés, elle se déshabilla, en proie cependant « à de petites appréhensions d'estre condamnée si elle mouroit dans cette action; mais ces pensées n'estoient pas assez fortes pour la détourner de l'exécution de son mauvais dessein ». Elle fit une grande ouverture à sa chemise avec des ciseaux, saisit son couteau et commença « de se le fourrer entre les deux costes proches de l'estomac avec une forte résolution de poursuivre jusqu'au bout ». Cette fois, c'en était trop pour son cerveau, et la scène se termina, fort heureusement, sans effusion de sang, par une violente crise d'hystérie.

Sur ces entrefaites, le célèbre médecin qu'on était allé chercher jusqu'au Mans arriva à Loudun. Par ordre formel de Laubardemont, Jeanne des Anges dut se soumettre à la visite de ce praticien. Mais du Chesne, malgré tout son sa-

voir, fut, comme les autres, trompé par les apparences, et il constata dans un rapport que l'état de grossesse était même assez avancé. Ainsi, du reste, que nous l'expliquons dans la partie du manuscrit qui a trait à cet événement, il était alors difficile de conclure autrement. C'est, en effet, seulement dans ces dernières années que cette question de grossesse hystérique a été sérieusement étudiée.

Devant la conclusion du médecin, force fut à Laubardemont de s'incliner. Un miracle seul pouvait désormais tirer Jeanne des Anges de cette situation, en apparence inexplicable. L'agent de Richelieu le comprit et s'adressa aux exorcistes qui, avec le cérémonial accoutumé, sommèrent le démon « de détruire luy-mesme son ouvrage. Ce qu'il fist par la provocation d'un grand vomissement de sang à deux ou trois reprises par lequel il dissipa cet amas (1) ».

Ce prodige eut lieu en présence du sieur du Chesne, qui en fut, tout à la fois, émerveillé et confondu.

Quelques jours après, le célèbre médecin s'en retournait au bon pays du Maine raconter les phénomènes étranges dont la ville de Loudun était devenue le théâtre.

Malgré son état de santé, Jeanne des Anges pensait à la situation lamentable faite à son couvent. Pour y mettre un terme, elle s'adressa à Laubardemont, son parent et son protecteur. Celui-ci, désireux de lui venir en aide, écrivit au cardinal en ces termes : « La mère prieure m'a dit qu'avec deux mille livres par an elle peut entretenir honnestement sa communauté. Il luy faudroit donc à peu près cinq cens escus d'aumosne pour la tirer de l'extresme misère, etc. (2) »

Richelieu s'empressa d'accéder à cette demande et chargea M. de Bullion (3) de faire parvenir à Loudun les fonds nécessaires à l'entretien des religieuses. Jusqu'à la mort du cardinal, les deux mille livres furent, chaque année, religieusement payées, sur la cassette royale, cela va sans dire. D'ailleurs, Laubardemont ne s'en tint pas là. Pour complaire à sa protégée, il viola audacieusement tous les droits de la propriété, s'empara à main armée du collège des protestants et y installa les Ursulines.

Pendant ce temps, la possession continuait son cours et, malgré les exorcismes des capucins et des récollets, devenus à moitié fous dans l'exercice d'un pareil métier, elle menaçait de s'éterniser. Laubardemont, mécontent des exorcistes, prit le parti de les remplacer. Cette fois, il s'adressa aux jésuites, dans l'espoir que leur habileté bien connue relèverait la possession tombée dans un profond discrédit. Sur sa demande, le 20 décembre 1634, les PP. Surin, Rousseau, Anginot et Bachellerie arrivèrent à Loudun et, dès le lendemain, jour de Saint-Thomas, commencèrent leurs fonctions. Le commissaire royal ne s'était pas trompé. Avec les nouveaux venus la possession n'allait pas tarder à prendre un nouvel essor et à entrer dans une phase inconnue jusque-là : celle des miracles.

Le jésuite chargé d'exorciser Jeanne des Anges était le P. Jean-Joseph Surin. Il avait alors trente-quatre ans. C'était une sorte d'illuminé et, comme nous le prouverons, un hystérique nettement caractérisé. Un tel choix parut étrange et ne se fit pas sans difficultés. Il fallut, en effet, toute l'insistance du provincial de Guyenne, Arnault Boyre, pour obtenir du supérieur de Marennes où se trouvait alors le P. Surin, l'autorisation de faire de ce dernier un exorciste. Nul moins que lui ne convenait à cette charge.

« Depuis quelques années il estoit accablé de grandes peynes de corps et d'esprit qui le rendoient presque incapable de toutes sortes de travaux. Il avoit le corps si foible qu'il ne pouvoit s'appliquer à aucune chose sans sentir beaucoup de douleurs, et ne pouvoit faire la moindre lecture à cause de maux de tête continuels : d'ailleurs, son esprit estoit plongé dans des peynes et pressures si extresmes qu'il ne savoit que devenir, le tout par un ordre qui luy estoit inconnu et par des causes où il ne pouvoit mettre du remède. Ces angoisses le tenoient particulièrement depuis deux ans que son âme estoit tellement obscurcie, affligée et serrée, et son corps si gêné et angoissé en toutes manières qu'il ne pensoit pas estre capable de vivre longtemps en cet estat. »

Tel était l'homme à qui Jeanne des Anges fut confiée. Aussi, deux mois après l'arrivée de ce mystique et anémique personnage, vit-elle redoubler ses crises et ses hallucinations. Le jésuite, pris lui-même de délire érotique et en proie à des attaques d'hystérie, ne lui laissait de repos ni jour ni nuit. Il la faisait mettre complètement nue devant lui et, sous prétexte de châtier Isacaaron, le démon de l'impureté dont elle ne pouvait se débarrasser, il lui ordonnait de s'administrer la discipline. Jeanne exécutait l'ordre de cet halluciné. Toutefois, « elle n'avoit rien senti de cette discipline et ne savoit ce qui avoit esté fait et dit, sinon une mémoire confuse qu'elle s'estoit déshabillée et habillée ».

Nous n'insisterons pas davantage sur toutes les extravagances commises par ces deux hystériques si bien faits d'ailleurs pour se comprendre et se compléter. Les jésuites se sont chargés de cette besogne en se faisant les éditeurs des œuvres posthumes du P. Surin. Nous ne pouvons qu'y renvoyer le lecteur désireux de connaître ces insanités théologiques.

Quoi qu'il en soit, le scandale fut tel que le provincial de Guyenne dut rappeler à Bordeaux l'exorciste de Jeanne des Anges. Il était temps, le malheureux avait fini par perdre dans ce métier le peu de raison qui lui restait.

Un autre jésuite, le P. Ressès (Antoine), fut désigné pour lui succéder et, dans son impatient désir de se distinguer de son collègue, il débuta par un coup de maître : la guérison miraculeuse de Jeanne des Anges.

Depuis que la supérieure des Ursulines avait été mise entre les mains du P. Surin, sa santé s'était gravement altérée. Elle fit part de ses souffrances à son nouvel exorciste ; mais, celui-ci, pris d'un beau zèle et sans avoir égard « à ce qu'elle lui dit, qu'en pareil état ses prédécesseurs avoient coutume de la laisser », n'en persista pas moins dans ses pratiques. D'ailleurs, « le père avoit grand désir de faire

(1) Rapport au cardinal de Richelieu. Minist. des affaires étrang., Arch. Poitou, fol. 111.

(2) Rapport au cardinal, etc., fol. 113.

(3) Claude de Bullion, seigneur de Bonnelles, surintendant des finances, ministre d'État, garde des sceaux des ordres du roi, mort le 22 décembre 1740.

alors l'exorcisme, à cause qu'il y avoit ce jour-là une célèbre compagnie. Il la mena ainsi au travail qui fut tel qu'elle en eut une grosse fièvre avec pleurésie. »

Le médecin Fanton, aux lumières duquel on s'adressa dans cette circonstance, n'hésita pas, en présence de la violente douleur de côté accusée par sœur Jeanne, à diagnostiquer une « inflammation de la plèvre ». Son erreur se comprend jusqu'à un certain point, car la belle découverte de l'auscultation ne date que du commencement de ce siècle. Mais, ce qu'il est difficile d'expliquer et d'excuser, si ce n'est en rejetant la faute sur une manie de l'époque, c'est la médication employée par ce praticien. Il saigna jusqu'à dix fois en quinze jours sa malade. Les résultats ne se firent pas longtemps attendre. Jeanne des Anges eut de nouvelles crises et de nouvelles hallucinations. Elle tomba dans un tel état de faiblesse que, sur les instances de la sous-prieure, Fanton dut écrire à Laubardemont pour l'informer de l'état très inquiétant où elle se trouvait.

Pendant ce temps, les exorcistes faisaient courir le bruit que la supérieure des Ursulines était à la dernière extrémité, et, pour bien le démontrer, ils décidèrent de lui administrer l'extrême-onction. Les PP. Ressès et Bastide se chargèrent de cette besogne.

« Elle reçut ce sacrement avec grande dévotion et resignation quoy que estant d'une foiblesse extresme, et peu après, elle entra en l'agonie, on vit tous les signes de mort sur son visage, elle fit deux hoquets, on attendoit le troisième et le dernier; mais au lieu de cela, cette mourante changea tout à coup et se mit d'elle-même sur son séant; après quoy elle demeura attentive, les yeux levés comme si elle eût été ravie et son visage parut extresmement beau. »

Dès que la vision eut cessé, Jeanne des Anges s'écria qu'elle était guérie. Aussi, quel ne fut pas l'étonnement du médecin quand, le lendemain matin (7 février 1637), à son arrivée au couvent, il rencontra dans l'escalier sa malade qui, soutenue par d'autres religieuses, venait au-devant de lui pour lui raconter sa guérison. Saint Joseph, déclara-t-elle, lui était apparu pendant la nuit tenant dans ses mains un baume d'une odeur exquise. Il le lui présenta, mais ne voulut pas l'appliquer lui-même « à cause de sa modestie bien connue ». L'ange gardien de sœur Jeanne n'eut pas tant de scrupules, il enduisit de baume le côté douloureux et, à l'instant même, elle se sentit soulagée. A titre de preuves, elle montra à Fanton, tout ahuri par cette déclaration, cinq gouttes du merveilleux remède imprégnées sur sa chemise.

Furieux d'avoir été berné, le médecin se retira en avertissant les religieuses qu'il renonçait désormais à leur donner ses soins.

A deux jours de là, Jeanne des Anges se souvint fort à propos de l'onction qui l'avait guérie et qu'elle avait seulement essuyée avec sa chemise. Elle appela la mère sous-prieure et la pria de visiter avec elle son côté et

« De voir ce que c'estoit que cette onction. Elles s'enfermèrent toutes deux et, la mère ouvrant son sein, elles sentirent une odeur admirable; puis, ayant vu les marques de ce baume divin qui y estoient restées en cinq grosses gouttes, la mère résolut de garder cette chemise. On lui en donna une blanche et ensuite on coupa la chemise où estoit le baume à la ceinture, gardant le haut et jetant le bas. On voulut ensuite blanchir ce haut de chemise; mais, craignant de perdre les cinq gouttes précieuses qui jetoient une odeur admirable et qu'elles désiroient fort de conserver entières, elles s'avisèrent de faire un ourlet à l'entour pour marquer leur place, l'élever en l'air et le lier avec du fil; puis, tenant ce lien soulevé, elle sblanchirent et savonnèrent le reste de la chemise (1). »

Ajoutons un détail qui a bien son importance : Jeanne des Anges, comme nous l'avons dit, excellait dans la confection des onguents et elle passait une partie de son temps à en préparer.

Les cinq gouttes octroyées avec tant d'à-propos par saint Joseph causèrent une foule de guérisons miraculeuses. La femme de Laubardemont, alors dangereusement malade à Tours et dans un état de grossesse avancée, fut la première à en ressentir les bienfaisants effets. Son mari, homme pratique avant tout, donna l'ordre d'apporter à Tours la bienheureuse chemise. A peine l'eut-on appliquée sur le ventre de la malade que, par une heureuse coïncidence, elle fut prise de douleurs et « accoucha d'un enfant mort, au dire des médecins, depuis sept à huit jours ».

Depuis lors, toutes les femmes enceintes s'en vinrent en pèlerinage à Loudun pour toucher l'onction de saint Joseph, et les prodiges succédèrent aux prodiges, par cette excellente raison qu'il est heureusement fort rare qu'un accouchement ait de funestes conséquences.

Nous devons, toutefois, à la vérité de dire qu'il n'y eut pas que les femmes enceintes qui furent délivrées par la chemise miraculée. Une religieuse de l'ordre de Fontevrault, Mme de Saint-Aubin, obtint par le même procédé la guérison « d'un ulcère estrange qu'elle avoit à la jambe ».

Le provincial de Paris, le jésuite Jacquinot, fut tellement émerveillé des effets de ce baume que, dans son enthousiasme et sans, bien entendu, apporter aucune preuve à l'appui de son affirmation, il écrivit au père général à Rome : « J'ai vu des aveugles voir et des boiteux marcher. » Mais la guérison la plus prodigieuse et la plus fantastique fut certainement celle qui arriva en la bonne ville de Saumur. « Il y avoit une religieuse ursuline qui, depuis plusieurs années, estoit à l'infirmerie, affligée d'une grande quantité de maux tous estranges; elle fut guérie pour avoir avalé un morceau de papier qui avoit touché à l'onction, et guérie si absolument que l'opération divine en demeura très manifeste. »

Une fois entrée dans la voie des miracles, Jeanne des Anges ne s'arrêta plus. D'ailleurs, le retour à Loudun du P. Surin, après deux années d'absence, n'avait pas peu contribué à amener ces merveilleux résultats.

Le 15 octobre 1637, cet hystérique, toujours malade et toujours halluciné, résolut d'expulser Béhémot, un des diables qui, avec Isacaaron, possédaient avec le plus de ténacité Jeanne des Anges, et, pour signe de sa sortie, il lui fit commandement d'écrire sur la main de la mère prieure les

(1) *Manuscrit du P. Surin, loc. cit.*

noms de Jésus, Marie, Joseph et de François de Sales. Béhémot, ainsi averti à l'avance de ce qu'on exigeait de lui, se garda bien de désobéir et, le jour de la fête de sainte Thérèse, ceux qui assistaient à la messe purent, à leur grand étonnement, constater la présence de ces noms parfaitement gravés sur la main gauche.

Ce nouveau prodige, on le comprend, eut un énorme retentissement dans tout le royaume. Jeanne des Anges, vaniteuse comme la plupart des hystériques, jugea le moment venu d'exploiter la situation et de se faire voir. Dans ce but, elle imagina de dire à son exorciste que le dernier démon qui la possédait ne sortirait qu'au tombeau de François de Sales. Bon gré mal gré il fallut la conduire à Annecy. Toutefois, à son grand contentement, on prit la route la plus longue et on passa par Paris, où Laubardemont lui donna l'hospitalité pendant la durée de son séjour dans cette ville.

Le conseiller d'État avait un plan tout arrêté en détournant ainsi de son chemin Jeanne des Anges. Richelieu était alors très malade à son château de Ruel. Il avait au bras droit une tumeur dont il souffrait cruellement. Juif, son chirurgien, et Citoys, son médecin, n'étaient point parvenus à le soulager. De plus, le cardinal était atteint d'hémorrhoïdes très volumineuses. Quelque temps auparavant, désireux de se débarrasser de cette infirmité, qui parfois lui donnait des accès d'hypocondrie, il avait fait venir de Meaux, en grande pompe, les reliques de saint Fiacre. A cette époque, ces reliques passaient pour avoir la propriété de guérir les hémorrhoïdes. Mais le cardinal n'était sans doute point en état de grâce, car leur application sur la partie malade ne produisit aucun effet.

Ce fut précisément cet échec de saint Fiacre qui décida Laubardemont à essayer sur le cardinal les merveilleuses propriétés de l'onction de saint Joseph. D'ailleurs, la lettre du P. Jacquinot au général des jésuites à Rome sur les miracles opérés par cette onction était tellement affirmative que le conseiller d'État, en somme, pouvait bien tenter l'aventure. Il calculait avec raison que, s'il réussissait dans cette entreprise, Richelieu ne manquerait pas de lui témoigner toute sa gratitude et de le combler de nouveaux bienfaits. En conséquence, il emmena avec lui Jeanne des Anges au château de Ruel. Le cardinal ce jour-là, était très souffrant et avait dû s'aliter. Néanmoins, malgré son état de santé, il s'était empressé d'accorder une audience à ces étranges visiteurs. Jeanne des Anges et Laubardemont furent donc, contre toutes les règles, admis dans sa chambre. La mère prieure, après s'être approchée de son lit et avoir reçu sa bénédiction, lui présenta « le morceau de chemise sur laquelle ladite onction avoit esté faite. La voyant, il fut tousché de respect et exprima de grands sentiments de piété, car avant de la prendre en ses mains, quoyqu'il fût malade, il descouvrit sa teste, il la flaira et baisa par deux fois disant : « Cela sent parfaitement bon. » Il y fit touscher un reliquaire qu'il avoit à son chevet dc lit. Ce fut pendant qu'il tenait cette *chemise avec respect et admiration* que Jeanne des Anges lui fit le récit de sa guérison miraculeuse.

Malheureusement la maladie du cardinal n'était pas de celles que l'on guérit avec des reliques : saint Joseph ne fut pas plus heureux que saint Fiacre. L'histoire nous apprend, en effet, que Richelieu garda jusqu'à sa mort et sa tumeur du bras et ses hémorrhoïdes.

Quand le roi et la reine apprirent la présence à Paris de la célèbre religieuse et la nouvelle de son prochain départ pour Annecy, ils chargèrent Laubardemont de la leur amener à Saint-Germain. Anne d'Autriche était, à cette époque, enceinte de six mois. Jeanne des Anges profita de la circonstance pour lui présenter l'onction de saint Joseph. La reine la sentit « avec délices » et, dans son enthousiasme d'Espagnole, exigea de la mère l'engagement formel de revenir à Saint-Germain aussitôt après sa visite au tombeau de l'évêque de Genève, « afin, ajouta-t-elle, d'avoir auprès d'elle, dans cette occasion de péril, la bienheureuse chemise ».

La France vit alors ce singulier spectacle d'une religieuse promenant et exhibant partout ses stigmates et sa chemise parfumée. Son pèlerinage accompli, ainsi qu'elle le raconte longuement elle-même, Jeanne des Anges reprit, environ deux mois après, la route de Saint-Germain où elle était impatiemment attendue. A peine, en effet, arrivait-elle au château qu'Anne d'Autriche, qui avait été prise, pendant la nuit, des douleurs de l'enfantement, demandait avec instance qu'on lui appliquât la fameuse chemise. A onze heures précises du matin, grâce à cette application opportune, l'épouse de Louis XIII était heureusement délivrée. « Ce fut là que saint Joseph marqua son grand pouvoir, non seulement en procurant à la reine un heureux accouchement, mais en donnant à la France un roi incomparable en puissance, en grandeur d'esprit, d'une conduite rare, d'une prudence admirable et d'une religion sans exemple. »

Dans le palais même où une reine de France donnait ainsi l'exemple de la plus ridicule superstition, on voyait les demoiselles d'honneur se moquer et rire ouvertement de ces extravagances et les courtisans en faire le sujet des plus mordantes épigrammes.

Mais la chemise de Jeanne des Anges n'en était pas moins consacrée. Revêtue de l'estampille royale et ayant eu l'honneur insigne de toucher à l'épiderme de la reine, elle ne pouvait désormais manquer d'accomplir des miracles et de valoir à la communauté de Loudun des bienfaits sans nombre. C'est cette situation que sut très habilement exploiter sœur Jeanne pendant les vingt-sept ans qu'elle vécut encore.

De plus, sa longue absence eut pour son couvent des résultats aussi heureux que profitables, car, en même temps que se remplissait leur caisse, les Ursulines retrouvaient, hors de l'influence de leur supérieure et des surexcitations dont elle était surtout la cause, un calme relatif et très appréciable.

A la fin de l'année 1638, la possession était terminée. Elle avait rendu fous et fait mourir deux exorcistes, les PP. Lactance et Tranquille; un magistrat, le lieutenant civil Louis Chauvet, et un chirurgien, le sieur René Mannoury,

sans compter ceux et celles dont elle avait troublé profondément la raison.....

Malgré tout cependant, les hallucinations impures de Jeanne des Anges continuent, et son bon ange vient de temps en temps lui renouveler ses marques. Son délire tourne au mysticisme érotique et n'ayant plus sous les yeux l'image d'un homme tel que Grandier ou même que le P. Surin, mais bien le jésuite Saint-Jure, théologien froid et compassé, elle arrive, à l'exemple de sainte Thérèse, à rêver de posséder l'humanité de Jésus-Christ.

Toutefois, son naturel reprend de temps à autre le dessus, et l'on voit cette femme sur le retour, dans le but d'apaiser le démon de la chair, s'administrer vainement la discipline et « se rouler sur des espines et des charbons de feu sans soulagement ».

Pendant toute cette période de 1646 à 1657 ont lieu entre son confesseur et elle des discussions théologico-mystiques qui ne présentent plus qu'un intérêt relatif et dans lesquelles elle se montre surtout préoccupée du salut de son âme. A ce moment, en effet, l'hystérie de sœur Jeanne subit les transformations particulières que l'âge amène ordinairement dans cette affection. Les phénomènes somatiques perdent peu à peu leur caractère convulsif. Néanmoins, la névrose a chez elle des racines tellement profondes qu'elle continue à se manifester physiquement, au dehors, par les stigmates, et, mentalement, par les mêmes hallucinations, mais modifiées dans un sens plus mystique encore.

Jusqu'en juillet 1661, ses stigmates persistent ; mais, par un dernier effort d'auto-suggestion hystérique, elle parvient à s'en débarrasser. Elle est d'ailleurs fatiguée d'être ainsi un continuel objet de curiosité de la part des étrangers qui ne cessent d'affluer à Loudun.

C'est à cette époque surtout que Jeanne des Anges perd peu à peu les attributs de la force physique et morale. Elle ne peut plus écrire. La dernière lettre que nous possédons porte la date du 8 mai 1661. Tout son côté droit est paralysé ; elle tombe dans un gâtisme complet et meurt, comme la plupart des hémiplégiques, emportée, le 29 janvier 1665, par une pneumonie intercurrente.

Le 21 avril de la même année, succombait le P. Surin, comme elle accablé d'infirmités.

Les derniers jours de l'infortuné jésuite n'avaient pas été heureux. De même que Jeanne des Anges, il était poursuivi par des idées de suicide. Toutefois, à l'inverse de la sœur, la tentative qu'il fit eut un résultat beaucoup plus effectif. Il se jeta par une fenêtre, se fractura le col du fémur et en resta boiteux.

Comme son état nerveux le rendait insupportable, les jésuites, pour s'en débarrasser, le placèrent pendant quelque temps dans une maison amie. « Or il arriva qu'estant dans un de ces lieux, ses infirmitez ne lui permettant en aucune façon ny de marcher ny de se remüer, on fut obligé de luy donner une personne pour le servir dans ses besoins; et cette personne poussée par l'esprit du démon, comme il y a bien de l'apparence, entra dans une telle aigreur contre le Père, quoyqu'il ne luy en donnât pas le moindre sujet, que, non seulement elle le maltraitoit de paroles, mais encore d'effect avec une cruauté qui donne de l'horreur; car c'estoit son ordinaire de le *battre à coups de poing et de le souffleter impitoyablement, y adjoûtant souvent les coups de bâton qu'elle luy déchargeoit avec furie sur la teste et sur le visage.* » On ne peut nier, ajoute naïvement Boudon, que « ce procédé ne soit extraordinaire ».

Après la mort de Jeanne des Anges, les Ursulines oublièrent vite les griefs qu'elles avaient contre elle, et ne pensèrent plus qu'à se faire de beaux revenus en exploitant de nouveau la crédulité publique. Dans ce but, elles firent courir le bruit que leur supérieure était morte en odeur de sainteté; elles mirent sa tête dans un superbe reliquaire et l'exposèrent à la vénération des fidèles. Non contentes de cette exhibition, elles placèrent bien en évidence, dans leur chapelle, un tableau représentant le dernier exorcisme.

Ce commerce éhonté dura jusqu'en 1750.....

G. Legué et Gilles de la Tourette.

PHYSIQUE

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. P.-H. LEDEBOER

Sur la détermination du coefficient de self-induction.

Les mesures électriques ont atteint un haut degré de perfection. C'est en grande partie le succès des applications de la science électrique, qui a conduit à approfondir l'étude des principes, depuis quelques années. Les exigences de la télégraphie sous-marine ont conduit à la construction d'instruments d'une précision merveilleuse. Les physiciens font servir ces nouveaux appareils à des études dont la délicatesse ravit notre admiration.

Actuellement on sait mesurer par des méthodes rapides et pratiques les résistances, les intensités des courants, les forces électromotrices et les capacités électriques. Toutefois il existe un genre de grandeurs électriques dont la détermination a présenté jusqu'à ces derniers temps des difficultés telles qu'on renonçait le plus souvent à les mesurer. Nous voulons parler des coefficients d'induction et plus spécialement du coefficient dit de self-induction, terme un peu barbare que nous voudrions voir remplacé par un mot français équivalent.

Rappelons un principe bien connu : si deux courants sont à proximité l'un de l'autre et si l'on supprime le courant qui circule dans l'un d'eux, il se produit dans l'autre circuit un courant instantané. L'intensité de celui-ci est subordonné à ce que l'on appelle le coefficient d'induction mutuelle des deux circuits. De même, si l'on supprime le courant qui circule dans un circuit et notamment dans un électro-aimant, on provoque par la rupture du courant le

phénomène de l'extra-courant. La grandeur de ce phénomène est, de même, proportionnelle à la valeur du coefficient de self-induction du circuit.

Les coefficients d'induction jouent un rôle prépondérant dans certaines questions, par exemple, dans la théorie des machines dynamo-électriques et notamment des machines à courants alternatifs. M. Ledeboer a entrepris et mené à bien la tâche difficile de déterminer ces coefficients. Il a pris le coefficient de self-induction pour sujet principal d'une thèse qu'il a soutenue récemment à la Faculté des sciences de Paris.

Après avoir soumis à une critique très judicieuse les procédés en usage pour mesurer ce coefficient, l'auteur a créé dans le même but une méthode générale dont il faut louer à la fois l'élégance et la précision.

Les procédés actuels sont, à vrai dire, d'une application plus facile qu'on ne le croit généralement. Ainsi on ne trouve aucune difficulté à appliquer dans un grand nombre de cas la méthode de Maxwell telle qu'elle a été modifiée par lord Rayleigh. Malheureusement on ne peut recourir à ces méthodes dans le cas d'électro-aimant très puissants comme ceux des machines dynamo-électriques : on se trouve arrêté par l'influence perturbatrice que la machine exerce sur le galvanomètre. Il faut alors s'éloigner à une si grande distance de la machine que les mesures deviennent, dans la pratique, d'une extrême difficulté.

Or il existe un galvanomètre qui est complètement insensible à la présence des masses aimantées. C'est le galvanomètre apériodique Déprez-d'Arsonval. M. Ledeboer a eu l'heureuse idée de l'utiliser pour la mesure des coefficients de self-induction. Le succès le plus complet a couronné ses efforts : on peut dire que sa méthode est aussi sûre que rapide. Nul doute qu'elle soit universellement adoptée par les praticiens.

M. Ledeboer a découvert une loi très simple qui lui a permis d'employer le galvanomètre Déprez-d'Arsonval comme galvanomètre balistique ; il a pu, en effet, se servir de cet instrument pour comparer l'élongation produite sous l'influence du passage brusque d'électricité à la déviation permanente obtenue sous l'influence d'un courant continu.

Voici en quoi consiste la loi de M. Ledeboer : on sait que dans un galvanomètre ordinaire périodique, sans amortissement, il existe une relation très simple entre l'impulsion due au passage instantané d'une quantité d'électricité et la déviation permanente due à un courant continu. Dans les galvanomètres ordinaires, qui sont toujours pourvus d'amortissement, la loi devient compliquée, et lorsque l'amortissement est considérable, elle n'a plus lieu. Dans le galvanomètre Déprez-d'Arsonval, le mouvement du cadre dépend de la résistance extérieure du circuit. Or on constate que, lorsque le circuit est ouvert, le mouvement du cadre est un mouvement oscillatoire et presque sans amortissement. Vient-on à relier les deux bornes du galvanomètre par une petite lame de cuivre, on observe que l'instrument est absolument apériodique, c'est-à-dire que le cadre, écarté de sa position d'équilibre, revient à cette position sans la dépasser. En augmentant la résistance extérieure, on peut insensiblement transformer le mouvement apériodique en un mouvement oscillatoire. M. Ledeboer a tiré parti de ce cas intermédiaire, déterminé par la condition suivante : la résistance extérieure est telle que le cadre, écarté de sa position d'équilibre, y revient sans la dépasser. Mais si l'on ajoute à la résistance extérieure une petite résistance additionnelle, le cadre, écarté de sa position d'équilibre, n'y revient qu'après l'avoir dépassée. On peut d'ailleurs calculer cette résistance en partant de l'équation différentielle du mouvement du cadre, comme l'a indiqué M. Ledeboer. Les vérifications numériques montrent que l'accord entre la théorie et l'expérience est satisfaisant.

M. Ledeboer, dans sa thèse, ne s'est pas borné à exposer cette nouvelle méthode pour déterminer le coefficient de self-induction et à rendre ainsi aux électriciens un service direct que ceux-ci, nous en sommes convaincu, sauront apprécier. Il a, en outre montré, dans un dernier chapitre (et c'est peut-être là la partie la plus intéressante de son travail), un autre avantage que l'on peut tirer de la connaissance du coefficient de self-induction.

Il existe, en effet, une relation intime entre la quantité d'électricité fournie par l'extra-courant et les données magnétiques d'un électro-aimant. Nous n'entrerons pas dans les détails de cette question, ce qui nous entraînerait trop loin. Nous dirons simplement qu'il suffit d'étudier la variation du coefficient de self-induction ou de l'extra-courant pour se rendre compte de l'état de saturation des noyaux de fer de l'électro-aimant. On voit que cette question présente une grande importance pour la théorie des machines dynamo-électriques. De nombreuses courbes montrent que cette relation se vérifie parfaitement. Le lecteur, curieux de ces intéressants phénomènes, en trouvera une exposition très brillante dans l'excellent travail que nous venons d'analyser.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Nous connaissons de braves gens dont l'unique préoccupation, en dehors de la lutte vitale, d'ailleurs simplifiée par la modestie de leurs goûts, consiste à s'entourer de plantes exotiques. Qu'ils aillent passer une quinzaine sur les plages de la Manche ou de l'Océan, qu'ils gravissent les pentes des Alpes, qu'ils visitent l'Islande ou l'Afrique, leur souci principal et leur plaisir prédominant, c'est d'acclimater dans la plaine Saint-Denis les plantes des dunes, l'*Edelweiss* des Alpes, avec ses congénères des régions glacées, et les fleurs des tropiques : le lichen d'Islande au pied du dattier! Allez les visiter huit ou quinze jours après leur retour, et ils vous montreront avec triomphe leurs acquisitions qui végètent côte à côte, et ils croient avoir remporté une victoire sur la nature. Le botaniste regarde et sourit et se borne à demander des graines pour la saison prochaine.

Inutile de dire qu'il n'en a jamais et qu'on ne lui en re-

parle plus. L'erreur de ces braves gens, nous la retrouvons exactement dans la passion de ceux qui veulent coloniser à tout prix : les résultats sont les mêmes dans les deux cas. Ce qui est vrai des plantes l'est des animaux, et de l'homme surtout : tel est le point de départ du très intéressant volume que M. ORGEAS vient de consacrer à la question coloniale (1).

M. Orgeas conclut, de son étude pathologique et anthropologique, faite à la Guyane, que les races différentes ne prospèrent réellement que dans leur milieu naturel, et que vouloir les faire vivre dans un milieu différent — sensiblement différent — c'est les vouer à la décadence et à l'extinction, parce que leur organisme n'est pas héréditairement adapté à ces conditions nouvelles d'existence.

La thèse de M. Orgeas a pour elle les analogies empruntées aux règnes végétal et animal ; elle a pour elle les chiffres et les faits. Il ne lui est pas difficile d'établir, en effet, que la mortalité des colons est excessive, bien que ceux-ci soient, en général, des éléments vigoureux et résistants. Quelle part faut-il faire à l'organisme même, et quelle part aux erreurs de régime, provenant de l'ignorance ou de l'inattention? Cela est difficile à apprécier; mais le fait reste constant.

Chaque race a son tempérament, sa résistance vitale particulière, à l'égard des causes de destruction qui l'entourent; elle est adaptée au milieu qui lui est habituel et se trouve dans les meilleures conditions pour y prospérer. Mais elle n'est pas adaptée à un milieu trop différent; elle n'est pas armée contre les dangers nouveaux et inusités qu'elle y rencontre ; elle y succombe à la longue, ou bien ne s'y maintient qu'avec une extrême difficulté. Ceci n'est pas de la politique : c'est de la physiologie ; et si l'on peut faire fi de la première, il n'est pas permis d'en user impunément ainsi à l'égard de la seconde. Certes, l'homme est un organisme assez flexible, en ce sens qu'il peut résister parfois à des influences violentes, dont l'action a peu de durée. Mais qui conclura, de ce que l'homme peut résister à 100° de chaleur dans l'étuve, pendant dix minutes, qu'il peut résister à celle de 50° ou 60° pendant un an ou un mois?

L'homme s'adapte, à la longue, à des différences considérables, à condition que les transitions soient ménagées ; mais la transplantation radicale, complète, ne saurait donner de bons résultats. Comme l'édelweiss des Alpes, dans la plaine Saint-Denis, il végète quelque temps, mais ne porte pas graine et s'éteint misérablement, sauf de rares exceptions. Est-ce à dire que la colonisation est chose impossible, de par des lois physiologiques? Nous ne le pensons pas, mais il faudra que l'humanité ait acquis un savoir et une méthode qu'elle ne possède encore pas, ainsi peut-être que des ressources qui lui font encore défaut, pour coloniser d'une façon qui ne soit pas trop meurtrière. Et nous sommes encore loin de l'époque heureuse où l'homme saura mieux utiliser son intelligence et ses ressources pour le bien-être et le maintien de son existence, où il se dirigera d'après les données de la science, dans le but d'avoir une vie longue, saine et paisible, condition première du bonheur, des œuvres utiles et grandes.

Tant que l'homme négligera, comme il le fait, les conditions physiologiques et hygiéniques fondamentales de l'existence, tant qu'il n'aura pas appris quels sont ses véritables besoins, et la façon dont il doit les satisfaire pour arriver à l'équilibre le plus parfait, il sera mal adapté à la lutte pour l'existence, sur son sol natal, à plus forte raison dans un milieu étranger, dans un climat différent du sien, soumis à des influences contre lesquelles il n'a pas coutume de se prémunir.

Le livre de M. Orgeas sera lu de beaucoup de personnes, et nous sommes persuadé qu'il saura changer la manière de voir de plusieurs. Conçu en dehors de toute préoccupation politique, il est sincère et de bonne foi, et l'auteur ne fait que de la physiologie et de la pathologie, désireux qu'il est de bien faire pénétrer ce qu'il croit être la vérité. A notre avis, la part de vérité que renferme son livre est malheureusement trop grande : c'est ce qui nous a poussé à le faire connaître.

Dans un nouveau volume, récemment paru, M. C. CREIGHTON soutient, ou du moins expose une thèse que sa nouveauté rend intéressante, et qui n'a rien de banal (1). Cette thèse, c'est que la maladie — à l'état chronique — est la résultante d'une mémoire organique. Les tissus prennent l'habitude d'un certain mal, et grâce à cette habitude, le mal dure indéfiniment. Il peut sembler au premier abord singulier d'accorder à des tissus inconscients la mémoire, la base de la conscience du moi. Pourtant il y a chez eux — et l'étude de la contraction musculaire surtout le démontre — une sorte de mémoire élémentaire qui se confond avec l'habitude, une mémoire consistant en une disposition (*Stimmung* des Allemands) particulière de la substance nerveuse, selon l'expression de Hering. De même, le développement de tissu embryonnaire, pour réparer les pertes de substance, est considéré comme un fait de mémoire organique, ainsi que la reconstitution des ostéoblastes, après lésions osseuses, pour la formation des tumeurs mésoblastiques, pour les kystes dermoïdes de l'ovaire. Dans tous ces cas, pour M. Creighton, il y a réminiscence de l'activité embryonnaire. Passant ensuite à la pathologie, l'auteur aborde successivement diverses sortes d'affections qu'il explique par une mémoire ou habitude organique : les catarrhes, diverses affections cutanées, certains réflexes pathologiques, certaines fièvres, etc. Quand l'habitude d'un mal est bien ancrée dans l'organisme, nous nous trouvons en présence d'une diathèse, qui est l'expression de la mémoire organique poussée au plus haut degré. M. Creighton étudie ainsi diverses diathèses : la lèpre, la syphilis, etc. Le cancer est, lui aussi, le résultat d'une habitude des

(1) *La Pathologie des races humaines et le problème de la colonisation*, par le docteur J. Orgeas, ancien médecin de la marine. — Un vol. in-8° de 424 pages ; Paris, O. Doin, 1886.

(1) *Illustrations of unconscious memory in disease, including a theory of alteratives.* — Londres, H.-K. Lewis, 1886.

tissus; il en est de même pour la tuberculose. Nous ne pouvons discuter ici, ni même rapporter, avec le détail qu'ils comportent, les arguments de M. Creighton : nous devons cependant signaler combien ces idées sont en désaccord avec les données actuelles de la physiologie pathologique, au moins pour la lèpre, la syphilis et la tuberculose, maladies parasitaires dont la chronicité n'est que le résultat d'une tolérance relative de la présence des microbes au sein des organes, tolérance ayant probablement pour cause certaines qualités spéciales du terrain, peu propres à une végétation bactérienne rapide.

Nous noterons, en passant, l'application qu'il fait des médicaments altérants, dans les maladies dues à une mémoire organique. Il les conseille beaucoup, les considérant comme des dérivatifs, comme des agents susceptibles de distraire les tissus de leur habitude pathologique. Pendant le temps que dure cette distraction, les tissus oublient leur habitude; ils s'en débarrassent, et, au bout d'un certain temps, l'organisme peut être sans danger laissé à lui-même, sans distraction, c'est-à-dire sans médicament altérant : l'habitude est perdue. Il est certain qu'il existe quelques affinités entre cette théorie des altérants et la théorie homéopathique. Il n'en est pas moins singulier de voir transporter dans le domaine organique une médication jusqu'ici réservée au seul domaine psychique, de voir recommander pour un mal organique un médicament qui distrait les tissus, comme l'on recommande pour une grande douleur un voyage qui distrait l'intelligence, ou une occupation nouvelle qui l'absorbe. Pour toutes ces raisons, le livre de M. Creighton s'adresse non seulement au pathologiste, mais encore et surtout au physiologiste et au psychologue. Ce dernier retrouvera avec intérêt dans le domaine physique des phénomènes qu'il étudie dans le domaine psychique, et le physiologiste cherchera à justifier de son mieux l'assimilation ébauchée. M. Creighton n'a pu qu'esquisser son sujet, mais n'est-ce rien en un pareil sujet?

On sait que chaque année les pêcheurs de Terre-Neuve sont l'objet de conflits entre nos concitoyens et les habitants de cette île « aux contours prodigieusement ciselés, aux nombreuses tourbières, aux lacs innombrables, aux grandes forêts, aux montagnes rocheuses, au sol riche en mines de charbon, de cuivre, d'argent, etc. » C'est sous le régime d'Élisabeth que les Anglais prirent possession de Terre-Neuve; mais, en réalité, les Français, après en avoir été aussi les maîtres pendant tout le cours du XVII^e siècle, en furent les véritables colonisateurs. Ils ont conservé jusqu'à ce jour des droits de pêche, du moins sur une partie de ses côtes. Mais ce n'est pas à ces questions, si intéressantes qu'elles soient, ce n'est pas à de profondes et solennelles études, comme il le dit lui-même, que le livre de M. HENRI DE LA CHAUME est entièrement consacré (1); il est, avant tout, « une page de la vie à l'étranger d'un Français jeune : — il avait vingt ans lorsqu'il débarqua sur les côtes d'Amérique — artiste et poète à son heure ». Cependant tout un chapitre, de cinquante pages, ne traite absolument que des droits que possède la France, droits séculaires très nettement définis par des traités, notamment celui de 1783, et par une proclamation de Charles Hamilton, gouverneur et commandant en chef de l'île de Terre-Neuve, en date du 12 août 1822, délimitant très nettement le territoire de pêche réservé exclusivement à nos nationaux. Tandis que l'auteur nous fait ainsi profiter de la compétence toute spéciale qu'il a acquise sur ce sujet, dans les dix-sept mois qu'il passa dans cette colonie anglaise, en qualité d'attaché au vice-consulat de France, d'autre part, son livre est une série d'amusantes études sur cette île trop peu connue, où l'on pêche tant de phoques, et où les jeunes filles sont aussi charmantes, aussi aimables qu'originales. M. de la Chaume fait un portrait des plus attrayants et à la fois des plus exacts, de la jeune Terre-Neuvienne à laquelle les parents laissent en tout temps une liberté de vie, qui, à nous autres Français, paraît tout d'abord des plus étranges. Elles jouissent, en effet, de l'entière faculté de donner rendez-vous à des jeunes gens — honni soit qui mal y pense — de les recevoir en tête-à-tête, le soir comme le jour, sans que les parents soient préalablement consultés sur le choix de ces jeunes gens attirés chez eux. Il y a là, comme le dit l'auteur, une confiance absolue de la part du père et de la mère, confiance méritée, à coup sûr, puisqu'elle n'est jamais ébranlée dans l'esprit des parents. « Comme j'étais loin de la France! ajoute-t-il avec raison, quelle différence de mœurs, de vie! Et comme ce commerce perpétuel et intime devait mettre au cœur de l'homme un tendre respect et une affectueuse estime pour les femmes! »

Un autre sujet de stupéfaction pour l'auteur, c'est l'absence à Saint-Jean, la ville principale de Terre-Neuve, de conseil municipal, d'état civil, d'impôts directs; de sorte que les caisses du Trésor sont remplies uniquement par les produits de la douane augmentés de quelques autres revenus insignifiants. Il est vrai, par contre, que les rues sont des cloaques, et les trottoirs des casse-cou, et que rien n'a été fait pour le plaisir de la promenade ou pour l'agrément des yeux.

Dans une seconde partie de son livre, non moins intéressante que la première et intitulée « Une fugue dans le nord de l'Amérique », M. de la Chaume rend compte d'une rapide excursion qu'il fit à travers le Canada en passant par Québec, Montréal, Torento, etc.

---

(1) *Terre-Neuve et les Terres-Neuviennes*, par Henri de la Chaume. — Un vol. in-12; Paris, E. Plon, Nourrit et C^ie, 1886.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 2 NOVEMBRE 1886.

M. Haton de la Goupillière : Écoulement varié des gaz. — *M. G. Cabanellas* : De l'association des machines dynamo-électriques en tension. — *M. Marcel Deprez* : Sur les expériences de transport de force communiquées par M. Fontaine. — *M. Henri Gautier* : Sur deux nouveaux dérivés chlorés du méthylbenzoyle. — *M. Ch. Blarez* : Saturation de l'acide sélénieux par les bases et dosage acidimétrique de cet acide. — *M. A. Ladenburg* : Synthèse de la pentaméthylénediamine, de la tétraméthylénediamine, de la pipéridine et de la pyrrolidine. — *M. A.-E. Nordenskiold* : Sur le poids anatomique de l'oxyde de gadolinium. — *M. Louis Pasteur* : Nouvelle communication sur la rage. — *M. Guido Tizzoni* : Physiologie pathologique des capsules surrénales. — *MM. Onimus* et *Larat* : Sur les contractions déterminées par les courants de polarisation des tissus vivants. — *M. Hénocque* : L'hématoscopie, méthode nouvelle d'analyse du sang, basée sur l'emploi du spectroscope. — *M. Yves Delage* : Sur une fonction nouvelle des otocystes chez les invertébrés. — *M. Anatole Pillan* : De l'influence de la respiration sur la voix humaine. — *M. Brown-Séquard* : Influence exercée sur l'encéphale par les nerfs sensitifs et sur les nerfs moteurs par les centres nerveux. — *M. Pouchet* : Sur le *Gymnodinium polyphemus*. — *MM. C.-Eg. Bertrand* et *B. Renault* : Nouvelles remarques sur la tige des poroxylons, gymnospermes fossiles de l'époque houillère. — *M. Léo Errera* : Sur une condition fondamentale d'équilibre des cellules vivantes. — *M. H. Hermite* : De l'unité des forces en géologie. — *M. A. Lacroix* : Examen pétrographique d'une diabase carbonifère des environs de Dumbarton (Écosse). — *M. Stanislas Meunier* : Substance singulière recueillie à la suite d'un météore rapporté a la foudre. — *M. P. Launette* : Sur les causes des maladies de la vigne.

PHYSIQUE. — *M. G. Cabanellas* rappelle à l'Académie que, dans une communication faite, en 1881, au Congrès des électriciens, il a posé et discuté le problème de l'association des machines dynamo-électriques en tension, suivant la méthode adoptée par M. Fontaine dans l'expérience qu'il a présentée à la séance de lundi dernier.

CHIMIE. — Dans un travail précédent, *M. Henri Gautier* a montré qu'en faisant réagir le chlore sur le méthylbenzoyle, maintenu à sa température d'ébullition, on ne pouvait isoler à l'état de pureté que le dérivé monosubstitué C^6H^5-CO-CH^2 Cl et que les dérivés bi et trichlorés, qui prenaient naissance simultanément, ne pouvaient être séparés à cause du peu de différence que présentent leurs points d'ébullition.

L'auteur a pensé que ces deux derniers produits pourraient peut-être s'obtenir indirectement par l'action de la benzine sur les chlorures de di et de tri-chloracétyle en présence du chlorure d'aluminium. Or l'étude de ces deux composés lui a montré, en résumé, combien est grande la stabilité du chlore qu'ils renferment au voisinage du carbonyle, puisque, sous l'influence des réactifs peu énergiques qui attaquent facilement le chlore des carbures aromatiques chlorés dans les chaînes, ils restent inattaqués ou ne sont attaqués que lentement. Quant aux réactifs énergiques, leur action se porte sur le groupement acétonique et l'on retombe sur un dérivé monosubstitué plus simple que la benzine.

— *M. Ch. Blarez* étudie la saturation — de l'acide sélénieux — acide bibasique dont la formule est $Se^2 O^6 H^2 = 129$ — par les bases, et son dosage par les procédés acidimétriques; il montre que la façon dont ce corps se comporte vis-à-vis des réactifs alcalimétriques indicateurs présente une certaine analogie avec celle qu'il a indiquée pour l'acide sulfureux, malgré certaines différences notables.

— Les bons résultats que lui a donnés la méthode de réduction dont il a parlé dans ses précédentes notes ont suggéré à *M. A. Ladenburg* l'idée de tenter la résolution d'un problème qui l'occupe depuis longtemps, c'est-à-dire la synthèse de la pentaméthylénédiamine, de la tétraméthylénédiamine, de la pipéridine et de la pyrrolidine.

C'est ainsi qu'il est parvenu, par la réduction du dicyanure de triméthylène, à préparer la pentaméthylénediamine qui est identique avec une ptomaïne, découverte récemment par M. Brieger, qui lui a donné le nom de *cadavérine*. Elle se forme dans la putréfaction de la viande des mammifères et des poissons.

— *M. A. E. Nordenskiold* désigne, par *oxyde de gadolinium*, le mélange d'oxydes découverts d'abord dans la gadolinite d'ytterbium, et caractérisés, au point de vue chimique, par la réaction d'êtres précipités, de leur solution par l'ammoniaque et par l'oxalate d'ammonium, ainsi que par le sulfate neutre de potasse. Comme on le sait à présent, ce mélange, longtemps considéré comme un oxyde simple, se compose d'au moins trois oxydes très rapprochés au point de vue chimique, quoiqu'ayant des poids atomiques très différents, c'est-à-dire l'oxyde d'yttrium, l'oxyde d'erbium, l'oxyde d'ytterbium.

C'est à l'occasion de l'analyse d'un remarquable silicate carbonaté d'yttrium, erbium et ytterbium (ou de gadolinium), trouvé récemment à Hittero en Norvège et appelé kainosite, que l'auteur a pu déterminer le poids atomique de l'oxyde de gadolinium.

PATHOLOGIE. — *M. Pasteur* fait une nouvelle communication sur la rage. (Voir plus haut, page 577.)

— Sa lecture terminée, *M. le Président* félicite et remercie M. Pasteur de l'admirable constance avec laquelle il poursuit ses travaux.

Toutes les grandes découvertes, dit-il, ont eu leurs phases d'épreuves. Puisse votre santé résister à celles qu'il vous a fallu subir ! C'est notre vœu le plus cher. Je traduirai, j'en suis sûr, la pensée unanime de vos confrères en vous disant une fois de plus : « Marchez, intrépide et illustre bienfaiteur de l'humanité ! vous avez l'Académie entière derrière vous. »

PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — Dans deux notes communiquées à l'Académie *dei Lincei* (1er juin et 14 décembre 1884), *M. Guido Tizzoni* a étudié la physiologie des capsules surrénales, leur régénération et la pigmentation qui suit leur ablation. Il présente aujourd'hui à l'Académie ses recherches sur les altérations fonctionnelles et matérielles du système nerveux, consécutives à l'extirpation de ces organes.

Les troubles fonctionnels ont été observés sur cinq lapins opérés comme suit : un des deux côtés, depuis quinze mois, un depuis vingt-huit jours à droite, et depuis six jours à gauche, les trois autres à droite seulement depuis neuf, dix-huit et vingt-deux mois. Les lésions ont été constatées sur sept animaux, les cinq précédents et deux autres tués au bout de neuf et de douze mois sans avoir présenté le moindre désordre fonctionnel.

Les *symptômes* accusent une origine cérébro-bulbaire. Quant aux *lésions*, elles sont les suivantes : *si la mort a suivi de près l'opération*, forte injection dans le système nerveux central : foyers hémorrhagiques, surtout dans la substance grise de la moelle, au niveau des cornes antérieures et au

voisinage du canal central. *Si la mort a été tardive*, la lésion siège dans la pie-mère et l'espace sous-arachnoïdien, dans les cavités et les parois ventriculaires.

Physiologie. — *M. A. Hénocque* présente une note sur les applications de l'hématoscopie à la physiologie et à la clinique. L'hématoscopie est une méthode d'analyse spectrale du sang pur, non dilué, tel qu'il est extrait d'une piqûre au doigt et du sang renfermé dans les tissus; elle comporte deux modes d'examen.

Le premier consiste à déterminer, avec l'hématoscope d'Hénocque, la *quantité d'oxyhémoglobine* contenue dans le sang; le second, à examiner avec le spectroscope à vision directe le sang à travers l'ongle du pouce et à compter le temps de la *durée de réduction* de l'oxyhémoglobine.

L'*activité de la réduction* est le rapport qui existe entre la quantité d'oxyhémoglobine et la durée de réduction ; on l'évalue en unités d'activité, en calculant la moitié du quotient de la quantité d'oxyhémoglobine par la durée de la réduction.

L'unité d'activité est la quantité d'oxyhémoglobine réduite normalement en une seconde dans le pouce. L'activité de réduction varie indépendamment de la quantité d'oxyhémoglobine ; elle est augmentée, en général, chez les individus à constitution sanguine, les arthritiques, les herpétiques, les rhumatisants, etc.; elle est diminuée, en général, dans les anémies, la chlorose, l'épilepsie, les états bilieux, les troubles de la croissance, de la menstruation, certaines phases de la phtisie.

L'activité de réduction est influencée par les médications générales et locales, dont les effets immédiats ou éloignés sont mesurés et démontrés par l'hématoscopie.

Les instruments nécessaires à ces observations sont l'hématoscope et les hématospectroscopes de M. Hénocque construits par M. Lutz.

— *MM. Onimus* et *Lanot* sont parvenus à enregistrer des contractions qu'ils ont provoquées en mettant en rapport les muscles gastro-cnémiens d'une grenouille avec des tissus vivants préalablement électrisés.

L'importance de ces résultats tient surtout à ce qu'ils démontrent d'une façon indiscutable l'existence et l'énergie des courants de polarisation dans nos tissus et par conséquent, les conditions d'erreur des expériences fondamentales de du Bois-Reymond et de la plupart des physiologistes allemands.

On sait que cette école a soutenu qu'il existait une orientation polaire des molécules organiques et que les modifications de cette orientation étaient la cause de tous les phénomènes électro-physiologiques.

Becquerel, Matteucci, Legros et Onimus, etc., ont fait à cette théorie des objections sérieuses et ont soutenu que cet ensemble de faits sur lesquels est édifiée la conception de l'électrotonus n'a pas d'autre origine que les phénomènes électro-chimiques et électro-capillaires.

Il résulte de ces premières expériences qu'avec les courants journellement employés en électrothérapie on emmagasine dans les membres électrisés assez d'énergie électrique pour déterminer des contractions apparentes plusieurs minutes après le passage du courant, et dont l'action suffit parfaitement à expliquer la plupart des phénomènes physiologiques constatés par les expérimentateurs. Ainsi se trouvent confirmées les objections faites à la théorie de l'électrotonus.

— *M. A. Piltan* donne lecture d'un mémoire sur l'influence de la respiration. Il a pris des tracés de chanteurs exercés et non exercés et a déterminé le type respiratoire inconscient des bons chanteurs En comparant ces tracés avec le débit de l'air à l'aide d'un spiromètre et d'un manomètre, il a constaté que les mauvais types respiratoires correspondaient à des voix défectueuses, et par conséquent à un énorme débit d'air sous une pression plus élevée que celle d'un orgue, puisqu'elle n'est que d'un centimètre de mercure, tandis que celle d'une mauvaise voix est de quatre centimètres pour le médium et s'accroît avec la hauteur. Il a observé ce fait sur des trachéotomisés. Une belle voix est le résultat d'un équilibre parfait entre une faible pression sous-glottique et la tension passive des cordes vocales au moment de l'expiration.

Il a fait adopter à des chanteurs ayant une voix défectueuse le type respiratoire des bons chanteurs et a obtenu des résultats satisfaisants. Les mouvements de la respiration étant sous la dépendance de la volonté, il dit que toute personne à l'état sain, suivant son enseignement, peut, sinon changer la nature même de sa voix, la développer, la perfectionner, la conserver.

— *M. Brown-Séquard* lit un nouveau travail sur des recherches expérimentales, montrant combien sont variés et nombreux les effets purement dynamiques provenant d'influences exercées sur l'encéphale par les nerfs sensitifs et sur les nerfs moteurs par les centres nerveux. La conclusion en est que tous les nerfs moteurs et presque toutes les parties excitables des centres nerveux peuvent avoir des modifications très notables de leur excitabilité, sous l'influence d'irritations même peu considérables de la plupart des parties du système nerveux.

Zoologie. — *M. Pouchet* poursuit depuis trois ans, à Concarneau, l'étude d'un groupe d'êtres marins tout à fait inférieurs, placés à la limite du règne végétal et du règne animal, groupe sur lequel il a déjà fait à diverses reprises d'importantes communications; mais aucune n'était aussi inattendue que celle dont il entretient aujourd'hui l'Académie. Les péridiniens sont des êtres monocellulaires, mais beaucoup plus simples que les infusoires ordinaires. L'opinion générale, aujourd'hui, est que ce sont des végétaux, des sortes d'algues. Ils se nourrissent comme les végétaux, se meuvent au moyen de deux longs cils, comme les spores d'algues, ils sont colorés par un pigment spécial à beaucoup de végétaux inférieurs, etc.

Et cependant, M. Pouchet nous apprend que certains Péridiniens, restés inconnus jusqu'à ce jour, présentent un œil, un œil véritable, conformé comme celui qu'on rencontre chez beaucoup de vers et chez les planaires. Cet œil a un cristallin et une choroïde. M. Pouchet fait remarquer avec raison que nous ne pouvons établir la qualité d'organe sensitif chez un être inférieur qu'en raison d'une similitude de structure anatomique. Ici, la structure est absolument parlante, et l'organe en question ne peut être interprété que comme un œil, beaucoup plus parfait que celui d'un protozoaire commun. Si l'on réfléchit que les péridiniens, chez lesquels se trouve cet œil, sont généralement regardés comme des végétaux, l'étonnement augmente encore.

— Les otocystes des invertébrés ont toujours été considérés jusqu'ici comme étant simplement des organes de l'audition. Une longue série de recherches entreprises cet été par *M. Yves Delage* ont amené cet auteur à reconnaître dans ces organes une autre fonction de première importance. M. Delage a su trouver des procédés opératoires qui lui ont permis d'enlever les otocystes sans troubler la santé générale, même chez les céphalopodes où ces organes sont profondément placés dans l'épaisseur du cartilage crânien. Les animaux opérés guérissent parfaitement et se portent à merveille, puisqu'ils mangent avec avidité, muent dans les bacs (les crustacés) et régénèrent des parties coupées de leur corps.

Les résultats de l'expérience varient un peu selon les types; mais d'une manière générale on peut dire : un animal privé soit de ses yeux, soit de ses antennes, soit de ces deux organes à la fois, nage avec une certaine hésitation ; mais son allure reste tout à fait correcte. Au contraire, l'ablation des otocystes, même chez un animal qui n'a subi aucune autre mutilation, est suivie des troubles les plus graves. Les individus ainsi opérés sont incapables de se mouvoir correctement. Ils ne peuvent nager ni en situation normale ni en ligne droite. Ils parcourent de grands espaces soit sur le côté, soit sur le dos, reculent ou avancent indifféremment, décrivent des cercles dans divers plans, tournent sur eux-mêmes ou traversent les bacs en décrivant des hélices plus ou moins allongées. Tous les physiologistes seront frappés de l'étroite ressemblance entre ces phénomènes et ceux que provoquait Flourens en 1825, chez les lapins et les pigeons, en coupant les canaux demi-circulaires. Ces résultats, aussi singuliers qu'inattendus, démontrent l'existence chez les invertébrés d'une fonction nouvelle qui a, comme l'audition, son siège dans les otocystes et qui joue un grand rôle dans la locomotion.

Botanique. — *MM. B. Renault* et *Bertrand* présentent une note sur les tiges des poroxylons, plantes gymnospermes houillères, dont voici les conclusions.

De l'étude et de la comparaison de très nombreux fragments d'âge et de grosseur différents, il résulte :

1° Que la distribution des faisceaux et le développement du bois centripète ne change pas avec l'âge.

2° Que la moelle disparaît sans se cloisonner, comme cela arrive dans les cordaïles.

3° Que l'épaississement du bois secondaire se faisait au moyen d'une zone cambiale existant dans la tige et même dans les feuilles.

4° Ni dans les grosses tiges, ni dans les grêles, les masses ligneuses centripètes ne convergent au centre de la moelle. Ce fait est très important pour la paléontologie végétale, puisque certains paléo-botanistes croient qu'une différence d'âge suffit pour donner à deux rameaux d'une même plante, à l'un du bois centripète convergent, à l'autre des îlots ligneux centripètes, circummédullaires, distincts.

— Les études de *M. Léo Errera* sur une condition fondamentale d'équilibre des cellules vivantes l'ont conduit à cette conclusion, qu'une membrane cellulaire, au moment de la genèse, tend à prendre la forme que prendrait, dans les mêmes conditions, une lame liquide sans pesanteur.

Or ce principe paraît avoir une grande importance, car il fait comprendre une très grande loi organique et permet, pour la première fois, de rattacher l'architecture des cellules à la physique moléculaire.

Minéralogie. — Les bords de la Clyde (Écosse) ont été, à l'époque carbonifère, le siège d'éruptions basiques très nombreuses. Aux environs de Dumbarton, on peut observer, dans la petite carrière de Stronenvell, un filon vertical, de quelques mètres d'épaisseur, traversant le vieux grès rouge dévonien.

La roche qui constitue ce filon est verdâtre, à grain très fin ; son examen pétrographique est des plus intéressants, car il fait voir sous un espace très restreint, et de la façon la plus nette, les divers modes de structure que peut prendre une roche volcanique sous l'influence d'un refroidissement progressif.

De nombreux échantillons recueillis au centre du filon ont montré au microscope, à *M. A. Lacroix,* les éléments suivants, énumérés dans leur ordre de consolidation :

I. Apatite, sphène, fer oxydulé et titané, mica (?), labrador, pyroxène.

II. Quartz.

III. Sphène (bucoxène), épidote, chlorite mésotype, mica noir, calcite.

Géologie. — De ses recherches sur l'unité des forces en géologie, *M. H. Hermite* a tiré les conséquences suivantes : la géologie enseigne qu'avant l'époque quaternaire, la température des régions polaires était plus élevée qu'aujourd'hui. L'étendue des glaces devait donc être moindre et le niveau des mers plus élevé. On peut alors présumer que les terres polaires actuelles sont les restes dénudés d'anciennes terres, montrant sous la forme de golfes ramifiés, fjords, le réseau de leur hydrographie souterraine.

L'intensité du froid de l'époque glaciaire s'expliquerait, dans cet ordre d'idées, par un abaissement du niveau des mers polaires qui aurait augmenté le niveau relatif des montagnes voisines et découvert à leur base de vastes surfaces. Cet abaissement résulterait de ce que les glaciers polaires ont été largement alimentés par les pluies persistantes de l'époque quaternaire, et qu'ils ont pu se rendre dans les mers et accroître ainsi l'étendue de leurs glaces.

L'auteur fait encore remarquer que le niveau des mers polaires n'a pu s'abaisser sans que celui des mers tropicales se soit relevé, afin que le volume total des mers ne change pas.

En résumé, il semblerait que de simples oscillations du niveau des mers, produites par des causes météorologiques, suffiraient pour expliquer, sans l'intervention des agents internes, ces oscillations apparentes du sol, en rapport avec la latitude, qui caractérisent l'époque quaternaire.

— Un géologue, M. Maurice Gourdon (de Luchon), a fait parvenir à *M. Stanislas-Meunier,* qui vient de l'étudier, une intéressante série de vitrifications produites par la foudre en diverses localités des Pyrénées. Il s'agit de gouttelettes et de traînées de matières vitreuses, généralement brunâtres, parfois jaunâtres, analogues à celles qu'on produit artificiellement en traitant au chalumeau une esquille de la roche foudroyée.

Parmi ces échantillons, qui rentrent dans un type bien connu, il en est d'autres qui lui parurent tout d'abord absolument extraordinaires. Étiquetés uniformément : *Fulgu-*

rite, Luchon, 28 *juillet* 1885, ils sont, comme les précédents, en forme de gouttes et d'enduits translucides brunâtres, à éclat vitreux et de texture bulbeuse. Mais, au lieu de varier avec la substance qui les supporte et dont les vraies fulgurites ne sont que des produits de fusion, ils restent identiques à eux-mêmes sur des schistes et sur des calcaires; bien plus, sur des écorces d'arbres!

En résumé, il s'agissait d'un corps résineux dont la présence est d'un intérêt exceptionnel.

É. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les poids atomiques de la matière vivante.

Un chimiste italien, M. Sestini, a récemment fait la remarque que tous les corps simples qui constituent les plantes supérieures ont ce caractère commun d'appartenir aux quatre premières séries du système périodique de Mendeléjeff, basé, comme on sait, sur les poids atomiques. Ces corps, que M. L. Errera nomme biogéniques, sont l'hydrogène, le carbone, l'azote, l'oxygène, le magnésium, le phosphore, le soufre, le potassium, le calcium et le fer, les autres corps n'étant qu'accidentels ou tout au moins d'une utilité beaucoup plus secondaire. M. Herbert Spencer, d'un autre côté, avait déjà insisté sur la mobilité moléculaire extrême que possèdent trois des quatre principaux éléments de la matière organique (l'oxygène, l'hydrogène et l'azote), mobilité qui est une condition de l'échange continuel de matière que la vitalité implique.

M. L. Errera, dans une note récente (1), étudiant, dans une vue d'ensemble, la totalité des éléments biogéniques, se propose d'expliquer pourquoi, parmi toutes les combinaisons possibles, celles qui ont constitué les premiers êtres étaient formées d'éléments à atomes légers, autrement dit, de rechercher si les propriétés connues des éléments à atomes légers nous expliquent qu'ils aient été particulièrement propres à constituer les premiers êtres vivants.

Les considérations auxquelles l'auteur se livre à ce sujet sont les suivantes :

Il remarque tout d'abord que les éléments à poids atomiques légers étant les plus répandus dans la nature, comme l'ont d'ailleurs montré Mendeléjeff et Sestini, il est évident que c'est parmi ces corps que doivent se trouver les éléments biogéniques. Puis, les composés peu complexes formés d'atomes légers sont précisément le plus solubles dans l'eau. De plus, on sait que plus est grand le nombre des atomes d'une molécule, plus est considérable la fraction de chaleur qui devient latente dans le travail de dislocation intra-moléculaire, ou de disgrégation (Clausius) : donc les éléments à poids atomique faible, en permettant l'accumulation d'un grand nombre d'atomes dans une seule molécule, amènent probablement ce résultat remarquable, que la chaleur disloque beaucoup les molécules et les échauffe peu.

Enfin, pour que les organismes conservent intactes leurs propriétés essentielles, malgré les variations incessantes des conditions extérieures, ils doivent être prompts à ressentir ces variations et lents à les subir. Pour cela, une conductibilité très faible et une chaleur spécifique très élevée sont nécessaires. Or, si la faible conductibilité provient pour une bonne part de l'énorme quantité d'eau que renferment les organismes, leur chaleur spécifique considérable est en rapport avec le poids atomique peu élevé de leurs éléments. En effet, en synthétisant les règles de Dulong et Petit, de Regnault, de Kopp et de Marignac, on trouve que la chaleur spécifique est en général d'autant plus grande que le poids atomique moyen est plus petit; d'ailleurs, l'eau, qui forme la majeure partie des êtres vivants, et dont les composants ont de faibles poids atomiques, a précisément une chaleur spécifique élevée. La conséquence de cette propriété — à savoir que les corps formés d'atomes légers ont, à poids égal et à même température, plus d'énergie en réserve que les autres, soit un maximum d'énergie dans un minimum de masse — cadre donc bien avec cette conception que les êtres vivants, avec leurs réactions démesurées, ne sont pas autre chose que des corps explosibles.

Ce qu'il faudrait maintenant expliquer, c'est pourquoi certains corps à poids atomiques relativement élevés sont nécessaires à tel ou tel organisme en particulier, comme le brome et l'iode aux plantes marines, et le cuivre aux céphalopodes.

Mais ces exceptions mêmes ne pourraient rien enlever à la valeur des considérations très intéressantes qui font l'objet de la note de M. L. Errera. J. H.

(1) *Pourquoi les éléments de la matière vivante ont-ils des poids atomiques peu élevés?* par M. Léo Errera, professeur à l'Université de Bruxelles. — Extrait du *Malpighi*, anno I, fasc. 1.

La culture de la vigne au Cambodge.

C'est à M. Raoul Marot, négociant à Pnom-Penh, que revient l'honneur d'avoir fait les premiers essais de culture de la vigne au Cambodge. En 1882, il rapporta de la France quelques sarments qu'il planta, à titre de curiosité, dans son jardin. Un seul réussit et devint, au bout de deux ans, une treille magnifique qui ploie littéralement aujourd'hui sous les raisins.

Il va sans dire que, lorsque M. Marot tailla sa vigne, tous ceux qui s'intéressaient un tant soit peu à cet essai et qui possédaient un coin de terre s'arrachèrent les boutures pour les planter à leur tour.

Il existe aujourd'hui, à ma connaissance, plus de quatre-vingts pieds de vigne à Pnom-Penh, provenant du cep importé par M. Marot. C'est vous dire que l'on mange du raisin au Cambodge deux fois par an. La vigne, en effet, donne deux et même trois récoltes par an. Si on apporte quelques soins à la taille des ceps, au fumage et à l'arrosage, les grappes deviennent magnifiques et ne laissent rien à envier aux grappes les plus belles, les plus suaves du Midi de la France.

Mais un essai de ce genre ne pouvait satisfaire M. Marot, qui prétendait réussir en pleine terre, sous les ardeurs du soleil des tropiques, qui, tout particulièrement au Cambodge, darde de terribles rayons. Il trouva nécessairement des contradicteurs. On lui objectait que la vigne était une plante d'une extrême délicatesse, qu'elle ne s'accommodait pas facilement de tous les terroirs et que, si elle était magnifiquement venue, avec tous les soins désirables, dans un jardin, à l'ombre des grands arbres ou protégée par une muraille, il ne fallait pas penser de pouvoir l'acclimater dans un champ découvert, inondé par les pluies torrentielles de la saison pluvieuse, desséché et durci par les ardeurs caniculaires pendant six mois de l'année. Un tel essai valait la peine d'être tenté, et, malgré les prédictions des incrédules, M. Marot fit venir de France un millier de sarments qu'il planta dans un terrain, situé derrière le palais du roi et d'une contenance de trois hectares environ.

Il faut dire que l'on avait préalablement mis les plans dans une pépinière, pendant la saison sèche, pour leur permettre

de se raviver à l'ombre, afin de les transplanter ensuite en champ découvert dès le début de la saison des pluies.

On put sauver à peine trente ou trente-cinq pour cent des sarments arrivés de France dans de mauvaises conditions, tout simplement empaquetés, jetés dans la cale d'un navire, et ayant à subir, pendant un voyage de trente-cinq jours, de Marseille à Pnom-Penh, le voisinage des feux de la machine, nonobstant les chaleurs des climats équatoriaux. Malgré ce contre-temps, on peut dire que l'essai a réussi au delà de toute espérance.

M. Marot avait aussi fait planter des sarments provenant de ses anciennes treilles, et ceux-là ont pris tous, sans exception. La vigne déjà acclimatée vient bien mieux que celle provenant directement de France; cela se comprend aisément.

On pourra donc, dans un an, faire une récolte abondante, car la plantation possède environ huit cents ceps, plantés à $2^m,50$ l'un de l'autre.

M. Marot va, d'ailleurs, faire un essai sur une plus grande échelle; il attend quatre ou cinq mille sarments d'Algérie.

L'avenir nous apprendra ce que l'on peut retirer de cette culture. Personne ne doute, ici, que les efforts et la persévérance du planteur ne soient couronnés de succès.

Au dire des connaisseurs, beaucoup de terrains, au Cambodge, se prêtent à ce genre de culture. La vigne étend ses longues racines profondément dans le sol, toujours imprégné d'humidité, et c'est ce qui explique pourquoi certains plans, laissés à dessein sans arrosage pendant toute une saison sèche, n'ont pas perdu de leur vigueur.

LUDOVIC JAMMES,
Directeur de l'École municipale
de Pnom-Penh.

Les mœurs de la Mante.

Science donne une curieuse communication concernant les mœurs de la Mante et qui rappelle des faits analogues observés chez d'autres insectes. L'auteur de la communication avait une *Mantis carolina* femelle dans un bocal depuis quelques jours, quand il voulut la doter d'un compagnon, d'un époux. A peine celui-ci fut-il placé avec la femelle, qu'il donna les signes d'une vive frayeur et chercha à s'échapper. La femelle se précipita sur lui et se mit à le dévorer. Elle détacha d'abord le tarse gauche de la patte antérieure, puis le tibia et le fémur correspondants : elle énucléa ensuite l'œil gauche et l'avala. Le mâle à ce moment commença à s'apercevoir du sexe de sa compagne, et malgré les mutilations qu'elle lui infligeait, il témoigna du désir de s'unir à elle, mais en vain. Elle avait encore faim et attaqua de suite la patte antérieure droite; ceci fait, elle décapita le malheureux mâle, en mangea la tête, mordant jusque dans le thorax, et mangeant une grande partie de celui-ci. Quand il ne resta de ce dernier qu'une longueur de trois millimètres environ, elle se reposa. Durant tout ce temps le mâle cherchait à réaliser l'accouplement.

Ces mœurs conjugales ne sont pas exceptionnelles, paraît-il, chez les Mantes. On sait que pareils phénomènes s'observent chez les araignées et divers insectes dont les femelles, plus vigoureuses que les mâles, ont coutume de mettre en pratique, d'une façon cynique, le précepte voulant que l'on mêle l'utile à l'agréable.

Emploi de la vapeur d'eau comme force motrice des aérostats.

M. Duponchel, ingénieur en chef des ponts et chaussées, pense que la substitution de l'hydrogène à l'air atmosphérique surchauffé, comme source de force ascensionnelle, tout en constituant un progrès à certains égards, a grandement contribué néanmoins à détourner la science naissante de l'aérostatique de ses voies naturelles; et la modeste montgolfière de Pilâtre de Rozier, portant avec elle son organe moteur, serait, à son avis, plus près de la solution du problème actuel que le gigantesque ballon captif que tout le monde se rappelle.

Le général Meunier, membre de l'Institut, avait déjà, au commencement du siècle, résolu heureusement la question de forme à donner aux aérostats pour la transformation du mouvement vertical, bien plus facile à obtenir avec les montgolfières qu'avec les ballons à lest, en un mouvement oblique, donnant un déplacement horizontal dans une direction déterminée. Dans ce but, il donnait à l'aérostat une enveloppe indéformable, comprenant dans deux cavités distinctes, de volume variable et pouvant empiéter l'une sur l'autre, d'une part du gaz hydrogène, et de l'autre de l'air atmosphérique plus ou moins surchauffé.

M. Duponchel pense que c'est de ce côté qu'on trouvera la solution pratique du problème de la direction des ballons. L'école du *plus lourd que l'air*, avec sa recherche de l'*aviation*, n'étant arrivée qu'à construire des jouets de médiocre importance et ayant fait son temps, c'est la recherche des conditions de la *navigation* aérienne qui reste seule en cause. La grande difficulté, aujourd'hui, après les résultats obtenus par MM. Tissandier, Renard et Krebs, vient de la vitesse des courants atmosphériques. Sur l'eau, ou dans l'eau, un bateau à vapeur, capable d'une vitesse de 6 mètres à la seconde, peut facilement rester maître de sa direction au milieu de courants qui ne dépassent jamais 2 à 3 mètres; mais l'aérostat, au milieu de vents dont les plus ordinaires ont une vitesse propre de 10 à 12 mètres, et atteignent même 40 à 50 mètres, quand ils soufflent en tempête, devrait être capable d'une marche encore plus rapide pour se diriger en tous temps. Sans vouloir atteindre cette limite, à laquelle seulement la navigation aérienne serait garantie, on pourrait se contenter comme solution provisoire d'une vitesse de 20 à 30 mètres.

Or, en calculant même d'après le coefficient de résistance au milieu de nos anciens vaisseaux de guerre, M. Duponchel trouve que cette vitesse pourrait être obtenue avec un aérostat pisciforme, d'une capacité totale de 20 000 mètres cubes, de 86 mètres de long, de $21^m,50$ de haut, à demi rempli d'hydrogène, et possédant dès lors une force ascensionnelle de 12 000 kilogrammes. Suivant qu'on voudrait imprimer à une telle aéro-nef des vitesses de 10, 20 ou 30 mètres par seconde, l'effet de marche à produire serait représenté par un effort utilisé de 60, 480 et 1620 chevaux-vapeur. Comme on le voit, il y a loin de pareilles forces motrices à celles qu'on possède aujourd'hui, et qui sont tout au plus capables de faire évoluer un aérostat à la façon d'une barque menée en godille sur une mer calme.

Mais cette énorme dépense de force motrice, qui ne peut être empruntée à nos machines industrielles ordinaires, n'est pas supérieure à celle que l'on peut théoriquement réaliser en revenant au principe de la montgolfière, à la condition toutefois de substituer l'emploi direct de la vapeur d'eau, comme source de chaleur, au réchaud primitif de Pilâtre de Rozier.

Partant de ce fait qu'en injectant, dans un volume de 10 000 mètres cubes de gaz hydrogène contenu dans l'enveloppe close de l'aérostat décrit ci-dessus, la quantité de vapeur d'eau nécessaire pour élever sa température de 40°, on dilate son volume de 22 pour 100 en produisant un surcroît de force ascensionnelle de 1400^k, soit l'équivalent de 700 chevaux pouvant fonctionner une heure de temps, M. Duponchel conçoit et décrit deux systèmes capables de réaliser ces conditions.

Nous ne parlerons ici que du premier de ces systèmes. Il consiste en un poisson aérien du modèle de ceux de l'atelier de Meudon, mais à enveloppe rigide. La capacité intérieure est divisée par deux chambres superposées par une membrane flexible, la chambre supérieure contenant l'hydrogène plus ou moins dilaté par l'injection de vapeur d'eau qui se fait dans la chambre inférieure. Des nageoires verticales et horizontales étant adaptées à l'appareil pour déterminer l'ascension, l'aérostat est incliné par la mise à l'arrière du poids d'une charge mobile, et on injecte un jet de vapeur suffisant pour dilater le volume gazeux de 1/5. Quand la chambre à gaz est refroidie, on rend l'aérostat horizontal en ramenant la charge sur le centre, jusqu'à ce que, la marche par vitesse acquise ayant cessé, on opère la descente par la mise à l'avant de la même charge mobile. Parvenu au voisinage du sol, on recommence la même opération par une nouvelle injection de vapeur, et le voyage se continuera dans le sens déterminé par la manœuvre du gouvernail, suivant une série d'ondulations ou de bonds successifs.

Dans le cas d'un ballon de 20 000 mètres cubes, le maximum d'élévation serait de 3000 mètres, et l'ondulation, de 11 kilomètres, serait

parcourue en 33 minutes, soit une vitesse de 20 kilomètres à l'heure, avec une dépense de 150 kilogrammes de combustible environ. Dans ces conditions on devrait s'arrêter toutes les deux ou trois heures, soit à des étapes de 50 kilomètres environ, pour renouveler les provisions de combustible brûlé en route, ou les remplacer par un poids équivalent d'eau ou de lest quelconque.

Faculté des sciences.

Les cours du premier semestre de la Faculté s'ouvriront le lundi 8 novembre 1886, à la Sorbonne.

Géométrie supérieure. — Les mercredis et vendredis, à dix heures et demie. — M. G. Darboux ouvrira ce cours le mercredi 10 novembre. Il traitera de différents sujets; il étudiera en particulier la théorie des formes quadratiques et ses applications à la géométrie.

Calcul différentiel et calcul intégral. — Les lundis et jeudis, à huit heures et demie. — M. Picard ouvrira la première partie de ce cours le lundi 8 novembre. Il exposera les principes généraux du calcul différentiel et du calcul intégral et étudiera leurs applications analytiques et géométriques comprises dans le programme de la licence.

Mécanique rationnelle. — Les mercredis et vendredis, à huit heures et demie. — M. Appell ouvrira la première partie de ce cours le mercredi 10 novembre. Il traitera de la composition des forces et des lois générales de l'équilibre et du mouvement.

Astronomie mathématique et mécanique céleste. — Les mardis et samedis, à dix heures et demie. — M. Tisserand ouvrira ce cours le mardi 9 novembre. Il traitera de la théorie générale des perturbations.

Calcul des probabilités et physique mathématique. — Les lundis et jeudis, à dix heures et demie. — M. Poincaré ouvrira ce cours le lundi 8 novembre. Il traitera dans le premier semestre de la théorie du potentiel et de ses principales applications.

Mécanique physique et expérimentale. — Les mardis et samedis, à huit heures et demie. — M. Boussinesq ouvrira la première partie de ce cours le mardi 9 novembre. Il traitera de la mécanique des fluides.

Physique. — Les mardis et samedis, à une heure et demie. — M. Bouty ouvrira ce cours le mardi 9 novembre. Il traitera de la chaleur, du magnétisme, de l'électricité, de l'électro-magnétisme et de leurs principales applications. Des manipulations et des conférences qui sont dirigées pendant toute l'année par le professeur commenceront dans la seconde quinzaine de novembre.

Chimie. — Ce cours aura lieu rue Michelet, n° 3, les lundis et jeudis, à une heure. — M. Troost ouvrira ce cours le lundi 8 novembre. Il exposera les lois générales de la chimie et les principes de la thermochimie; il fera l'histoire des métalloïdes et de leurs principales combinaisons. Des manipulations, qui seront dirigées pendant toute l'année par le professeur, commenceront dans la seconde quinzaine de novembre.

Chimie. — Ce cours aura lieu rue Michelet, n° 3, les mercredis et vendredis, à deux heures et demie. — M. Debray ouvrira ce cours le mercredi 10 novembre. Il traitera des métaux et de leurs principaux composés.

Chimie biologique. — Les mardis et jeudis, à deux heures et demie. — M. Duclaux ouvrira ce cours le mardi 9 novembre, dans l'amphithéâtre de mathématiques. Il traitera de l'étude des propriétés biologiques des microbes, et spécialement des antiseptiques.

Zoologie, anatomie et physiologie comparée. — Les mardis et samedis, à trois heures et demie. — M. de Lacaze-Duthiers ouvrira ce cours le mardi 9 novembre. Il traitera de l'anatomie comparée et de la physiologie. Il étudiera d'abord un type pouvant servir de terme de comparaison dans les considérations générales qui s'étendent au règne animal.

Physiologie. — Ce cours aura lieu rue de l'Estrapade, n° 18. — Les lundis et vendredis, à trois heures et demie. — M. Dastre ouvrira ce cours le lundi 8 novembre. Il traitera de la physiologie générale et comparée de la digestion, de la sécrétion et de la nutrition. Les expériences qui ne trouveront point place dans le cours même seront exécutées devant les élèves dans des conférences pratiques qui auront lieu le jeudi.

COURS ANNEXE.

Géographie physique. — Le samedi, à une heure. — M. Velain ouvrira ce cours le samedi 20 novembre. Il traitera principalement du relief terrestre; des rapports entre la forme et la nature du sol et des phénomènes qui modifient incessamment la surface du globe.

CONFÉRENCES.

Les conférences annuelles commenceront le lundi 15 novembre. Les étudiants n'y sont admis qu'après s'être inscrits au secrétariat de la Faculté et sur la présentation de leur carte d'entrée.

Sciences mathématiques. — M. Raffy fera des conférences sur le calcul différentiel et le calcul intégral, les mardis et samedis, à trois heures (salle du rez-de-chaussée, escalier n° 2). — Les conférences d'agrégation auront lieu les mardis et jeudis, à quatre heures et demie, dans l'amphithéâtre de mathématiques.

M. P. Puiseux fera des conférences sur la mécanique et l'astronomie, les lundis et vendredis, à trois heures (salle du rez-de-chaussée, escalier n° 2).

Sciences physiques. — M. Mouton fera des conférences de physique, les lundis, mercredis, jeudis et vendredis, à neuf heures, dans le laboratoire d'enseignement de physique.

M. Pellat donnera des développements sur diverses questions de physique traitées au cours ou indiquées par MM. les professeurs Bouty et Lippmann; ces conférences auront lieu les lundis et jeudis, à quatre heures, dans l'amphithéâtre de physique. — Les conférences d'agrégation auront lieu les jeudis et les vendredis, à huit heures (laboratoire d'enseignement de physique).

M. Joly fera des leçons de chimie analytique, les mardis, à dix heures et demie, et des conférences sur des sujets indiqués par MM. les professeurs Troost et Debray, les samedis, à dix heures et demie (salle du rez-de-chaussée, escalier n° 2). — Les conférences d'agrégation auront lieu les lundis et jeudis, à cinq heures, dans le laboratoire.

M. Salet fera, les mardis et samedis, dans la salle des conférences, à trois heures et demie, des conférences sur différents points de chimie organique (salle des conférences).

M. Riban : les travaux ont lieu tous les jours, de neuf heures à midi et d'une heure à cinq heures, au laboratoire de la rue Michelet, n° 3. — Les manipulations pour la licence, les lundis, mercredis, jeudis et vendredis, à neuf heures. — Manipulations de chimie, le mercredi, pour les candidats à l'agrégation, d'une heure à cinq heures; le jeudi, d'une heure à cinq heures, pour les professeurs des collèges.

M. Jannettaz fera des conférences sur la minéralogie, les mardis et samedis, à huit heures et demie, dans le laboratoire de minéralogie.

Sciences naturelles. — M. J. Chatin fera, les lundis et jeudis, à dix heures, dans l'amphithéâtre d'histoire naturelle, des conférences sur les sujets indiqués par M. le professeur.

M. Pruvot fera, les jeudis (amphithéâtre d'histoire naturelle), à trois heures, et les samedis, à dix heures, au laboratoire de zoologie, des conféreuces sur les sujets indiqués par M. le professeur.

M. Vesque fera, dans la salle des conférences, les lundis et les jeudis, à midi, des conférences ou surveillera des exercices pratiques, sous la direction de M. le professeur. Les élèves seront exercés particulièrement à l'emploi du microscope et aux préparations.

M. Velain fera, dans la salle des conférences, les lundis et jeudis, à neuf heures, des conférences sur les caractères des roches et des fossiles et sur divers points de la géologie indiqués par M. le professeur. — Les travaux pratiques auront lieu les mardis, mercredis, vendredis et samedis, de neuf heures à onze heures et demie.

Le mardi, à une heure, dans la même salle, conférence de géographie physique.

Les candidats aux baccalauréats ès sciences doivent s'inscrire au secrétariat de la Faculté; les registres sont clos irrévocablement cinq jours avant l'ouverture des sessions.

Les sessions pour les divers baccalauréats s'ouvriront : l'une, le 10 juillet 1887; l'autre, le 25 octobre 1887.

Le registre des inscriptions prescrites pour la licence sera ouvert, au secrétariat de la Faculté, les quinze premiers jours des mois de novembre, janvier, avril et juillet.

Les sessions pour les trois licences auront lieu : la première, en octobre et novembre 1886; la deuxième, du 1er au 31 juillet 1887. Les candidats sont tenus de s'inscrire au secrétariat de la Faculté. L'inscription est close huit jours avant l'ouverture de la session.

— État sanitaire des principales villes d'Europe. — M. J. Bertillon vient de publier, dans la *Revue d'hygiène* (20 octobre 1886), un travail sur l'état sanitaire comparé des principales villes d'Europe en 1885, qui se résume dans les conclusions suivantes.

La fièvre typhoïde est en général plus fréquente dans les villes de France que dans les villes anglaises, allemandes, flamandes, scandinaves, suisses et américaines. Elle a toujours une fréquence exceptionnelle à Marseille (100 décès pour 100 000 habitants; à Paris, 63; à Lyon, 42; à Bruxelles, 19; à Berlin, 17; à Vienne, 14; à Copenhague, 8). En Italie et en Espagne, elle exerce de grands ravages (pour 100 000 habitants : 68 décès à Turin; 157 à Barcelone, 159 à Grenade, 186 à Saragosse).

La variole, exceptionnellement fréquente cette année à Marseille (91 décès pour 100 000 habitants), a d'ailleurs été bénigne en France. En Angleterre, elle est beaucoup plus rare. Elle n'existe pour ainsi dire pas en Allemagne, ce qu'on ne peut attribuer qu'à la vaccine, qui est non seulement obligatoire, mais obligée.

La rougeole, qui fait à Paris d'incessants progrès et qui est devenue une cause de mort redoutable (70 décès pour 100 000 habitants, au lieu de 19 en 1865), varie beaucoup d'une ville à l'autre et ne se prête pas à des conclusions générales nettement évidentes.

La scarlatine a été rare dans les villes de France, Marseille excepté (23 décès pour 100 000 habitants). Elle est beaucoup plus fréquente dans les villes anglaises, allemandes, flamandes, et surtout dans les villes scandinaves et dans les villes américaines (33 décès pour 100 000 habitants à Liverpool, 56 à Glascow, 40 à New-York).

La coqueluche a été plus répandue dans la plupart des villes anglaises que dans celles de France (à Paris, 12 décès pour 100 000 habitants; à Londres, 61).

La diphtérie exerce d'affreux ravages dans les villes d'Allemagne; elle est plus rare en Angleterre qu'en France (pour 100 000 habitants : 74 décès à Paris; à Londres, 22; à Berlin, 155; à Kœnigsberg, 176). On remarque aussi sa fréquence extraordinaire dans plusieurs villes scandinaves (il y a eu, à Christiania, 434 décès par cette cause : 340 pour 100 000 habitants).

— Vitesse exceptionnelle d'un train aux États-Unis. — On signale une prouesse accomplie le 8 août dernier par le train dit *de presse*, qui porte les journaux de Syracuse à Buffalo. Le parcours est de 149 milles (240 kilomètres); il a été fait par le train, formé de la machine, d'un wagon et d'un fourgon, en 144 minutes, arrêt de six minutes compris, soit 99,6 kilomètres à l'heure. On n'avait jamais relevé une vitesse pareille en Amérique.

— La 261e petite planète. — Un nouvel astéroïde a été découvert, le 31 octobre dernier, par M. Peters, à Clinton (Amérique), dans la région des Poissons qui avoisine la Baleine et le Bélier. Ses coordonnées étaient : Æ = $1^h 40^m 0^s$; P = $85° 30' 47''$.

— Une chaire d'ophtalmologie a l'École de médecine de Nantes. — Nous apprenons qu'il est question de transformer en une chaire magistrale le cours complémentaire de clinique ophtalmologique de l'École de médecine de plein exercice de Nantes. — M. Dianoux, qui a depuis dix ans professé avec grand succès dans cette chaire, semble le candidat désigné, aussi bien par les services rendus que par l'assentiment unanime des professeurs et des élèves. Nous sommes convaincu que le ministre prendra une décision conforme à l'intérêt général et à la justice.

— Société de topographie. — La Société de topographie de France, fondée en 1876, rue Visconti, 18, tiendra son assemblée générale le dimanche 7 novembre 1886, à une heure et demie très précise du soir, dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne, sous la présidence de M. A. Bardoux, sénateur, ancien ministre de l'instruction publique. — Ordre du jour : M. A. Bardoux : *L'École de géographie et la Société de topographie de France.* — M. L. Drapeyron : *De la constitution de la science géographique.* — M. Bour : *De la topographie appliquée à la colonisation* (côte occidentale d'Afrique). — M. Brau de Saint-Pol Lias : *Mon voyage au Tonkin*, avec projections à la lumière oxyhydrique, par Molteni.

— Nous signalerons à nos lecteurs un livre intéressant de M. Ochorowicz, qui paraîtra prochainement à la librairie Doin, sur la suggestion mentale. Cet ouvrage contient beaucoup de faits nouveaux et bien observés sur un des phénomènes les plus obscurs et les plus importants de la psychologie.

INVENTIONS NOUVELLES

Application de l'électricité a l'exécution des condamnés. — Le *Moniteur oriental* rapporte qu'un ingénieur de Leipzig a construit et soumis à l'appréciation du tribunal de cette ville une machine destinée à remplacer la guillotine par l'électricité.

Cet appareil n'a pas l'air effrayant. C'est une espèce d'estrade d'une superficie de 9 mètres carrés, à laquelle on arrive par un petit escalier de cinq marches. Au milieu de cette estrade est placée une chaise destinée au patient, et derrière laquelle se trouve une statue de la *Justice*, tenant une balance qui fait manœuvrer le mécanisme. Au-dessous de l'estrade est installée une batterie électrique dont les fils montent par les pieds de la chaise dans le siège et le dossier, où ils aboutissent à des plaques de platine. Si le patient résiste, on le lie sur la chaise. Après lecture du jugement par le procureur, le bourreau brise un bâton et en jette les morceaux dans un des plateaux de la balance : celui-ci s'abaisse, réunit les pôles de la batterie et la mort du condamné est instantanée.

L'appareil a été essayé sur des animaux, en présence d'un grand nombre d'invités, et a donné des résultats très satisfaisants. Son inventeur a prié le tribunal impérial d'en ordonner l'essai lors de la première exécution capitale qui aura lieu en Allemagne.

— Fabrication des diamants avec du sucre. — En portant à une température très élevée du charbon résultant de la combustion du sucre, on a obtenu des cristaux très durs, capables de rayer le quartz et même la topaze. M. Marsden, d'Édimbourg, croit avoir obtenu du diamant avec du sucre en employant le procédé suivant, communiqué à la Société royale d'Angleterre.

On soumet à une haute température, pendant dix heures, un mélange de charbon de sucre et de nitrate d'argent. On fait refroidir lentement, et on enlève l'argent réduit au moyen de l'acide azotique. Le résidu se compose de charbon, de graphite et de quelques cristaux brillants, qui sont infailliblement du diamant, d'après M. Marsden, puisqu'ils rayent le saphir. En opérant sur une quantité suffisante de matière, on obtiendrait peut-être des cristaux assez gros pour être utilisés à la place du diamant.

En raison de l'importance de cette matière, on ne saurait s'arrêter dans cette voie. Un physicien avait cru réussir en faisant passer le courant entre des charbons dans l'eau, mais les cristaux entrevus n'ont pas reparu. Le problème du diamant est certainement des plus difficiles : l'avenir nous apprendra s'il est insoluble.

(*Moniteur industriel.*)

— Nouveau régulateur pour dynamo. — L'*Electrical Review* décrit un régulateur inventé par MM. Golden et Trotter. Cet appareil agit sur la dynamo et non sur le moteur, et il est destiné à suppléer au manque d'uniformité de la marche de ce dernier.

Employé pour l'éclairage, ce régulateur peut être réglé de manière à assurer une régularisation à 0,02 près, et l'on peut obtenir une plus grande précision. Il sert aussi dans d'autres cas où la vitesse serait invariable, son but étant de maintenir constant le courant ou le potentiel.

La partie principale de ce régulateur est un solénoïde monté en série ou en dérivation, suivant le résultat cherché, et, de plus, muni d'un noyau de fer doux. Suivant que ce dernier s'enfonce ou s'élève en dehors de sa position normale, il met en contact avec un petit disque de friction l'une ou l'autre de deux roues horizontales montées sur un arbre vertical et faisant élever ou abaisser un index dont le jeu introduit ou enlève des résistances intercalées dans le circuit de la dynamo. Le disque de friction, monté sur un axe actionné par une courroie ou un cordon, emprunte son mouvement à l'arbre principal de la dynamo.

Le régulateur agit donc en faisant varier l'intensité du champ magnétique de cette dynamo. (*La Lumière électrique.*)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Journal de pharmacie et de chimie (t. XIV, nos 5, 6 et 7, septembre et octobre 1886). — *Méhu :* De la composition de l'urine après l'usage interne de l'essence de santal. — *Balland :* La suppression

des pharmaciens militaires. — *Heckel* et *Schlagdenhauffen* : Sur la présence de la lécithine dans les végétaux. — *Lajoux* : Du lait de vache normal et pathologique. — *Macquaire* : Analyse d'un liquide de kyste. — *Gautrand* : Dosage de l'acide sulfovinique dans l'eau de Rabel. — *Loviton* : Procédés pour reconnaître l'argent, le nickel et l'étain déposés en couches minces sur des objets métalliques. — *Alfred Riche* : Rapport sur un projet de dérivation des sources de la Vigue et de Verneuil pour l'alimentation de la ville de Paris. — *P. Carles* : Fâcheux effets de la teinture d'iode ; traitement.

— Kosmos (1886, 1[er] sem., asc. 6; 2[e] sem. fasc. 1). — *Carneri* : Ce qui restera et ce qui passera du darwinisme. — *Fuchs* : Études micro-mécaniques. — *Notthaft* : Signification physiologique des facettes oculaires des insectes. — *Rau* : Kant et l'histoire naturelle. — *F. Muller* : Essais de fécondation artificielle du maïs. — *Herzen* : Esquisse d'une psycho-physiologie générale. — *W. Muller* : Mœurs de quelques Oncidées.

— Journal of the physiology (t. VII, n° 3, 1886). — *Bayliss* et *Bradford* : Phénomènes électriques dans la peau de la grenouille. — *Barrett* : Distribution des vaisseaux dans la rétine des mammifères. — *Mac Munn* : Hématoporphyrine dans le tégument interne de quelques invertébrés. — *Greenwood* : Digestion de quelques Rhizopodes. — *Pollitzer* : Du curare. — Action physiologique des peptones et des albuminoses. — *Cash* : Fistule intestinale et digestion intestinale du chien.

— Archivio di psichatria e scienze penali (t. VII, fasc. 4, 1886). — *Calajonni* : Conséquences de l'alcoolisme. — *Marro* : Caractères spéciaux des divers délinquants. — *Bianchi* et *Sommer* : Polarisation psychique dans le somnambulisme et l'hypnotisme. — *Zuccarelli* : Asymétrie thoracique chez les épileptiques aliénés. — *Venturi* : Ouïe chez les épileptiques.

— L'Encéphale, *Journal des maladies mentales et nerveuses* (t. VI, n° 4, juillet et août 1886). — *B. Ball* : De la responsabilité partielle des aliénés. — *J. Luys* : Des procédés à employer pour l'étude anatomique du système nerveux central. — *B. Ball* : Note sur un cas d'épilepsie avec conscience. — *Courtade* : Des paraplégies survenant dans le cours ou pendant la convalescence de la fièvre typhoïde.

— Revue maritime et coloniale (n[os] 300 et 301, septembre et octobre 1886). — Rapport de mer des torpilleurs 60, 67, 69, 70 et 71. — *Chabaud Arnault* : Études historiques sur la marine française. — *B. Girard* : Pemnar'h. — *J. Guët* : Les origines de l'île Bourbon. — *Cloarec* : Manœuvres de l'escadre anglaise en 1886. — *Petitcol* : Étude sur une nouvelle loi de la probabilité des écarts. — *F. Girbeaud* : Le quartier de Rogliano. — *Léon Vidal* : Le compas Bisson. — *Le Prédoux de Kerambrice* : Quelques mots sur la comptabilité de la marine. — *Maurice d'Ocagne* : Étude géométrique sur l'ellipse.

— Revue de géographie (t. X, n° 3, septembre 1886). — *A. de Gérando* : Szegsgard (Hongrie) et ses environs. — *E. Levasseur* : L'Australasie, Tasmanie. — *H. de la Martinière* : Bibliographie marocaine. — *L. Delavaud* : Le mouvement géographique. — *P. Gaffarel* : Le massif central.

— Revue militaire de l'étranger (n[os] 651 à 653, du 30 juillet au 30 août 1886). — La loi sur le landsturm en Autriche-Hongrie. — Les torpilleurs sous-marins. — L'assaut des retranchements par l'infanterie russe. — Les tendances actuelles de la cavalerie russe. — A propos de la dernière invasion de la Russie par Sarmaticus. — La marine de guerre de l'Allemagne en 1886. — La réorganisation de l'infanterie de marine espagnole. — Les invasions dans l'Inde. — Renseignements statistiques sur l'armée russe en 1884.

— Bulletin de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique (3[e] série, t. XII, n° 7, 1886). — *E. Catalan* : Sur une classe d'équations différentielles. — *Ch. Fievez* : Essai sur l'origine des raies de Frauenhofer, en rapport avec la constitution du conseil. — *Eugène Spée* : Quelques remarques sur les spectres de diffraction. — *C. Vaulair* : De la distribution périphérique des nerfs régénérés comparée à celle des nerfs primitifs.

— Journal de l'anatomie et de la physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux (t. XXII, n° 4, juillet-août 1886). — *G. Pouchet* : Charles Robin, sa vie et son œuvre. — *R. Warlomont* : Étude de quelques points de la structure des Firoles. — *A. Prenant* : Sur la morphologie des épithéliums. — *A. Pilliet* : Structure des glandes œsophagiennes chez l'*Octopus* vulgaire. — *A. Pilliet* et *R. Boulart* : Sur l'estomac de l'hippopotame, du kanguroo de Bennet et du paresseux Aï.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [7737]

Bulletin météorologique du 27 octobre au 2 novembre 1886.

(D'aprés le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures DU SOIR.	TEMPÉRATURE MOYENNE	TEMPÉRATURE MINIMA.	TEMPÉRATURE MAXIMA.	VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 HEURES DU SOIR.	COTE de la SEINE.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE MINIMA.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE MAXIMA.
☿ 27	753mm,36	11°,6	7°,9	16°,6	E. 2	0,7	Bordé d'un cirro-stratus épais horizontal au S.	1m,00	— 7°,6 au pic du Midi. — 2° à Hernosand.	29° Barcelone; 28° Palerme; 26° Tunis, Sfax.
♃ 28	759mm,35	9°,6	6°,4	13°,6	S.-E. 2	0,0	Cirrus S.-S.-E.; alto-cum. blancs S. peu W.	0m,90	— 2° à Hernosand ot Arkhangel.	27° à la Calle; 26° à Palerme; 25° à Rome.
♀ 29	768mm,04	10°,8	7°,0	14°,6	N. 1	0,1	Parhélie vertical sur des cirrus.	1m,00	— 6° à Hernosand; — 4°,3 à Moscou.	25° à Sfax, Rome et Barcelone.
♄ 30	764mm,98	10°,4	6°,0	18°,0	N.-E. 1	0,0	Cirrus à l'horizon du N. à l'W.	1m,00	— 4°,4 à Hermanstadt; — 4° à Hernosand.	29° à Barcelone; 24° à Sfax ot Palerme.
⊙ 31	762mm,27	8°,8	6°,0	10°,4	S.-S.-E. 1	0,0	Brouillards.	0m,90	— 3° à Cracovie; — 2°,3 a Varsovie.	31° à Barcelone; 24° à Biskra; 23° à Palerme.
☾ 1	762mm,80	11°,2	7°,1	13°,8	S. 1	0,0	Alto-cum. W.-S.-W.; nuages moyens.	0m,90	— 2°,6 au pic du Midi; — 2°,5 à Kiew.	27° au cap Béarn; 25° à Biskra; 24° San-Fern°.
♂ 2	764mm,64	12°,0	5°,2	16°,5	S.-S.-W. 0	5,2	Cirrus S.-W.; cumulus gris W.; halo.	0m,90	— 3°,8 à Cracovie; — 3° à Haparanda.	33° Cagliari; 24° Biskra et San-Fernando.
Moyenne.	762mm,21	10°,63			Total. .	6,0				

Remarques. — Le 26 octobre, on a observé une brillante aurore boréale à Christiansund et à Skudesnoos. Le 27, tempête de sable à Laghouat; orage, grêle à Nemours et à Alger; siroco et orage à la Calle. Le 28, le *New-York Herald* annonçait des gros temps sur les côtes de la Grande-Bretagne et de la France du 30 octobre au 1[er] novembre, prévision réalisée à cette dernière date. L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

2e SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMÉRO 20. (23e ANNÉE) 13 NOVEMBRE 1886.

CHIMIE

Le fluor et les travaux de M. Moissan.

Les expériences de M. Moissan ont fait faire un pas décisif à la question de l'isolement du fluor; mais, pour apprécier le mérite d'un travail, il est nécessaire d'en connaître le point de départ. On me permettra même de remonter aux origines d'ailleurs peu anciennes de la question et d'indiquer rapidement la part que divers chimistes ont prise à son avancement.

Les travaux de Scheele, au dernier siècle, et ceux de Gay-Lussac et Thénard dans les premières années de celui-ci, nous ont appris à préparer régulièrement l'acide fluorhydrique. Il résulte de l'action de l'acide sulfurique sur le spath fluor. Mais ce n'est qu'en 1812 que Davy en fit connaître la nature. Dans un mémoire très important, il démontra, contrairement à l'opinion reçue à cette époque, que l'acide du fluor, l'acide fluorique, comme on l'appelait alors, ne contenait pas d'oxygène comme l'acide sulfurique (par exemple), et qu'il fallait l'envisager, ainsi que l'acide chlorhydrique, comme une combinaison d'un radical analogue au chlore uni à de l'hydrogène. C'était, comme Davy le dit lui-même, la confirmation d'une vue d'Ampère sur les composés du fluor.

Davy devait nécessairement songer à isoler le fluor (le *fluorine*, comme on disait alors). Il l'a essayé de diverses manières, mais tout d'abord par l'action du courant électrique, à l'aide duquel il avait isolé les métaux alcalins, quelques années auparavant. « J'entrepris, dit-il, d'électriser l'acide fluorique liquide pur avec d'autant plus d'espoir de succès, que cette expérience paraissait offrir la méthode la plus probable de constater la véritable nature de cette substance; mais des difficultés considérables se rencontraient dans l'exécution de ce procédé. L'acide fluorique (1) détruit immédiatement le verre et toutes les substances animales et végétales. Il agit sur tous les corps qui contiennent des acides métalliques : à l'exception des métaux, du charbon de bois, du phosphore, du soufre et de certaines combinaisons de chlorine, je ne connais pas de substance qu'il ne dissolve ou qu'il ne décompose promptement..... J'essayai de faire des tubes de soufre, de chlorure de plomb et de cuivre, renfermant des fils de métal à l'aide desquels cette substance put être électrisée; mais mes tentatives à cet égard furent sans succès. Je parvins néanmoins à percer un morceau d'argent corné (chlorure d'argent), de manière à pouvoir souder dans l'intérieur un fil de platine, au moyen d'une lampe à esprit-de-vin; puis, le renversant dans une capsule de platine remplie d'acide fluorique liquide, je trouvai le moyen de soumettre le fluor à l'action de l'électricité, de manière à pouvoir recueillir dans des expériences successives le fluor élastique qui se produirait. En opérant de cette manière, avec un très faible appareil voltaïque, et en le tenant froid au moyen d'un mélange frigorifique, je m'assurai que le fil de platine, au pôle positif, était promptement corrodé et qu'il se couvrait d'une poudre couleur de chocolat. La matière gazeuse fut séparée au pôle négatif. Jamais je ne pus l'obtenir en quantité suffisante pour

(1) Aujourd'hui fluorhydrique.

l'analyser avec exactitude; mais elle s'enflammait comme l'hydrogène. Aucune autre matière inflammable ne fut produite quand l'acide était pur.....

« J'essayai d'électriser l'acide fluorique liquide en appliquant la plombagine à la surface positive, mais cette substance fut promptement détruite, un sous-fluate de fer se déposa sur la surface négative et le liquide devint trouble et noir. J'appliquai les grandes batteries de Volta, de l'Institut royal, à l'acide fluorhydrique liquide de manière à en tirer des étincelles. Dans cette circonstance, le gaz paraissait être produit aux surfaces positive et négative; mais il est probable que c'était seulement l'acide indécomposé devenu gazeux qui s'était dégagé à la surface positive ; car pendant l'opération le fluor devint très chaud et diminua promptement. L'atmosphère environnante était tellement remplie de vapeurs d'acide fluorique, qu'il fut extrêmement difficile d'examiner les résultats de ces expériences. L'action dangereuse de ces fumées a été décrite par M. Gay-Lussac et Thénard. J'ai beaucoup souffert de leurs effets dans le cours de ces recherches (1). »

Interprétant ces expériences, Davy ajoute : « La manière la plus simple de les expliquer, c'est de supposer l'acide fluorique ainsi que l'acide muriatique composés d'hydrogène et d'une substance jusqu'ici inconnue, sous une forme distincte, possédant comme l'oxygène et la chlorine, l'énergie électrique négative, par conséquent, portée à la surface positive et fortement attirée par les substances métalliques. »

Depuis Davy, de nombreux chimistes ont tenté d'isoler le fluor; plusieurs y ont compromis gravement leur santé, comme les frères Knox. Louyet, qui avait continué leurs recherches, avec leurs appareils, y fut mortellement atteint. Il serait trop long de rappeler ici toutes ces tentatives: je ne parlerai que des principales en commençant par celles qui ont eu pour but de décomposer par la pile l'acide fluorhydrique et les fluorures.

Citons en passant les frères Knox, qui, pour la première fois, se servirent de vase en fluorine. Cette idée remonte d'ailleurs à Davy. Leur recherche n'aboutit à aucun résultat nouveau. Plus tard, Faraday, en opérant sur un acide plus concentré que celui de ses prédécesseurs, constata l'influence de l'eau sur la marche de l'expérience. L'eau facilite l'électrolyse de l'acide fluorhydrique. D'après lui, l'acide anhydre, si on pouvait l'obtenir tel, serait indécomposable par le courant, et dans l'eau seule qu'il contient est décomposé par le courant.

C'est la conclusion à laquelle arrivait M. Frémy dans ses belles recherches sur les fluorures (2). « J'ai fait passer (dit l'éminent chimiste) un courant très énergique dans une dissolution concentrée de gaz fluorhydrique; l'eau a été d'abord décomposée et ensuite le gaz fluorhydrique, résistant à l'action du courant électrique, s'est dégagé en produisant des vapeurs blanches très épaisses. »

Pour bien comprendre ce que veut dire gaz fluorhydrique, il faut savoir que M. Frémy venait de découvrir le moyen de préparer l'acide fluorhydrique véritablement anhydre (1). C'est un gaz à la température ordinaire, mais il est condensable dans un mélange de glace et de sel, en un liquide très avide d'eau et qui répand à l'air des fumées blanches dont l'intensité ne peut être comparée qu'à celles du fluorure de bore. La résistance de l'acide fluorhydrique liquide et pur ne saurait être indéfinie. Gore (2) a constaté qu'on pouvait toujours le décomposer, mais sans arriver à isoler le fluor qui paraît se fixer sur l'électrode positive. Son travail, très étendu et très soigné, a eu surtout pour but d'étudier l'électrolyse de l'acide fluorhydrique mélangé à diverses substances destinées à lui donner de la conductibilité et de déterminer l'influence des électrodes de natures diverses. Ses expériences ont donné lieu à des observations importantes; Gore notamment a vu le premier la production de l'ozone dans l'électrolyse de l'acide fluorhydrique hydraté.

L'électrolyse de l'acide fluorhydrique n'est pas la seule que l'on puisse tenter pour séparer le fluor. M. Frémy, le premier, songea à décomposer par la pile des fluorures métalliques fondus à une température où le fluor pourrait cesser de s'unir au platine.

De telles expériences présentent des difficultés énormes que les chimistes seuls peuvent apprécier. Si les fluorures métalliques tels que les fluorures d'étain, de plomb et d'argent sont fusibles et bons conducteurs de l'électricité, on ne connaît jusqu'ici aucun vase capable de résister à leur action ou à celle des produits de leur décomposition. Ainsi la porcelaine est attaquée par le fluorure lui-même, le platine est aussitôt percé par le métal mis en liberté.

Le fluorure de calcium a été, de la part de M. Frémy, l'objet d'une intéressante expérience :

« J'ai fait fondre le fluorure de calcium dans un creuset de platine, et je l'ai soumis à un courant électrique. J'ai vu se produire dans la masse une vive effervescence et se dégager, au pôle positif, un gaz attaquant le verre ; il se déposait en même temps, au pôle négatif, du calcium que l'oxygène atmosphérique transformait rapidement en chaux.

(1) *Annales de chim. et de phys.*, 1re sér., t. LXXXVIII, p. 283 à 286 (1813).

(2) *Annales de chim. et de phys.*, 3e sér., t. XLVII, p. 10 (1856).

(1) On l'obtient en décomposant par la chaleur dans un vase de platine le fluorhydrate de fluorure de potassium. Louyet avait cru le préparer en déshydratant l'acide fluorhydrique de Gay-Lussac et Thénard, par l'acide phosphorique anhydre. Il obtint ainsi un gaz sans action sur le verre qui est probablement un des fluorures de phosphore de M. Moissan.

(2) Gore, *Philosophical transactions* (1869), p. 173-200.

« Cette expérience, importante au point de vue théorique, ne devait pas me permettre d'étudier les produits de la décomposition du spath fluor, parce que ce sel n'entre en fusion qu'à la température du feu de forge. Or, à ce degré de chaleur, les observations sont difficiles à suivre, et, en outre, le creuset de platine qui contient le fluorure se trouve attaqué et ne tarde pas à être traversé par le fluorure de calcium en fusion. »

La décomposition du fluorure de potassium semblait devoir mieux se prêter à l'observation. Elle a été faite par M. Frémy dans les conditions suivantes :

« Une cornue tubulée en platine contenait le fluorure alcalin ; le sel était maintenu en fusion au moyen d'une bonne forge. Un fil de platine d'un diamètre assez fort, communiquant avec le pôle positif de la pile, venait plonger dans le fluorure en fusion, tandis que les parois de la cornue se trouvaient en contact avec le pôle négatif.

« En mettant l'expérience en activité, on voit le fluorure alcalin se décomposer rapidement; le fil de platine qui plonge dans le fluorure est attaqué par le fluor, s'use et se transforme momentanément en florure de platine, qui lui-même ne tarde pas à se décomposer par l'action de la chaleur, en produisant de la mousse de platine que l'on retrouve dans la cornue après l'expérience. Il m'a été impossible de remplacer, dans cette expérience, le fil de platine par un crayon de charbon, qui, lorsqu'il est pur, se désagrège rapidement dans le fluorure...

« Il se dégage, par le col de la cornue, un gaz odorant qui décompose l'eau en produisant de l'acide fluorhydrique et qui déplace l'iode contenu dans les iodures : ce gaz me paraît être le fluor. »

Il est inutile d'insister sur l'importance de ce résultat. C'est le premier succès obtenu dans la voie électrolytique.

Nous abordons maintenant un autre ordre d'expériences. La solution du problème de l'isolement du fluor n'a pas été cherchée dans une voie unique. Plus d'un chimiste a essayé d'atteindre le but par l'intermédiaire des réactions chimiques. C'est encore à Davy qu'on doit les premiers essais dans cette nouvelle direction. Il démontra que le chlore était absorbé par les fluorures de mercure, d'argent, de potassium et de sodium. En opérant dans des cornues en verre, il obtint, en même temps qu'un chlorure, un gaz composé de fluorure de silicium et d'oxygène. La cornue se trouva corrodée jusqu'au col. Davy conclut, avec sa sagacité habituelle, que les produits définitifs étaient dus à une réaction secondaire.

« L'explication naturelle de ces phénomènes est qu'un principe particulier, la matière acidifiante de l'acide fluorhydrique combinée avec les métaux, en est chassé par l'attraction plus forte du chlorine, et que ce principe, en contact avec le verre, le décompose par son attraction pour le silicium et en sépare les métaux de l'oxygène avec lequel ils étaient combinés (1).

Il ajoute aussitôt : « Je fis différents essais pour obtenir le principe fluorique à l'état de pureté. Je fis chauffer des fluates de potasse et de soude dans des capsules de platine, placées dans un tube de platine adapté à un vaisseau rempli de chlorine. Dans ce cas, les fluates se convertirent en muriates, avec augmentation considérable de poids de la capsule, le platine fut fortement attaqué et se couvrit d'une poussière brun rougeâtre ; dans l'expérience où j'employai le fluate de potasse, il se forma un composé de fluate de platine et de muriate de potasse.

« Il y eut absorption considérable de chlorine, mais il ne fut pas possible de découvrir aucune nouvelle matière gazeuse dans le gaz qui était dans le tube. »

Les frères Knox et, après eux, Louyet reprirent l'expérience de Davy, relative à l'action du chlore sur les fluorures d'argent et de mercure. Pour éviter la corrosion du verre ou du platine par le fluor, ils employaient des appareils en spath fluor, sur lesquels on avait fondé de grandes espérances. Le chlore était absorbé à froid en dégageant un gaz peu coloré, que Louyet crut être le fluor. Mais ce savant, au lieu d'opérer sur des fluorures réellement anhydres, faisait, en réalité, agir le chlore sur des fluorures hydratés ou mélangés d'oxyde ; c'est ce que M. Frémy a fait voir le premier dans ses belles recherches sur les fluorures.

Le gaz, considéré comme du fluor, était « un mélange d'acide fluorhydrique, d'oxygène et probablement de chlore ou d'acide hypochloreux (2) ».

M. Frémy a fait voir, en outre, que l'action du chlore sur les fluorures anhydres était moins énergique qu'il n'avait paru à ses devanciers et que c'était à la présence de la vapeur d'eau, dont ils n'avaient pas soupçonné la présence dans le chlore ou dans les fluorures, qu'il fallait attribuer la facilité des décompositions. Cependant, le fluorure de calcium est décomposé par le chlore *sec*, à haute température, mais partiellement et avec lenteur, en donnant un gaz mélangé avec un excès de chlore, qui attaque le verre.

Le travail de M. Frémy marque donc une date importante dans l'histoire du fluor ; ce savant l'a manifestement séparé des fluorures, sans avoir pu néanmoins l'obtenir à un état de pureté suffisant pour pouvoir en bien constater toutes les propriétés.

Pendant trente années, la question du fluor est restée au point où M. Frémy l'avait amenée. Elle s'est imposée de nouveau à l'attention des chimistes, le jour où M. Moissan nous a fait connaître les fluorures de phosphore et d'arsenic.

M. Davy avait entrevu les fluorures de phosphore ;

(1) *Annales de chim. et de phys.*, 1re sér., t. XXXVIII, p. 291.
(2) Frémy, Mémoire cité, p. 44.

il pensait qu'en les faisant agir sur l'oxygène sec, on obtiendrait, comme produit de leur combustion, de l'acide phosphorique anhydre, et que le fluor, incapable de se combiner à l'oxygène, serait mis en liberté. M. Moissan a vérifié que cette conjecture, en apparence si probable, n'était pas fondée; l'expérience lui a montré que l'oxygène ne sépare pas les éléments du fluorure de phosphore; il s'unit à eux pour donner naissance à un oxyfluorure analogue à l'oxychlorure de phosphore de l'illustre et regretté M. Wurtz. Tout espoir de préparer le fluor au moyen du fluorure de phosphore n'était pas perdu cependant : on pouvait peut-être y arriver par une voie indirecte.

Dans les expériences d'électrolyse, on a vu le fluorure de platine qui s'y produit, se décomposer sous l'influence d'une température élevée, comme on pouvait d'ailleurs s'y attendre.

Pourquoi donc ne pas recourir à la décomposition du fluorure de platine? Parce que nous ne savons pas préparer ni ce fluorure, ni le fluorure d'or, certainement décomposable comme lui. M. Frémy (1) a vainement tenté de les obtenir en faisant réagir, sur les oxydes d'or et de platine, l'acide fluorhydrique hydraté. Mais, par une exception fâcheuse, la méthode qui réussit pour la plupart des fluorures anhydres est ici en défaut. Si l'on essaye de dessécher la matière ainsi obtenue, elle se dédouble en acide fluorhydrique et en oxyde, et ramène ainsi l'opérateur à son point de départ.

M. Moissan ayant constaté que les fluorures de phosphore et d'arsenic sont facilement absorbés à chaud par le platine, avec production finale de phosphure et d'arséniure de platine, crut tenir un procédé de préparation du fluorure de platine anhydre et par suite du fluor. En chauffant peu d'abord, l'absorption du fluorure de phosphore, par exemple, donnerait un mélange de phosphure et de fluorure de platine, et la quantité de ce dernier étant suffisante, une élévation de température pourrait en dégager le fluor. Cette expérience et d'autres analogues ont été tentées dans les conditions les plus propres à en assurer le succès; mais elles n'ont pas donné de résultats bien positifs; il est donc inutile de nous attarder à les décrire.

Les insuccès n'ont pas découragé M. Moissan; il a abandonné, temporairement au moins, ces expériences très coûteuses et porté son effort d'un autre côté. Avec beaucoup de sagacité, il a jugé que l'expérience de la décomposition de l'acide fluorhydrique par la pile pouvait être reprise avec de sérieuses chances de succès, si on y apportait les modifications qu'il jugeait nécessaires.

Je décrirai sommairement son expérience. M. Moissan a opéré sur de l'acide fluorhydrique pur, préparé par la méthode de M. Frémy. Cet acide avait été condensé dans un tube en U en platine, dont les deux extrémités sont fermées par deux bouchons à vis. Chacun de ces bouchons est formé par un cylindre de spath fluor bien serti dans un cylindre creux de platine, dont l'extérieur porte le pas de vis. Chaque cylindre de spath fluor laisse passer, en son axe, un gros fil de platine iridié (à 10 pour 100 d'iridium), moins attaquable que le platine pur. Ces fils, plongeant par leur extrémité inférieure dans le liquide, servaient d'électrodes. Enfin, deux ajutages en platine soudés à chaque branche du tube, un peu au-dessous des bouchons, et au-dessus, par conséquent, du niveau du liquide, permettait aux gaz dégagés par l'action du courant de s'échapper au dehors.

Le tube en U plongeait, à sa partie inférieure, dans du chlorure de méthyle, dont on activait l'évaporation par un courant d'air sec. On maintenait ainsi l'acide fluorhydrique liquide à une température toujours inférieure à — 23° (température d'ébullition normale du chlorure) et pouvant atteindre — 50°, température facile à maintenir, par le passage d'un courant d'air dans ce liquide. Comme l'acide fluorhydrique anhydre est mauvais conducteur de l'électricité, on le rendait propre à l'électrolyse en lui ajoutant un peu de fluorhydrate de fluorure de potassium, facile à obtenir sans trace d'eau. Vingt éléments de Bunsen suffisent alors pour obtenir la décomposition du liquide soumis à l'électrolyse. Un ampère-mètre, placé dans le circuit, permet de se rendre compte de l'intensité du courant.

Avec une telle disposition d'appareil, l'opérateur est mis, dans une large mesure, à l'abri des effets funestes de l'acide fluorhydrique, et cet acide se trouve également soustrait à l'action hydratante de l'air atmosphérique et des anciens mélanges réfrigérants. Ceux-ci sont d'ailleurs avantageusement remplacés par le chlorure de méthyle, au point de vue de la constance et de l'intensité de leurs effets. Ainsi l'électrolyse a-t-elle pu facilement être maintenue durant deux ou trois heures, ce qui permet à l'observateur de bien s'assurer de la constance des effets observés.

Voici les résultats de cette expérience : M. Moissan obtient, au pôle négatif de son appareil, un dégagement régulier d'*hydrogène* (de 1lit,5 à 2 litres par heure), entraînant un peu d'acide fluorhydrique. Au pôle positif, un dégagement aussi notable d'un gaz possédant les propriétés suivantes :

Il est absorbé complètement par le mercure avec production de protofluorure de mercure jaune clair.

Il décompose l'eau à froid, en donnant un dégagement d'ozone.

Le phosphore s'enflamme en présence de ce gaz en fournissant des florures de phosphore ; le soufre s'échauffe et fond rapidement, et peut même s'y enflammer ; l'iode s'y transforme avec une flamme pale en un produit gazeux à peu près incolore. L'arsenic et l'antimoine en poudre y brûlent avec incandescence.

(1) Frémy, Mémoire cité.

Le silicium cristallisé prend feu au contact de ce gaz et brûle avec éclat en donnant du fluorure de silicium; le bore adamantin y brûle avec plus de difficulté. Le carbone semble sans action.

Le fer et le manganèse en poudre y brûlent avec étincelles, il attaque avec violence la plupart des corps organiques ; l'alcool, l'éther, la benzine, l'essence de térébenthine, le pétrole prennent feu à son contact ; un morceau de liège, placé auprès de l'extrémité de l'ajutage de platine par lequel le gaz se dégage, se carbonise rapidement et s'enflamme.

Ajoutons que le chlorure de potassium fondu est attaqué à froid avec dégagement de chlore.

Bornons-nous à citer ces expériences, et arrivons à leur interprétation.

Dans sa note du 28 juin 1886, M. Moissan indique, sans se prononcer à cet égard, les trois hypothèses que l'on peut faire sur la nature du gaz dégagé dans l'électrolyse de l'acide fluorhydrique.

On peut admettre qu'on se trouve en face du fluor ou bien d'un perfluorure d'hydrogène ou enfin d'un mélange d'acide fluorhydrique et d'ozone assez actif pour expliquer l'action si énergique que ce gaz exerce sur le silicium cristallisé par exemple.

La troisième hypothèse suppose que dans ses expériences M. Moissan a eu constamment de l'eau en présence de l'acide fluorhydrique ; il la rejette pour les raisons suivantes :

« Si l'acide fluorhydrique renferme une petite quantité d'eau, soit par manque de soin, soit qu'on l'ait ajoutée avec intention, il se dégage tout d'abord au pôle positif de l'ozone qui n'exerce aucune action sur le silicium cristallisé. Au fur et à mesure que l'eau contenue dans l'acide est ainsi décomposée, on remarque (grâce à l'ampère-mètre) que la conductibilité du liquide décroît rapidement. Avec de l'acide fluorhydrique absolument anhydre, le courant ne passe plus. Dans plusieurs de nos expériences, nous sommes arrivé à obtenir un acide anhydre tel qu'un courant de 25 ampères était totalement arrêté.

« Nous nous sommes assuré par des expériences directes faites au moyen d'ozone saturé d'acide fluorhydrique qu'un semblable mélange ne produit aucune des réactions produites précédemment. Il en est de même de l'acide fluorhydrique gazeux. »

Dans sa dernière note, M. Moissan rejette également la deuxième hypothèse pour une raison péremptoire. Le gaz dégagé au pôle positif ne renferme pas d'hydrogène, le fer l'absorbe en totalité, en donnant du fluorure de fer, en petits cristaux d'un blanc légèrement verdâtre, si on a préalablement pris soin d'éliminer la petite quantité de vapeur d'acide fluorhydrique, entraînée par le gaz, en le faisant passer à travers une petite colonne de fluorure de potassium anhydre. L'opération se fait dans un tube de platine, dans une atmosphère d'acide carbonique, où il serait facile de retrouver l'hydrogène dégagé.

On trouvera, dans le mémoire de M. Moissan, le détail de ces expériences délicates. Elles nous paraissent justifier sa conclusion finale : « Le gaz que l'électrolyse dégage de l'acide fluorhydrique anhydre est donc bien le fluor. »

L'histoire de ce corps, si difficile à étudier, entre donc dans une phase nouvelle. Nous pouvons maintenant agir directement sur le fluor et aborder ainsi l'étude de questions importantes, réputées insolubles jusqu'ici.

H. Debray,
de l'Institut.

PHYSIOLOGIE

Les mutilations spontanées ou l'autotomie.

I.

J'ai proposé, en 1882, d'appeler *Autotomie* (action de s'amputer soi-même, de αὐτός et τέμνω), l'acte au moyen duquel beaucoup d'animaux (orvet, lézards, beaucoup de crustacés, d'arachnides et d'insectes) échappent à l'ennemi qui les a saisis par un membre ou par la queue, en provoquant activement, mais d'une façon inconsciente, *par voie réflexe*, la rupture de l'extrémité captive. Le sacrifice d'une partie du corps assure, dans ce cas, le salut du tout.

M. H. Dewitz, en Allemagne (1), et MM. de Varigny et P. Parize, en France (2), ont répété et complété quelques-unes des expériences que j'avais indiquées et en ont vérifié l'exactitude. En outre, M. Parize a signalé deux faits qui seraient de nature à donner, de ces actes de mutilation active, une interprétation notablement différente de la mienne.

D'après M. Parize, il suffit qu'un suçoir de poulpe vienne se fixer sur une patte de crabe, pour que celui-ci lui abandonne son membre et s'enfuie sous un abri. L'excitation violente produite par la peur serait ici le point de départ de la mutilation : il ne s'agirait point d'un mouvement réflexe.

Voici l'autre fait :

« Beaucoup d'Arachnides communes, des groupes des Thérididés et des Épeiridés savent abandonner leurs pattes lorsqu'elles les sentent engagées dans un piège : c'est ainsi qu'en présentant à un animal de ces espèces une allumette enduite de matière poisseuse ou glutineuse, de manière à y faire adhérer quelques-

(1) *Biologisches Centralblatt*, 1er juin 1884.

(2) Voir les numéros du 4 septembre et du 18 septembre 1886 de cette Revue.

unes de ses pattes, celles-ci y demeurent sans que l'insecte (*sic*) ait paru faire de contractions violentes. »

J'aurai l'occasion de revenir sur les deux expériences de M. Parize, dans l'exposé que je vais faire des phénomènes d'amputation réflexe observés chez les crustacés, les insectes, les arachnides et les reptiles.

II.

AUTOTOMIE CHEZ LES CRUSTACÉS.

Tous ceux qui ont manié des crabes savent avec quelle facilité ces animaux perdent leurs pattes. Il suffit de saisir brusquement un crabe (*Carcinus mænas*, par exemple) par une des extrémités, en la pinçant fortement, pour que celle-ci casse près de la base et vous reste entre les doigts; l'animal, délivré par ce singulier moyen de défense, s'enfuit aussi vite que le lui permettent les pattes qui lui restent. De cette façon, on peut, sur un même crabe, provoquer successivement la rupture des dix pattes. Les formidables pinces des gros crabes tourteaux (*Platycarcinus pagurus*) tomberont avec la même facilité que les membres grêles des araignées de mer (*Maja Squinado*).

La cassure est circulaire et des plus nettes; elle siège, non au niveau d'une articulation, mais dans la continuité du deuxième article à partir du corps. Cet article se trouve brisé en deux parties, l'une qui tombe avec la patte, l'autre qui reste adhérente au moignon. La portion conservée est la plus petite et ne forme qu'un anneau solide de peu d'importance.

Le deuxième article des pattes du crabe représente, en réalité, deux articles des pattes du homard ou de l'écrevisse (le deuxième ou *Basipodite* et le troisième ou *Ischiopodite*) soudés en une seule pièce. C'est au niveau du sillon qui correspond à cette soudure que se fait invariablement la rupture de la patte.

La figure 21 représente la première et la deuxième paire de pattes d'un crabe tourteau vues par la face ventrale. A droite, la ligne *ab* indique sur chaque patte le niveau du deuxième article auquel se fait la rupture. A gauche, le premier article et la portion du second article qui restent adhérents sont représentés par des traits pleins. La portion caduque dela patte est figurée par des traits interrompus.

Chez tous les crabes que j'ai eu l'occasion d'examiner (*Carcinus*, *Platycarcinus*, *Portunus*, *Xantho*, *Maja*, *Hyas*, etc.) et chez la langouste, la rupture se fait également dans la substance du deuxième article, au niveau de la soudure du basipodite et de l'ischiopodite.

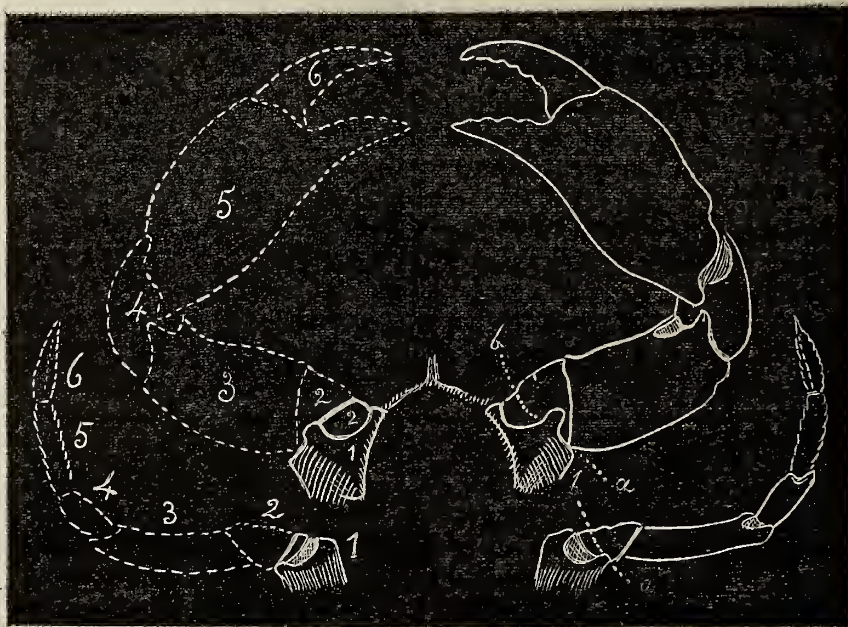


Fig. 21. — Les deux premières paires de pattes du Crabe tourteau vues par la face ventrale (1/3 de grandeur naturelle).

A droite de la figure, la ligne pointillée *a b* indique le niveau auquel se fait la rupture. A gauche, le premier article et la portion du deuxième, qui reste adhérente au corps, sont seuls représentés en traits pleins. La portion caduque de la patte est indiquée en traits interrompus.

1, *Coxopodite* ou premier article.

2 2, Deuxième article résultant de la soudure du *basipodite* et de l'*ischiopodite*.

Chez le homard et l'écrevisse, la première paire de pattes qui porte la pince présente seule cette disposition anatomique. Sur les quatre autres pattes, le basipodite et l'ischiopodite sont des pièces distinctes, mobiles l'une sur l'autre et reliées par une véritable articulation : c'est au niveau de cette articulation, entre le deuxième et le troisième article, que se fait la rupture des pattes ambulatoires chez le homard, quand on réussit à la provoquer. Car le homard se prête bien moins que le crabe à cette étude, et l'expérience n'est pas toujours couronnée de succès. Il est nécessaire d'opérer sur des sujets fraîchement capturés et possédant toute leur vigueur, comme l'étaient ceux qui étaient mis à ma disposition au laboratoire de zoologie expérimentale de Roscoff.

L'écrevisse paraît casser assez facilement la pince : la rupture des autres pattes ne m'a pas réussi, quoique j'aie cherché à la provoquer sur une demi-douzaine d'individus assez vigoureux.

La rupture des pattes n'est due en aucune façon à

leur fragilité exagérée, comme on pourrait être tenté de le croire. L'expérience directe prouve que chez un crabe mort, ou dont le système nerveux est paralysé, les pattes sont fort résistantes et supportent, avant de se rompre, un effort de traction représentant parfois jusqu'à cent fois le poids du corps entier de l'animal.

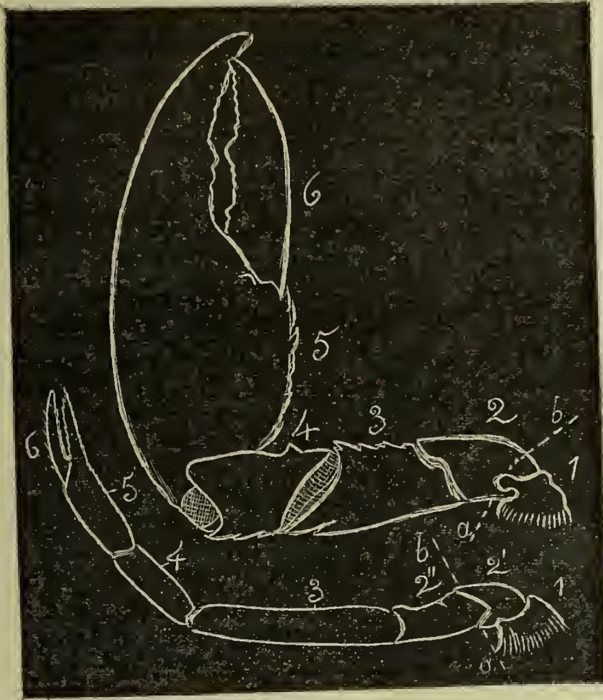


Fig. 22. — Première et deuxième pattes de droite du Homard, vues par la face ventrale.

La première est constituée comme les pattes du Crabe. L'article n° 2 est formé par la soudure du *basipodite* avec l'*ischiopodite*, réunis au niveau de la ligne pointillée *ab*. Sur la deuxième patte et sur les suivantes, le *basipodite* 2' est séparé de l'*ischiopodite* 2'' par l'articulation *ab*, au niveau de laquelle se produit la rupture de la patte.

Sur un petit *Carcinus mænas* (céphalo-thorax ayant 5 centimètres de large sur 4 de haut) à masse nerveuse ventrale détruite, la première patte portant la pince résista à une traction de 3 kilogrammes et demi, mais fut arrachée par un poids de 4 kilogrammes. La deuxième patte céda entre 4 kilogrammes et demi et 5 kilogrammes. La troisième et la quatrième, entre 3 kilogrammes et demi et 3^{kg},7. La cinquième se rompit entre 3 kilogrammes et demi et 4 kilogrammes.

Lorsqu'on arrache une patte par traction sur l'animal mort, elle se rompt d'ordinaire entre le céphalothorax et le premier article, parfois à l'articulation suivante. La surface de rupture porte souvent une houppe de muscles qui se sont détachés en même temps. On produit beaucoup moins souvent par traction la cassure décrite précédemment et siégeant dans la continuité du second article.

L'amputation de la patte chez l'animal vivant n'est donc pas le résultat d'un accident dû au manque de résistance de cet appendice. Comme nous allons le voir, elle est provoquée par un mouvement actif. Le crabe rompt lui-même sa patte à l'endroit d'élection par une contraction musculaire énergique.

Quelle est la signification du phénomène de rupture des pattes? Faut-il y voir un acte intelligent ou instinctif dans lequel la volonté, l'émotion de l'animal peuvent intervenir, comme le croit M. Parize et comme l'affirme Huxley dans son livre sur l'écrevisse?

« Lorsque cet animal est retenu par une de ses pinces, dit l'illustre naturaliste anglais, de façon qu'il ne puisse s'échapper, il est capable de résoudre la difficulté en rompant le membre qui reste dans la main du pêcheur, tandis que l'écrevisse s'échappe. »

Les expériences suivantes me paraissent contredire formellement cette interprétation :

On enfonce à moitié une demi-douzaine de clous dans le fond d'un grand tiroir de bois, dont l'atmosphère est maintenue humide au moyen de plusieurs éponges mouillées. A chacun des clous est attaché, par une patte, un gros *Carcinus mænas* possédant toute sa vigueur. Les uns ont la patte fixée directement contre le clou ; aux autres on laisse un peu plus de liberté, en allongeant le bout de ficelle qui les retient. De temps à autre on imprime à leur prison une série de chocs brusques pour les exciter à fuir. Aussi les prisonniers font-ils des efforts violents, mais infructueux pour se détacher; aucun d'eux n'a l'idée de se sauver en brisant le membre qui le retenait captif.

Au bout de six heures, on met fin à l'expérience. La patte qui a été retenue si longtemps n'a pas perdu la faculté de se briser: il suffit de la pincer vivement en son milieu pour provoquer immédiatement la rupture à la base.

De même, un crabe qu'on retient à la main par une patte, sans écraser celle-ci, n'aura jamais recours à l'autotomie pour se délivrer.

Il y a plus : si l'on coupe brusquement, au moyen de ciseaux, l'extrémité d'une autre patte que celle qui retient l'animal, le crabe brisera non cette dernière patte, ce qui le rendrait à la liberté, mais la patte mutilée, celle dont la perte ne lui est d'aucune utilité. L'absence d'intention intelligente est manifeste ici : nous avons affaire à un mécanisme nerveux préétabli, qui fonctionne en aveugle, à la façon des centres réflexes des animaux vertébrés.

Il m'est donc difficile de croire au fait, signalé par M. P. Parize, du crabe qui abandonne sa patte au poulpe, afin d'éviter d'être dévoré en entier par lui.

Peut-être le poulpe avait-il écrasé la patte du crabe. Dans ce cas, l'organisme du poulpe, considéré au point de vue de la chasse au crabe, demanderait à se perfectionner : quand on veut conserver un crabe pour son déjeuner, il vaut mieux le saisir délicatement par une extrémité que de l'écraser brutalement. Plus fait douceur que violence.

Voici d'autres expériences qui parlent en faveur de mon interprétation.

On pratique sur plusieurs crabes la destruction des masses nerveuses sus-œsophagiennes, ou l'ablation de toute la région dorsale et céphalique du corps. On sait, d'après les expériences d'Émile Yung, que la masse nerveuse sus-œsophagienne est, chez les crustacés, le siège de la volonté et de la coordination des mouvements : elle peut donc être comparée fonctionnellement au cerveau des vertébrés. Or la rupture des pattes s'obtient encore avec la plus grande facilité sur les crustacés décapités (*sit venia verbo*) ou privés de cerveau.

Plaçons un crabe vivant dans un bocal avec une éponge imbibée d'éther ou de chloroforme. Les vapeurs de la substance anesthésique provoquent d'abord une grande agitation chez l'animal, puis les mouvements deviennent de moins en moins actifs. Si on soustrait le crabe à l'action des vapeurs anesthésiques avant qu'il soit tout à fait paralysé, on pourra constater l'engourdissement des fonctions intellectuelles et la suspension des mouvements intentionnels : à ce stade, on obtient encore la rupture des pattes à l'endroit d'élection. Cette rupture paraît donc bien être ici un acte inconscient, dans la production duquel la volonté de l'animal n'a aucune part.

C'est un acte purement réflexe auquel président la masse nerveuse ventrale et les nerfs sensibles et moteurs de la patte. La rupture de la patte s'obtient chaque fois que le nerf sensible de la patte est vivement excité, soit mécaniquement, soit par une action chimique, soit par l'électricité, soit par la chaleur.

Excitation mécanique du nerf sensible de la patte. — Pour obtenir à coup sûr la rupture spontanée de la patte, il convient d'opérer de la façon suivante : on soulève un crabe vivant en le saisissant par le milieu d'une patte (au niveau du troisième article, par exemple), entre le pouce et l'index. Sur l'animal ainsi suspendu, le corps en bas, on coupe brusquement l'extrémité de la patte (au niveau du quatrième ou du cinquième article, par exemple) qui dépasse. L'excitation du nerf sensible, causée par la section, provoque immédiatement une violente contraction des muscles de la patte, qui se porte vivement dans l'extension forcée et casse aussitôt près de sa base au niveau du deuxième article. Le bout de patte reste entre les doigts de l'opérateur, le crabe tombe à terre et s'enfuit. On peut répéter la section sur chacune des dix pattes, et l'animal les rompra successivement lui-même.

L'expérience est plus étonnante encore si on place le crabe sur le dos, sans le suspendre et sans le fixer. L'animal cherche à se retourner ; pendant qu'il agite les pattes, en signe de détresse, on coupe brusquement l'extrémité de l'une d'elles. Aussitôt la patte se porte dans l'extension forcée, vient butter contre la carapace et casse à l'endroit d'élection.

Le nerf sensible de la patte paraît ne pas s'étendre jusqu'à l'extrémité de l'avant-dernier article et manquer totalement dans le dernier article (doigt mobile de la pince, griffe qui termine les autres pattes). Ces parties sont insensibles à la section : on peut impunément couper le doigt mobile de la pince ou la griffe et l'extrémité de l'avant-dernier article des autres pattes. La patte ne se détache que si l'on coupe à partir des trois quarts internes du cinquième article, ou plus près du corps. Il est bon de tenir compte de ce fait lorsqu'on veut saigner des crabes par la section des pattes. Ils laisseront tomber toutes leurs pattes si l'on coupe celles-ci autre part qu'à leur extrémité. Les moignons résultant de l'amputation spontanée ne saignent presque pas.

Pour être efficace, l'excitation du nerf par la section de la patte doit être brusque : il faut employer des ciseaux bien tranchants.

Excitant chimique. — Si l'on comprime lentement la patte entre les lames des ciseaux, on écrasera le nerf graduellement et l'on pourra arriver à opérer la section complète sans provoquer la rupture spontanée. Si l'on plonge alors l'animal entier dans un liquide irritant, de l'alcool par exemple, le nerf mis à nu sera excité, et l'on pourra dans quelques cas assister à la rupture de la patte.

Mon savant collègue Édouard van Beneden m'a raconté avoir plus d'une fois observé des faits analogues pendant son voyage au Brésil. De gros crustacés marins abandonnaient leurs pattes au moment où il les plongeait dans l'alcool (dans un but de conservation).

Excitant thermique. — Il suffit d'approcher une patte de la flamme d'une bougie pour qu'elle se rompe immédiatement à la base. H. Dewitz a cité le cas d'écrevisses qui cassèrent leurs pinces au moment où il les plongeait dans l'eau chaude. Il ne parvint malheureusement pas à réussir l'expérience une seconde fois.

Excitant électrique. — Si l'on soulève un crabe par une patte et qu'on applique la pince électrique à l'extérieur, sur le trajet du nerf sensible, par exemple au niveau de l'articulation entre le troisième et le quatrième article, la patte se rompt brusquement à l'endroit d'élection, au moment où l'on tétanise le nerf par des chocs d'induction (chariot de du Bois-Reymond).

Il n'est pas difficile de mesurer, au moyen de la méthode graphique, la durée du temps qui s'écoule entre l'excitation électrique du nerf et la rupture de la patte.

On suspend le crabe par la patte vers le milieu d'un levier horizontal muni d'un style écrivant. Le levier est mobile dans un plan vertical et écrit sur le cylindre enregistreur placé verticalement ; le levier est soutenu

par un fil de caoutchouc ou tout autre ressort dont l'élasticité fait équilibre au poids du crabe. Le ressort est chargé de relever brusquement le levier, en vertu de son élasticité, au moment où le crabe tombera et de faire tracer à la plume le signal de rupture de la patte sur le papier enfumé de l'appareil enregistreur. On inscrit sur le même cylindre tournant le signal de rupture de la patte et le signal d'excitation électrique du nerf, au moyen de l'appareil Marcel Deprez. Le retard du premier signal sur le second correspond au temps qui s'écoule entre l'excitation du nerf et la section de la patte. Ce temps m'a paru extrêmement variable : depuis quelques centièmes de seconde jusqu'à une seconde entière et davantage.

A quel centre nerveux aboutit l'excitation provoquée dans le nerf sensible de la patte? Ce ne peut être qu'à la masse ventrale, puisque l'expérience d'autotomie réussit tout aussi bien après destruction des ganglions sus-œsophagiens. Dès qu'on enlève la masse nerveuse ventrale, on supprime au contraire la réaction de rupture. On peut alors couper successivement toutes les pattes, exercer en même temps sur elles de fortes tractions, sans obtenir une seule fois la cassure si caractéristique qui se produit sur l'animal intact.

Comme contre-épreuve, j'ai essayé à plusieurs reprises de porter l'excitant électrique sur la masse nerveuse ventrale; dans un cas, j'ai pu provoquer la rupture d'une patte par irritation directe des ganglions de la masse ventrale.

L'amputation des pattes par voie réflexe suppose donc l'intégrité physiologique des parties suivantes : 1° voie nerveuse centripète : les fibres sensibles du nerf mixte de la patte ; 2° centre nerveux réflexe : la masse ganglionnaire ventrale, chez les crabes, la chaîne ventrale chez les macroures ; 3° voie nerveuse centrifuge : les nerfs moteurs des muscles dont la contraction provoque la cassure de la patte.

Il nous reste à étudier cette action musculaire et à déterminer par quel mécanisme s'opère la rupture.

Comme l'a montré Milne Edwards dans ses belles recherches sur l'histoire naturelle des crustacés, chaque article d'une patte de crabe est constitué par une coque dure en forme d'étui plus ou moins cylindrique.

L'articulation de deux tubes voisins est disposée de façon à ne permettre que des mouvements de flexion ou d'extension. Les bases de deux articles voisins ne sont ni planes ni circulaires; elles ne se touchent que par deux points en saillie, situés aux extrémités du grand diamètre de cette base (axe de l'articulation). Ces deux points de contact servent comme de charnière à l'articulation. Les mouvements de flexion et d'extension de chaque article sur le précédent sont produits par l'action de deux muscles, un fléchisseur et un extenseur. Les fibres de ces muscles s'insèrent sur un tendon chitinisé qui aboutit à l'extrémité proximale de l'article à mouvoir; d'autre part, elles se fixent à la face interne de l'article précédent. Ainsi, pour prendre un exemple, l'extenseur et le fléchisseur du cinquième article sur le quatrième se fixent, d'une part, à la base de ce cinquième article et, de l'autre, sur toute la surface interne du quatrième article qu'ils remplissent presque complètement.

Le second article de la patte, au niveau duquel se fait la rupture, est constitué sur le même plan général. Il s'articule avec le premier article par deux saillies situées aux extrémités d'un diamètre de sa base ; c'est l'axe de l'articulation, autour duquel le second article exécute sur le premier des mouvements très étendus d'extension ou de flexion.

L'extenseur *a* et le fléchisseur *b* (fig. 23) s'attachent au bord proximal du second article, suivant les extrémités

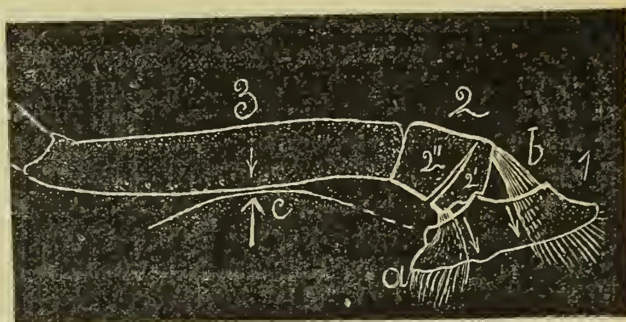


Fig. 23. — (Demi-schématique) destinée à illustrer le mécanisme de la cassure du deuxième article de la patte du Crabe ou de la Langouste. L'animal es placé sur le dos ; la figure représente une patte de droite, vue par sa face postérieure.

1, Premier article logeant le fléchisseur *b* et l'extenseur *a* du deuxième article.

2, Deuxième article ; la fente entre 2′ et 2″ indique le niveau de la rupture du deuxième article.

3, Troisième article.

c, Carapace contre laquelle vient butter la patte par les contractions de l'extenseur *a*. La patte étant fixée, le muscle continue à se contracter et sépare 2′ de 2″.

d'un diamètre perpendiculaire à l'axe de l'articulation. Ces deux muscles s'insèrent donc sur la partie du second article qui n'est pas soutenue par le premier article et qui porte à faux. Tous deux interviennent probablement dans la rupture de la patte, mais l'expérience directe prouve que l'extenseur seul est indispensable.

On peut, au moyen de ciseaux fins et pointus, que l'on glisse sous la membrane articulaire, sectionner le tendon du fléchisseur, sans empêcher ultérieurement le réflexe de rupture. Au contraire, la section isolée du tendon de l'extenseur, pratiquée par le même procédé, m'a paru supprimer dans tous les cas le phénomène de cassure réflexe de la patte. Ce muscle est donc indispensable à cette cassure.

Voici comment je me rends compte de son mode d'action. (Voir fig. 23, qui représente schématiquement l'action du muscle extenseur *a* et du fléchisseur *b*.) Dès qu'on irrite le nerf sensible d'une patte, on provoque

par voie réflexe une contraction énergique de l'extenseur (*a*) du deuxième article et probablement d'autres muscles, ce qui amène une extension forcée de la patte. La patte vient alors butter contre le bord de la carapace (en *c*, fig. 23), où son mouvement d'extension se trouve arrêté. L'extrémité distale 2″ du deuxième article participe forcément à ce mouvement et se trouve fixé immédiatement de cette façon. Le muscle extenseur *a*, continuant à se contracter, exerce une traction sur la partie proximale 2′ (en forme d'anneau) du deuxième article et finit par la séparer de la portion distale 2″ qui se trouve retenue. Il existe là un sillon circulaire, entaillant plus ou moins profondément la paroi du deuxième article surtout à sa face interne, et constituant un *locus minoris resistentiæ* au niveau duquel s'effectue la rupture.

La condition *sine quâ non* de la rupture est donc l'intégrité du muscle extenseur (*a*) du deuxième article. Il faut également que la patte et la partie distale du deuxième article trouvent un point d'appui résistant soit contre la carapace de l'animal, soit entre les doigts de l'expérimentateur qui a saisi la patte.

L'utilité du réflexe d'autotomie saute aux yeux. D'ailleurs, le profit que le crabe retire du sacrifice de sa patte est double : d'abord il échappe à un ennemi sérieux, puisque ce dernier avait entamé la coque dure de la patte et atteint le nerf sensible. En outre, il n'est pas exposé à périr d'hémorrhagie. La plaie formée par la cassure ne saigne presque pas; je crois qu'il faut attribuer cette absence d'hémorrhagie à la contraction persistante du muscle extenseur; ce muscle, gonflé par la contraction tonique, bouche l'orifice qui correspond à la cavité de la patte, et ne permet pas au sang de s'écouler.

La coque du deuxième article, les nerfs et les vaisseaux sont déchirés; mais les muscles, paraissent intacts : ceux qui meuvent le deuxième article sur le premier restent en entier dans le moignon qu'ils fixent solidement et dont ils empêchent l'hémorrhagie. Ceux qui meuvent le troisième article sur le second paraissent entièrement contenus dans la partie caduque.

On sait avec quelle facilité les pattes des crustacés repoussent quand elles ont été arrachées. On trouve fréquemment des crabes présentant une ou plusieurs pattes de formation récente, plus petites que les autres. Chez eux, la patte nouvelle est greffée sur le moignon de l'ancienne, au niveau du milieu du deuxième article. C'est donc également là que se fait la rupture chez l'animal vivant à l'état de nature.

Outre le homard, l'écrevisse, la langouste et les différents crabes que j'ai cités précédemment, j'ai observé la rupture des pattes chez le Bernard l'Hermite (Pagure) et chez les Palæmon et Crangon.

La rupture ne présente pas le même caractère étrange chez tous ces crustacés. Ainsi c'est par des contractions musculaires, généralisées par de violentes secousses imprimées à tout le corps, que le homard, dont on pince une des quatre dernières pattes, se délivre en arrachant la patte au niveau de l'articulation entre le basipodite et l'ischiopodite. L'animal me paraît incapable de provoquer cette rupture à la façon du crabe, par la contraction d'un seul ou d'un petit nombre de muscles.

III.

AUTOTOMIE CHEZ LES INSECTES.

Les Orthoptères sauteurs, les Diptères à longues pattes comme les Tipules, quelques Hémiptères, et beaucoup d'autres insectes sans doute, perdent leurs pattes avec la plus grande facilité. Les expériences suivantes montrent que chez les sauterelles la rupture des pattes se fait par autotomie, c'est-à-dire par voie réflexe inintelligente. Si l'on maintient une sauterelle par une des pattes de derrière, en la saisissant, par exemple, à l'extrémité distale de la grosse cuisse (ou fémur), près de l'articulation avec la pièce appelée tibia, l'animal fera des efforts pour s'échapper, mais ne rompra pas la patte à moins que l'on n'ait serré trop fort et froissé les nerfs sensibles. Dans ce dernier cas la rupture s'obtient immédiatement au niveau de l'articulation du fémur avec le trochanter. La partie caduque comprend donc le fémur, le tibia et le tarse. Comme chez le crabe, la meilleure façon de provoquer la rupture consiste à soulever l'insecte en le saisissant délicatement par une cuisse, et à couper brusquement, aux ciseaux, l'extrémité distale de celle-ci. La cuisse se détache immédiatement à sa base et l'animal tombe à terre. On peut répéter l'expérience avec le même succès sur l'autre patte de derrière. Les deux premières paires de pattes, au contraire, beaucoup plus courtes que la dernière, ne présentent pas le phénomène de la cassure.

De même que chez les Crustacés, c'est la chaîne ganglionnaire ventrale qui préside aux réflexes d'autotomie. Les grosses pattes du saut se rompent tout aussi facilement chez une sauterelle décapitée que chez l'animal intact.

Du reste, la chaîne ganglionnaire ventrale des insectes représente une série de centres nerveux capables de provoquer des mouvements réflexes ou automatiques parfaitement coordonnés. La sauterelle décapitée conserve son attitude normale, se retourne quand on la met sur le dos, continue à respirer régulièrement, etc. Si on lui pince légèrement l'abdomen, les pattes sauteuses se détendent avec ensemble et font décrire au tronc un bond qui ne le cède en rien à ceux qu'exécute l'animal intact. Tout le monde sait qu'une guêpe décapitée peut continuer à bourdonner, c'est-à-

dire à exécuter des mouvements des ailes régulièrement coordonnés. L'expérience peut même réussir sur un corselet de guêpe isolé avec pattes et ailes, mais privé de tête et d'abdomen.

Le bénéfice que la sauterelle retire de son sacrifice involontaire est du même genre que chez le crabe. L'animal échappe au danger d'être immédiatement détruit. Cependant les pattes, une fois tombées, ne repoussent pas : une sauterelle, privée d'une ou de deux pattes de derrière, sera donc pour toujours estropiée, et infiniment plus exposée aux causes de destruction que l'animal entier et intact. Mais, comme la durée de l'existence de l'insecte parfait est, en général, assez courte, il suffit, dans beaucoup de cas, que la vie soit prolongée pendant quelques jours pour que les produits sexuels arrivent à maturité et assurent la propagation de l'espèce. Peu importe ensuite que l'individu périsse ou reste en vie.

IV.

AUTOTOMIE CHEZ LES ARACHNIDES.

Mes expériences ont été faites sur des *Phalangium*, sur des *Epeira diadema* et sur quelques autres araignées communes. Ici aussi, l'animal peut être maintenu captif par une ou plusieurs pattes, sans qu'il songe à les briser, si l'on a soin d'éviter tout froissement qui pourrait irriter les nerfs sensibles. Ici aussi, l'animal soulevé par le milieu d'une patte entre le pouce et l'index rompt celle-ci à la base dès qu'on en sectionne l'extrémité au moyen de ciseaux. C'est un cas d'autotomie des mieux caractérisés. Comme chez les Crustacés et les Insectes, les moignons fort courts, résultant de l'amputation provoquée, ne saignent pas.

A l'exemple de M. Parize, j'ai présenté à des Faucheurs, à des Épeires et à plusieurs autres espèces d'araignées des allumettes enduites de matière poisseuse (emplâtre à la glu, baume de Canada épaissi), de manière à faire adhérer une ou plusieurs pattes. Aucun des animaux retenus de cette façon n'a abandonné une seule de ses pattes.

V.

AUTOTOMIE CHEZ LES REPTILES.

Chez l'orvet, la rupture de la queue est également provoquée par une contraction musculaire et n'est pas due uniquement à la fragilité exagérée de cet appendice, comme pourraient le faire supposer les noms *Anguis fragilis* et *serpent de verre*. Je citerai d'abord l'expérience suivante, faite sur un orvet dont la mort remontait à vingt-quatre heures, et dont les muscles et les nerfs étaient définitivement paralysés. Je fixe à l'extrémité de la queue, au moyen de bandelettes collodionnées, un lien auquel je suspends un petit plateau de balance que je charge de poids. Je suis obligé d'exercer une traction de plus de 490 grammes avant de rompre la queue. L'orvet pesait 19 grammes ; il a donc fallu, pour arracher la queue, un poids vingt-cinq fois plus fort que celui de l'animal entier.

L'orvet vivant se comporta tout autrement. Suspendu par la queue la tête en bas, il se tordit dans différentes directions, mais sans chercher à s'échapper par la rupture de la queue. J'irritai alors vivement l'extrémité de la queue, en l'amputant par une section brusque au moyen de ciseaux tranchants. Aussitôt la portion de queue située au-dessous du point par lequel l'orvet était suspendu exécuta une série de mouvements de latéralité, ayant pour résultat de détacher complètement l'animal, qui tomba à terre et s'enfuit.

Je repris l'animal et le maintins suspendu en le saisissant par l'extrémité du reste de la queue, que je froissais vivement entre les doigts. L'animal se brisa de nouveau immédiatement au-dessous du point saisi, par le même mécanisme de contractions alternatives du côté droit et gauche du corps. Je crois donc qu'il s'agit ici, comme chez le crabe, d'une rupture active, d'un mouvement musculaire provoqué par voie réflexe, à la suite d'une vive irritation des nerfs sensibles de la queue.

Les fragments de queue enlevés par les ciseaux ou amputés par l'animal frétillent pendant plusieurs minutes, exécutant des mouvements oscillatoires d'incurvation alternativement à droite et à gauche.

J'ai constaté au microscope que, dans la queue brisée de l'orvet, la rupture des muscles s'était partout opérée au niveau des tendons, et jamais dans la substance contractile des fibres charnues.

Chez les lézards, la queue se brise également avec la plus grande facilité. On peut retenir un lézard vivant, par la queue entre le pouce et l'index, à condition d'éviter soigneusement tout froissement. Dès qu'on irrite, même légèrement, l'extrémité de cet appendice, il se rompt immédiatement à la base.

Il serait intéressant de déterminer quelles sont les parties du système nerveux central qui président chez les lézards et l'orvet à l'autotomie de la queue. On sait qu'elle repousse avec facilité.

VI.

Comme on vient de le voir, les faits de mutilation active, mais inconsciente, réflexe, s'observent chez un assez grand nombre d'animaux appartenant à des groupes zoologiques variés. L'orvet, les lézards brisent leur queue ; beaucoup de crustacés, d'arachnides et d'insectes cassent leurs pattes avec la plus grande facilité et sauvent leur vie en faisant le sacrifice d'un ou

de plusieurs membres. La rupture si fréquente des bras des Comatules et des Ophiures n'est-elle pas également un cas d'amputation provoquée activement? Je suis persuadé que les exemples de ce curieux moyen de défense se multiplieront lorsque l'attention des naturalistes aura spécialement été attirée sur ce point. Peut-être le rencontrera-t-on chez tous les animaux de petite taille à extrémités dures et très grêles. Ces faits de mutilation active constituent un phénomène tellement étrange, qu'on me pardonnera sans doute d'avoir, pour les désigner, forgé un mot nouveau à signification précise, celui d'*autotomie*.

Léon Fredericq.

PHYSIQUE

Voyage à la surface d'une goutte d'eau (1).

Dans ce voyage à la surface d'une goutte d'eau, je ne veux faire ni une excursion de naturaliste, ni des fouilles de chimiste, mais une simple promenade de physicien avec un peu de géométrie topographique.

Il est vrai que le terrain sur lequel je me propose de cheminer peut paraître bien bizarrement choisi, à deux points de vue tout au moins.

D'abord, il est généralement réputé peu solide ; mais c'est là justement la grave erreur que je voudrais combattre. En second lieu, il est certainement bien restreint, presque microscopique ; seulement, avec l'aide de ces appareils de projection, j'espère agrandir assez notre goutte d'eau pour en rendre tous les détails de forme et de couleur visibles, même au loin, et puis, pour les démonstrations théoriques, je vous prierai d'armer votre imagination d'un microscope infiniment plus puissant que le mien, capable de grossir notre goutte d'eau jusqu'aux dimensions du globe terrestre. Notre esprit est ainsi fait, heureusement, qu'il sait (on l'a dit depuis longtemps) contempler l'infini jusque dans un raccourci d'atome. Or, vis-à-vis de notre goutte d'eau, nous sommes encore bien loin de ce cas extrême.

Enflons-la, en effet, dans l'énorme proportion que j'indiquais tout à l'heure et les dernières petites particules semblables qui la font ce qu'elle est, ses homéoméries, comme disaient Anaxagore et après lui Lucrèce, ses molécules, comme disent les physiciens contemporains, n'atteindront point encore, si nous en croyons les calculs du mathématicien Thomson, les dimensions d'un grain de plomb. C'est vous dire s'il y en a des myriades à la surface de notre goutte d'eau, si c'est là un terrain bien peuplé et, de plus, fertile en révolutions, qui se traduisent, pour nos sens, par mille phénomènes physiques des plus variés.

Toutes les énergies de la nature, en effet, peuvent se rencontrer dans la fine enveloppe qui entoure une goutte d'eau :

Énergie mécanique, dont la force a été évaluée algébriquement par Laplace et mesurée en grammes et en milligrammes par les physiciens contemporains ; en France, par Athanase Dupré, MM. Duclaux et Terquem ; en Belgique, par Plateau et Van der Mensbrugghe ; — énergie acoustique, notée par Savart, dans une veine liquide et due aux déformations de l'enveloppe des gouttelettes qui tombent ; — énergie calorifique évidente, due au déplacement des molécules qui abandonnent la surface pour rentrer dans le rang ou qui remontent dans la couche superficielle ; — énergie lumineuse, devinée déjà par Lucrèce, entrevue expérimentalement dans les bulles de savon par Boyle et Hooke et laissée en somme par Newton aux investigations définitives de deux hommes de génie, Young et Fresnel ; — enfin énergie électrique, étudiée récemment par M. Lippmann.

Toutes ces énergies de la nature, avec leurs transformations réciproques les unes dans les autres, peuvent être manifestées dans la fine membrane de moins d'un dix millième de millimètre d'épaisseur qui entoure une goutte d'eau. Nous ne descendrons pas certainement à une plus grande profondeur, comme j'espère vous le montrer à la fin de cette causerie ; de plus, nous nous bornerons à ce que l'on peut voir en une heure, c'est-à-dire à l'étude rapide de l'énergie mécanique, parce qu'elle est la source de toutes les autres et à l'examen plus rapide encore de l'énergie lumineuse, parce que coloré étant, pour le physicien, synonyme de mince, les couleurs de notre goutte d'eau pourront nous révéler la finesse extrême de sa membrane enveloppante.

Pour marcher plus vite, plus commodément et avec plus de profit, nous nous aiderons d'un fil directeur, qui nous empêchera de dévier à droite ou à gauche : *la théorie de la tension superficielle*. Nous aurons recours à une vieille conception de l'universel docteur anglais, Thomas Young, remise en honneur par les physiciens contemporains. Ce génie intuitif qu'on peut placer, peut-être, en parallèle avec le génie déductif de Laplace, imagina d'expliquer les phénomènes exceptionnels que présentent les petites masses liquides isolées, en admettant qu'elles sont entourées d'une mince membrane élastique, en tout pareille à une enveloppe de caoutchouc, moins dense que les couches plus profondes, capable d'adhérer parfaitement à ces couches et aussi plus ou moins fortement aux corps solides ; en sorte que le petit sac contractile qui entoure une goutte d'eau la tient suspendue aux branches des arbres et aux tuiles des toits jusqu'à ce que le poids de son contenu triomphe de sa tension superficielle.

(1) Conférence de l'Association scientifique et littéraire de Caen

Pourquoi notre goutte d'eau, tant qu'elle reste suspendue à une feuille d'arbre, à une feuille de saule, par exemple, y conserve-t-elle son individualité, tandis qu'elle la perd immédiatement dès qu'elle va se noyer dans le ruisseau?

Pourquoi, si vous voulez que je précise, notre goutte d'eau conserve-t-elle sous la feuille sa fine enveloppe, siège de tant de mystérieuses énergies pour le physicien, et va-t-elle, au contraire, s'abandonner dans le ruisseau aux vulgaires lois de l'hydrostatique; pourquoi, forcée de se démettre de sa position privilégiée, va-t-elle se soumettre au principe de Pascal, au principe d'Archimède? Pourquoi enfin, pour le poète, notre goutte d'eau est-elle

Perle avant de tomber et fange après la chute?

Pour comprendre en quoi se distinguent ces deux cas si différents, il faut évidemment comparer les situations relatives, vis-à-vis de leurs voisines, de deux molécules, l'une A à l'intérieur de la goutte, l'autre B près de la surface, tout contre l'air, ou un autre liquide, ou un corps solide. Or chaque molécule n'est attirée par toutes les autres que jusqu'à une distance moindre d'un dix millième de millimètre, distance aussi formidablement grande pour elle qu'elle est petite pour nous. Imaginons ces sphères d'activité moléculaire autour de A et de B. Toutes les molécules qui sont au delà de ces sphères n'agiront pas plus sur les petites masses A et B, que les étoiles n'agissent sur notre soleil, notre terre, nos planètes.

Regardons donc uniquement dans ces sphères : A, également sollicitée dans toutes les directions par un même nombre de molécules, restera complètement libre de ses mouvements et obéira au principe de Pascal. Mais B n'a plus le même entourage dans tous les sens : de là une espèce de raréfaction qu'on rencontre, si on descend dans la goutte, à une toute petite profondeur; de là, au contraire, dans le sens superficiel, cette membrane élastique, ce terrain résistant que nous avons à arpenter, ce théâtre privilégié de phénomènes variés.

Mais l'esprit est plus rebelle aux lents raisonnements qui tombent dans l'oreille qu'aux faits fidèlement reproduits sous les yeux.

Je veux donc vous montrer cette membrane à tension superficielle. Je commencerai par une expérience de M. Pasteur.

S'il y avait une membrane en caoutchouc tendue sur le liquide de ce vase, en la saupoudrant d'une poussière quelconque et en creusant un puits avec une baguette de verre, toute la poussière irait au fond du puits et remonterait ensuite avec la baguette. C'est ce qui a lieu aussi avec la membrane aqueuse superficielle, ainsi qu'il apparaît sur l'écran. M. Pasteur, il est vrai, a fait cette expérience sur le mercure et en 1864, c'est-à-dire à une époque où l'on ne parlait guère encore de la tension superficielle, qu'il a devinée cependant, avec sa merveilleuse intuition de la rigueur expérimentale. Il s'agissait pour lui de combattre un résultat en apparence irréprochable, de son plus éminent adversaire, l'hétérogéniste Pouchet. Pouchet, pour créer des microbes, mélangeait, sur la cuve à mercure, le contenu de deux fioles : le foin, bien desséché à l'étuve, de la première, était introduit dans l'oxygène et l'azote chimiquement purs de la seconde; mais, dans ce transvasement, le goulot de l'une des fioles pouvait entraîner dans l'autre toutes les poussières récoltées par la surface du mercure. Cette expérience permettait donc à M. Pasteur d'assimiler ironiquement le résultat obtenu par M. Pouchet à une découverte annoncée autrefois triomphalement par Van Helmont. Mettant du vieux linge dans un vieux pot, Van Helmont en retirait une souris et criait à la génération spontanée des souris. M. Pasteur prouvait ainsi que, par l'effet de cette malencontreuse tension superficielle, M. Pouchet laissait, lui aussi, sa souris entrer dans ses fioles.

Mais la grande masse des couches profondes masque un peu ici les propriétés de notre membrane. Je forme donc une lame d'eau, qu'un peu de sucre et de savon rendront plus facile à conserver. J'y dépose une boucle de soie humide qui s'y soutient. Puis, avec précaution, je crève la partie de la lame intérieure à la boucle. Celle-ci devient un anneau parfaitement circulaire. Pourquoi? Parce que la membrane contractile, tout autour, prend la plus petite surface possible et laisse, par conséquent, le plus grand vide compatible avec la longueur de la boucle, c'est-à-dire un vide circulaire. Les mathématiciens nous disent, en effet, que parmi toutes les aires enfermées dans un périmètre constant, l'aire maxima est le cercle.

Virgile nous le dit d'une façon plus intéressante en racontant que les compagnons de Didon, ayant acheté tout le terrain que pouvait couvrir un dos de taureau, s'avisèrent de l'entourer d'une lanière circulaire.

Voici une autre expérience du même genre, de M. Terquem. Je crève la lame qui est au-dessous de ce fil flottant. Le fil immédiatement se relève en arcade circulaire. La nature, aussi économe que les Romains et que les Égyptiens, qui, je crois, connaissaient aussi la voûte, aussi habile aux constructions solides, nous fournit un portique en plein cintre. Si je violente la lame supérieure, j'obtiens deux portiques au lieu d'un. Je pourrais multiplier les preuves expérimentales, mais j'espère avoir fait déjà la conviction dans vos esprits. D'ailleurs, si notre théorie est exacte, elle sera féconde en conséquences. Passons donc aux effets que peut produire notre membrane élastique, quand, au lieu de rester plane, elle est forcée de se courber.

Ainsi nos questions se précisent peu à peu : nous arrivons à celle-ci, dont la réponse n'est autre chose

que la formule de Laplace. De quoi dépendent les effets de traction ou de pression que peuvent produire soit une bande, soit une membrane, toutes deux courbes et élastiques? Pour le bien comprendre, il ne faut pas perdre de vue cet axiome de philosophie bien vrai, au moins en physique : « Toutes nos idées viennent de nos sensations. » Je serai donc bien forcé ici d'abandonner pendant quelques minutes notre goutte d'eau, et puisque notre goutte d'eau ne sent pas, je ferai alors appel au souvenir des sensations plus ou moins douloureuses que chacun de nous a pu ressentir de ces effets de pression ou de traction des membranes élastiques trop tendues. Je fais ici allusion à certains bracelets des dames.

La pression, au point endolori, dépend de deux choses : la tension tout le long du bracelet et sa courbure en chaque point. Parlons d'abord de la tension. Voici deux lames de caoutchouc d'un centimètre de large, qui ont 10 centimètres de long, quand elles supportent, la première un poids de 20 grammes, la seconde un poids de 40 grammes. Je dirai que leur tension est de 20 et de 40 grammes en chaque point; car si nous les coupions transversalement à n'importe quelle hauteur, il faudrait, pour maintenir les deux bords réunis, leur appliquer tout le long des forces de 20 grammes et de 40 grammes. Faisons-en des bracelets pour un bras rond de 10 centimètres de tour; le second bracelet sera deux fois plus désagréable à supporter, la pression, à égalité de courbure, étant proportionnelle à la tension élastique.

Eh bien, pour connaître la pression qui soutient en chaque point notre goutte d'eau, il a fallu mesurer sa tension superficielle. D'après les physiciens contemporains dont je parlais tout à l'heure, la tension superficielle d'une lame d'eau de 1 centimètre de large est toujours de 75 milligrammes. Pour les autres liquides, elle est différente : pour le mercure, 490 milligrammes, pour la glycérine 40, pour l'huile 30, pour l'eau de savon 28, pour l'essence de térébenthine 27, pour l'éther 18.

J'arrive maintenant à l'influence de la courbure. Ceci est plus compliqué et tout à fait mathématique.

Je prends une bande de caoutchouc deux fois plus longue que la précédente, c'est-à-dire de 20 centimètres, avec une tension de 20 grammes encore, et j'en fais un bracelet deux fois plus long que le premier. Sa pression sera deux fois moindre, comme sa courbure.

Qu'est-ce donc exactement que la courbure? Pour faire un tour complet de 360° autour du second bracelet, une mouche fera deux fois plus de chemin qu'autour du premier. Donc, à égalité de chemin circulaire, la mouche tournera d'un angle moitié moins grand. Or l'angle dont on tourne pour un chemin d'un centimètre, c'est ce qu'on appelle la courbure. La courbure, c'est donc l'inverse du rayon du bracelet circulaire. Mais tous les bracelets ne sont pas circulaires, pas plus que toutes les lignes sur une goutte d'eau. Pour traduire en chiffres la courbure d'une ligne quelconque, les mathématiciens ont recours à ce qu'ils appellent d'un très joli mot : les osculations des cercles et des lignes. Le cercle osculateur d'une courbe en l'un de ses points, c'est, parmi tous les cercles que l'on peut imaginer, celui qui est juste assez grand pour avoir avec elle, comme le lierre avec l'arbre, le contact le plus intime possible, celui qui se courbe comme elle. Je trace sur le tableau la marque d'un bracelet sur le poignet. Au point B, elle se confond avec un cercle de 1 centimètre de rayon; sa courbure sera 1. En A, elle se confond avec un cercle de 4 centimètres de rayon; sa courbure sera $\frac{1}{4}$. La pression sera donc quatre fois plus forte en B qu'en A; de là cette rougeur qu'on observe en B, tandis qu'en A, sur le dos de la main, le bracelet ne laisse aucune trace. La pression d'une lame courbe en un de ses points est donc le produit de la tension par la courbure.

Mais pour la pression qu'éprouve notre goutte d'eau dans sa membrane élastique, il nous faudrait savoir évaluer l'effort qu'exerce en un point, sur son contenu, une surface élastique courbe dans tous les sens autour de ce point; il nous faudrait, par exemple, analyser la douleur du point culminant d'un crâne sous le bonnet qui l'enserre, taillader ce bonnet en lanières qui s'élargiraient à partir de ce point. Je ne vous donnerai que le résultat de cette analyse : l'effet total serait le même que celui de deux lanières de 1 centimètre de large, tendues, l'une suivant la ligne la plus longue et la moins courbe, qui va de l'occiput au front; l'autre suivant la ligne la moins longue et la plus courbe, qui va d'une oreille à l'autre. Ainsi, en tout, deux pressions qui s'ajoutent et dont la somme est le produit de la tension superficielle par la courbure moyenne.

Cette énergie mécanique, dont la force $F \times \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{r}\right)$ a été évaluée pour la première fois par Laplace, vous allez la voir entrer en action dans notre membrane aqueuse superficielle. Je vous la montrerai dans trois cas différents, suivant que notre petit sac contractile est entouré lui-même, soit partout d'un même fluide, soit d'un gaz et d'un liquide, soit d'un fluide d'un côté et d'une paroi solide de l'autre.

1° *Membrane superficielle dans un milieu homogène.* — Pour vérifier la formule de Laplace sur une goutte d'eau plongée dans un milieu homogène, prenons une goutte d'eau vide, ou plutôt pleine d'air, une bulle d'eau de savon.

La soufflant avec cette pipe, je ne lui donnerai d'abord qu'un seul point d'appui; elle sera sphérique, car l'élasticité du gaz emprisonné est partout la même. La pression de nos deux membranes liquides, celle du

dedans et celle du dehors, séparées par une bien faible masse d'eau, sera en tout point la même J'aurai donc partout la même courbure, et qui plus est la courbure qui fournit la surface la moins étendue possible : une sphère.

Cette pression $\frac{4F}{R}$, voyez-la s'exercer.

Elle chasse cette fumée de tabac par le tuyau de cette pipe. Elle produit un souffle qui éteint cette bougie après l'avoir colorée en jaune.

Je la mesure avec un petit manomètre. Mais je puis déformer cette lame courbe en la faisant passer par certains cadres rigides; elle conservera toujours une forme géométrique, ne pouvant continuer d'exister qu'à condition d'exercer sur l'air qu'elle emprisonne une même pression partout; d'avoir partout une même courbure.

Tenez, en ce moment, j'ai une belle lentille sur cet anneau. La transportant sur cet autre anneau qui soutient une lame de savon, je reviens à une sphère. En écartant les deux anneaux, j'obtiens une surface cylindrique, limitée en haut et en bas par deux calottes sphériques.

Mais voyez comme tout est réglé dans la nature.

Sur le cylindre, la courbure minima, étant celle des génératrices rectilignes, est nulle; alors, la courbure moyenne se réduit à la courbure maxima, qui est celle du parallèle de mon cylindre. Au contraire, sur les calottes sphériques, la courbure moyenne est la somme des courbures de deux grands cercles naturellement égaux, qui y contribuent chacun pour une moitié. Aussi le rayon des bases est-il juste double de celui du cylindre.

J'étire encore; la courbure des calottes diminuant, celle de la surface latérale doit diminuer de même. Alors, la courbure convexe des parallèles est contre-balancée par la courbure concave des méridiens; je réalise ainsi l'onduloïde de Plateau.

Je puis arriver à une dernière limite en dilatant mon gaz intérieur jusqu'à la pression atmosphérique. Les bases de la bulle deviennent planes ; la surface latérale, ne pouvant en faire autant, va compenser la courbure convexe de ses parallèles par une courbure concave de ses méridiens exactement égale. C'est le caténoïde, surface dont chaque méridien est une chaînette. Ceci nous révèle un fait curieux.

Avec des surfaces non fermées, comme nous aurons des lames également pressées sur leurs deux faces, nous aurons en chaque point des courbures nulles. De là des lames planes ou bien des milliers d'autres lames, analogues à la surface d'une selle de cheval, concave dans la direction de la croupe, convexe dans la direction des étriers.

M. Terquem a trouvé le moyen de les réaliser bien nettement avec un cube comme celui-ci, de 8 litres, dont les côtés horizontaux sont en cuivre et les côtés verticaux en soie. Toutes les lames planes de ce cube se raccordent au nombre de trois, suivant une même arête, et sont également inclinées les unes sur les autres de 120°, comme trois cordes liées ensemble et auxquelles trois hommes d'égale force donneraient une même tension en les tirant. Cette relation géométrique se présente encore, si j'introduis dans le grand cube ce petit cube rempli de fumée de tabac. Enfin, si je supprime certaines lames j'obtiens, vous le voyez, des surfaces très variées, gauches, mais toujours de courbure totale nulle. Toutes ces particularités se présenteraient encore avec des gouttes d'eau pleines, à condition de les suspendre dans un liquide de même densité. Mais, de ces gouttes trop petites, je ne pourrais montrer de loin que le contour apparent sur l'écran.

J'ai hâte d'arriver aux faits plus compliqués qui se produisent quand, au lieu d'être entourée partout d'un même fluide, notre goutte d'eau sera d'un côté en contact avec un autre liquide, et de l'autre avec un gaz, avec l'air, par exemple.

2° *Liquides en contact.* — Une goutte d'eau versée sur un autre liquide est encore emprisonnée dans un sac contractile, mais dans un sac à deux parois inégalement élastiques : celle d'en haut contre l'air, celle d'en bas contre le liquide. La ligne de suture AB de ces deux parois flotte dans trois milieux différents, l'air, l'eau et le liquide sous-jacent, ou plutôt elle est tirée comme un cordon par trois membranes, les deux parois de mon sac et la membrane découverte du liquide inférieur. En chaque point du cordon, ces membranes s'inclineront l'une sur l'autre, comme trois lanières tirées par trois hommes d'inégale force. Je n'analyserai pas toutes les circonstances mathématiquement ou physiquement intéressantes qui peuvent se présenter. Je ne m'occuperai que du cas extrême, le plus simple et le plus pratique, celui où la traction de la membrane extérieure à ma goutte l'emporte tellement sur les tensions des deux parois de mon sac qu'il leur est impossible, même en réunissant leurs efforts, de l'équilibrer. Alors le sac s'étirera ; tout le liquide supérieur s'étalera en couche infiniment mince sur l'autre.

C'est ce qui arrivera pour cette goutte d'huile que je répandrai sur l'eau de ce vase où s'agitent ces mille petits grains de camphre. Ils semblent se repousser mutuellement, parce que la petite lame aqueuse qui réunit deux grains quelconques, dissolvant une plus grande quantité de camphre que le reste de la membrane environnante, devient moins élastique et les laisse s'écarter.

Mais une imperceptible goutte d'huile va calmer toute cette agitation désordonnée, s'étendre comme un linceul sur tout ce petit monde en mouvement. C'est la faute de la tension superficielle de l'huile, qui n'est

que de 30 milligrammes, tandis que celle de l'eau est de 75. Les fabricants de sucre du Nord le savent bien et consomment d'énormes quantités de corps gras pour empêcher l'effervescence de l'acide carbonique dans leurs cuves de jus sucré. Je vais vous en convaincre, d'ailleurs, par un appel énergique à vos oreilles. Dans ce mortier, j'emprisonne un mélange gazeux détonant, sous une membrane à forte tension superficielle. Je puis attendre quelque temps avant de l'enflammer. Dans cet autre mortier, au contraire, où j'ai versé un peu d'huile, plus de détonation; il y a longtemps que le mélange gazeux s'est envolé.

Et que diriez-vous des révélations de notre goutte d'eau, si j'insistais sur le phénomène découvert et étudié par Franklin, sur les effets d'une barrique d'huile calmant les vagues agitées de la mer au milieu de la plus violente tempête, ou rendant accessible à de simples barques l'entrée du port d'Aberdeen dans des conditions où elle était impraticable pour les plus gros navires?

3° *Liquides en contact avec les solides.* — Demandons-nous maintenant comment notre goutte d'eau se tient sur une feuille? Comment elle grimpe dans les fins vaisseaux des plantes? Pourquoi et à quel moment elle tombe des branches?

Sur cette plaque de verre bien horizontale, je laisse tomber une première goutte d'eau. Cette fois, le petit sac qui l'emprisonne est bien forcé de s'aplatir en quelque sorte au contact du verre résistant et se bombe au contact de l'air. La forme de mon sac, son angle de raccordement avec le verre sont déterminés par ce fait que les deux tensions de son enveloppe, en haut et en bas, doivent équilibrer la traction du verre extérieur sur le cordon qui ceint la goutte. L'angle de raccordement est aigu, comme il apparaît nettement en projection, la tension de la paroi supérieure du sac devant venir en aide à la plus petite des deux autres forces.

Avec une goutte d'alcool, les deux tensions des parois de la goutte, qui sont beaucoup plus faibles, ne pourront résister, même réunies, à la traction du verre. La goutte s'étalera instantanément, comme cela arriverait, d'ailleurs, pour l'eau aussi sur une plaque déjà mouillée.

Pour le mercure, c'est tout le contraire; les tensions des deux parois de son sac enveloppant sont si grandes que la tension supérieure est ici obligée de venir un peu en aide à la traction du verre extérieur sur le cordon A B. D'où cet angle de raccordement de 45°.

C'est encore, du reste, ce que nous trouvons, même avec les gouttes d'eau, quand nous les laissons tomber sur des plaques chaudes, ainsi que je le fais ici sur cette lame de platine chauffée au rouge. Nous avons, par des raisons qui ne sont pas encore bien analysées, changé les conditions d'équilibre de nos trois forces, en augmentant l'une ou diminuant l'autre, et nous avons ainsi l'état sphéroïdal étudié par M. Boutigny, d'Évreux. Ce physicien en donnait déjà en 1850 une explication qui fait tout à fait rentrer ces phénomènes de caléfaction dans mon sujet, bien qu'à cette époque elle soit, il me semble, restée inaperçue.

« Les corps à l'état sphéroïdal, dit M. Boutigny, comme conclusion de son mémoire, sont limités par une couche de matière dont les molécules sont liées de telle sorte qu'on peut les comparer à une enveloppe solide, transparente, très mince, très élastique, sans doute moins dense que le reste, et qui protège le liquide intérieur contre tout échauffement trop considérable. »

Cette protection est si efficace qu'une goutte de cet acide sulfureux liquide, qui bout à — 10°, ne parviendra pas à bouillir dans ce creuset rouge; elle y reste si froide qu'elle congèle immédiatement l'eau de cet autre petit creuset que j'y plonge. Et si l'eau reste bien à l'état de glace, protégée contre les ardeurs du feu par la membrane superficielle de l'acide sulfureux, mon doigt, protégé par une mince couche d'humidité, peut être plongé, sans aucune inquiétude, dans ce bain de plomb fondu. Je répète, en somme, ici l'expérience de M. Pasteur sur un métal fondu, car toutes les poussières flottant sur ce plomb liquide tombent au fond du puits que creuse mon doigt, entouré d'un gant aqueux bien mince; puis elles remontent avec lui.

Ainsi, la membrane superficielle de notre goutte d'eau adhère plus fortement aux corps froids qu'aux corps chauds. Si j'aspire cette eau colorée dans ces tubes très étroits, capillaires d'un demi-millimètre et d'un millimètre de diamètre intérieur, l'eau reste soulevée par son adhésion à sa membrane superficielle concave, qui elle-même adhère fortement aux parois du tube, suivant un petit cercle du raccordement. Vous remarquerez sur l'écran que, dans le premier, elle s'élève à 30 millimètres, et dans le second à 15 seulement. Voici un autre fait analogue. Vous voyez ces deux marmites d'une forme un peu nouvelle, confectionnée avec une cloche de verre et un fond de tulle; sur ce tulle, je puis soulever une assez grande masse d'eau et même l'y faire bouillir. Pourquoi, d'abord, l'eau est-elle ainsi soulevée? Dans tous les phénomènes physiques, il faut toujours se rappeler le *mens agitat molem* du poète, la force qui entraîne la masse, l'énergie qui anime la matière : la masse difficile à soulever ici, ce sont les petits filets d'eau, soit dans les tubes capillaires, soit au-dessus de chaque maille du tulle. Quant à la force, l'énergie, vous savez maintenant où elle réside : dans les tubes, la force qui soulève les filets d'eau, c'est la traction de la membrane superficielle concave, adhérente au verre, tout le long d'un petit cordon circulaire; sur le tulle, la force qui les maintient au-dessus du trou béant de chaque maille, c'est la pression de chaque petite pochette élastique

convexe collée en quelque sorte aux mêmes mailles.

Reste à expliquer pourquoi les filets liquides sont plus hauts dans les tubes les plus étroits. La formule de Laplace nous en donnerait une démonstration rigoureuse. Permettez-m'en une plus rapide. Je me servirai d'une comparaison qui me semble toujours bien commode en physique. Pourquoi une puce fait-elle des bonds si prodigieux? Le cheval le plus fougueux paraît inerte à côté d'elle. Pour les philosophes, partisans des causes finales, l'explication est bien simple. Une nature providentielle a tout arrangé dans l'intérêt des cavaliers. Mais, en physique, on songe plutôt à expliquer le comment des faits qu'à discuter le pourquoi. Plus un animal est petit, plus il est actif; plus il grossit, plus il devient inerte. Doublez, en effet, ses dimensions; la masse qu'il est bien forcé de traîner partout avec lui devient huit fois plus grande, comme son volume, tandis que la force de ses muscles ne devient que quatre fois plus grande, comme leur section, leur ampleur.

Eh bien, dans nos expériences, il en est de même. Quand le diamètre de notre tube devient double, le cordon de la membrane soulevante, et par suite la force d'adhérence de la membrane ne devient que double; le filet à soulever devient quatre fois plus large; à égale hauteur, il serait quatre fois plus lourd; il reste donc à mi-chemin.

Nous retrouvons exactement le même raisonnement pour expliquer la chute des gouttes d'eau qui se détachent d'une branche d'arbre ou du compte-gouttes d'un pharmacien.

Pourquoi les gouttes d'eau qui tombent sur nos épaules quand nous nous promenons le long des murs de la ville ont-elles toujours le même poids, bien faible du reste? C'est qu'à mesure que la goutte admet de nouvelles molécules d'eau, ses dimensions augmentent; mais tandis que son cordon d'attache ne devient que deux fois plus grand, le poids de son contenu devient, malheureusement pour elle et heureusement pour nous, huit fois plus grand. Cette règle est si précise qu'avec ce compte-gouttes je suis sûr de partager toujours 5 grammes d'eau en 100 gouttes juste, et avec celui-ci, d'un diamètre deux fois plus grand, en 50 seulement. Les pharmaciens le savent bien; mais ce qu'ils oublient quelquefois dans l'emploi de leur compte-gouttes, c'est que l'addition d'une trace de matière étrangère peut, en affaiblissant la tension superficielle du liquide, diminuer étrangement le poids des gouttes qui se détachent. En voici une preuve bien pratique. Avec ce petit instrument de M. Duclaux, une ménagère assez patiente pour compter jusqu'à cent soixante-neuf pourrait doser l'alcool de son vin aussi exactement que le plus savant chimiste. Voici le tableau qui représente le nombre de litres d'alcool contenus dans un hectolitre de vin, suivant le nombre des gouttes (de 100 à 169) que fourniraient cinq centimètres cubes du vin en question dans cette petite pipette.

Degrés alcooliques.	Nombre de gouttes.
3	119
4	124
5	128
6	132
7	137
8	141
9	145
10	149
11	153
12	157
13	161
14	165
15	169

Et ces lois si précises, auxquelles a conduit la notion de la tension superficielle, permettent de prévoir également les poids des gouttes des métaux fondus qui se détachent d'un fil fortement chauffé. Je fonds ce fil de platine; malgré sa grande densité bien connue, vous voyez les grosses gouttes qui se projettent sur l'écran; c'est que sa tension superficielle est énorme. Pour le cuivre et le plomb, elles seraient beaucoup plus petites; mais, pour la fonte et le fer, elles seront aussi très belles. Voyez-les d'abord, dans ce flacon d'oxygène, se détachant de ce ressort de montre. Mais nous allons vous les montrer en plus grand nombre, en véritable gerbe de feu, dans la belle expérience de M. Sainte-Claire Deville. Ces gouttelettes de fer fondu lancent jusqu'à nos yeux des ondes vibrantes, analogues à celles que laissent chaque jour derrière elles les barques de l'Orne, analogues à celles qu'émet notre voix dans l'air; mais tandis que les ondes sonores qui nous apportent le contre-*ut* d'un ténor ont déjà 333 millimètres de long, et que celles d'une voix de basse sont bien plus longues encore, ces ondes rouges n'ont, d'après Young et Fresnel, qu'un demi-millième de millimètre, et la lumière qui sort de notre lanterne en contient de plus petites encore.

J'ai l'air d'avoir abandonné ma goutte d'eau pour ces gouttes de fer plus brillantes; mais c'est pour vous faire comprendre comment elle aussi peut s'illuminer d'un bel éclat, grâce à la finesse extrême de son enveloppe superficielle, dans laquelle nous allons faire entrer en conflit toutes ces ondes lumineuses.

Ainsi, pour compléter cette étude de la goutte d'eau, et pour vous prouver que son enveloppe n'a certainement pas un millième de millimètre d'épaisseur, je terminerai par une belle expérience de M. Terquem. Sur cette lame d'eau, je fais tomber le faisceau de lumière blanche de notre lanterne. Vous voyez les bandes alternativement rouges et vertes qu'elle réfléchit sur l'écran. Pourquoi cette bande verte, par exemple? Du blanc, moins du rouge, donne du vert; cette bande ne nous renvoie donc plus d'ondes rouges, efficaces du moins. Voici ce qui leur est arrivé, à ces ondes

rouges. Les unes ont rebondi sur la première face de la lame, les autres ont pénétré dedans et se sont réfléchies sur la seconde face. Après avoir fait un trajet supplémentaire égal à deux fois l'épaisseur de la lame, elles se mettent à la poursuite des premières. Elles ne rattraperont jamais celles qu'elles ont quittées, mais leurs suivantes; et si le retard, c'est-à-dire la double épaisseur de la lame, est d'une, deux, trois, quatre longueurs d'onde, il y aura, en avant de la lame, superposition d'ondes rouges, vibrant exactement en sens contraire les unes des autres, faisant ainsi de l'obscurité par leur conflit. Dans le cas actuel, la double épaisseur de la lame est de quatre longueurs d'onde ; son épaisseur est donc à peu près d'un millième de millimètre, et elle renferme pourtant deux membranes superficielles à l'avant et à l'arrière, avec une petite masse d'eau interposée.

Ce rapide examen de l'énergie lumineuse circulant dans notre lame nous révèle l'infiniment petite épaisseur de ce terrain, où se développe une énergie mécanique pourtant bien appréciable.

J'aurais voulu marcher assez rapidement pour vous montrer dans notre goutte d'eau toutes les autres énergies qui s'y développent : l'énergie acoustique, constatée par Savart dans une cascade de gouttelettes d'eau, attribuable aux déformations rythmiques de leur mince enveloppe; puis l'énergie électrique due à ces mêmes déformations. et que M. Lipmann a su récolter d'une façon si ingénieuse, pour obtenir, soit une machine électrique de débit sensible, soit un moteur électrique qui transforme, au contraire, en travail notable toute l'électricité qu'on lui fournit.

Toutes ces énergies se rattachent ainsi à la force mécanique de notre membrane, que j'ai seule eu le temps d'analyser; leurs transformations les unes dans les autres sont assujetties toutes à la même grande loi de la conservation de l'énergie, loi qui domine la nature.

Cette énergie, nous en avons retrouvé une parcelle impérissable dans notre goutte d'eau.

Et j'avoue que cette étude de la goutte d'eau m'a séduit, parce qu'elle me semble bien montrer que le mathématicien et le physicien peuvent trouver, tout comme le poète, un sublime bonheur à

Becqueter dans l'espace une miette de l'infini.

Émile Gossart.

PSYCHOLOGIE

Hypnotisme et responsabilité (1).

Non omnes dormiunt qui clausos habent oculos.

L'hypnotisme, touchant au merveilleux par son passé, a eu ce privilège de provoquer la curiosité, non seulement des savants, mais encore des gens du monde. Des exhibitions qui n'avaient rien de scientifique ont porté à la connaissance du public un certain nombre de phénomènes susceptibles d'applications criminelles; le sommeil hypnotique et la suggestion ont même figuré dans plusieurs drames judiciaires; ce n'est donc pas sans raison que l'un de nous a, le premier, appelé l'attention sur l'étude de l'hypnotisme au point de vue médico-légal, dans une note où il n'était question que du grand hypnotisme, caractérisé par des symptômes d'ordre somatique. Depuis cette époque, M. Liégeois a communiqué à l'Académie des sciences morales et politiques un mémoire sur le même sujet, envisagé à un point de vue un peu différent, et qui a été le point de départ de vives discussions.

Nous croyons utile de reprendre cette question qui, d'ailleurs, mérite d'être développée.

La plupart des auteurs qui l'ont traitée se sont surtout préoccupés de mettre en relief la *possibilité* d'accomplir des actes criminels à l'aide de l'hypnotisme; mais ils ne se sont pas préoccupés de la question de *preuve*. Ils ne se sont pas demandé à quelles conditions les juges pourraient admettre la réalité des faits d'hypnotisme invoqués devant eux. Ils n'ont pas compris que, dans une étude médico-légale, la démonstration de l'état hypnotique est la première et la plus importante de toutes les questions; les autres s'effacent devant elle; si l'hypnotisme n'est pas prouvé, toutes les conséquences qu'on en tire deviennent illusoires. Est-il besoin d'ajouter qu'une démonstration scientifique de l'hypnotisme ne peut être faite qu'au moyen de signes objectifs et matériels? Plusieurs observateurs ont admis comme preuves la bonne foi et l'honorabilité des sujets; mais ces mots ne correspondent à aucun signe objectif qui s'impose; les preuves morales restent toujours personnelles à celui qui les invoque; il n'y a pas à en tenir compte dans une étude médicolégale. Comment espérer convaincre des juges de la réalité d'un état dont tous les phénomènes peuvent être simulés? Admettre l'hypnotisme sur des preuves morales serait ouvrir la porte à des abus innombrables et de la plus haute gravité.

En somme, voici en quels termes se pose la question médico-légale. Un individu se présente à la justice en prétendant qu'il a été victime d'une violence quelconque ou d'une suggestion, pendant qu'il était plongé en état hyp-

(1) Extrait d'un livre sur *le Magnétisme animal*, par MM. Binet et Féré, qui paraîtra prochainement dans la Bibliothèque scientifique internationale (Félix Alcan, éditeur).

notique; la *vraisemblance* de son affirmation peut être admise s'il est prouvé expérimentalement qu'il est hypnotisable et qu'il présente un certain nombre de phénomènes objectifs caractéristiques; mais cette preuve ne peut être faite que s'il se soumet volontairement à l'expérience.

D'autre part, un individu accusé d'un crime ou d'un délit peut objecter qu'il a agi sous l'influence d'une impulsion suggérée pendant le sommeil hypnotique. Dans ce cas, comme dans le précédent, il est nécessaire d'établir matériellement que le sujet est hypnotisable.

Règle générale, toutes les fois qu'un individu invoque l'hypnotisme devant la justice, il doit en faire la preuve et, par conséquent, se soumettre à une expertise fondée sur l'expérimentation.

Une autre situation est à prévoir; il peut arriver qu'on soupçonne un témoin de faire une déposition dictée par une suggestion hypnotique. Si l'on établit matériellement le fait même de la suggestion, on démontrera par voie de conséquence l'existence du faux témoignage. Si le fait matériel ne peut être établi, la difficulté est à peu près insurmontable; car on ne peut pas exiger d'un individu qu'il se soumette à l'hypnotisation, pas plus qu'à l'épreuve du chloroforme ou du haschisch.

A quelles conditions un expert peut-il affirmer qu'un individu est hypnotisable? C'est à la condition que ce sujet endormi présente des phénomènes physiques et qu'il appartienne à la catégorie du *grand hypnotisme;* le grand hypnotisme peut, d'ailleurs, se présenter soit à l'*état complet,* soit à l'*état fruste,* c'est-à-dire qu'un certain nombre de phénomènes classiques peut manquer chez un sujet donné, sans que pour cela l'aspect général soit altéré, s'il reste suffisamment de phénomènes caractéristiques.

Dans le *petit hypnotisme,* dans les états décrits sous les noms de fascination, de sommeil magnétique, etc., les sujets paraissent doués d'une suggestibilité particulière; on peut développer sur eux des états cataleptoïdes, des rigidités musculaires, des attitudes fixes, des paralysies, des anesthésies, des hallucinations diverses, des impulsions, mais non pas les états spéciaux et nettement caractérisés décrits plus haut sous les noms de catalepsie, de léthargie, de somnambulisme provoqué. Ces sujets n'offrent qu'un très petit nombre de phénomènes somatiques, qui n'ont point encore été l'objet d'une étude nosographique régulière. Il faut donc redoubler d'attention et de sévérité dans l'examen des faits, car, en dehors des phénomènes physiques, il n'y a aucun criterium. Jusqu'à plus ample informé, tout individu qui ne présente aucun caractère physique de l'hypnotisme ne peut pas l'invoquer à son bénéfice. Il est impossible de marquer autrement, dans la pratique, la limite de la suggestibilité normale.

Après avoir établi comment l'expert peut s'assurer qu'un sujet est hypnotisable, nous avons à examiner un grand nombre d'autres questions. Il faut se rendre compte des conditions particulières dans lesquelles il est possible d'admettre la *vraisemblance* d'une hypnotisation.

Le sommeil hypnotique, que l'on produit avec tant de peine et de lenteur chez les sujets neufs, s'établit chez les sujets entraînés avec une rapidité effrayante. Il nous suffit de faire un geste brusque devant quelques-unes de nos malades pour les hypnotiser immédiatement. Cette manœuvre peut être accomplie indifféremment dans tous les endroits et à toutes les heures du jour. Si nous rencontrons une de nos malades traversant une cour, avec un cri ou un geste brusque, nous l'arrêtons au passage et nous l'immobilisons en catalepsie. Il faut savoir que le réveil peut s'opérer avec la même instantanéité, par un souffle sur les yeux ou sur le front. On peut donc produire un sommeil hypnotique et le faire cesser pendant un temps extrêmement court, et pour ainsi dire *entre deux portes.* C'est un fait qui présente quelque importance au point de vue médico-légal. De plus, un sommeil de très peu de durée peut être suffisant pour donner une suggestion. Nous avons observé que, *dans l'espace de quinze secondes,* nous pouvons endormir un de nos sujets en léthargie, produire le somnambulisme, lui donner une suggestion d'actes et le réveiller. Il pourrait donc arriver qu'un individu profitât des quinze secondes pendant lesquelles il s'est trouvé seul avec un sujet hypnotisable pour lui inculquer une idée, une hallucination ou une impulsion. On ne devra pas soutenir l'impossibilité du fait en se fondant sur une question de temps, car le temps nécessaire pour endormir et suggestionner est extrêmement court chez les sujets exercés.

De plus, l'expérience montre qu'il ne faut pas s'en remettre, pour apprécier la durée du sommeil hypnotique, au témoignage du sujet. Le sujet *ne mesure pas* le temps pendant lequel on le laisse endormi; s'il essaye de le faire, il commet les erreurs les plus grossières. Ainsi, une de nos malades, que nous endormons pendant dix à vingt secondes, croit avoir dormi une heure; les autres font des méprises tout aussi fortes. L'hypnotique manque de points de repère pour mesurer le vide que le sommeil produit dans la trame de sa vie normale. On ne doit donc pas rejeter la réalité d'une suggestion hypnotique en se fondant sur ce que l'expérimentateur est resté pendant moins d'une minute en contact avec le sujet, et que le sujet prétend avoir dormi pendant des heures.

L'hypnotique sait-il seulement qu'on l'a endormi? Nous ne possédons malheureusement sur ce point que des documents peu nombreux. Quelques-uns des sujets sur lesquels nous faisons des expériences pendant toute une matinée ne savent pas combien de fois on les a endormis et réveillés; mais ils savent, en général, qu'on les a endormis; le signe qui le leur apprend est une impression de froid, un frisson qui dure souvent longtemps après le réveil. Mais ce signe n'a pas grande valeur; car non seulement il peut manquer, mais encore on pourrait l'effacer par suggestion; il est d'ailleurs d'autant moins marqué que le sommeil a été moins prolongé.

On observe souvent, dans le grand hypnotisme, l'oubli au réveil de tout ce qui s'est passé pendant le sommeil hypnotique. Cet oubli est complet lorsque l'expérimentateur a eu soin de dire au sujet endormi qu'il ne se souviendrait

absolument de rien; l'oubli est aussi rendu plus profond lorsque le sujet n'a pas été ramené immédiatement à l'état de veille, mais a passé du somnambulisme à la léthargie, puis de la léthargie au somnambulisme, et de là à l'état de veille. Au contraire, l'amnésie est souvent incomplète lorsque le sujet est réveillé immédiatement après le fait dont il doit se souvenir. Alors le souvenir persiste à l'état de veille avec plus ou moins d'intensité. L'hypnotique nous paraît être dans la même situation qu'un dormeur qui s'éveille; il se rappelle vaguement les choses qu'il a vues ou qu'on lui a dites pendant son sommeil, *il lui semble que c'est un rêve*. Enfin, les événements qui se sont passés pendant l'hypnose se réveillent avec une grande énergie quand ils peuvent être rappelés par un objet ou une circonstance extérieure quelconque.

On voit donc qu'il est impossible de faire de l'oubli au réveil une règle absolue; en réalité, tous les cas peuvent se présenter, depuis l'oubli le plus profond jusqu'au souvenir le plus lucide. Tous ces cas méritent d'être considérés avec soin au point de vue médico-légal.

La plus importante de toutes les situations est celle d'une amnésie suggérée. Il faut toujours avoir présent à l'esprit ce fait qu'un individu a pu faire perdre par suggestion à l'hypnotisé la mémoire de tout ce qu'il lui a fait subir pendant l'hypnose.

Cette absence de souvenir, qui peut exister spontanément ou être réalisée artificiellement, est possible même lorsque le sujet a subi une violence qui a provoqué un ébranlement douloureux plus ou moins durable. Dans le cours d'une expérience, un de nos sujets en état de léthargie tombe de son haut et se choque violemment la tête contre le sol. Cette excitation ne suffit pas à provoquer le réveil, qui n'eut lieu que quelque temps après, par un souffle sur le visage. Revenu à lui, le sujet s'étonne d'avoir la tête endolorie, il a la sensation d'un violent coup de poing ou d'un choc, mais il ne comprend pas d'où cela peut venir. Nous nous croyons donc en droit de dire que, pendant le grand hypnotisme, un sujet peut subir les violences les plus variées sans en conserver aucun souvenir ni aucune sensation, si la violence n'a pas déterminé de lésions persistantes, telles que l'attrition des tissus résultant d'un choc violent, etc. Nous croyons même qu'il est possible que le sujet endormi subisse dans cet état, et par conséquent sans pouvoir se défendre, une tentative de viol.

A côté du sujet qui a tout oublié, il faut placer le sujet qui prétend avoir tout retenu. Quelle confiance doit-on accorder à son récit? La question est grave. Il peut se présenter ici un grand nombre d'hypothèses.

Tout d'abord, il est possible que l'hypnotique soit de bonne foi et en même temps victime d'une illusion. Il faut savoir que le sujet qui se trouve, au réveil, affligé d'une blessure, d'un accident grave ou rebutant, a l'habitude d'en chercher l'explication. Quelquefois, il imagine lui-même cette explication; d'autres fois, il l'accepte d'un tiers; mais dans tous les cas il finit par se *suggérer* qu'il a vu les choses se passer de la façon dont il les explique. En d'autres termes, l'explication aboutit à une hallucination de la mémoire. Ainsi, telle malade qui, pendant le sommeil, aura reçu un coup d'un tiers, peut s'imaginer avoir fait une chute expliquant sa blessure, et elle soutiendra avec la plus grande conviction la réalité de cette chute imaginaire. Le médecin légiste doit être en garde contre ces commentaires et ces explications dont l'hypnotique se sert pour rendre compte des accidents qui lui arrivent. L'affirmation de l'hypnotique ne doit pas être acceptée sans contrôle.

L'erreur de l'hypnotique peut provenir d'une autre cause. de la suggestion de l'expérimentateur, qui lui a inculqué un souvenir faux. Il est impossible à l'expert de s'orienter au milieu de tous ces phénomènes et de déclarer catégoriquement : « les choses se sont passées ainsi. »

Enfin, dernière hypothèse, l'hypnotique qui rend compte à l'état de veille de tout ce qui a eu lieu pendant son sommeil peut simuler. Ce danger de la simulation existe en tout état de cause, quel que soit l'état somatique du sujet. Alors même qu'on est en présence d'une grande hypnotique, il ne faut pas écouter aveuglément tout ce qu'elle raconte. L'instruction peut retenir un témoignage et en faire le cas que bon lui semble, en s'appuyant sur les autres faits de la cause; mais l'expert n'a pas à entrer dans cette voie.

Nous avons jusqu'ici considéré le sujet à l'état de repos. Prenons-le maintenant à l'état d'activité, sous l'influence de suggestions ou même d'excitations.

Commençons par l'étude des hallucinations. L'hypnotique peut être amenée, par exemple, à faire erreur sur l'identité d'une personne ou à accepter la présence d'une personne absente dont elle reconnaîtrait les traits, la voix, etc. On comprendra les conséquences possibles de cette illusion ou de cette hallucination, si un acte délictueux ou criminel venait à être commis sur l'hypnotique ou devant elle dans ces circonstances; il en résulterait une accusation portant sur un innocent et qui serait soutenue avec la conviction la plus profonde. L'illusion ou l'hallucination peut porter sur l'acte lui-même et conduire à des conséquences analogues.

Quelques auteurs sont revenus récemment sur cette question, dont nous avions depuis longtemps déjà signalé l'importance. Ils ont imaginé des expériences dramatiques mettant en lumière ces applications criminelles de l'hallucination hypnotique. Nous croyons inutile de les reproduire.

Il est possible, dans l'état de somnambulisme provoqué, de suggérer des idées fixes, des impulsions irrésistibles auxquelles l'hypnotique réveillée obéira avec une précision mathématique. On pourra faire écrire au sujet des promesses, des reconnaissances de dettes, des aveux, des confessions de nature à lui faire le plus grand tort. On peut encore, en l'armant, lui faire commettre tel crime que l'on voudra bien imaginer. Nous pourrions citer un certain nombre d'actes, au moins inconvenants, commis par des hystériques, et qui n'étaient autre chose que des miniatures de crimes expérimentaux accomplis par un sujet inconscient, dirigé par un coupable resté inconnu. Un grand nombre de fois, à la Salpêtrière, on a mis entre les mains d'une hypnotique un

coupe-papier, en lui disant que c'était un poignard, et on lui a donné l'ordre d'assassiner un des assistants. A son réveil, la malade tourne autour de sa victime et la frappe tout à coup avec une violence telle qu'on hésite à se prêter à ce genre d'expérience. On a également suggéré au sujet l'idée de dérober des objets, par exemple, des photographies, etc.

Ces faits montrent que l'hypnotique peut devenir un instrument de crime d'une effrayante précision et d'autant plus terrible que, immédiatement après l'accomplissement de l'acte, tout peut être oublié, l'impulsion, le sommeil et celui qui l'a provoqué.

Il faut noter quelques-uns des caractères de ces actes suggérés qui les rendent particulièrement dangereux. Ces impulsions sont susceptibles de donner lieu à des actes délictueux ou criminels dont la nature peut varier pour ainsi dire à l'infini, mais qui conservent le caractère à peu près constant d'une *impulsion irrésistible* avec conscience, c'est-à-dire que le sujet parfaitement présent et ayant la conscience de son identité ne peut lutter contre la force qui le pousse à exécuter un acte que d'ailleurs il peut réprouver. Poussé au but par une force en quelque sorte fatale, l'hypnotique n'a pas ces doutes et ces hésitations d'un criminel qui agit spontanément; il se comporte avec une tranquillité et une sûreté qui assureraient, le cas échéant, le succès de son crime. Quelques-unes de nos malades n'ignorent pas cette puissance de la suggestion; et lorsqu'elles veulent absolument commettre un acte pour lequel elles craignent que le courage ou l'audace leur manquent au dernier moment, elles ont soin de se le faire suggérer par leurs compagnes.

Enfin, ce qui augmente le danger de ces suggestions criminelles, c'est que l'acte peut, à la volonté de l'expérimentateur, être accompli plusieurs heures, plusieurs jours peut-être après la suggestion; les faits de cet ordre, qui ont été rapportés pour la première fois par M. Ch. Richet, ne sont point exceptionnels; nous en avons observé un assez grand nombre.

La réalité des faits de ce genre ne peut pas être niée aujourd'hui; mais, lorsqu'il s'agit d'en faire la preuve dans un cas donné, la difficulté est très grande. En effet, nous n'avons pas pour les actes impulsifs le même criterium objectif que pour les hallucinations, les paralysies du mouvement et de la sensibilité. L'expert fera donc bien de rester sur la réserve.

En somme, le principal caractère des faits de suggestion est la perte de souvenir; l'hypnotique ne sait ni de qui, ni quand, ni comment il a reçu la suggestion. Cette amnésie peut être spontanée ou produite par suggestion. Mais cette amnésie est un phénomène de l'état de veille; elle disparaît quand on plonge de nouveau le sujet dans l'état hypnotique; alors le souvenir de tout ce qui s'est passé pendant l'hypnose se reconstitue, et le sujet peut indiquer avec une précision souvent remarquable l'auteur de la suggestion, le lieu, le jour et l'heure où la suggestion a été exercée sur lui, à moins que par une suggestion spéciale on ne lui ait ordonné de tout oublier. C'est donc ici le moment de se demander si un inculpé qui invoque une suggestion hypnotique pour sa défense, et qui se soumet à l'expérimentation, peut être interrogé avec profit, alors même qu'il offre tous les caractères somatiques propres au sommeil somnambulique et qu'on est sûr d'être à l'abri de toute supercherie. Nous avons eu l'occasion de montrer que certains sujets sont capables de faire des réticences dans cet état, et M. Pitres a montré que le mensonge n'est pas impossible. Un hypnotisable peut être en même temps un criminel, et il ne faut admettre la suggestion qu'autant qu'on en a pu faire la preuve matérielle, ou qu'au moins les faits de la cause permettent de la déduire nécessairement.

La simulation ne serait pas le seul écueil d'un interrogatoire fait pendant le somnambulisme. Il pourrait arriver qu'un magistrat ou un médecin, par l'insistance qu'il mettrait dans ses questions, et par l'autorité de sa voix, donnât à son insu des suggestions qui modifieraient les souvenirs de l'hypnotique et feraient naître en lui des hallucinations de la mémoire. Enfin, dernier danger, il est à prévoir que les interrogations faites au sujet pourraient échouer contre une suggestion plus ancienne, par laquelle on aurait défendu à l'hypnotique de parler de certains événements. Il est vrai qu'avec un peu d'habileté, on parvient à lever cette défense, par exemple, en revêtant par suggestion la personnalité du premier opérateur. Mais les faits cités plus haut suffisent à montrer que l'interrogatoire d'un hypnotique n'offre pas des garanties suffisantes de sincérité.

A plus forte raison doit-on repousser la *question par l'hypnotisme.* On s'est demandé s'il ne serait pas permis de tirer parti de l'hypnotisation pour endormir un prévenu ou un accusé malgré lui, et obtenir des aveux ou des renseignements sur les faits de l'accusation. Ce procédé, qui rappellerait celui de la torture, aurait le même danger : celui de faire confesser au prévenu des crimes dont il ne serait pas coupable.

Pour nous résumer, nous dirons que la suggestibilité morbide, qu'elle soit mise en jeu pendant l'hypnotisme ou en dehors de l'hypnotisme, chez des hypnotisables ou chez des névropathes, ne peut être établie que d'après les caractères physiques fournis par le sujet. Le médecin expert, dont le rôle est d'éclairer la justice et non de lui arracher des coupables, doit se borner à cette étude.

Il peut établir expérimentalement que tel sujet est ou non hypnotisable et que, dans l'hypnotisme ou sous l'influence d'une suggestion hypnotique, on peut reproduire sur lui les phénomènes en cause; mais il ne peut mettre en évidence que la possibilité du fait; c'est à l'instruction d'en établir la réalité.

BINET et FÉRÉ.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

M. Leloir (1), professeur à la Faculté de médecine de Lille, a publié un bel ouvrage iconographique et descriptif sur la lèpre. Quoique la lèpre soit une maladie relativement rare en France, elle n'en est pas moins intéressante, d'abord au point de vue de la pathologie générale, étant reliée à l'histoire de la tuberculose, et ensuite parce qu'elle est un bon exemple des altérations trophiques d'origine nerveuse. En outre, elle est très commune encore en certains pays tropicaux, dans quelques-unes de nos colonies et même dans quelques contrées d'Europe comme la Norvège, où M. Leloir a été l'étudier en 1884.

Pour ce qui est de la fréquence de la lèpre en Norvège, M. Leloir nous donne un intéressant tableau qui indique à la fois sa fréquence actuelle et sa tendance à disparaître. Le nombre total des lépreux de Norvège était, en :

1856, de. . . .	2871	1878, de. . . .	1931
1861.	2780	1879.	1824
1866.	2717	1980.	1711
1871.	2450	1881.	1569
1876.	2059	1882.	1433
1877.	1983		

On voit que, grâce à l'isolement, que M. Hansen a réussi à faire triompher, la lèpre a diminué en Norvège dans des proportions considérables.

L'ouvrage de M. Leloir constitue une imposante monographie, fruit d'études cliniques et anatomo-pathologiques poursuivies depuis 1878 en Italie, en Norvège et en France. Dans une première partie l'auteur étudie la symptomatologie générale de la lèpre; dans la deuxième partie son anatomie pathologique. On sait que la théorie parasitaire a renouvelé l'histoire de la lèpre, en sorte que c'est aujourd'hui une des maladies microbiennes les mieux déterminées. M. Leloir a fait quelques expériences d'inoculations, qui sont d'autant plus intéressantes qu'il y a, sans contredit, une relation vague, qu'on pressent plus qu'on ne la connaît, entre le bacille de la lèpre et celui de la tuberculose. Malheureusement ces expériences sont très peu nombreuses et, ainsi que celles des auteurs qui ont précédé, elles ne permettent pas de conclusion.

Les planches qui terminent ce bel ouvrage sont tout à fait remarquables. Il est vrai que rarement des altérations aussi horribles et des figures aussi épouvantables ont été représentées. C'est la maladie dans toute son horreur. Mais, au point de vue de l'anatomiste, elles sont aussi intéressantes qu'effroyables pour ceux qui ne sont pas familiarisés à de si hideux spectacles.

Il est certainement encore un grand nombre de personnes, très au courant des progrès des sciences, qui embrassent dans une même opinion, sinon dans un même dédain, tous les phénomènes qu'il y a peu de temps encore on nommait *surnaturels*, reliquat des sciences occultes des âges passés, et dans lesquels soit par scepticisme, soit par paresse d'esprit, il est facile de décider qu'il n'y a que jongleries et que dupeurs et dupés.

Cependant quelques-uns de ces phénomènes sont, depuis une quinzaine d'années, l'objet d'investigations suivies de la part d'un certain nombre de savants, et s'ils sont loin d'avoir tous reçu leur explication physiologique, si même la réalité d'un certain nombre d'entre eux reste encore à démontrer, néanmoins les recherches dont nous parlons ont déjà eu le résultat, fort appréciable en vérité, de mettre de l'ordre au milieu de faits disparates n'ayant de commun que d'être inexpliqués, et d'en établir des catégories qui en rendront certainement l'étude plus aisée, et qui constituent d'ailleurs déjà le premier degré de leur connaissance positive

On nous permettra de rappeler ici comment on peut grouper ces faits.

Il y a d'abord les phénomènes du *magnétisme animal* d'autrefois, soit du somnambulisme provoqué, ou encore de l'hypnotisme, suivant une dénomination qui a prévalu depuis les études de l'École de la Salpêtrière. Ces phénomènes d'ordre somatique et d'ordre psychique sont aujourd'hui parfaitement connus, décrits et acceptés; ils sont du domaine classique et constituent un premier lot définitivement arraché à l'édifice mystérieux des faits ultra scientifiques. Nous rappellerons seulement, à leur sujet, que les effets des suggestions motrices ou verbales sont les phénomènes les plus caractéristiques de l'hypnotisme, et les plus féconds en explications simples à donner d'un grand nombre d'influences bizarres observées dans la vie courante, comme aussi des choses réputées miraculeuses.

Mais, à côté de ces faits acquis et bien classés, voici que viennent s'en grouper d'autres, très voisins, reliés à ceux-ci par des degrés insensibles, rigoureusement observés et par des observateurs autorisés, nettement caractérisés, et en nombre suffisant déjà pour légitimer leur groupement en une catégorie spéciale. Nous voulons parler des faits du sommeil somnambulique provoqué à distance et de la suggestion mentale. Certes, ces faits sont déjà troublants et la physiologie, impuissante à les expliquer, hésite à les admettre. Cependant les conditions dans lesquelles ils ont été observés et peuvent encore l'être nous autorisent à dire qu'ils seront au nombre des vérités de demain (1).

Les visions éprouvées par certaines personnes, au moment de la mort d'une autre personne, phénomènes dont les récits se présentent avec une singulière uniformité, peuvent encore se concevoir comme des faits de suggestion mentale à de grandes distances, avec hallucinations spéciales, qu'on a nommées *hallucinations véridiques*. Mais ce sont peut-être aussi des phénomènes d'un tout autre ordre. Quelques membres très distingués de la *Société des*

(1) *Traité pratique et théorique de la lèpre.* — Un vol. in-folio; Paris, *Progrès médical*, et J. Delahaye, 1886.

(1) Voir les *Bulletins de la Société de psychologie physiologique de Paris*, 1885 et 1886.

recherches psychiques de Londres les étudient spécialement en ce moment, et le contrôle rigoureux auquel on peut les soumettre, d'une manière relativement facile, forcera sans doute aussi leur accès dans le domaine des connaissances scientifiques (1).

Après ces phénomènes, nous placerons, par ordre de certitude, les faits de seconde vue, de lucidité dans le temps et dans l'espace, le diagnostic des maladies cachées, etc., faits dont la constatation, jusqu'à ce jour, a beaucoup laissé à désirer, et dont l'observation et la production, en raison de cette incertitude, ne devront jamais être négligées par les personnes en situation de les enregistrer scrupuleusement et de les provoquer suivant une méthode rigoureuse qui les rende valables. Mais, de ces faits, nous ne pouvons encore dire que ceci : c'est qu'ils sont à voir.

Nous le dirons surtout de ceux qui constituent le *spiritisme* ou *fakirisme occidental*, dénomination qui rappelle leur ressemblance avec ce qu'on appelle communément les *jongleries* des fakirs de l'Inde. Ce sont ces faits dont M. Paul Gibier, aide-naturaliste au Muséum, vient de faire l'historique, la description, la critique, et même un essai d'étude expérimentale; et c'est à propos de son livre (2) que nous avons cru devoir nous étendre sur les considérations qui précèdent et qui nous ont paru une utile présentation aux lecteurs de la *Revue*.

En effet, sur le terrain où nous conduit M. Gibier, nous sommes profondément engagés dans des phénomènes mystérieux et absolument inexpliqués, sinon inexplicables. Et d'abord ces faits sont-ils réels? Jusqu'à présent, nous n'avons à donner de leur réalité que des preuves morales : ils ont été observés, étudiés et affirmés par deux hommes dont les connaissances et l'esprit scientifiques ne sont pas à mettre en doute : M. Crookes, de la Société royale de Londres, et M. Zœllner, professeur à l'Université de Leipzig, membre correspondant de notre Institut.

Quant à ces faits, voici quels ils sont. D'une part, ce sont des bruits, des vibrations, de nature très variée, produits en dehors de toute action musculaire ou mécanique; puis des mouvements de corps pesants sans action musculaire ou mécanique et fréquemment sans contact ou connexion avec personne; et encore des bruits qui, au moyen de signaux, répondent aux questions d'une manière intelligente. D'autre part, c'est l'*écriture spontanée et directe*, se produisant, dans les cas typiques, par la marche *automatique*, indépendante de tout contact de la part des assistants, d'une pointe de crayon sur une ardoise. Enfin, ce sont des apparitions plus ou moins fantasmagoriques, avec *matérialisation*, c'est-à-dire susceptibles d'être perçues par les divers sens, y compris le toucher, et assez sensibles à des plaques impressionnables pour être photographiées.

Ces phénomènes ne peuvent d'ailleurs être observés que grâce à l'intermédiaire de certaines personnes jouissant d'aptitudes spéciales, et qu'on nomme des *médiums*.

Tels sont les faits dont MM. Crookes et Zœllner affirment la réalité; tels sont les faits que M. Gibier aurait constatés de son côté, en collaboration avec un fameux médium américain, M. Slade, et qu'il aurait fait contrôler par un certain nombre de témoins. En présence de ces affirmations réitérées et de la parfaite ressemblance des faits rapportés, quelle que soit leur origine, il est évident qu'on ne peut se refuser à admettre qu'il y a là une question à juger, et qu'on ne saurait se déclarer satisfait des enquêtes sommaires auxquelles on s'est borné jusqu'à ce jour à leur sujet; et avec M. Gibier, nous répéterons volontiers ces paroles de William Thomson : « La science est tenue, par l'éternelle loi de l'honneur, à regarder en face et sans crainte tout problème qui peut franchement se présenter à elle. »

Mais nous ne pouvons nous empêcher de remarquer que la critique de M. Gibier ne nous a pas paru assez sévère. Un certain nombre des phénomènes du spiritisme peuvent s'expliquer par l'association des influences de la suggestion motrice, peut-être de la suggestion mentale, et surtout des mouvements inconscients; quelques-uns sont justiciables de l'hyperesthésie sensorielle qui se produit dans certaines phases de l'hypnatisme; d'autres peuvent rentrer dans la catégorie vulgaire des hallucinations simples et de la contagion du délire; enfin l'hypothèse de l'hypnotisation des observateurs par le médium, leur suggérant, pendant le sommeil ou dans certain état très voisin de la veille, la constatation des résultats à obtenir, n'a pas été discutée. A elle seule, cependant, cette hypothèse pourrait rendre compte de la plus grande partie des phénomènes en question. Supposons, en effet, un fakir qui veut me faire constater qu'il a le pouvoir de faire germer une graine et pousser une plante en quelques minutes. Il me laisse d'ailleurs le choix de la plante; mais tandis que tous deux nous avons l'esprit tendu et les yeux fixés sur le vase où la graine a été semée, voici qu'il m'hypnotise, grâce à l'aptitude particulièrement développée qu'il possède, et me suggère de voir à la place de la graine une tige de plusieurs centimètres de hauteur : si je suis suggestible, il est évident que je la verrai, à mon réveil; et comme les suggestions peuvent se faire à longue échéance, peut-être même à distance, on entrevoit facilement toute la variété des phénomènes qu'on aura ainsi à enregistrer. Qu'on veuille bien le remarquer, d'ailleurs, nous avons laissé de côté l'hypothèse de la jonglerie proprement dite.

Nous nous permettrons encore une remarque, avant de terminer. M. Gibier appelle de ses vœux la formation d'une société pour étudier cette nouvelle branche de la physiologie psychologique, et paraît croire qu'il est chez nous, le seul, sinon le premier, parmi les savants compétents, à s'intéresser à cette question. Que M. Gibier se rassure et soit satisfait. Un certain nombre de chercheurs très compétents, ceux mêmes qui ont commencé par le commencement et ont déjà mis un certain ordre dans le fouillis du *surnaturel*,

(1) Un ouvrage important vient de paraître à Londres sur ce sujet : *Phantasms of living* (2 vol. in-8°). Il sera prochainement analysé ici même. (*Réd.*)

(2) *Le Spiritisme* (fakirisme occidental); étude historique, critique et expérimentale, par le docteur Paul Gibier. — Un vol. in-18, avec figures dans le texte; Paris, Doin, 1887.

s'occupent de cette question et continuent leur œuvre..... sans en entretenir le public. M. Gibier voudrait que le soin de rechercher la vérité fût absolument réservé à quelques-uns seulement, de cerveau solide et capable : il nous paraît que sa publication, un peu hâtive, ne s'accorde guère avec ce principe, et avec la crainte qu'il formule de voir le public jouer avec les expériences de psychisme.

Mais cela ne veut pas dire que nous ne pensions fermement, avec M. Gibier, qu'il y a, dans les choses du spiritisme, des phénomènes dont il faut aborder l'étude, et qu'il est temps de se prendre corps à corps avec cette question troublante et irritante, soit pour la rejeter définitivement dans la catégorie des jongleries, soit pour lui faire prendre place parmi les grands problèmes dont la science de l'avenir aura à donner la solutlon.

Bien que la détermination des terrains stratifiés repose presque entièrement sur l'examen des fossiles qu'ils renferment, l'iconographie paléontologique n'occupe qu'une place très restreinte dans les traités de géologie. C'est une conséquence forcée du format de ces ouvrages. Les renseignements que l'on y trouve, relativement aux espèces éteintes, se réduisent à quelques notions générales sur le développement de la vie à travers les âges. Quant aux débris organisés qui caractérisent les sédiments, ils sont seulement l'objet d'indications très sommaires. Les descriptions sont trop insuffisantes, et les figures trop rares, pour permettre, dans la plupart des cas, de les déterminer. Le stratigraphe, qui a besoin de fossiles pour reconnaître les terrains, ou simplement le philosophe, curieux d'y chercher la loi des origines, sont obligés de consulter quantité de mémoires spéciaux, de visiter attentivement les collections et les musées.

Dans le but de leur épargner ces longues recherches, M. de Lapparent a entrepris la publication d'un atlas où sont représentés, en lithographie, à peu près tous les *Fossiles caractéristiques des terrains sédimentaires* (1). Le soin des figures a été confié à un artiste de talent, M. Fritel. L'ouvrage comprendra trois fascicules de chacun 10 ou 12 planches. Deux déjà ont paru ; ils sont consacrés, l'un aux fossiles primaires, l'autre aux fossiles tertiaires.

Les dessins ont été faits d'après de très beaux échantillons ; les pièces originales ont été, pour la plupart, reproduites de grandeur naturelle, telles qu'elles se présentent dans les roches. Plusieurs sont accompagnées de schémas destinés à mettre en relief, d'une façon exclusive, le trait caractéristique du genre ou de l'espèce. Toutes ces figures ont été exécutées avec une rare perfection. On y lit si nettement l'organisation des êtres, qu'il est facile de s'en servir pour des déterminations exactes, même à qui n'est pas paléontologiste de profession.

Mais ce qu'à notre avis on doit surtout louer dans ce savant ouvrage, c'est la façon même dont il est conçu.

Toute une école géologique, dont l'influence est encore prépondérante dans notre pays, érige en principe que non seulement terrains, étages et sous-étages, mais aussi les moindres strates, sont caractérisés par des fossiles qu'on ne rencontre ni au-dessous ni au-dessus. C'est là une théorie excessive que le progrès des recherches tend de plus en plus à corriger. Il n'est point douteux que chaque grande phase tellurique n'ait été marquée par l'abondance de certains types particuliers d'animaux et de plantes, la lente extinction d'espèces anciennes et la formation graduelle d'organismes nouveaux. Plus on étudie les archives de la terre, plus insensibles nous apparaissent les transitions entre la fin d'une période et le commencement de la suivante. L'impossibilité de subdiviser les sédiments en des multitudes de couches renfermant chacune des fossiles particuliers éclate aujourd'hui à tous les yeux. C'est seulement la *réunion* d'un certain nombre d'espèces qui est typique pour un ensemble assez considérable de strates. Le paléontologiste doit tenir compte de cette loi dans la distribution méthodique des fossiles. Il faut féliciter M. de Lapparent de l'avoir observée. En général, il a classé les figures de son livre par terrains en passant des espèces surtout répandues à la base à celles qui dominent à la partie supérieure. On y peut suivre néanmoins la marche de l'évolution organique par degrés très rapprochés, le gisement de chaque échantillon figuré étant indiqué, avec mention de l'étage, à côté du nom de l'espèce.

Dans le premier fascicule, une planche est consacrée aux fossiles cambriens, trois aux fossiles siluriens, deux aux dévoniens, trois aux permocarbonifères. Les faunes et les flores des diverses périodes tertiaires sont traitées avec le même développement dans le deuxième fascicule. Le troisième, dont l'apparition prochaine est annoncée par l'éditeur, comprendra les espèces des terrains secondaires.

(1) Savy, éditeur.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 8 NOVEMBRE 1886.

M. O. Callandreau : Sur la série de Maclaurin dans le cas d'une variable réelle. Application au développement en série du potentiel d'un corps homogène. — *M. H. Poincaré :* Sur une classe étendue de transcendantes uniformes. — *M. P. Serret :* Sur l'octaèdre. — *M. G. Bigourdan :* Observatioos de la nouvelle planète 261 faites à l'Observatoire de Paris. — *M. A. Trécul :* Rappel de l'observation d'une matière incandescente en fusion, tombéo d'un nuago orageux. — *M. Miguel de Folly :* Sur les intervalles harmoniques. — *M. Marcel Deprez :* 1° Sur l'intensité du champ magnétique dans les machines dynamo-électriques ; 2° Sur les expériences de transport de force communiquées par M. Fontaine. — *M. Hippolyte Fontaine :* Sur le transport des forces, réponse à M. Deprez. — *M. Berthelot :* Recherches thermiques sur les réactions entre l'ammoniaque et les sels magnésiens. — *M. de Er. Guignet :* Méthodes générales de cristallisation par diffusion ; reproduction d'espèces minérales. — *MM. U. Gayon* et *E. Dubourg :* Sur la fermentation alcooliquo de la doxtrine et de l'amidon. — *MM. U. Goyon* et *G. Dupetit :* Sur un moyen nouveau d'empêcher les fermentations secondaires dans les fermentations alcooliques de l'industrie. — *M. E. Duclaux :* Sur les transformations chimiques provoquées par la lumière solaire. — *MM. Gal* et *E. Werner :* Détermination des chaleurs de neutralisation des acides malonique, tartronique et malique. — *M. A. Ladenburg :* Synthèse de la conicine. — *M. H. Quantin :* Sur la réduction du sulfato de cuivre pendant la fermentation du vin. — *M. Gabriel Roux :* Sur un procédé technique de diagnose des *Gonococci*. — *M. Lentz :* Sur la cause, l'origino et l'essence réelle du choléra. — *M. Magitot :* Le Mal-de-gueule chez les reptiles. — *MM. Marcel de Puydt* et *Max. Lohest :* Sur les habitants de la grotte de la Bêche-aux-Roches. — *M. J.*

Barrois : Des homologies des larves de comatules. — *MM. A. Giard* et *J. Bonnier :* Sur le genre *Cepon.* — *M. Louis Crié :* Sur les affinités des flores éocènes de la France occidentale et de la province de Saxe. — *M. Faye :* Réponse à M. de Lapparent sur les rapports de la géodésie et de la géologie. — *M. P. Lannelle :* Les causes des maladies de la vigne.

Astronomie. — *M. G. Bigourdan* adresse une note sur ses observations de la nouvelle planète 261, faites à l'observatoire de Paris, à l'équatorial de la tour de l'Ouest, du 2 novembre au 6 du même mois. On sait que cette planète a été découverte par M. Peters, à Clinton, le 31 octobre 1886.

Météorologie. — Dans la dernière séance de l'Académie M. Stanislas Meunier avait fait une intéressante communication sur une substance qui lui avait été envoyée de Luchon par M. Maurice Gourdon avec l'étiquette de *fulgurite.* A ce propos, *M. A. Trécul* rappelle la note qu'il a présentée à l'Académie en 1881 et qui, dit-il, se rapporte à un fait susceptible de jeter une certaine lumière sur cette question.

En effet, son observation montrerait qu'il peut exister dans les nuages orageux une matière incandescente en fusion, et qui, à un moment donné, peut tomber à la surface du sol, en se divisant dans l'atmosphère qu'elle traverse, en gouttes ou en globules de volumes variables. L'auteur pense que ce fait peut être rapproché de celui de Luchon et que la matière résineuse étudiée par M. Stanislas Meunier provient non d'un bolide comme ce dernier en a émis l'hypothèse, mais bien du tonnerre en boule tombé pendant l'orage, comme l'a vu M. Maurice Gourdon.

Physique. — *M. Marcel Deprez* rend compte d'expériences effectuées par lui, qui se rapportent au champ magnétique. Ces expériences ont été entreprises dans le but d'étudier l'influence qu'ont, sur l'intensité du champ magnétique, la grandeur de l'espace libre qui se trouve compris entre les pièces polaires et le fer de l'anneau dans les machines dynamo-électriques et la surface des pièces polaires. La méthode adoptée consistait en la mesure de l'effort produit par un champ magnétique sur un courant électrique.

On disposait, en face des pôles d'un électro-aimant dont le diamètre de l'âme était de 20 centimètres, une armature à des distances variables; entre le pôle et l'armature se trouvait un fil de cuivre d'une longueur de 20 centimètres traversé par le courant. On pesait l'effort au moyen d'une balance.

Il résulte de ces expériences que : 1° l'intensité du champ ainsi mesurée ne suit pas les mêmes lois que l'attraction directe d'un électro-aimant sur l'armature; 2° lorsqu'on augmente la surface des pièces polaires, on constate que l'intensité du champ est en raison inverse de leur surface; 3° l'influence de l'écart entre les pièces polaires et l'armature est bien moins grande qu'on le supposait généralement.

C'est ainsi qu'avec des électros dont les âmes présentent un diamètre de 20 centimètres, si on prend comme unité d'intensité celle du champ, pour un écartement de 7mm,5, l'intensité du champ pour un écartement 10 fois plus grand devient $\frac{1}{2}$. L'intensité du champ diminue donc moins vite que la distance n'augmente. M. Deprez démontre que la meilleure machine, qui serait composée d'électros de 20 centimètres de diamètre, devrait correspondre au cas où $H^2 (x-a)$ est un maximum, H étant l'intensité du champ ; x l'espace libre entre les pièces polaires et l'armature; a l'espace occupé par l'isolant du fil.

Il fait ressortir, en terminant, la supériorité des gros électro-aimants sur les petits.

— Dans une seconde note *M. Deprez* parle d'une disposition semblable à celle que M. Fontaine a employée dans une expérience récente sur le transport de la force, disposition brevetée par lui en avril 1885. Cette disposition n'est autre qu'une machine composée de quatre anneaux à axes parallèles mis en mouvement par un axe central. Cette machine avec quatre anneaux aurait développé 6000 volts et 10 ampères à une vitesse de 1000 tours par minute, et son poids n'aurait pas dépassé 2400 kilos. Les quatre anneaux de M. Fontaine font 1300 tours par minute et pèsent 4800 kilos, c'est-à-dire le double.

M. Deprez déclare que la vraie solution n'est nullement dans une semblable disposition, surtout pour les applications industrielles, où il convient d'avoir de faibles vitesses.

A Creil, la machine génératrice formée de deux anneaux faisait 200 tours par minute et avait une vitesse linéaire à la périphérie de l'anneau de 7m,50 par seconde, au lieu de 20m50 que présente celle de M. Fontaine.

Si l'on veut établir, au point de vue pratique, un parallèle entre les machines électriques et les machines à vapeur, quel est l'industriel, dit M. Deprez, qui voudrait remplacer un moteur à vapeur de la force de 100 chevaux par de petits moteurs marchant à grande vitesse ou des moteurs dans le genre de ceux qu'on emploie pour les bateaux torpilleurs qui présentent un poids de 25 kilos par cheval-vapeur, alors que les grandes machines industrielles pèsent au moins 250 kilogrammes par cheval-vapeur?

— *M. Hippolyte Fontaine* répond aux observations présentées par M. Marcel Deprez sur sa note du 26 octobre 1886 que ce qui caractérise ses récentes expériences, ce n'est pas la nouveauté des organes, mais bien l'emploi des dynamos rustiques et d'éléments mécaniques bien coordonnés, formant un ensemble peu encombrant, économique à établir, facile à conduire, pratique, pour tout dire en un mot.

Le résultat seul lui paraît nouveau : le transport de 50 chevaux, à travers une résistance de 100 ohms, avec un rendement de 52 pour 100, en employant des dynamos ne pesant ensemble que 8400 kilogrammes et n'ayant coûté que 16 450 francs.

S'il est vrai, ajoute l'auteur, que dans l'industrie on emploie de préférence une machine de 100 chevaux allant lentement, au lieu de quatre machines de 25 chevaux d'allure rapide, c'est surtout pour réaliser une économie de combustible.

Chimie. — Pour mieux définir les déplacements réciproques entre l'ammoniaque, la magnésie, les oxydes et les composés complexes résultant de l'association de ces deux bases, ainsi que les équilibres qui président à ces déplacements, *M. Berthelot* a jugé utile de mesurer l'énergie mise en jeu, c'est-à-dire la chaleur dégagée dans certains cas caractéristiques. Ces mesures attestent, en conformité avec les faits connus et avec ceux que MM. Berthelot et André ont déjà publiés, la formation de composés spéciaux, analogues à ceux que l'ammoniaque contracte avec les autres sels et oxydes des métaux de la série dite *magnésienne,* tels que le cuivre, le zinc et congénères. M. Berthelot s'est limité dans

ces nouvelles recherches aux réactions développées par l'acide sulfurique et par l'acide phosphorique.

L'ensemble des observations qu'il a pu faire concourt à définir l'action de l'ammoniaque sur les sels magnésiens; il précise les conditions analytiques qui permettent la séparation de la magnésie avec les autres sels alcalino-terreux. Il montre alors que la base complexe ammoniaco-magnésienne dégage en s'unissant soit à l'acide sulfurique, soit à l'acide chlorhydrique, une quantité de chaleur supérieure de + 1^{cal},8 environ à l'ammoniaque pure, de + 0,3 à la magnésie pure et fort voisine de la chaleur dégagée par la potasse et par la soude.

Enfin l'association d'un oxyde métallique avec l'ammoniaque donne lieu à la formation d'un alcali complexe, analogue aux oxydes de tétraméthylammonium et doué d'une énergie comparable à celle des alcalis les plus puissants.

— Le travail que *M. de Er. Guignet* a entrepris sur la reproduction d'espèces minérales par la cristallisation par diffusion est une généralisation des belles expériences de M. Becquerel père sur les actions lentes provoquées entre deux liquides séparés par une membrane, une cloison poreuse ou même un tube de verre portant une fêlure ou un orifice capillaire, expériences remarquables par les curieux résultats obtenus dans l'étude de ces phénomènes électro-capillaires.

Les méthodes employées par M. de Er. Guignet s'appliquent à un grand nombre de corps et permettent d'obtenir les cristaux en quantités aussi considérables qu'on le désire; ce n'est, dit-il, qu'une question de *masse* et de *temps*.

L'auteur étudie les actions physiques et chimiques de la diffusion : 1° d'un corps solide dans un liquide; 2° d'un liquide dans un autre liquide.

— On sait que le sulfure de cuivre est le seul composé de ce métal qui puisse rester totalement insoluble dans le moût de raisin; aussi *M. H. Quantin* a-t-il pensé que c'est sous cette forme que le cuivre s'élimine dans les vins où il a été introduit. Cette opinion est basée sur des expériences antérieures dans lesquelles il a établi que le sulfate de chaux peut être réduit par certains ferments.

Les faits dont il donne communication viennent à l'appui de cette hypothèse.

— Les levures alcooliques (*saccharomyces*) sont sans action sur les solutions de dextrine et sur l'empois d'amidon; elles ne saccharifient pas ces substances et ne peuvent, par suite, les faire fermenter. Il en serait de même, d'après M. O'Sullivan, pour la dextrine du moût de bière, que l'on retrouverait intacte, même après un contact prolongé avec le ferment.

Or *MM. U. Gayon* et *E. Dubourg* ont rencontré, dans une variété de *mucor racemosus*, un nouveau ferment qui possède la double propriété de fixer l'eau sur la dextrine et même sur l'amidon et de faire fermenter les produits de cette saccharification. Mais ce mucor, comme le *mucor circinelloides*, étudié par l'un des deux auteurs, n'intervertit pas le sucre de canne et ne le transforme pas en alcool. Dans le moût de bière ou dans les solutions de glucose, il se développe immédiatement en grosses cellules-ferments, de forme sphérique; dans la dextrine ou l'amidon, il produit d'abord des tubes mycéliens qui se gonflent bientôt, se cloisonnent et s'arrondissent en boules; dans l'eau de levure sucrée, il ne donne qu'un mycélium volumineux et unicellulaire.

Les levures non inversives, le *S. apiculatus*, par exemple, ne font fermenter ni la dextrine ni l'amidon et diffèrent, à ce point de vue, du mucor précédent.

MM. Gayon et Dubourg étudient successivement la fermentation de la dextrine, celle de la bière et celle de l'amidon.

— Dans une seconde note, *M. U. Gayon* a étudié, avec *M. G. Dupetit*, un moyen nouveau d'empêcher les fermentations secondaires dans les fermentations alcooliques de l'industrie. On sait que les fermentations industrielles, surtout celles des mélasses de canne et de betterave, sont rarement pures; le développement de la levure y est souvent gêné par la présence d'organismes étrangers qui, non seulement consomment du sucre à leur profit et diminuent les rendements, mais encore engendrent des produits secondaires, acides, alcools, éthers, et contribuent ainsi à accroître le mauvais goût et la toxicité de l'alcool. Dans la pratique, ces fermentations irrégulières sont caractérisées par une augmentation rapide et exagérée de l'acidité, et, dans quelques cas, par l'apparition de vapeurs nitreuses à la surface des liquides.

On peut empêcher la multiplication des ferments bactériens par la méthode bien connue de M. Pasteur, c'est-à-dire en semant de la levure pure dans des liquides stérilisés; mais les précautions qu'elle exige en rendent l'application difficile dans l'industrie des alcools. C'est pourquoi MM. Gayon et Dupetit ont essayé d'atteindre le même but par l'addition aux moûts de substances antiseptiques capables, à des doses déterminées, de s'opposer au développement des germes sans nombre contenus dans les matières premières et dans les levures, ou déposés à la surface des vases, sans nuire cependant à l'activité de la levure elle-même.

Parmi les principaux antiseptiques connus, ils n'ont trouvé que le tannin, qui, aux doses de cinquante centigrammes à un gramme par litre, ait donné d'assez bons résultats; encore n'empêche-t-il pas le développement du *mycoderma aceti*. Au contraire, les sels de bismuth, dont ils ont signalé les propriétés antiseptiques, en juillet 1884 (*Mémoires de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux*, 3e série, t. II, p. 34), ont pleinement réussi, à de faibles doses, à entraver toutes les fermentations secondaires.

— Après avoir étudié l'action stérilisante de la lumière solaire sur les microbes, *M. E. Duclaux* s'est demandé quel était le mécanisme de cette influence, et il lui a semblé qu'il ne pouvait guère y avoir en jeu que des phénomènes de l'ordre chimique, se traduisant, puisqu'il s'agit d'êtres vivants, par des phénomènes de l'ordre physiologique. L'auteur s'est donc engagé dans une étude méthodique des transformations chimiques que les substances organiques peuvent subir sous l'action de la lumière, et ce sont les premiers résultats obtenus qu'il communique aujourd'hui à l'Académie.

— *MM. H. Gal* et *E. Werner* font connaître les résultats des expériences qu'ils ont entreprises pour arriver à déterminer les chaleurs de neutralisation des acides malonique, tartronique et malique. Leur note comporte aussi un certain nombre de remarques sur les chaleurs de neutralisation des acides homologues de l'acide oxalique et des acides hydroxylés correspondants.

— On sait par les travaux de M. Hofmann que la conicine possède la formule $C^8H^{17}Az$ et qu'elle dérive de la pipéridine par la substitution d'un hydrogène dans la position α.

Elle devait donc être regardée ou comme une α propylpipéridine ou comme une α isopropylpipéridine. Or, des nouvelles recherches de *M. A. Ladenburg*, il résulte que la conicine doit être considérée comme la pipéridine α propylée.

Médecine. — Le *gonococcus* de Neisser, dans la grande majorité des cas, par son habitat particulier, son séjour intracellulaire fréquent, se distingue suffisamment d'avec les autres *cocci*, mais non sûrement.

Il est des cas douteux où l'affirmation sans restriction est nécessaire et pourtant difficile; et, pour ces cas rares, mais possibles, *M. Gabriel Roux* propose un procédé de coloration dont il se croit en droit de garantir l'exactitude.

Pathologie comparée. — *M. Magitot* présente un travail sur une maladie de certains reptiles connue sous le nom de *mal de gueule*, travail dont voici les conclusions :

1° Il existe chez les reptiles et plus communément chez les ophidiens une affection, non décrite jusqu'à présent, et qui occupe la gueule et les régions voisines, s'accompagnant de phénomènes généraux et de certains symptômes cutanés. Cette affection, grave, le plus souvent mortelle, paraît être tout à fait comparable au *scorbut*.

2° Les lésions anatomiques, observées chez les sujets malades ou à l'autopsie, sont celles du scorbut, c'est-à-dire inflammation de la muqueuse buccale, hémorrhagies, ulcérations, chutes des crochets, plaques cutanées d'apparence hémorrhagique, inflammation des ganglions lymphatiques de la tête et du cou, etc.

3° Les causes et le mécanisme de production de la maladie sont analogues à ceux qui amènent le scorbut, c'est-à-dire l'encombrement, l'humidité, le refroidissement et, en général, toutes les mauvaises conditions hygiéniques.

4° L'étude microscopique du mucus buccal, chez les sujets malades, a conduit à la découverte d'un nombre considérable de *bacilles*, que M. Pasteur n'hésite pas à regarder comme les agents morbides.

5° La maladie est susceptible de guérison soit spontanée, soit provoquée, par la suppression des conditions susdites de son développement, c'est-à-dire par l'installation des sujets atteints dans un milieu convenablement chauffé, privé d'humidité et pourvu de toutes les conditions de propreté.

6° Les applications astringentes locales, teintures végétales, la teinture d'iode, l'acide chromique faible, paraissent modifier sensiblement l'état de la muqueuse buccale, chez les sujets dont la maladie n'est pas trop avancée.

Toutefois, l'issue la plus ordinaire est la mort.

Anthropologie. — Le 6 septembre dernier, M. de Quatrefages présentait à l'Académie une note de M. de Nadaillac, sur la découverte faite en Belgique, dans la grotte de la Bèche-aux-Roches, d'une *sépulture* de l'âge du mammouth et du rhinocéros.

Les habitants de cette grotte, d'après l'auteur, taillaient les silex, utilisaient les ossements d'animaux, les défenses du mammouth, fabriquaient des vases en terre cuite au feu, enterraient leurs morts, possédaient enfin les premiers rudiments de la civilisation.

Or ces conclusions étaient personnelles à l'auteur; aussi *MM. Marcel de Puydt* et *Max Lohest* font-ils des réserves sur tout ce qui concerne l'idée d'une sépulture. Les constatations géologiques qu'ils ont faites ne leur ont jamais permis de déclarer que les premiers habitants de la grotte *enterraient leurs morts*. Les ossements humains gisaient même à la partie *supérieure* du niveau inférieur; ils étaient immédiatement recouverts par la brèche très dure formant le second niveau ossifère, et le seul squelette dont il leur a été possible de déterminer la position a été trouvé couché sur le côté, la main appuyée contre la mâchoire inférieure. Les objets recueillis au niveau des squelettes peuvent seuls être considérés comme ayant été utilisés par les hommes de Spy, et MM. de Puydt et Lohest n'y ont remarqué ni ivoire travaillé ni vase en terre cuite au feu. Les débris de poterie proviennent du *second niveau* ossifère, lequel peut être considérablement moins ancien que celui qu'il recouvre. Des défenses de mammouth ont été trouvées non loin des crânes, mais elles ne portaient aucune trace d'un travail intentionnel.

Admettre les conclusions de M. de Nadaillac, ajoutent MM. Marcel de Puydt et Max Lohest, ce serait confondre les produits variés du deuxième niveau avec les produits de l'industrie, relativement rudimentaire, des hommes de la race de Néanderthal ayant habité les bords de l'Orneau.

Zoologie. — Les larves de comatules n'ont, jusqu'ici, été comparées qu'aux larves des holothuries à plusieurs cercles ciliaires, en regardant comme antérieure, la partie de la larve qui formera le calice, et comme postérieure, celle qui formera le pédoncule. Cette théorie, qui fait d'un crinoïde quelque chose de comparable à une holothurie fixée par son extrémité postérieure, amincie en pédoncule, est, ainsi qu'il résulte des recherches de *M. J. Barrois*, confirmée par l'évolution de la poche tentaculaire. Mais la même théorie est complètement contredite par un autre caractère d'une valeur supérieure, qui consiste dans la situation des deux ouvertures primitives de l'embryon, telle qu'il l'a fait connaître dans une note précédente. On arrive ainsi, en se basant sur ce caractère fondamental, à une nouvelle conception que l'auteur expose dans sa nouvelle communication.

— *MM. A. Giard* et *J. Bonnier* ont rencontré sur les côtes de France deux nouvelles espèces du genre *Cepon*, genre peu connu jusqu'ici, car c'est seulement en 1881 qu'un crustacé de ce groupe fut signalé en Europe, le *Cepon portuni* Kossmann. Il avait été trouvé à Naples dans le *Portunus arcuatus*, après l'ouverture de plus de dix mille brachyoures, à la station zoologique, par le pêcheur Salvatore, dans le but d'arriver à cette découverte.

Les deux nouvelles espèces de ce genre, dont MM. Giard et Bonnier entretiennent l'Académie, sont : l'une, le *Cepon pilula*, qui se trouve à Concarneau dans le *Xantho floridus*; l'autre, le *Cepon elegans* qui n'est pas très rare à Wimereux, où il vit en parasite dans le *Pilumnus hirtellus*.

Paléontologie végétale. — Continuant ses importantes études paléontologiques, *M. Louis Crié*, notre collaborateur, appelle aujourd'hui l'attention des botanistes et des géologues sur les espèces végétales qui font ressortir la parenté entre la flore éocène de la Sarthe et de Maine-et-Loire et celle de Skopau, de Dorstewitz, de Bornstedt et de Stedten, en Saxe.

Cette liaison entre les deux flores éocènes de la France occidentale et de la Saxe se traduit surtout par la présence commune des *Lygodium Kaulfussi* Heer., *Myrica æmula* Heer., *Myrica Germani* Heer., *Dryandroides lævigata* Heer., *Quercus furcinervis* Unger., *Quercus Sprengelii* Heer., *Ficus Giebelii* Heer., *Myrsine formosa* Heer., *Eucalyptus oceanica* Ung., *Callistenophyllum Giebelii* Heer., *Diospyros vetusta* Heer., *Daphnogene polymorpha* Ett., *Sterculia labrusca* Ung., *Phyllites amplus* Heer.

Géodésie et géologie. — Dans une longue communication, *M. Faye* répond à une nouvelle note présentée à l'Académie, dans la séance du 26 octobre dernier, par M. de Lapparent, et relative aux observations que M. Faye avait lui-même déjà présentées le 12 juillet de cette année. Il s'agit des rapports de la géodésie et de la géologie, question sur laquelle ces deux savants sont en désaccord.

É. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le microbe de la rage.

A la Société helvétique des sciences naturelles, M. le professeur Hermann Fol a présenté le résultat des recherches qu'il poursuit depuis plus d'une année *sur la rage canine, sa cause et sa prévention.*

Bien qu'il fût, *à priori,* presque certain que la rage est une maladie parasitaire, personne jusqu'ici n'avait réussi à prouver expérimentalement quelle est l'espèce de microbes à laquelle nous devons rapporter la contagion.

M. Fol a déjà indiqué, dans une publication, la méthode qu'il emploie pour colorer le microbe dans le cerveau d'un animal rabique : c'est une modification de la méthode de Weigert. Malgré les assertions de MM. Cornil et Babès et après de nouveaux essais, M. Fol maintient que cette méthode est jusqu'à présent la meilleure et que celle de Gramm ne donne aucune coloration exclusive, ni même caractéristique du microbe en question.

Les expériences d'inoculation ont coûté la vie de 169 animaux. Le virus est provenu de plusieurs chiens dont quatre se sont trouvés réellement enragés. Les cultures ont été faites avec un liquide obtenu en exprimant le suc de cervelles et de glandes salivaires d'animaux, triturées ensemble et macérées quelques heures en présence de carbonate et de phosphate de potasse. Ce suc a été stérilisé par filtration et non par la cuisson, et employé liquide ou incorporé à une gelée d'agar-agar.

Sur 8 animaux inoculés de premières cultures, 5 sont morts avec des symptômes rabiques très marqués. Parmi les 8 autres qui ont été inoculés avec de secondes cultures, 4 dont un chien sont mort de la rage. Les inoculations ont toujours été faites sur le cerveau, par perforation de l'orbite pour les rats, par trépanation pour les lapins et les chiens. Les cultures inoculées avec succès renfermaient un microbe pareil, pour l'aspect et les colorations, à celui qu'on trouve dans le cerveau d'animaux rabiques.

Toutefois, la dernière série de culture a manqué ; elle renfermait un microcoque de mêmes dimensions que l'autre, mais prenant beaucoup plus facilement les couleurs d'aniline. Les animaux inoculés de cette série par M. Fol sont restés indemnes et M. Pasteur, qui a bien voulu essayer cette culture, en a obtenu les mêmes résultats négatifs, tandis qu'un envoi précédent lui avait donné des résultats positifs.

Il existe donc un microbe fort semblable au microbe rabique, mais innocent, et qu'il faudra se garder de confondre avec le premier.

Parlant ensuite du traitement préventif de M. Pasteur, M. Fol en prend la défense contre les attaques, injustes d'après lui, qui sont dirigées contre cette méthode. Il est facile, chiffres en mains, de prouver que ce traitement a déjà sauvé la vie à plus de cent personnes et que l'immunité conférée est plus complète que dans les vaccinations contre la variole ou contre le charbon.

M. Fol s'est appliqué à rechercher un antiseptique liquide plus anodin pour le malade et plus implacable pour le microbe que le fer rouge.

Il résulte de ses expériences : 1° que l'eau oxygénée, même à l'état de concentration, n'a aucune action quelconque sur le virus rabique ; 2° que le bichlorure de mercure en solution au 1/200 ne suffit pas à désinfecter la moelle rabique et que la solution au 1/100 n'a pas encore une action certaine. Il faudrait donc faire usage de solutions si fortes que ce traitement deviendrait impraticable ; 3° que l'essence de térébenthine agit même à dose excessivement faible. Une eau qui a été simplement agitée avec quelques gouttes d'essence agit plus sûrement que la solution du sublimé au 1/100 ; cette eau térébenthinée a suffi à désinfecter la moelle dans six cas sur sept.

L'essence de térébenthine, par son innocuité et par la facilité d'en trouver partout, se recommande, d'après M. Fol, tout particulièrement à l'attention des médecins pour le traitement des morsures profondes à la tête.

Goûts carnivores de certains herbivores.

Un des correspondants de *Science* a donné il y a peu de temps de curieux renseignements concernant la facilité avec laquelle des animaux herbivores ou insectivores adoptent le régime carnivore. L'on savait déjà que certains oiseaux acquièrent même à l'état de liberté des goûts alimentaires que leur organisation ne faisait aucunement prévoir. Ainsi comme le rapporte Romanes d'après des témoins oculaires, le *Nestor notabilis,* un perroquet d'Australie, est devenu depuis peu une cause de destruction pour les troupeaux de mouton. Cet oiseau a pris un tel goût pour la chair de mouton qu'il s'abat sur les troupeaux, arrache la laine des animaux, perfore la peau de leur dos, et se repaît de la chair et de la graisse des infortunés quadrupèdes, qui ne tardent pas à mourir. L'on sait encore qu'en Islande les chevaux et les bœufs se régalent de chair de morue. Le correspondant de *Science* rapporte deux exemples.

L'un concerne le chien de prairie, ce charmant petit rongeur, si agile et si vif que l'on peut voir depuis quelque temps au Jardin d'acclimatation, et qui vit dans des tanières souterraines, dans un enclos occupé par un cerf ou un animal analogue. M. Ayres, ayant offert à l'un des chiens de prairie un morceau de viande, fut stupéfait en voyant celui-là se précipiter avec avidité sur ce mets, tandis qu'il consommait les aliments végétaux avec tranquillité ; il semblait frénétique quand on lui offrait de la viande, et il l'avalait comme s'il eût été affamé. Ce fait avait déjà été constaté sur la même espèce par M. Shufeldt, et c'est une chose singulière que ce goût carnassier chez un animal normalement frugivore. L'autre exemple se rapporte à un oiseau, le *Baltimore oriole.* L'observateur avait trois oiseaux de cette espèce, qui dépérissaient et refusaient toute nourriture. Un jour, il eut l'idée d'offrir à l'un d'eux un morceau de viande : l'oiseau l'avala de suite et en redemanda ; même chose pour

les deux autres. Depuis ce jour, chaque fois qu'ils voient leur protecteur se préparer à dépouiller un animal pour l'empailler, ils arrivent vers lui : l'un se perche sur la main droite, l'autre sur la gauche, le troisième sur l'animal même que l'on va dépouiller; ils attendent avec impatience le premier trait du scalpel, et dès que la peau est entamée, ils fouillent dans la chair, la déchirant et l'arrachant à qui mieux mieux, pour s'en repaître. Ils savent très bien par où l'opération doit être commencée, et sont tout prêts pour la curée.

Comment on devrait dormir.

Il paraît que nous ne savons pas dormir d'une façon rationnelle, bien que le sommeil soit encore l'occupation à laquelle nous consacrons le plus de temps. Nous ne savons pas prendre, pour cette bienfaisante opération, la position qui nous conviendrait le mieux. Telle est, du moins, l'opinion du docteur J. Menli-Hilty, de Buchs, qui veut que l'on dorme les pieds en l'air, et non la tête sur l'oreiller. Rien n'est plus facile, dit-il, d'après le résumé que donne de son travail le *London Medical Record:* l'on supprime graduellement un oreiller, puis un autre, puis enfin le traversin, et l'on s'habitue parfaitement à dormir ainsi; enfin, l'habitude une fois prise, l'on relève graduellement l'extrémité du lit correspondant aux pieds, de façon que ceux-ci soient de vingt centimètres environ en contre-haut de la tête. Cette façon de dormir a pour avantage de faciliter la circulation et de permettre une meilleure irrigation, c'est-à-dire une meilleure nutrition et une réfection plus complète des centres nerveux. C'est là son grand argument, auquel il ajoute l'objection que nul n'a démontré encore les avantages du sommeil avec la tête surélevée. « Le cerveau, dit-il, étant l'organe le plus sensible et le plus actif, exige une bonne et suffisante nutrition pour faire face à toutes les exigences de notre époque, qui surmène nos nerfs. Une nutrition adéquate ne peut être fournie que par un sang complètement oxygéné et circulant librement; mais le libre cours de celui-ci vers la tête est quelque peu entravé par l'attitude normalement verticale du corps humain, ce qui exige un surcroît de travail de la part du cœur. Une position qui facilite matériellement, sans produire de trouble quelconque, l'accès du sang vers le cerveau, permet à celui-ci de réparer ses pertes à tous égards dans le temps le plus court possible, après le travail de la journée, et rend les centres nerveux aptes à reprendre avec une nouvelle vigueur la bataille de la vie, se recommande certainement à tous. » L'auteur ajoute que la position qu'il préconise, non seulement facilite la réparation des fatigues nerveuses, mais diminue le travail du cœur. Il n'y a pas de congestion cérébrale à craindre; la glande thyroïde sert de régulateur pour la distribution du sang. Tels sont les conseils de M. Menli-Hilty. On peut essayer de sa méthode, qui ne paraît pas présenter d'inconvénients graves. Reste à savoir si elle offre de sérieux avantages.

Le niveau de la mer aux diverses époques géologiques.

Je lis, dans la *Revue scientifique* du 16 octobre, une communication de M. Rey de Morande sur le *Niveau de la mer aux diverses époques géologiques*. L'auteur de la note attribue à la mer la formation des bassins houillers du Plateau central, qui tous sont connus comme étant des bassins lacustres, et il paraît ignorer les nombreuses alternatives d'émersion et d'immersion dont le sol français a été le théâtre.

Je rappelle donc sommairement que la France, presque entièrement sous les eaux à l'époque cambrienne, était *totalement émergée* vers la fin de l'époque houillère; que le début du jurassique a été marqué par une nouvelle invasion marine, respectant l'Ardenne, la Bretagne et la plus grande partie du Plateau central; qu'à la fin de l'époque oolithique, l'émersion était de nouveau complète sur tout le territoire; que l'invasion marine crétacée a atteint son maximum avec l'époque de la craie, tandis qu'au début du tertiaire presque toute la France était à sec; enfin que les époques éocène, oligocène et miocène ont vu se produire encore de nombreuses alternatives. L'hypothèse d'un *retrait lent et continu de la mer* est donc absolument contredite par l'observation.

Ces faits sont connus de tous les géologues, et, si je crois utile de les rappeler, c'est à cause de la publicité donnée par la *Revue scientifique* à une opinion peu soutenable. A. de Lapparent.

— L'instruction publique aux États-Unis. — Le *Bureau national d'éducation* nous fournit des chiffres fort intéressants sur les progrès considérables que l'instruction publique a faits depuis près de douze ans aux États-Unis, surtout dans les écoles normales, dans les écoles industrielles et les *Kindergartens* ou écoles maternelles.

Le tableau ci-dessous est, sous ce rapport, d'une indiscutable éloquence.

	1874.	1886.
Écoles normales	124	265
Collèges commerciaux	126	231
Kindergartens	55	364
Établissements d'instruction secondaire.	1031	1688
Écoles préparatoires	91	179
Établissement d'instruction supérieure pour les jeunes filles	209	240
Universités et collèges	313	376
Écoles scientifiques	72	102
Écoles de théologie	113	148
Écoles de droit	38	49
Écoles de médecine	99	148
Écoles de garde-malades	»	37
Écoles de sourds-muets	40	62
Écoles pour les aveugles	29	33
Écoles pour les *crétins* (*sic*)	9	18
Asiles pour orphelins et écoles industrielles	269	308
Maisons de correction	56	65
Total des établissements de toute nature	2674	4313

Ainsi qu'on le voit, en un peu plus de dix ans, le nombre de ces établissements a été doublé, bien que sur ce tableau ne figure pas les écoles publiques qui donnent l'instruction primaire à plus de 12 millions d'enfants, avec un corps de 300 000 maîtres et maîtresses, lesquels se partagent annuellement une somme de 350 millions de francs environ. La moyenne de leur traitement est de 200 dollars par an — 1000 francs — qui, aux États-Unis, ne valent pas plus que 365 francs par an en France. — Les institutrices, tout en étant soumises au même nombre d'heures de travail que les instituteurs, ne reçoivent guère que la moitié du salaire alloué à ces derniers. Dans le Massachusetts, dont Boston, qui se qualifie d'Athènes des États-Unis, est la ville principale, les femmes sont les plus mal rétribuées. Alors que la moyenne du traitement de l'instituteur dans cet État est de 108 dollars — 540 francs par mois —, celle de l'institutrice n'est que de 220 francs, ce qui équivaut à peu près à 60 francs en France. Cependant il n'y a pas moins actuellement de 43 500 femmes se préparant dans les écoles normales et les universités à obtenir leur diplôme. Par contre, c'est le Nevada, un petit ou plutôt un jeune État où l'on ne trouve encore que 60 instituteurs et 170 institutrices, qui paye les salaires les plus élevés de l'*Union*, soit 140 dollars par mois aux hommes, ou 700 francs, et 96 aux femmes ou 480 francs.

— Accroissement de la population en Angleterre. — La population de l'Angleterre et du pays de Galles s'élève actuellement à 24 millions d'habitants environ, et la surface des terres cultivées est de 30 millions d'acres, ce qui représente une proportion de 1 habitant pour 1,25 acre; si l'on compare ces chiffres avec ceux d'autres pays, on trouve que le nombre des habitants par acre est quatre fois plus grand en Angleterre que dans le reste de l'Europe.

L'accroissement annuel de la population est de 150 par 10 000, et si le même taux se maintenait pendant vingt générations, la popula-

tion de l'Angleterre et du pays de Galles serait, d'après M. Meymott Fidy, de 27 milliards 220 millions.

Il est intéressant de rappeler les fluctuations énormes qu'a subies la population de l'Angleterre depuis le régne de Henri VIII; à cette époque, les guerres et les épidémies avaient fait baisser le chiffre de la population à 5 millions; au début du règne de Georges III, il atteignait 7 millions et demi; ensuite vint une période de prospérité commerciale pendant laquelle le nombre des habitants s'accrut rapidement; au moment du rappel de la loi sur les céréales (1846), il s'élevait à 16 millions.

M. Fidy n'envisage pas sans quelque inquiétude cet accroissement très rapide de la population, car l'Angleterre ne fournit guère que la moitié des aliments nécessaires pour la nourrir; 50 pour 100 des vivres viennent de pays étrangers. (*Semaine médicale.*)

— Les hommes a queue. — Le voyageur bien connu de l'Orient, M. A.-W. Élisèeff, a fait dernièrement, à la Société des médecins russes de Saint-Pétersbourg, une communication intéressante, transmise à la *Société d'anthropologie* par M. Loris-Mélikoff, sur les hommes à queue, observés non seulement en Orient, mais aussi parmi les Russes.

M. Élisèeff a particulièrement décrit une femme qu'il avait eu occasion d'observer. Appelé auprès d'une malade qui se plaignait de fortes douleurs au sacrum, et qui ne pouvait que se coucher sur le ventre, l'auteur trouva, en l'examinant, que le siège et la cause de ces douleurs était une queue couverte de poils, de 45 millimétres de longueur, et large, à la racine, d'environ 36 millimètres. D'aprés les renseignements donnés par la malade elle-même, ce n'était pas la première fois qu'on rencontrait ce phénomène parmi les siens; cependant, jusqu'à présent, c'était resté un secret de famille. Chez sa mère, la queue était absente; mais, chez sa grand'mère, elle était bien plus développée que chez la malade : d'après la tradition familiale, cela ne s'observait que dans la descendance féminine. La queue n'était pas visible à la naissance et ne se développait qu'entre douze et dix-sept ans.

D'après la théorie de Darwin, cette monstruosité constitue un chaînon entre notre espèce et le monde animal. Il faut d'ailleurs remarquer que les hommes en sont beaucoup plus fréquemment atteints que les femmes.

— L'éclairage électrique en France. — Le *Bulletin international de l'électricité* vient de publier la statistique de l'éclairage électrique en France. Nous lui empruntons le tableau suivant qui est un résumé :

	Nombre d'installations.	Nombre de lampes à arc.	Nombre de lampes à incandescence.
Voies publiques	10	108	140
Édifices publics	5	»	1 487
Théâtres	14	324	3 244
Navires	25	52	5 947
Maisons particulières	28	98	1 594
Magasins, cafés	49	762	3 932
Musées	3	2	800
Ateliers, usines, etc.	896	4163	33 537
Chantiers de travaux publics	8	61	10
Stations centrales	7	»	4 630
Appareils photo-électriques	»	300	»
	1944	5870	55 321

En calculant la consommation en gaz que fait à l'heure un bec ayant un pouvoir éclairant d'un carcel, non à 110 litres comme en théorie, mais à sa dépense usuelle qui, pour les becs de la ville de Paris, est de 140 litres environ pour 1,1 carcel, soit environ 130 litres par carcel, on trouve qu'un éclairage au gaz équivalent à celui figuré dans le tableau ci-dessus, en comptant le gaz 30 centimes le mètre cube, chiffre bien au-dessous de sa valeur, puisqu'en province il coûte 40 centimes et plus, aurait coûté annuellement, en chiffres ronds, 47 millions de francs.

— Un concours de moteurs électriques. — Un nouveau journal hebdomadaire, *The Industries*, publié à Londres et à Manchester, et qui traite des sciences électriques et chimiques et de l'art de l'ingénieur, offre un prix de 100 guinées ou 2625 francs à l'inventeur du meilleur moteur électrique.

Voici les conditions de ce concours, telles que l'*Électricien* nous les fait connaître :

a. Les concurrents devront envoyer aux éditeurs du journal, *avant le 31 décembre* 1886, une série complète de dessins de construction d'un moteur de 10 chevaux effectifs de leur système. Les dessins devront être accompagnés d'une spécification complète décrivant le principe et les détails de la construction, les poids, quantités employées, puissance en chevaux, vitesse, rendement, courant et pression électrique.

b. Les dessins et la description ne seront pas signés, mais porteront une marque, un pseudonyme ou une devise, qui sera répété dans une seconde enveloppe scellée et contenant le nom réel de l'inventeur. Ces enveloppes ne seront ouvertes qu'aprés que la décision des juges aura été publiée dans les colonnes dudit journal.

c. La décision sera prononcée par un jury composé comme suit :
M. W.-H. Preece, F. R.;
Professeur G. Forbes, M. A.; F. R. F. E.;
Professeur Grylls Adams, M. A.; F. R. S ;
Les éditeurs du journal *The Industries*.

Le jury se réserve de consulter des experts, s'il y a lieu.

d. Les documents seront traités confidentiellement et ne seront publiés qu'avec le consentement de leurs auteurs, exception faite cependant pour le moteur gagnant le prix, lequel sera publié aussitôt que la patente anglaise aura été obtenue.

e. L'inventeur du moteur primé devra s'engager à le fabriquer et l'exploiter, soit directement, soit par l'intermédiaire de constructeurs privilégiés, pendant un an au moins, en Angleterre, avant de l'exploiter dans d'autres pays. Si l'inventeur primé le désire, les éditeurs du journal lui prendront gratuitement sa patente anglaise.

f. Le moteur doit remplir les conditions suivantes :

1° *Construction générale*. — Le moteur devra être une machine complète en elle-même, n'exigeant ni plaque de fondation ni fondation spéciale. Il devra être compact, solide, occupant peu de place et capable d'effectuer le travail auquel il est destiné sans dangers d'arrêts, d'usure considérable ou d'autres inconvénients. Il doit pouvoir, à l'occasion, donner momentanément un excédent de puissance, comme cela est inévitablement requis lors d'un fonctionnement pratique un peu rude. Il doit pouvoir tourner d'une façon continue dans une salle à la température ordinaire, à pleine charge, sans chauffer indûment, que la cause de l'échauffement soit mécanique, magnétique ou électrique, et aucun liquide, excepté un peu d'huile pour les parties frottantes, ne devra être employé pour le maintenir froid. La puissance devra être transmise par un seul arbre assez long pour recevoir une poulie, mais le poids de la poulie ne comptera pas dans le poids total de la machine. Cet arbre peut être celui de l'armature elle-même ou un arbre recevant le mouvement de celui de l'armature par l'intermédiaire d'engrenages ou autre genre de transmission. Dans ce dernier cas, on pourra employer plus d'une armature, mais la transmission doit faire partie du moteur, et son poids sera compris dans le poids total. Le rendement considéré sera le rapport de la puissance mécanique mesurée au frein sur l'arbre du moteur à la puissance électrique mesurée aux bornes du moteur.

2° *Pression électrique*. — Le moteur devra être construit pour fonctionner à une pression électrique ne dépassant pas 500 volts et n'étant pas inférieure à 100 volts.

3° *Isolement*. — Le projet doit être conçu de manière à permettre un isolement des circuits électriques à travers le moteur.

4° *Poids*. — Le poids total du moteur ne devra pas excéder 950 livres anglaises ($431^{kg},3$).

5° *Vitesse*. — Le nombre de tours de l'arbre ne devra pas, la machine tournant à vide, excéder 250 par minute.

6° *Rendement*. — Le rendement commercial ne devra pas être inférieur à 80 pour 100.

Si l'inventeur primé le désire, les éditeurs du journal feront construire un modèle à leurs frais et lui en feront cadeau. L'inventeur primé restera propriétaire absolu de son invention.

— Deux nouvelles petites planètes. — Pendant la soirée du 3 novembre 1886, M. Palisa, astronome à l'observatoire de Vienne, a découvert deux nouvelles petites planètes très voisines qui portent les numéros 262 et 263. Elles avaient respectivement pour coordonnées:

$$Æ = 2^h 18^m 52^s;\ P = 75° 57' 43'',$$
$$Æ = 2^h 17^m 58^s;\ P = 76° 13' 25''.$$

Ces deux astéroïdes, de douzième grandeur, sont situés dans la région du Bélier, qui avoisine la Baleine.

INVENTIONS NOUVELLES

Nouveau rhéostat. — M. Shelford Bridwell vient de présenter à la *Physical Society* de Londres une modification du rhéostat de Wheatstone, dont voici les parties essentielles.

Comme dans le rhéostat ordinaire, on enroule sur un cylindre non conducteur un fil dont une extrémité est reliée à l'axe en laiton du cylindre. Cet axe est muni d'une vis dont le pas est égal à la distance entre deux spires consécutives du fil et passe dans un écrou fixe; par suite, le cylindre tout entier se déplace dans la direction de son axe. Un ressort également fixe appuie sur le fil en un point voulu qui reste toujours au même endroit pendant le mouvement du cylindre : la rotation de ce dernier introduit donc une résistance plus ou moins grande entre le ressort et l'axe en laiton. Les bornes fixées au socle de l'appareil communiquent avec l'écrou et le ressort de contact.

Bien que cette disposition présente de sérieux avantages sur les types usuels, M. Bidwell ne la recommande pas lorsqu'il s'agit d'introduire dans le circuit une résistance connue; mais elle est très utile lorsqu'on veut régler une résistance avec une grande sensibilité, ou encore la faire varier d'une manière continue.

— Fabrication des poteries poreuses au moyen de la naphtaline. — Voici, pour la fabrication des poteries poreuses, un nouveau procédé dans lequel la naphtaline remplace avantageusement le liège et les autres matières employées jusqu'ici.

On délaye la naphtaline dans l'eau et l'on en forme une bouillie épaisse que l'on mélange intimement à la pâte. Les pièces sont ensuite façonnées, séchées, puis chauffées suffisamment pour que la naphtaline soit expulsée par exsudation et recueillie pour être employée à nouveau. On procède enfin à la cuisson. La porosité ainsi obtenue est très régulière. Comme la naphtaline ne produit pas de cendres, il ne peut se former dans la masse des combinaisons plus fusibles que cette masse elle-même, qui obstrueraient en partie les pores et rendraient les produits moins aptes à résister aux variations de la température.

(*Bulletin de la Société internationale des électriciens.*)

— Peinture sur ciment frais. — Les *Annales des travaux publics* décrivent le procédé suivant.

La chaux caustique non combinée du ciment saponifie l'huile des peintures; s'il y a surcroît d'humidité, le savon coule avec la peinture le long des parois enduites : il ne faut donc peindre les ouvrages de ciment qu'après la combinaison de l'acide carbonique de l'air avec la chaux caustique. Cependant il peut arriver que l'on ait besoin de peindre sans retard. A cet effet, on a essayé de neutraliser rapidement la chaux par les acides; mais l'effet produit est mauvais. Il est préférable de provoquer la neutralisation par le carbonate d'ammoniaque : l'acide carbonique se combine avec la chaux et l'ammoniaque est mise en liberté. Cependant il n'y a là qu'un effet superficiel. On prépare quelquefois l'enduit à recevoir la peinture en lui donnant d'abord une couche de sang, dont les matières albumineuses forment de l'albuminate de chaux, et, par suite, une couche compacte d'albuminate, de sels et de matières organiques. En réalité, tous ces moyens ne réussissent pas quand il s'agit de ciment frais, et la solution du problème ne se trouve que dans l'emploi de la peinture à la caséine.

On ajoute à la couleur du fromage blanc frais et de la chaux grasse éteinte : ce mélange durcit vite, prend la consistance de la pierre et est insoluble dans l'eau. Il y a formation d'albuminate de chaux, comme dans le procédé mentionné plus haut.

Pour faire le mélange, on agite d'abord trois parties de fromage et une partie de chaux grasse éteinte; la quantité de couleur qu'il faut ajouter à ce mélange est indiquée par la pratique. On n'emploiera que des terres ou des oxydes métalliques, tels que tous les oxydes de fer, du rouge clair au brun foncé. Pour le bleu, on prendra de l'outremer et du bleu de cobalt; pour le blanc, de l'oxyde de zinc ou du sulfate de baryte; pour le noir, du noir animal. On ne prendra pas de couleurs organiques, comme celles d'aniline, non plus que le bleu de Prusse, le vermillon, l'ocre bleu, la céruse, car il y a décoloration d'abord, puis noircissement dû à la formation de sulfures sous l'action du soufre que contient le fromage.

Si la surface à peindre était trop sèche, on commencerait par l'humecter.

La chaux caséeuse sera faite tous les jours, et l'on nettoiera complètement les pinceaux après chaque couche de peinture.

Ce procédé est fort économique. Les murs d'une maison peuvent être peints au fur et à mesure que l'échafaudage se déplace. La peinture caséeuse, ne prenant pas feu aisément, doit être recommandée pour les décorations de théâtres et pour les bois de charpente employés dans l'établissement de la scène, du rideau et des trucs.

— Une peinture thermoscopique. — M. Crookes vient de présenter à l'*Electrical Review* une peinture qui possède une remarquable propriété. Cette peinture, d'un rouge vif à la température ordinaire, se fonce de plus en plus à mesure que la température s'élève, et devient d'un brun très foncé à 70° C. Mais, après un refroidissement de quelques minutes, elle reprend sa teinte rouge primitive. Cette propriété n'est pas altérée par des changements répétés et fréquents de température.

On propose, dit l'*Électricien,* d'appliquer cette propriété à la surveillance facile des pièces frottantes des machines. Tant que la peinture conservera son ton vif, on sera certain que tout est en ordre et que les pièces ne chauffent pas, sans être obligé de mettre la main sur les bielles, manivelles, coussinets, etc. Le contraste serait rendu plus frappant encore en peignant des bandes alternatives, les unes avec de la couleur rouge ordinaire, et les autres avec de la peinture sensible.

— Le graphophone. — L'*Ingénieur électricien* signale un nouvel appareil inscripteur de la parole auquel MM. Bell et Painter, les inventeurs, ont donné le nom de *graphophone.*

On dit que cet appareil est fort simple et fonctionne d'une manière stupéfiante, même pour les plus endurcis et les plus blasés en matière de téléphonie. C'est un phonographe perfectionné qui reproduit admirablement les intonations de la voix.

La machine est un peu plus petite qu'une machine à coudre ordinaire. Elle se compose d'un petit cylindre en cuivre et de deux roues recouvertes de caoutchouc, en communication avec un cylindre en cuivre qu'une troisième roue fait marcher, et sur lequel est placé un tube couvert de cire et de paraffine. L'autre cylindre, qui est plus petit, est placé parallèlement au premier et à $0^{m},20$. Il porte un pas de vis très fin sur lequel est un tube en gutta-percha dont le bas est attaché à un écrou. L'extrémité de ce tube porte une petite lame métallique reliée à un diaphragme au moyen d'un fil de soie très fin. A ce diaphragme, qui est comme le tympan de l'oreille, est attaché un tube porte-voix dans l'embouchure duquel on parle, en tournant la roue qui fait partir le cylindre à vis et entraîne la pièce en gutta-percha dont la pointe trace des traits sur la cire. Plus la voix est forte, plus les entailles sont profondes. Quand on a fini de parler, on enlève le tube porte-voix et on le remplace par un autre qui parle, c'est-à-dire qui répète ce qui a été dit. (*Moniteur industriel.*)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives de neurologie, *Revue des maladies nerveuses et mentales* (t. XII, n° 35, septembre 1886). — *Bourneville* et *Bricou :* De l'idiotie compliquée de cachexie pachydermique (idiotie crétinoïde). — *Babinski :* Sur l'atrophie musculaire dans les paralysies hystériques. — *Soudeykine :* Cas de paralysie spinale ascendante aiguë. — *A. Voisin :* Monoplégie hystérique avec contracture du membre supérieur droit, datant de six mois, guérie par la suggestion hypnotique. — *Homen :* Fait pour servir à l'histoire des localisations fonctionnelles du cerveau.

— Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme (t. XX, juillet, août et septembre 1886). — *É. Cartailhac :* Sépultures adventives et violations diverses des ossuaires mégalithiques de l'âge de la pierre. — *Masfrand :* Tumulus de la forêt de Rochechouart. — *Pilloy :* Le dolmen de Chouy. — *L. de Nadaillac :* La Guadeloupe préhistorique. — *E. Beauvois :* Les colliers de pierre trouvés à Porto-Rico et en Écosse. — *E. Cartailhac :* L'Association française et le congrès à Nancy du 12 au 22 août.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [7815]

Bulletin météorologique du 3 novembre au 9 novembre 1886.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 HEURES DU SOIR.	COTE de la SEINE.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.					MINIMA.	MAXIMA.
☿ 3	763^{mm},07	8°,7	5°,1	13°,5	S.-W. 2	6,2	Cumulus S.-W.	1^{m},00	— 6°,8 au pic du Midi; — 5°,3 à Moscou.	28° Barcelone; 24° Biskra; 23° Palerme.
♃ 4	757^{mm},54	8°,8	8°,2	12°,0	N.-W. 2	14,5	Nuages, principalement au N.	0^{m},80	— 6°,2 à Hermanstadt; — 3°,7 au pic du Midi.	25° Palerme; 24° Barcelone, San-Fernando.
♀ 5	743^{mm},33	7°,9	3°,7	10°,3	S.-S.-E. 2	6,3	Pluie; cumulo-stratus S.-S.-W.	0^{m},90	— 6°,8 au pic du Midi et à Hermanstadt.	22° Livourne, Cagliari, Biskra, Alger.
♄ 6	742^{mm},84	7°,6	5°,8	11°,9	S.-S.W. 3	0,0	Nuages au loin.	1^{m},10	— 10°,6 à Arkhangel. — 7°,6 à Hermanstadt.	33° à Barcelone; 24° à Palerme, Biskra.
☉ 7	747^{mm},93	5°,1	1°,9	9°,6	S.-E. 1	0,0	Nuages au S.-W.	1^{m},00	— 10°,0 à Arkhangel; — 4°,8 au pic du Midi.	27° à Palerme; 24° à Biskra; 23° à Brindisi.
☾ 8	751^{mm},60	5°,0	2°,1	9°,1	S.-E. 1	0,1	Légèrement couvert; nuages gris à l'W.	1^{m},00	— 11°,4 au pic du Midi; — 7°,8 à Arkhangel.	28° à Barcelone; 27° à la Calle; 23 à Brindisi.
♂ 9	740^{mm},85	6°,0	2°,3	8°,1	S.-S.-E. 2	3,7	Pluie; cumulo-stratus S.-W. 1/4 W. et S.-S.-W.	0^{m},90	— 11°,6 au pic du Midi; — 3°,8 à Arkhangel.	24° Barcelone; 23° Brindisi, Palerme.
MOYENNE.	749^{mm},59	7°,01			TOTAL. .	30,8				

REMARQUES. — On a observé des perturbations magnétiques, le 4, au parc Saint-Maur et à Bordeaux. Le 5, la pluie était générale dans toute la France; Biarritz avait un orage avec grêle. Le 7, petite chute de neige au Puy-de-Dôme; orages à l'île d'Aix, Nice, Biarritz, Trieste, Abozzia et Gleichemberg. A Paris (parc Saint-Maur), la température a baissé considérablement et est tombée au-dessous de la normale.

RÉSUMÉ DU MOIS DE SEPTEMBRE 1886.

Baromètre.

Moyenne barométrique à 4 heures du soir. 753^{mm},94
Minimum barométrique, le 16 . . . . . . 727^{mm},06
Maximum — le 29 . . . . . . 768^{mm},04

Thermomètre.

Température moyenne. . . . . 12°,41
— minima, le 18 . . . . 4°,1
— maxima, le 6. . . . . 19°,4

Pluie totale. . . . . 76^{mm},2
Moyenne par jour . . . . 2^{mm},46

La température la plus élevée en Europe et en Algérie a été notée à Palerme le 20 et était de 39°.

La température la plus basse a été observée à Arkhangel le 21 et était de —11°,2.

L. B.

M. PAUL BERT

La mort de M. Bert est un événement cruel, et on ne saurait exagérer l'étendue de ce grand malheur; car l'avenir du Tonkin dépendait en quelque sorte de la vie de M. Bert. Ce que son énergie, son intelligence, son activité auraient pu faire, nul ne peut le dire; mais, d'après les résultats acquis en quelques mois à peine, on peut assurer que, grâce à sa puissante impulsion, notre colonie eût prospéré rapidement, en dehors des routines et des formalités administratives.

Le nom de M. Bert restera mémorable dans la science. Il apportait à l'étude de chaque problème une clarté et une ingéniosité extrêmes. Ses travaux sur la respiration, sur l'influence des hautes pressions, sur les mouvements des plantes, sur le chloroforme, font époque dans l'histoire de la physiologie.

Orateur et professeur éloquent, ardent patriote, savant ingénieux, M. Bert a eu cette rare fortune de mourir au champ d'honneur. Sa mort est un deuil public.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

2e SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMÉRO 21. (23e ANNÉE) 20 NOVEMBRE 1886.

HISTOIRE DES SCIENCES

COURS D'HISTOIRE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

M. A. LABOULBÈNE

Les anatomistes anciens.

Messieurs,

En ouvrant cette année le cours d'histoire de la médecine et de la chirurgie, je dois vous parler d'un événement important, de la retraite de trois éminents professeurs : MM. Gavarret, Hardy et Sappey. M. Gavarret reste heureusement inspecteur général de l'ordre de la médecine. Vous connaissez sa haute compétence pour les questions d'enseignement supérieur; les élèves appréciaient sa bonté inépuisable et ses leçons, non seulement sur la physique générale, mais surtout sur la physique biologique. M. Hardy a été un des professeurs les plus consciencieux, un des maîtres les plus suivis, d'abord de pathologie interne, puis de clinique médicale, instruisant au lit du malade aussi bien qu'à l'amphithéâtre, et pratiquant sous les yeux de l'auditoire la nécropsie quand il n'avait pu guérir, contrôlant ainsi le diagnostic porté pendant la vie. Le nom de M. Sappey appartient déjà à l'histoire. Ses travaux sur les réseaux et les vaisseaux lymphatiques le rapprochent de Mascagni. L'Institut, je l'espère, ouvrira bientôt ses portes à l'infatigable anatomiste, qui ne quittera la Faculté que pour aller occuper dignement sa place à l'Académie des sciences. Je n'ai pas même la pensée de juger une rigoureuse mesure, mais je suis sûr d'être d'accord avec vous en exprimant à ces savants maîtres, à ces chers et honorés collègues, le vif regret que nous cause leur éloignement, quand leur enseignement pouvait encore servir de modèle.

Vous savez que j'ai pris l'habitude de vous faire connaître tout d'abord le sujet que j'ai choisi pour l'ensemble du semestre et pour la leçon présente. J'exposerai devant vous l'*Histoire des maladies parasitaires ;* si je ne m'abuse, aucun sujet ne peut avoir plus d'intérêt ni plus d'actualité. En outre, un de nos agrégés, M. Raphaël Blanchard, fera, pendant l'hiver, la description technique des divers parasites de l'homme. Vous trouverez auprès de lui le complément de ce que j'aurai dit moi-même sur les attaques et les ravages des divers parasites et microbes. J'aurai soin, en recherchant depuis l'antiquité et en poursuivant jusqu'à notre époque les diverses doctrines parasitaires, de retracer la biographie des auteurs les plus recommandables et de vous montrer leurs travaux avec les livres de notre bibliothèque.

Dans cette première leçon, je veux vous faire juger les découvertes et les services rendus à la science médicale par les anatomistes anciens et par les contemporains de Harvey. Nous leur devons d'avoir substitué, à des dogmes nés de l'imagination, des vérités incontestables. Vrais réformateurs, ils ont préparé la découverte de la circulation du sang; ils ont démontré la fausseté de théories qui ont pesé si longtemps sur la médecine. Vous verrez que le XVIe siècle a été remarquable entre tous pour la connaissance de la structure du corps humain et pour le zèle avec lequel tant d'hommes illustres se sont voués à perfectionner l'anatomie.

I.

J'ai souvent appelé votre attention sur l'époque relativement tardive des recherches d'anatomie normale et pathologique. Je vous ai dit que ni les Hindous, ni les Chinois, ni les Hébreux, ni les anciens Grecs n'ont eu de connaissances sérieuses du corps de l'homme. De consciencieux et récents travaux sur la médecine indienne, dans les groupes d'hymnes ou *Védas*, le *Rig* en particulier ; dans l'*Ayurveda* de *Susruta* permettent de signaler, d'après F. Hessler, des données anatomi-

ques nombreuses, mais peu nettes et bien moins importantes qu'on ne l'a dit. Les quantités bizarres de 600 os, 210 articulations, 900 tendons, 500 muscles, 700 vaisseaux qui sont au corps humain ce que sont les conduites d'eau pour les jardins, ou les canaux d'arrosement pour les camps, sont loin d'être établis sur une rigoureuse constatation. Que penser des 40 vaisseaux primaires dont 10 portent l'air, 10 la bile, 10 le phlegme, 10 le sang? et des autres vaisseaux non primaires au nombre de 170 pour le sang, autant pour la bile, autant pour le phlegme? Je ne puis trouver ces connaissances tout à fait extraordinaires.

L'étude approfondie des *Védas* amène à conclure que nos ancêtres indo-européens, les habitants des bords du Gange et les populations helléniques, ont eu la plus étroite parenté. Dans les poèmes homériques, dans l'*Iliade* et l'*Odyssée*, on trouve environ cent cinquante mots relatifs à l'anatomie et, chose remarquable, dans les Hippocratiques plus explicites, la nomenclature des os est presque aussi indécise que dans Homère; mais les parties importantes du corps sont mieux décrites. Ceci nous indique, jusqu'à l'évidence, que les notions anatomiques se bornaient chez les plus anciens Hellènes à ce que les traumatismes, les plaies laissaient apercevoir; à ce que l'enlèvement des parties consacrées chez les victimes pouvait faire remarquer. Il est sûr que les premiers médecins de Cos et de Cnide n'ouvraient pas de cadavres humains dans un but scientifique.

Parmi les philosophes grecs, Alcmæon, le Crotoniate, (500 ans environ avant J.-C.), disciple de Pythagore, aurait fait de l'anatomie sur les animaux, d'après Chalcidius. Nous trouverons Alcmæon réfuté par Aristote. D'autre part, Diogène d'Apollonie, Empédocle, Anaxagore, Démocrite et d'autres ont donné des descriptions, soit des vaisseaux, soit des organes des sens, entremêlées de théories sur la respiration et les diverses fonctions, prouvant leur ignorance anatomique; ils ne pouvaient surmonter l'horreur que leur inspirait l'idée de chercher, dans un cadavre humain des connaissances utiles. Homère et les Hippocratiques avaient observé la nature, les philosophes l'avaient expliquée à leur manière et le plus souvent les yeux fermés.

Aristote (384 ans avant J.-C.), arrivé au déclin d'Hippocrate II, né en 460 avant notre ère, n'a pas pratiqué l'anatomie humaine. Il admet le cœur avec trois ventricules, la division du foie en plusieurs lobes, l'utérus avec deux cornes; mais il avait disséqué un très grand nombre d'animaux. Cet homme si remarquable, livré à l'étude de la nature dans le *Nympheum* mis à sa disposition par Alexandre le Grand, examinait tous les quadrupèdes, oiseaux, serpents et poissons recueillis pour lui de toutes parts. Aristote a désigné par le mot ἀρτηρία la trachée-artère des mammifères; il a donné le premier le nom d'ἀορτή au plus gros vaisseau du corps, mais il ne l'a pas séparé des veines; c'est une φλέψ, tronc commun de toutes les autres veines. Le cerveau est, pour lui, un corps humide, dépourvu de sang; les poumons sont formés d'un tissu semblable à celui d'une éponge; ces organes servent à rafraîchir le cœur, auquel ils transmettent l'air ou l'esprit. Aristote combat Alcmæon qui avait prétendu que les chèvres respirent par les oreilles. Ce dernier connaissait-il le conduit allant de la caisse au pharynx et appelé, plus tard, trompe d'Eustache? Avait-il trouvé le tympan perforé ou accidentellement détruit chez une chèvre pour avoir adopté une opinion aussi étrange?

Le philosophe de Stagyre disait « que les parties de l'homme sont inconnues, ou du moins qu'on ne peut en juger que par la ressemblance qu'elles doivent avoir avec les organes des animaux ». Il s'est illustré par une anatomie des animaux comparés entre eux et avec l'extérieur du corps de l'homme; il avait observé le développement du poulet, il a décrit les quatre estomacs des ruminants, il a ouvert un Caméléon vivant et précisé le mouvement des muscles intercostaux. Ce grand naturaliste avait joint des représentations d'objets à ses ouvrages, il renvoie à une figure montrant la sortie des œufs de la Seiche (*Sepia*); aucun de ces dessins n'est parvenu jusqu'à nous. Son livre sur les plantes est également perdu. Aristote présente l'exemple unique d'un homme ayant rassemblé, seul, une masse aussi considérable d'observations, les ayant classées dans un ordre systématique en rapportant les idées de ses devanciers. Je ne résiste pas à vous dire que plusieurs maladies des animaux ont été vues par lui : la morve, μάλις, chez l'âne; la ladrerie du porc, χάλαζαι; l'hydrophobie canine que l'homme, croyait-il, ne contracte jamais; la fourbure des chevaux et d'autres maladies de l'éléphant et même des poissons.

Dioclès de Caryste (354 avant J.-C.) paraît avoir écrit un ouvrage sur l'anatomie, peu regrettable au dire de Galien, qui lui reproche d'avoir eu des idées fort bornées à ce sujet. Dioclès ne connaissait pas les trompes utérines et admettait les cotylédons dans l'utérus de la femme.

Praxagoras de Cos (341 ans avant J.-C.) a été le maître d'Hérophile et il a poussé plus loin que ses devanciers les investigations cadavériques. Il détermina exactement la valeur du mot cotylédon, disant qu'il indique seulement les orifices des vaisseaux dans la matrice et que les cotylédons de la femme ne ressemblent en rien à ceux des animaux. Cette constatation fournit la preuve que Praxagoras, critiqué à tort par Galien, avait vu l'utérus humain que le médecin de Pergame n'a jamais connu. Praxagoras cherchait la cause des maladies dans les humeurs; il avait remarqué les pulsations artérielles, inconnues d'Hippocrate. La distinction entre les artères et les veines lui appartient; il sépara des φλέβες les vaisseaux d'un tissu dense, dilatés après la mort et qu'il regardait

comme remplis par de l'air (ἀὴρ τερεῖν, ἀρτηρία), plus ou moins visqueux.

Praxagoras avait une pratique chirurgicale très hardie, enlevant la luette dans les angines, ouvrant la cavité abdominale dans les cas de passion iliaque, afin de remettre les intestins dans leur état naturel. Pour agir de la sorte, il fallait posséder des données positives sur l'anatomie humaine que nous allons voir cultiver avec ardeur à l'École d'Alexandrie.

II.

L'Égypte, après la mort d'Alexandre, était tombée en partage au beau-frère du conquérant macédonien, à Ptolémée, fils de Lagus, et surnommé Soter. Ce prince protégea les sciences et les arts; les rois de Syrie et de Pergame l'imitèrent. De la sorte, les Grecs transportèrent en Égypte et dans d'autres contrées les connaissances médicales ; Alexandrie devint une colonie grecque sur la terre égyptienne.

Les deux Ptolémées, Philadelphe et Évergète, élevèrent les sciences à leur apogée. La bibliothèque et le musée d'Alexandrie ne cessaient de s'enrichir d'acquisitions nouvelles et précieuses. Le commerce des Grecs s'étendant au loin, jusqu'à l'Inde, faisait arriver des animaux, des végétaux, des produits inconnus. Enfin, les rois d'Égypte avaient permis aux médecins de disséquer les cadavres humains et ils assistaient eux-mêmes aux recherches anatomiques; ils déracinèrent ainsi l'ancien préjugé qui faisait considérer l'ouverture ou la violation du corps de l'homme comme un des plus grands crimes.

C'est à tort qu'on a prétendu que les Égyptiens, si adonnés aux embaumements, avaient pu acquérir des notions anatomiques avancées. Nous savons par Hérodote et par Diodore que, pour l'embaumement des grands personnages, l'écrivain sacré désignait sur le côté gauche du cadavre l'endroit où il fallait faire la section. Le Parachiste pratiquait l'incision sur la fosse iliaque avec une pierre tranchante d'Ethiopie, et s'éloignait en toute hâte, car l'aversion était grande pour celui qui osait profaner une dépouille mortelle. Les intestins ayant été retirés, sans le cœur et les reins, on nettoyait la cavité abdominale, on la remplissait de myrrhe, de casse et d'aromates divers, puis on recousait les téguments. La boîte crânienne était vidée, soit par le nez, soit par le trou occipital, à l'aide d'un couteau recourbé. Alors le corps était lavé dans une solution d'alcali fixe et laissé en repos pendant 70 jours. Après ce terme, on le lavait de nouveau, on l'enduisait d'une gomme ou résine; il était finalement entouré de toile ou de bandelettes. Les personnes peu riches faisaient injecter, avec un tube, de la résine liquide dans le ventre sans ouverture préalable; le corps était ensuite salé pendant 70 jours. Les pauvres se contentaient de laver le corps et de le faire macérer, toujours pendant 70 jours, dans une solution alcaline. En quoi de semblables procédés pouvaient-ils servir la véritable anatomie? Les parachistes ou *Prosectores* étaient méprisés et souvent accueillis ou poursuivis à coups de pierre.

Les sciences ne furent nulle part cultivées avec autant de soin qu'à Alexandrie pendant les guerres continuelles qui suivirent le démembrement de l'empire macédonien. Cette ville était le centre des connaissances humaines et du commerce du monde; les philosophes, les rhéteurs, les médecins y affluaient. Le temple de Sérapis renfermait une collection de livres ; le château des Ptolémées, le *Bruchium*, où on logeait des savants pensionnés par l'État, avait une bibliothèque, un musée, une collection d'histoire naturelle. Des discussions publiques, *ludi Musarum et Apollinis*, après lesquelles on accordait des prix au vainqueur, rappelaient les Jeux olympiques. Les médecins qui avaient étudié à Alexandrie étaient par cela même en réputation.

La prospérité de l'École alexandrine fut extraordinaire dans les diverses branches des sciences, en mathématiques, en cosmographie, en grammaire, en philosophie. Des savants, des critiques, des poètes surgissaient; mais sous le septième Ptolémée, Évergète II, une révolte ayant éclaté, le souverain fit périr un grand nombre d'habitants, chassa les médecins, les philosophes et les rhéteurs. Avec les derniers Ptolémées, l'étude des sciences faiblit, et Dion Chrysostome adressait de durs reproches aux frivoles Alexandrins « plongés dans l'ivresse des plaisirs..., ayant perdu le goût des occupations sérieuses..., ne connaissant pas de plus grand malheur que de voir un concurrent mal diriger son char dans l'arène ou que d'entendre un musicien peu habile..., aucun peuple ne portant plus loin le goût, même la fureur pour ces jeux ».

Celse, Galien et les commentateurs nous ont fait connaître les deux plus grands anatomistes de l'École alexandrine, Herophile et Érasistrate, dont les ouvrages ont péri. Tous les deux vivaient en Égypte, sous le règne de Ptolémée Soter, entre 305 et 280 ans avant notre ère, Hérophile étant probablement le plus ancien.

Hérophile, né à Chalcédoine, en Bithynie, était disciple de Praxagoras, de Cos. Il dut probablement à son maître le goût de l'anatomie humaine, et il la porta au plus haut point de perfection qu'il fût alors possible d'atteindre. Il disséqua un grand nombre de cadavres et, de plus, affirme Celse, auteur grave et bien informé, il ouvrit plusieurs fois des criminels vivants que lui livrait le roi d'Égypte. Tertullien a reproduit l'accusation de Celse, et je dois à M. le docteur Corlieu l'indication d'un auteur byzantin du XIIe siècle, Michel Glycas, disant (*Annales*, 2e partie, p. 290) que les ana-

tomistes égyptiens disséquaient, vivants, des malfaiteurs condamnés à mort pour empoisonnement ou pour vol. Les recherches anatomiques d'Hérophile ont donc été sanglantes. Cette tradition épouvantable a été contestée; l'histoire impassible doit la maintenir malgré l'horreur qu'elle provoque.

Les travaux d'Hérophile ont été d'autant plus précieux que ses descriptions étaient faites sur la nature et non par analogie; le nombre de ses découvertes a été prodigieux. Étudiant les centres nerveux, il imposa des dénominations pittoresques conservées à travers les âges : *dure mère, pie mère, rets admirable, confluent des sinus* ou *pressoir*, etc. Quoiqu'il regardât les nerfs comme des canaux, πόροι, à l'exemple d'Aristote, il les sépara de ceux-ci, comme organes de sensation; il admettait toutefois la similitude des nerfs et des ligaments, car, dans un passage rapporté de ses œuvres, le ligament rond de la tête du fémur est décrit sous le nom de νεῦρον.

Hérophile avait distingué les vaisseaux du mésentère qui se rendent au foie de ceux qui vont aboutir aux ganglions, ou chylifères, ce qui prouve bien qu'il pratiquait la vivisection. En angéiologie, il appela les veines pulmonaires : veines artérieuses, parce qu'elles lui paraissaient de la nature des artères. L'ingénieux anatomiste distingua et nomma la première partie de l'intestin : Δωδεκαδάκτυλον ou *duodenum;* il démontra la différence du foie chez l'homme et chez les animaux qu'il avait sacrifiés en grand nombre.

Dans la description des parties génitales, il décrit l'épididyme et nie son existence chez la femme; il compare l'ouverture de la matrice gravide à l'ouverture de la glotte, et les trompes utérines à des canaux demi-circulaires.

Hérophile a entrevu le rapport du battement artériel avec la respiration; il admettait des systoles pulmonaires, mais il cherchait dans le cœur l'origine des pulsations et soutenait que la mort est le résultat de la paralysie du cœur. Bien qu'il fût anatomiste avant tout, il prit parti pour la théorie humorale à la suite de Praxagoras, et il plaçait dans les humeurs la cause prochaine des maladies; il recherchait avec subtilité, dans les pulsations artérielles, dans le pouls sautillant, qu'il nomma ainsi, les symptômes pathologiques.

Érasistrate, natif d'Iulis, dans l'île de Céos, proche parent d'Aristote, fut disciple de Chrysippe, de Métrodore, de Théophraste et appartenait à Cnide. Pendant quelque temps, il resta à la cour de Séleucus Nicator, roi de Syrie, et découvrit habilement la cause de la maladie de langueur d'Antiochus, fils de Séleucus, due à sa passion pour la reine Stratonice; cette cure mémorable porta au loin sa réputation. Érasistrate, s'étant rendu à Alexandrie, abandonna la médecine pratique et s'adonna aux recherches anatomiques, partageant les travaux d'Hérophile, trouvant, comme lui, les vaisseaux lactés du chyle sur des chèvres qui venaient de manger. Érasistrate croyait d'abord que les nerfs avaient leur origine dans la dure-mère, mais ses dissections lui firent reconnaître qu'ils provenaient de la substance même du cerveau et il avoua son erreur. Il décrivit les circonvolutions, les anfractuosités cérébrales, les comparant avec celles des animaux. Il aperçut et nomma les valvules du cœur : triglochines, tricuspides et sigmoïdes, ayant pour usage de s'opposer au retour du sang. Ce fut Érasistrate qui rejeta l'opinion de Platon voulant que les boissons, au moins en partie, arrivassent dans les poumons par la trachée, et il distingua cette dernière des artères proprement dites en y joignant l'épithète τραχεῖα, âpre ou rude au toucher.

Érasistrate attribuait les pulsations artérielles au pneuma respiré par le poumon et qui les remplit, après avoir passé par les veines pulmonaires. Il y a un πνεῦμα ζωτικὸν pour le cœur, un πνεῦμα ψυχικὸν pour le cerveau. Il savait que le sang jaillit de l'artère piquée; mais, disait-il, le pneuma subtil, échappé par l'ouverture, était de suite remplacé par le sang des veines voisines, ce qui fait voir qu'il connaissait les anastomoses des vaisseaux.

Pour Érasistrate, le corps est formé par une intrication de nerfs, de veines et d'artères, le sang apportant la nourriture, le parenchyme n'étant qu'un extravasat coagulé. La déviation des humeurs, l'erreur de lieu, produit l'altération des parties solides. Autant la thérapeutique médicale d'Érasistrate était simple, consistant surtout en moyens hygiéniques, autant sa thérapeutique chirurgicale était hardie.

La dépouille mortelle d'Érasistrate fut déposée vis-à-vis de Samos, d'où le nom de Samien qui lui a été donné par plusieurs auteurs. L'étendue de ses connaissances et son austère probité lui attirèrent beaucoup d'amis et de disciples; il fut regardé comme le premier anatomiste et théoricien de son siècle. Cnide rivalisait toujours avec Cos.

Après ces deux maîtres alexandrins, je mentionnerai Eudème l'anatomiste, que Galien assure avoir pris part à leurs travaux. Eudème décrivit les os de la main et du pied, les apophyses styloïdes du temporal qu'il a comparées aux ergots du coq. Il avait, dit-on, observé le pancréas et les franges des trompes utérines.

L'influence d'Alexandrie sur la marche de la science médicale fut considérable. Jusqu'alors, on avait fait de l'anatomie humaine, pour ainsi dire par occasion; la curiosité scientifique des Ptolémées donna un vigoureux élan aux investigateurs sérieux. Les anatomistes étudièrent le corps de l'homme, non plus en coupant et en sectionnant presque au hasard, mais en disséquant dans un but méthodique, en cherchant exactement la situation, la configuration, les rapports des

organes. Cette période admirable ne dura pas longtemps; le goût des recherches anatomiques s'affaiblit bientôt, Alexandrie vécut sur son passé; à peine trouve-t-on, plus tard, quelques noms à citer parmi les chercheurs, entre autres celui de Lycus (entre 130 et 170 ans après J.-C.), disciple de Quintus, qui est signalé comme anatomiste et commentateur d'Hippocrate. Après les grandes écoles, arrivèrent à Alexandrie les petites sectes et l'empirisme. Toutefois, les connaissances anatomiques avaient donné aux praticiens alexandrins une assurance inconnue jusqu'à eux. Ils portèrent le fer et le feu dans l'intérieur du corps humain; ils ouvraient les cavités splanchniques pour vider les abcès profonds, les liquides des plèvres; ils trépanaient hardiment les os du crâne. Les spécialistes taillaient les calculeux; Ammonius imagina de rompre dans la vessie une pierre trop volumineuse à l'aide d'instruments de son invention. Vous voyez que l'idée de la lithotritie est bien ancienne.

Alexandrie domina pendant plusieurs siècles, et Strabon le géographe, qui vivait sous Auguste, rapporte qu'une génération avant la sienne, Smyrne possédait une école d'Érasistratéens, tandis qu'un collège d'Hérophiléens existait présentement non loin de Laodicée, en Phrygie.

III.

Nous voici arrivés, messieurs, aux premiers siècles de notre ère, et à Rome, où nous trouvons Claude Galien, né à Pergame en 128, résumant la médecine grecque, commentateur et encyclopédiste. Que de fois je vous ai parlé de cet homme supérieur, de son œuvre considérable, du bien et du mal qu'il a faits à la médecine! Je vais résumer brièvement ses travaux anatomiques.

Avant Galien, une citation pour Rufus, d'Éphèse, et pour Marinus, qui avaient surtout, et peut-être exclusivement, observé sur des espèces animales. Rufus dit expressément « qu'il ne faut pas chercher à connaître le foie de l'homme d'après celui des victimes sacrifiées aux dieux, car il diffère entièrement de celui des animaux ».

Les descriptions anatomiques de Galien sont généralement très fidèles; elles ont été regardées comme infaillibles. Je vous l'ai déjà fait remarquer : le respect pour l'autorité galénique a été si grand, si complet, qu'on supposait la constitution anatomique de l'homme susceptible de changer ou d'avoir changé, plutôt que de supposer ou de trouver Galien dans l'erreur.

Et cependant, Galien n'a pas ouvert de cadavres humains; c'est un point d'histoire acquis à la science. Les animaux qui ont servi aux expériences physiologiques de Galien sont pareillement ceux qu'il a disséqués dans un but anatomique : les singes, surtout le Magot, plusieurs mammifères, carnassiers, ruminants, solipèdes, porcins, etc. Mon prédécesseur, le professeur Charles Daremberg, a, pendant deux années consécutives, cherché au Muséum d'histoire naturelle, sous la direction de de Blainville et de Gratiolet, à reconnaître dans les descriptions de Galien, avec le texte sous les yeux, la concordance avec l'anatomie humaine ou celle de divers animaux. Ses patientes investigations lui ont démontré que jamais Galien n'avait décrit, d'après nature, sur un cadavre humain; toujours il a reproduit l'anatomie d'un mammifère, singe ou autre animal. G. Cuvier, Camper, de Blainville et d'autres avaient soupçonné ces faits, que Ch. Daremberg a mis hors de doute. Nous trouvons même dans Galien l'indication du genre de mort qu'il regardait comme le plus convenable pour tuer l'animal destiné aux explorations anatomiques. Il recommande d'étouffer la bête sous l'eau, au lieu de l'égorger ou de l'étrangler avec une corde. De la sorte, les parties du cou seront, comme les autres, sans lésion.

Si Galien n'est pas le premier qui ait publié des monographies sur divers points d'anatomie, il est incontestablement un de ceux qui, dans l'antiquité, ont rassemblé le plus de documents. Ses *Administrations* ou *Manipulations anatomiques*, ses livres *Sur les os*, ceux *Sur la Dissection des muscles, des nerfs, des veines et des artères, de la matrice, des instruments vocaux, etc.*, sont des plus intéressants.

L'ostéologie est plus exacte dans Galien que dans Celse et dans Rufus. Il a mieux décrit le sphénoïde, le temporal, le canal nasal du maxillaire supérieur, l'ethmoïde, les cornets des fosses nasales et la cloison qui les sépare. Il a bien fait connaître l'articulation de la tête avec l'atlas, et de même les os sésamoïdes. Il avance que la mâchoire inférieure, le sternum, le sacrum, le coccyx, sont composés de plusieurs pièces, le sacrum de trois, le sternum de sept. Cela est vrai pour les premiers temps de la vie ou chez certains animaux. Galien s'estimait heureux d'avoir pu observer, à Alexandrie, deux squelettes humains dont l'un était celui d'un voleur qu'on avait privé de sépulture; il conseille à ceux qui veulent étudier l'ostéologie de se rendre dans cette ville. Il dit avoir eu des os à sa disposition, provenant de tombeaux que les débordements de rivières avaient bouleversés; d'autres pris sur des cadavres de malfaiteurs jetés à la voirie, ou encore sur des corps d'enfants abandonnés. Dans le *Liber de ossibus ad tirones*, on trouve une description bien faite du squelette, non de l'homme, mais du singe.

En myologie, Galien a fait des découvertes en disséquant surtout les singes, « dont la structure se rapporte le plus à celle de l'homme ». Les muscles qu'il a décrits le premier, ou qui étaient peu connus avant lui, sont le peaucier, le buccinateur, le pyramidal du nez, le plantaire et le palmaire, les sphincters externe

et interne de l'anus, le petit pectoral, le rhomboïde, le petit droit antérieur de la tête, quelques-uns des extenseurs du rachis, les intercostaux, le poplité, enfin les lombricaux et les interosseux des pieds ainsi que des mains, dont on a, mais à tort, attribué la découverte soit à Riolan, soit à Habicot. Galien a indiqué les muscles du larynx, particulièrement les sterno et thyro-hyoïdiens; il connaissait mal les muscles de l'œil et ignorait l'existence du grand oblique. Du reste, sa description de l'œil doit être celle de la brebis ou du bœuf. La structure de tous les muscles, même du cœur, est pour Galien nerveuse ou tendineuse, erreur qui a subsisté longtemps après lui.

L'angéiologie galénique n'est guère plus complète que celle des Alexandrins qu'il cite. Il donne plus de place à la description des veines qu'à celle des artères. Les veines naissent du foie, les artères du cœur. Galien n'est pas exempt de graves erreurs, mais il a connu les anastomoses des vaisseaux mammaires avec les intercostaux et les épigastriques. Sa description des veines jugulaires est faite sur des mammifères; l'aorte, dit-il, a deux branches, l'une ascendante, l'autre descendante; les carotides forment, près de la glande pituitaire, sur le cerveau, un lacis admirable, mais qui n'est propre qu'à certains animaux. Le cœur est assez bien décrit; Galien a parfaitement connu l'ouverture de la cloison interauriculaire fœtale, ainsi que sa fermeture après la naissance, ouverture si improprement nommée : trou de Botal, et qui doit porter le nom de Galien.

Daremberg a pu suivre sur les singes les descriptions des muscles, celles des artères et des veines, aussi loin que le permet le manque d'injections, car Galien se servait du chalumeau des orfèvres pour souffler dans les vaisseaux; la splanchnologie est bien plus difficile à apprécier. Les principaux viscères ont été relatés d'après une sorte de compromis entre les carnassiers et les ruminants, même d'autres espèces animales. Galien admet la pluralité des lobes du foie, disposition qui ne se montre ni chez les Orangs, ni chez les Chimpanzés, mais qui existe chez les Magots. Il dit que la femme possède les mêmes parties génitales que l'homme, ces organes étant chez elle cachés à l'intérieur. Les ovaires sont comparables aux testicules; la femme a encore des testicules accessoires qui sont fort petits, et il est difficile de dire quelles sont les parties ainsi désignées par Galien. Quant à la matrice, elle renferme autant de cavités que la femme a de mamelles; elle se divise donc en deux portions, la droite destinée aux fœtus mâles, la gauche destinée aux fœtus de l'autre sexe. Il est sûr que Galien n'avait ouvert que des femelles d'animaux et qu'il avait tort, persuadé que les animaux représentent exactement l'homme, de critiquer Hérophile, et même quelques préalexandrins plus exacts que lui.

Le cerveau décrit par Galien est celui du bœuf tel qu'on le vend, ajoute-t-il, tout préparé dans les grandes villes. Il a parfaitement fait connaître l'intérieur de ce cerveau; ventricules, cloison transparente, voûte à trois piliers, et de plus : lignes saillantes de la surface concave, comparées aux cordes d'une lyre, glandes pinéale et pituitaire, infundibulum, corps annelés. Je dois citer encore : les couches des nerfs optiques, les cordons médullaires, situés à la partie postérieure des ventricules latéraux et dont la figure ressemble à celle des cornes-de-bélier ou des pieds-de-cheval marin, les tubercules quadrijumeaux surnommés *nates* et *testes*. De plus, l'appendice vermiforme, la fente, que Sylvius a depuis appelée aqueduc, faisant communiquer le troisième et le quatrième ventricules, le cordon médullaire et fibreux qui en termine l'ouverture et qu'on nomme commissure postérieure; la protubérance annulaire, les cuisses et les bras de la moelle allongée.

Galien s'est attribué la découverte du nerf récurrent; il n'a certainement pas observé chez l'homme les nerfs olfactifs, pas plus que les nerfs optiques qu'il a décrits.

En résumé, le grand médecin de Pergame s'était formé à Alexandrie, à la ville anatomique. Il regardait l'anatomie comme le fondement de la médecine; cette science a été une de ses occupations de prédilection. Moins heureux qu'Hérophile et qu'Érasistrate, auxquels il donne, tout en les critiquant, des éloges qu'il ne prodiguait pas, Galien ne jugeait les organes humains que par ceux des animaux. L'ensemble de son anatomie est bien moins remarquable que ses expériences physiologiques et, je vous l'ai dit plusieurs fois, Galien, le systématiseur à outrance, le dogmatique absolu, a été le fondateur avancé de la physiologie expérimentale. Le mérite très réel de Galien est ce qui, au moyen âge, avait le moins frappé ses fanatiques admirateurs.

IV.

Tandis que, à l'École d'Alexandrie, on avait fait de l'anatomie humaine en ouvrant le corps de l'homme, vous venez de voir que, dans la suite et à Rome, Galien n'observait que sur des animaux, se trompant souvent dans ses inductions. Après la chute de l'empire romain, l'anatomie n'est plus cultivée; les esprits s'égarent dans de vaines discussions, on interprète des textes, on n'interroge plus la nature. Aussi les commentateurs, Oribase (IVe siècle), Aétius d'Amide, Alexandre de Tralles (Ve et VIe siècles), Théophile Philarète, Paul d'Égine (VIIe siècle), n'offrent dans leurs œuvres que des reproductions et des descriptions peu ou point originales.

De longs siècles se passent, pendant que les Arabes, auxquels le Coran défendait le contact des cadavres comme une impureté criminelle, copient servilement

Galien, qu'ils regardent comme un oracle. Il faut arriver au XIVe siècle pour voir poindre la renaissance anatomique ; le premier rénovateur que je dois vous indiquer est Mondini, qui sera suivi plus tard par une brillante phalange.

Mundinus ou Mondini était de la famille de Luzi et ne doit pas être confondu avec Mondino de Forli. Comme, en Grèce, pour Homère, cinq villes d'Italie ont revendiqué Mundinus; les témoignages les plus authentiques sont en faveur de Bologne, où il est né vers 1250 et où habitait son père, apothicaire, Franzoli de Luzi. Mondini a professé à Bologne ; il y a ouvert publiquement des cadavres ; il a composé, plus ou moins d'après nature, un petit traité, alors chef-d'œuvre, où, peu soucieux du style, mais dans un but pratique, il a rassemblé toutes les connaissances anatomiques de son époque. Le livre de Mondini, dont je vais vous montrer un beau spécimen, a été dans toutes les mains, et pendant longtemps les professeurs d'anatomie le lisaient et l'expliquaient à leurs élèves. Il a eu un grand nombre de commentateurs. Mundinus est mort en 1325 ou 1326.

Le curieux traité de Mundinus résume en quelques pages les diverses parties du corps humain, désignant leur situation, leur nombre, leur dimension, leur apparence et, de plus, leurs usages, les maladies ainsi que les accidents auxquels elles sont sujettes. La splanchnologie mérite surtout l'attention, parce qu'elle est étudiée avec plus de soin. Dans la description de la peau, Mundinus parle de la couche graisseuse placée en dehors et du pannicule charnu, situé à l'intérieur de la précédente couche, lequel n'est pas nerveux comme d'autres membranes, ni charnu comme un muscle, mais composé de chair, de nerf et d'une membrane. Les ventricules du cerveau humain sont plus grands que ceux du cerveau des animaux. La pointe du cœur est dirigée vers la gauche et sa racine penche vers la droite. Il donne à l'orifice de la matrice le nom bizarre de museau de tanche.

On acquiert la certitude, en lisant ce célèbre manuel, que Mundinus a regardé dans des cadavres humains ; toutefois, si on quitte la splanchnologie, on trouve que l'auteur passe rapidement sur les muscles, les vaisseaux et les os. La grossièreté de ses préparations est manifeste ; ainsi, pour arriver aux muscles profonds des extrémités, il dit : après les veines (de l'avant-bras), on remarque beaucoup de muscles et beaucoup de cordons (tendons), grands et gros; donc, il ne faut pas tenter l'anatomie sur un pareil cadavre (frais), mais dans un corps desséché au soleil pendant trois ans. Les procédés pour démontrer les nerfs sont aussi défectueux.

Vous devez remarquer, Messieurs, que l'étude des os, ou l'ostéologie, placée en tête de nos ouvrages classiques, a été négligée par les anciens anatomistes, Galien excepté. Il semble que la charpente du corps leur parût un objet secondaire ; ils ont commencé l'anatomie de l'homme, de l'extérieur à l'intérieur, par la peau, examinant ensuite les gros viscères, le foie, les intestins, les poumons, le cœur, les muscles, les vaisseaux et en finissant par les os.

Mundinus, au lieu de s'en tenir aux observations qu'il avait faites, cherchait à les concilier avec les idées galéniques. Il avait vu l'utérus sur deux cadavres de femmes, dès 1315, en janvier et en mars, et cependant il le décrit comme Galien ; il donne aux ovaires le nom de testicules de la femme et leur attribue l'usage de sécréter une humeur analogue à la salive. Il admet parfois cinq lobes au foie. Les théories de Mundinus sont très singulières : il prétend que l'abdomen est composé uniquement de parties molles et dépourvu d'os, afin de pouvoir se dilater dans la tympanite et l'hydropisie ; le rasoir est l'instrument qu'il préfère pour la paracentèse, mais il ne pratique pas cette opération sur la ligne médiane, parce qu'en lésant les aponévroses, on excite les convulsions. Il avait la passion des étymologies, partagée par beaucoup de médecins du moyen âge ; c'est ainsi qu'il dérive le mot aorte de *adorta* ; celui de colon, de *a collis et cellis*, à cause des cellules où les matières alvines sont retenues et prennent leur forme.

Malgré ses imperfections et sa trop grande soumission aux dogmes galéniques, l'ouvrage de Mondini de Luzi a rendu les plus grands services. A l'exemple du rénovateur, Nicolas Bertrucci, mort en 1342, Pierre de la Cerlata, Bertapaglia de Padoue, font aussi de l'anatomie.

Avant de vous faire connaître les successeurs de Mundinus, jetons un coup d'œil sur l'état de la science en Italie et en France. Je dois vous rappeler qu'au début du XIIIe siècle, une ordonnance de Frédéric II, empereur d'Allemagne et roi des Deux-Siciles, avait prescrit à Salerne la dissection d'un cadavre, à la place des démonstrations faites sur les animaux. Le 7 mars 1308, une nouvelle ordonnance fut rendue qui entre dans plus de détails et accorde plus de cadavres. Or, c'est à cette époque, et à Bologne, que professait Mondini de Luzi. Mais nous avons la certitude que Mundinus, s'il a, le premier, exécuté l'ordonnance royale, n'a pas commencé à ouvrir des corps. Dès 1302, Guillaume de Varignana, assisté de physiciens et de médecins-chirurgiens, a pratiqué, à Bologne, des autopsies pour découvrir un poison, et il fit connaître l'état des viscères. Il y a plus, Guillaume de Saliceti, non à Milan, comme on l'a dit par erreur, mais à Bologne même, ouvre des corps morts avant G. de Varignana et constate un engorgement sanguin du poumon. Vers le milieu du XIIIe siècle, Thaddæus a fait allusion à ces

ouvertures de cadavres, et, plus tard, Bertrucci les a positivement indiquées. Il y avait donc, en Italie, un courant, en faveur des études d'anatomie humaine, qui triompha de tous les préjugés.

En France, les premiers cadavres anatomisés le furent à Montpellier, grâce à Louis d'Anjou, qui, en 1376, accorda aux chirurgiens de prendre tous les ans le corps d'un des criminels qu'on exécuterait. Cette permission fut ratifiée l'année suivante par Charles le Mauvais, roi de Navarre, qui était alors seigneur de Montpellier, et de plus, en mai 1396, par lettres patentes de Charles VI.

A Paris, il faut arriver au xv^e siècle pour trouver le recteur de l'Université octroyant en 1478 la dissection publique d'un cadavre à la Faculté de médecine. En 1483, on exige des bacheliers médicaux des certificats d'aptitude aux connaissances anatomiques; les ouvertures de cadavres paraissent avoir été assez communes en 1496, puisque la Faculté décide que tout cadavre qui aura servi aux études sera inhumé en terre sainte. Neuf ans après, un de nos anciens doyens, Jean Loysel ou Avis, mentionnait, le 17 janvier 1505, sur une page des Commentaires : *Incepta fuit lectura anatomica per decanum in domo regia de Nesle... et duravit lectura per tres dies integros* (Reg. mss. de la Faculté, t. III, p. 569). Quelle était donc cette innovation et pourquoi ce choix de l'hôtel de Nesle pour les démonstrations anatomiques? C'est que l'école de la rue de la Bucherie n'avait pas encore d'amphithéâtre; celui-ci ne fut construit qu'en 1604, ouvert à tous les vents et à la pluie, sans vitrage. Aussi le doyen avait réuni ses auditeurs à l'hôtel de Nesle qui occupait à peu près la place des bâtiments actuels de l'Institut, et le vieil hôtel qui avait tour à tour appartenu à Amaury de Nesle, à Jeanne de Bourgogne, à Philippe le Long, à Charles le Sage, à Isabelle de Bavière, à Charles VII, étant veuf de propriétaire, pouvait, avec ses vastes locaux, au besoin avec ses souterrains, très favorablement servir aux démonstrations anatomiques qu'on cachait aux profanes.

Nous touchons aux premières années du xvi^e siècle et nous voilà déjà éloignés de Mondini de Luzi. En remontant jusqu'à l'apparition de son Traité, on constate que le novateur avait donné l'impulsion et que l'usage s'était définitivement établi dans les universités d'ouvrir chaque année devant un public choisi des cadavres humains. Un garçon barbier était chargé de l'opération qu'il exécutait sommairement avec un rasoir, puis le professeur démontrait les principales parties du corps d'après l'ouvrage de Mondini. Les procédés scientifiques de l'anatomie ne se perfectionnèrent que lentement.

A. Laboulbène.

(*A suivre.*)

ETHNOGRAPHIE

L'Inde moderne.

Comment on fonde une colonie, comment on la garde et comment on la perd.

I.

Nous n'avons pas l'intention d'étudier ici la question si complexe des colonies et de leur rôle dans l'avenir de notre monde moderne, qui craque de toutes parts. Le but que nous nous proposons est simplement de présenter aux lecteurs de cette *Revue* un résumé fort succinct du passé et du présent de la plus importante des colonies qui existent à la surface du globe, puisqu'elle forme par son étendue et le nombre de ses habitants un des plus gigantesques empires qu'ait connu l'histoire.

Pour étudier cette question d'une façon complète, il faudrait examiner en détail la psychologie des races diverses qui peuplent l'Inde, leur degré de civilisation, les facteurs susceptibles d'agir sur elles et bien d'autres éléments encore. Le lecteur que ces questions intéresseraient les trouvera traitées plus amplement que nous ne pouvons le faire ici dans un ouvrage (1) qui paraîtra prochainement.

Bien des peuples ont fondé des colonies, très peu ont su les conserver. L'Angleterre a su généralement garder les siennes, et elles ont été la source d'immenses avantages pour elle. Il y a donc un intérêt considérable à savoir comment elle les gouverne.

Examiné dans son ensemble, le sujet présenterait une étendue considérable, car le système colonial anglais varie d'une colonie à l'autre. Entre certaines colonies, telles que l'Australie, jouissant d'une indépendance presque complète, et où la puissance anglaise n'est guère que nominale, et celles ayant, comme l'Inde, des gouverneurs dont la puissance est à peu près absolue, il y a place pour tous les régimes.

Le seul que nous voulions étudier ici est celui qui s'applique à l'Inde. Après avoir rappelé en quelques lignes la politique habile qui rendit la conquête de cette contrée si facile, nous essayerons d'indiquer dans ses traits principaux la remarquable organisation qui permet à un millier de fonctionnaires, appuyés par une petite armée d'Européens à peine supérieure en nombre à celle que nous entretenons en Algérie pour gouverner trois millions de Musulmans, de maintenir dans

(1) *Les Civilisations de l'Inde.* Un volume in-4° de 750 pages, avec 350 photogravures, 2 cartes et 7 planches en couleur, par le Docteur Gustave Le Bon, chez Firmin Didot. Les gravures et les planches en couleur représentent, pour la plupart, les monuments photographiés par l'auteur pendant sa mission scientifique dans l'Inde.

l'obéissance plus de 200 millions d'hommes, c'est-à-dire le plus grand empire du monde après la Chine. Nous montrerons ensuite pourquoi la colonie si habilement fondée, si sagement conservée, sera probablement perdue.

Il n'est pas très facile au premier abord de dégager les principes généraux qui ont dirigé les Anglais dans la fondation de leur empire colonial de l'Inde, et des colonies analogues. Ces principes généraux font partie de ces règles de conduite que les peuples, comme les individus, aiment beaucoup à pratiquer, mais qu'ils évitent toujours de recommander dans leurs livres. Après une étude attentive de l'administration anglaise dans l'Inde et de son histoire, je crois qu'on peut formuler ces principes de la façon suivante :

1° La conquête commerciale d'une colonie doit, dans l'immense majorité des cas, précéder sa conquête militaire. Les commerçants seuls peuvent prouver par les succès de leurs débouchés s'il y a un intérêt sérieux à s'emparer d'un pays. Lorsque cet intérêt est bien démontré, on s'en empare par la violence si on se sent le plus fort, ou par la ruse dans le cas contraire.

2° Le pays à conquérir doit être subjugué avec l'argent et les propres soldats du peuple envahi ; les Européens ne doivent constituer qu'un état-major directeur fort restreint. Nous indiquerons bientôt comment ce principe fondamental fut appliqué à l'Inde, et comment l'Angleterre arriva à s'emparer de la totalité de la péninsule sans dépense pour la métropole et avec des pertes d'Européens absolument insignifiantes.

3° Tant que la colonie n'est pas devenue, comme l'Amérique et l'Australie, assez forte pour secouer plus ou moins le joug de la métropole, elle doit être considérée comme une propriété qu'il faut exploiter uniquement au profit de cette métropole.

4° Le seul moyen d'exploiter économiquement cette propriété, sans susciter des révoltes chez les exploités, est de ne jamais toucher à leurs institutions, à leurs coutumes et à leurs croyances. On leur laissera donc leur administration et leurs magistrats, en plaçant ces derniers sous le contrôle immédiat d'un état-major européen peu nombreux. Les deux buts fondamentaux que cet état-major doit s'efforcer constamment d'atteindre sont le maintien de la paix et l'extraction de la plus grande somme possible d'impôts. Le titre de « collecteurs », par lequel sont désignés officiellement aux Indes les fonctionnaires les plus élevés de l'administration anglaise, leur rappelle clairement la plus essentielle de leurs attributions.

5° Une expérience bien des fois séculaire, et dont des exemples très frappants ont été fournis par les Portugais aux Indes et les Espagnols en Amérique, ayant prouvé que tout croisement dans une colonie entre peuple supérieur et peuple inférieur a bientôt pour résultat inévitable l'abaissement moral et intellectuel du vainqueur et la perte prochaine de la colonie, la séparation entre conquérants et conquis doit être maintenue d'une façon absolue.

Tels sont les principes. Voyons maintenant leur application.

Un des phénomènes les plus frappants de l'histoire de l'Inde est que sa conquête s'est effectuée sans frais pour les vainqueurs et uniquement aux dépens des vaincus. Retracer l'histoire de cette conquête serait raconter des faits connus de tous, mais il n'est pas sans intérêt de rappeler que les théories dont l'application la rendirent possible furent découvertes par un des plus profonds génies politiques de notre histoire, le grand Dupleix. Tous les écrivains anglais : Macaulay, Stuart Mill, Seeley, etc., ont reconnu que c'était seulement par l'application des idées de Dupleix qu'il fut possible à une poignée d'Européens de conquérir ce gigantesque empire des Grands Mogols, dont le souverain refusait en 1608 d'écrire au roi Jacques Ier, considérant qu'il était au-dessous de la dignité d'un potentat aussi puissant que l'empereur des Indes d'entrer en relation directe avec un aussi petit prince que le roi d'Angleterre.

Ce fut Dupleix qui vit que les indigènes, incapables de lutter par eux-mêmes contre des Européens, pouvaient former, au contraire, des armées formidables quand ils étaient commandés par des Européens. Ce fut lui qui reconnut que les différences profondes qui séparent les diverses races de l'Inde et l'absence totale de sentiment national permettaient de combattre les princes indigènes l'un par l'autre. Ce fut lui, enfin, qui montra que la conquête d'une colonie peut être faite aux dépens de l'argent et des troupes du peuple conquis. Il est singulier que ces principes, découverts par un Français, n'aient jamais pu être appliqués par ses compatriotes. Le Tonkin, l'Algérie, et bien d'autres exemples qu'on pourrait citer, prouvent jusqu'à quel point ceux qui découvrent un principe sont incapables parfois d'en suivre l'application.

En prenant donc les conceptions de Dupleix pour guide, les Anglais sont arrivés à ce résultat, en apparence merveilleux, que non seulement la conquête de l'Inde ne leur a rien coûté en argent, mais encore qu'elle a été faite par les Hindous eux-mêmes, et par conséquent ne leur a presque rien coûté en hommes (1). C'est, en effet, avec des armées composées en presque totalité d'Hindous et payées par des gouvernements hindous qu'elle a été effectuée.

Il pourrait sembler étonnant, au premier abord, que tant de millions d'hommes aient pu être aussi aisément soumis, alors même que les armées conqué-

(1) La plus célèbre bataille livrée par les Anglais aux Hindous, celle de Plassey, en 1757, bataille qui transféra la souveraineté du Bengale, et plus tard celle de l'Inde entière, entre les mains des envahisseurs, leur coûta vingt-deux tués et cinquante blessés. L'armée ennemie se composait de 68 000 hommes ; celle des Anglais comptait, en dehors des Hindous, 650 Européens seulement.

rantes, au lieu de ne se composer que de quelques milliers d'individus, en eussent compté un nombre beaucoup plus considérable; mais ce fait ne saurait sembler singulier lorsqu'on a étudié la constitution de l'Inde. On reconnaît bientôt, en effet, que le mot Inde n'est qu'une expression géographique et que cette grande péninsule comprend des pays et des peuples fort différents. On n'y trouve rien de ce qui fait en Europe une nation, c'est-à-dire cette communauté de race, de langue, de sentiments, d'où résultent des intérêts communs. Il n'y a pas de nationalité hindoue, comme il y a une nationalité française, allemande, italienne, etc. Les divers peuples qui vivent dans l'Inde sont des étrangers les uns pour les autres. Le régime des castes, qui sépare si profondément les diverses couches d'une même race, contribue à faire considérer par un Hindou quelconque l'immense majorité de ses compatriotes comme des étrangers pour lui. Les Européens sont de simples étrangers comme les autres, à peu près au même titre qu'un habitant du Rajpoutana considère comme un étranger un habitant du sud de l'Inde. La seule patrie de l'Hindou est sa caste et son village. Il n'en connaît pas d'autre.

Cette absence de sentiment national dans l'Inde, et du reste chez la plupart des peuples orientaux, est un point sur lequel on ne saurait trop insister, parce qu'il est généralement fort peu compris par les Européens qui n'ont pas étudié la péninsule. « Si le sentiment d'une nationalité commune commençait à se développer, si faiblement que ce fût, écrit le professeur anglais Seeley; si, sans inspirer le désir actif de chasser l'étranger, il créait seulement cette pensée qu'il est honteux de l'aider à maintenir sa domination, à dater de ce jour même notre empire cesserait presque d'exister, car l'armée qui compose les garnisons est formée aux deux tiers de soldats indigènes. »

C'est précisément parce qu'aucune trace de ce sentiment national n'existe dans l'Inde que la puissance anglaise y est si forte et les révolutions si peu redoutables. La révolte des cipayes, en 1857, provoquée uniquement par des griefs militaires particuliers, fut regardée avec la plus parfaite indifférence par la masse des peuples hindous, et comprimée simplement par des régiments hindous (Gorkhas, régiments du Pundjab, infanterie locale des Sikhs) restés fidèles, et dirigés par une poignée d'Européens.

II.

C'est ainsi que l'empire de l'Inde fut conquis. Voyons comment il fut conservé.

Parmi les principes énoncés plus haut, celui d'après lequel la colonie doit être considérée comme une propriété exploitable uniquement au profit de la métropole est évidemment d'une application assez difficile. La limite où commencent les abus qui rendent la domination intolérable au vaincu et provoquent son soulèvement est difficile à marquer, et par conséquent aisée à franchir. Malgré leur sens pratique remarquable, les Anglais faillirent perdre l'Inde pour l'avoir franchie.

Jusqu'à la révolte des cipayes, il y a trente ans, le gouvernement de l'Inde fut l'exploitation pure et simple de 200 millions d'hommes par une compagnie de marchands protégée par des bandes de mercenaires, exploitation qui ne profitait guère d'ailleurs qu'au petit nombre d'individus envoyés pour administrer le pays, car les actionnaires de cette compagnie ne firent jamais de brillantes affaires. Le but de chaque employé, du plus petit au plus grand, était de s'enrichir rapidement. Le parlement anglais eut plus d'une fois à s'occuper des scandaleuses fortunes des gouverneurs. L'oppression était générale; nuls travaux publics n'étaient exécutés ; routes, étangs, canaux, etc., restaient entièrement abandonnés.

La sanglante révolte des cipayes, qui faillit faire perdre l'Inde à l'Angleterre, lui montra les dangers d'un pareil gouvernement ; et, aussitôt la répression terminée, il fut modifié d'une façon radicale. Par suite d'une décision royale, édictée en 1858, sous le titre : « Acte pour un meilleur gouvernement de l'Inde », le gouvernement de la péninsule fut retiré à la compagnie de marchands et attribué directement à la reine. On créa un secrétaire d'État pour l'Inde et on lui adjoignit un conseil de membres ayant séjourné dix ans au moins dans l'Inde. Le pays fut divisé en un certain nombre de provinces placées sous les ordres d'un vice-roi assisté d'un conseil de ministres nommés par la couronne, et d'un conseil législatif nommé par lui.

Chaque province est divisée en districts ayant à leur tête un officier exécutif, « magistrat collecteur » ou « député commissaire ». Suivant le degré de civilisation de chaque région, les pouvoirs administratifs et exécutifs sont placés dans la même main ou séparés. Aujourd'hui les deux fonctions sont presque partout distinctes.

Chaque district, grand comme un département français, comprend le plus souvent un million d'hommes. Tous les fonctionnaires chargés de l'administration appartiennent au « civil service », qui comprend pour l'Inde entière un peu moins de mille employés. C'est avec ce petit état-major que l'Angleterre gouverne ses 200 millions de sujets.

Composé avec un soin scrupuleux, il forme assurément un des plus remarquables groupes de fonctionnaires qu'aucune nation possède. J'ai été en relations avec beaucoup d'entre eux, et j'ai toujours été frappé, non seulement de leur intelligence et de la solidité de leurs connaissances, mais surtout de leur caractère et de leur jugement. Ils administrent l'Inde d'une façon un peu raide peut-être, mais sage et intègre. Qu'il

s'agisse d'ailleurs de fonctionnaires ou de marchandises, on peut dire d'une façon générale que l'Angleterre envoie à l'étranger ce qu'elle a de meilleur. Il ne faudrait pas aller bien loin pour trouver des nations qui doivent attribuer leurs insuccès coloniaux à ce qu'elles suivent une règle précisément contraire.

Le gouvernement anglais paye fort cher ses employés dans l'Inde, mais il est très exigeant à leur égard. Ils étaient autrefois nommés au choix, et on voyait alors des familles où de père en fils on se succédait dans l'administration des Indes. Aujourd'hui les nominations se font au concours. Certains abus sont ainsi évités ; mais, comme le fait justement remarquer sir Richard Temple, le caractère et l'énergie indispensables dans de tels emplois ne peuvent guère s'apprécier par des examens.

L'admission dans ce corps de choix n'est pas d'ailleurs facile. Après ces examens qui doivent prouver une instruction assez variée et la connaissance parfaite de l'hindostani — l'administration anglaise n'admettant pas qu'on puisse gouverner un peuple sans connaître sa langue —, le candidat subit une sorte de surnumérariat destiné à montrer ses aptitudes. Il entre ensuite dans le « civil service », avec des appointements de 9000 à 17 000 francs, suivant la branche de service à laquelle il a été reconnu apte. Quatre ans plus tard, les appointements varient de 22 000 à 30 000 francs. Après huit années de service, c'est-à-dire vers l'âge de trente ans, l'employé du service civil qui a montré des capacités suffisantes peut espérer un traitement de 50 000 francs, qui lui permet d'atteindre, plus tard, des positions de 100 000 francs et au-dessus. A toute époque de sa carrière, l'acquisition d'une langue nouvelle, notamment celle de l'arabe, du persan ou du sanscrit, lui vaut une indemnité.

Aprés vingt-deux ans de fonctions, c'est-à-dire vers l'âge de quarante ans, le fonctionnaire du « civil service » a droit de retourner en Angleterre avec une retraite annuelle de 15 000 à 25 000 francs (1).

Sous cet état-major directeur, composé d'un millier d'Européens, se trouvent placées plusieurs centaines de milliers de magistrats indigènes et d'agents hindous de toute sorte. Ce n'est qu'à eux que la masse du peuple a affaire. Connaissant ses besoins, ses idées, ses institutions, variables suivant chaque province, ils sont parfaitement aptes à remplir leur tâche. Chaque province, chaque district, se trouve ainsi administré suivant ses anciens usages.

On voit la perfection du mécanisme et sa simplicité. Alors que d'autres peuples envoient dans leurs possessions d'outre-mer de véritables colonies de fonctionnaires de tout grade, ignorant absolument la langue, les idées, les coutumes, les mœurs de leur patrie provisoire, et ne pouvant naturellement qu'entasser des maladresses et heurter à chaque instant les sentiments des gens qui les entourent, le gouvernement anglais se sert, pour administrer le pays, des fonctionnaires, des magistrats locaux de ce pays même, et il est ainsi parfaitement sûr de respecter ses lois et ses coutumes. Les agents supérieurs qui doivent les surveiller sont assez richement payés pour être incorruptibles et pour qu'on puisse être fort difficile sur leur choix, et exiger d'eux qu'ils consacrent à leur tâche toute leur intelligence. Des employés du *civil service* restent parfois vingt ans dans la même province et arrivent ainsi à la connaître à fond. Le système de protectorat, que nous avons adopté avec succès en Tunisie, serait celui qui se rapprocherait le plus du précédent, si les fonctionnaires y étaient plus stables.

Rien n'est plus frappant pour le voyageur qui arrive à Pondichéry, après avoir visité l'Inde, que de comparer le peu d'égard des Hindous pour les Européens dans cette possession française, avec le respect profond des mêmes Hindous pour les mêmes Européens, aussitôt qu'on pénètre sur les territoires soumis à l'Angleterre. Nous croyons bien faire en donnant à ces populations, qui sont encore en plein moyen âge, les institutions démocratiques des peuples modernes; ils en concluent que nous avons peur d'eux, et nous perdons tout prestige à leurs yeux. Gardons nos idées d'égalité universelle, si nous ne pouvons vivre sans elles, mais renonçons absolument à fonder des colonies tant que nous persisterons à les garder.

Les statistiques officielles permettent aisément de juger des résultats obtenus par la nouvelle administration anglaise qui conduit les destinées de l'Inde depuis trente ans. Sous sa direction, la péninsule s'est couverte de chemins de fer, de canaux, de télégraphes, de grands travaux publics, et est devenue la plus prospère des colonies qu'aucun peuple ait jamais possédée. Quelques chiffres permettront de juger aisément de l'état actuel de ce gigantesque empire.

La population soumise au gouvernement anglais est de 200 millions d'habitants; celle des États natifs, dépendant plus ou moins de l'Angleterre, de 60 millions; total, 260 millions d'hommes.

L'armée européenne est de 65 000 hommes seulement; elle est complétée par une armée hindoue, composée de 127 000 hommes, dont tous les officiers supérieurs sont Européens.

Les revenus de l'Inde sont de 1 milliard 700 millions, dont 565 millions fournis par l'impôt sur les

(1) Les traitements des officiers sont beaucoup moins élevés que ceux des employés du *civil service*. L'avancement étant fort rapide, le nombre des candidats est parfaitement suffisant pour les besoins de l'armée. Bien que relativement minimes, ces traitements sont très supérieurs cependant à ce qu'ils sont en Europe. Un simple sergent a 1500 francs d'appointements, un lieutenant 6000 francs, un capitaine 20 000 francs, un commandant 30 000 francs. Le traitement des colonels est variable; il peut atteindre et dépasser 100 000 francs si le titulaire remplit en même temps les fonctions de commissaire ou de résident; tel est, par exemple, le cas du colonel faisant actuellement fonctions de commissaire dans le Rajpoutana.

terres, 130 millions par l'opium, 155 millions par le sel, etc.

L'armée coûte de 400 à 500 millions, suivant les années; l'administration civile, 275 millions; les travaux publics, 375 millions. La dette publique est de 4 milliards, dont 1 milliard représentant les dépenses faites pour la répression de la révolte des cipayes et 540 millions les dépenses de la dernière guerre de l'Afghanistan.

Les grands travaux publics se composent principalement de chemins de fer et de canaux; l'Inde possède plus de 20 000 kilomètres de chemins de fer et à peu près la même longueur de canaux.

Le mouvement commercial de l'Inde est actuellement d'environ 3 milliards, les exportations sont de 1700 millions et les importations de 1300 millions.

Si — ce qui me paraît très contestable — la prospérité d'un peuple devait toujours se juger par la rapidité avec laquelle la population y augmente, on pourrait dire que l'Inde est le pays le plus prospère du monde, car la population croît plus vite que nulle part ailleurs. La population hindoue, qu'on évaluait à 100 millions en 1800, était de 200 millions en 1871. En dix ans (de 1871 à 1881), elle s'est accrue de 12 millions, et cela malgré les famines et les épidémies, qui détruisent les hommes par millions.

Toute cette population, assez misérable et destinée, par la rapidité de sa multiplication, à le devenir de plus en plus, habite surtout les campagnes : la moitié des villages de l'Inde n'offre guère que 200 habitants chacun. Les grandes agglomérations sont rares dans la péninsule; on n'y compte pas cinquante villes ayant plus de 50 000 habitants.

En dehors des 200 millions d'hommes directement gouvernés par l'Angleterre, l'Inde possède une population de 60 millions d'individus peuplant les États indigènes, gouvernés par des rois indépendants, mais placés, pour tout ce qui concerne leurs relations politiques, sous le contrôle de l'Angleterre. L'étendue de leur territoire est beaucoup plus importante que leur population, puisqu'elle comprend les deux cinquièmes de la péninsule. Le total des revenus de ces États est évalué à 400 millions, leurs armées à 350 000 hommes et 4000 canons. Ils sont de dimensions diverses. Il en est, parmi eux, tels que celui du Nizam, grands comme l'Italie, avec une population de 9 millions de sujets et 30 millions de revenus; tandis que dans le Kattywar, on voit des rajahs souverains d'un seul village. Il y a même des provinces, telles que le Bérar, où le titre de rajah est simplement honorifique, comme celui de duc ou baron en Europe.

Le pouvoir des souverains de tous ces royaumes, parfaitement absolu en ce qui concerne l'administration de leurs sujets, n'est limité que par les conventions faites avec l'Angleterre, conventions en vertu desquelles il leur est interdit de se déclarer la guerre, de s'envoyer des ambassadeurs, et de recevoir aucun Européen sur leur territoire sans l'autorisation du gouvernement britannique. Dans les capitales des plus puissants d'entre eux réside un ambassadeur anglais, dont les fonctions sont purement diplomatiques, et qui ne peut se mêler que dans des cas tout à fait exceptionnels de l'administration de l'État. Quelques-uns de ces royaumes payent un tribut à l'Angleterre, d'autres n'en payent pas. Ils sont, d'ailleurs, à l'exception d'un ou deux, de formation récente et sont gouvernés par des dynasties qui ont commencé à la chute de l'empire mogol.

III.

Nous avons montré, dans les pages qui précèdent, comment l'Inde a été conquise et conservée. Il nous reste à rechercher pourquoi elle sera probablement perdue. Laissant de côté pour le moment le danger pouvant provenir d'agressions venues de l'extérieur, nous allons montrer les dangers, plus redoutables peut-être, créés par les conquérants, et prouver, en étudiant les résultats de l'éducation anglaise de la péninsule, que les plus funestes ennemis des Anglais dans l'Inde sont précisément les Anglais eux-mêmes.

Un des plus curieux sujets d'étude que l'Inde présente à l'observateur, et cependant l'un de ceux qui ont jusqu'ici le moins attiré l'attention, c'est le résultat que peut avoir sur un peuple relativement inférieur, comme l'Hindou, une éducation adaptée aux besoins d'un peuple supérieur. Il n'est pas, je crois, dans l'histoire, d'expérience analogue tentée sur une aussi vaste échelle Ses résultats sont des plus intéressants pour toutes les nations qui désirent fonder des colonies, et surtout les conserver.

L'Inde représente aujourd'hui ce que serait le moyen âge gouverné et éduqué par le monde moderne, c'est-à-dire le contact de deux sociétés, dont on peut dire qu'elles sont séparées par des abîmes, puisqu'elles n'ont ni les mêmes sentiments, ni les mêmes idées, ni les mêmes besoins, ni les mêmes croyances. Or, s'il est un principe démontré, en sociologie comme en histoire naturelle, c'est que l'esprit, pas plus que le corps, ne peut s'élever d'une forme élémentaire à une forme supérieure sans avoir passé par toute une série de phases intermédiaires. Il en est de l'éducation comme des institutions : celle qui répond aux besoins d'un peuple ne saurait convenir qu'à ce peuple et non à un autre.

Influencés par les clameurs des missionnaires protestants de l'Angleterre et les discours de philanthropes de cabinet, ayant d'ailleurs absolument besoin pour leurs services publics, postes, télégraphes, chemins de fer, etc., d'un grand nombre d'employés subalternes, les Anglais se sont décidés à ouvrir dans l'Inde de nombreuses écoles destinées à former ces employés.

L'instruction y est naturellement donnée par des Anglais, et conforme à celle des écoles de l'Europe.

Il y a plus d'une trentaine d'années que cette éducation est administrée aux Hindous à larges doses. Elle a donné naissance à une classe d'hommes toute spéciale, celle des Babous ou lettrés, qui se chiffre aujourd'hui par centaines de mille et qui continue à augmenter tous les jours.

Le Babou forme un type parfaitement défini, possédant une physionomie intellectuelle et morale toute particulière. On peut l'étudier comme le représentant d'une sorte de race à part, absolument caractérisée. Rien mieux qu'une pareille étude ne montrera combien l'instruction, que les temps modernes sont arrivés à considérer comme une panacée universelle, peut produire des effets désastreux quand elle n'est pas adaptée aux cerveaux destinés à la recevoir.

Au double point de vue intellectuel et moral, le Babou est un être qu'on ne pourrait mieux caractériser qu'en disant qu'il a perdu toute boussole. Les mots que l'on a accumulés dans son cerveau représentent pour lui des idées qui lui sont trop étrangères pour qu'il puisse les comprendre. Si l'on considère qu'une définition n'a jamais eu la moindre valeur pour celui qui ne possédait pas déjà l'idée qu'elle devait faire naître, ou au moins des idées très analogues, on comprendra que le pauvre Babou soit à l'égard du monde nouveau, où son éducation artificielle l'a transporté, exactement comme un aveugle à l'égard des couleurs qu'on cherche à lui définir par des mots. L'incohérence de ses idées n'est égalée que par son incurable manie de parler à tort et à travers, sans relâche. Il abordera sur un quai de chemin de fer le premier Européen qu'il rencontrera pour lui demander gravement, et sans attendre d'ailleurs les réponses, s'il préfère Shakspeare à Ponson du Terrail, si la reine d'Angleterre chasse le tigre, combien de roupies gagne annuellement un savant européen et quelle profession son interlocuteur pense donner à ses enfants.

Rien n'est plus stupéfiant que l'incohérence des idées d'un Babou. Vishnou, Siva, Jupiter, la Bible, le prince de Galles, les héros de la Grèce et de Rome, les anciennes républiques, les monarchies modernes, dansent dans sa tête une sarabande effroyable. Il croit volontiers que la reine d'Angleterre, son premier ministre et le prince de Galles forment une trinité semblable à celle de Brahma, Vishnou et Siva. Il s'expliquera toutes ses notions nouvelles d'après les idées héréditaires de sa race, les seules auxquelles il puisse atteindre, et cependant les seules qu'il méprise profondément, dans l'infatuation où son éducation anglaise l'a plongé.

Voici ce que dit à ce sujet un auteur anglais, aussi savant que modéré, le professeur Monier Williams :

« Je n'ai pas été favorablement impressionné par les résultats de notre éducation appliquée aux Hindous. J'ai rencontré très peu de gens instruits, beaucoup à demi instruits, et un grand nombre mal instruits et mal équilibrés. Ils (les Babous) ont pu lire beaucoup; mais quand par hasard ils pensent, c'est toujours sans suite. Ce sont généralement de grands bavards. On peut dire qu'ils sont atteints d'une maladie, consistant dans le besoin d'évacuer sans cesse un flux de parole. Ils parlent et agissent comme des êtres entièrement irresponsables. Ils négligent leur langue, méprisent leur propre littérature, leur philosophie, leur religion, sans acquérir pour cela aucune des qualités des Européens. Loin de nous avoir aucune reconnaissance de ce que nous avons fait pour eux, ils le tournent contre nous et se vengent ainsi de l'abaissement que notre éducation a produit dans leur caractère. »

L'abaissement du caractère produit sur les Babous par l'éducation européenne n'est pas moins frappant, en effet, que la déséquilibration absolue de leur intelligence. Mais avant de décrire ce côté spécial de leur physionomie, je veux encore citer sur leur état intellectuel le propre témoignage de l'un d'eux, M. Malabari, qui dépasse infiniment, d'ailleurs, le niveau de ses confrères. Voici comment, dans un excellent petit ouvrage, *Guzerat and the Guzeratis*, il parle de lui-même et d'un de ses amis qui avaient fondé un journal. Le journalisme est une des manies du Babou, et la presse étant à peu près entièrement libre, il la satisfait immodérément.

« Notre ignorance, dit M. Malabari, n'avait pas plus de bornes que notre arrogance. Mais n'était-ce pas glorieux de pouvoir critiquer et tourner en ridicule les hommes les plus distingués de l'empire? Un jour, écrivant sur la bataille de Plevna, mon ami P*** me demanda ce que c'était que la Porte. Je répondis que la Porte était la principale épouse du sultan des Turcs. P*** croyait que c'était seulement le nom européen du khédive d'Égypte. Il nous arrivait souvent de penser aussi ingénieusement, et nous nous montrions chaque jour, dans notre journal, un couple de vaniteux imbéciles. Lorsque, le lendemain, nous découvrions notre erreur, nous nous jetions l'un à l'autre la pierre. »

A cette confusion effroyable dans les idées se joint chez le Babou un autre résultat de l'éducation européenne, qui est de le dépouiller de toute lueur de moralité. Les solides fondements religieux sur lesquels il basait sa conduite ont été détruits sans retour. Il a perdu la foi de ses pères, sans avoir pour cela adopté les principes de conduite d'un Européen. Son honnêteté se trouve ainsi strictement limitée à l'observance des principes de moralité vulgaire que le gendarme oblige à respecter.

L'administration anglaise est obligée de prendre les précautions les plus minutieuses et de multiplier à l'infini les moyens de contrôle pour se mettre à l'abri des déprédations de ses Babous. Rien n'est moins sûr que le service des postes et le transport des bagages. Toute lettre dont l'épaisseur peut faire soupçonner qu'elle contient quelques papiers précieux n'a des chances sérieuses d'arriver à son adresse que si elle a été préalablement chargée. J'ai eu des ennuis de toute sorte pour faire traverser l'Inde aux caisses contenant mes instruments scientifiques. Ces caisses étant fort lourdes, les Babous employés aux stations de chemins

de fer les croyaient remplies de roupies et en brisaient invariablement les serrures. J'ai dû me résoudre à enfermer tous mes appareils dans des enveloppes métalliques entièrement soudées que je plaçais ensuite dans des caisses de bois. Ces dernières continuaient à être forcées; mais les Babous, rencontrant l'enveloppe de métal sur laquelle se trouvait une inscription indiquant qu'elle contenait des matières explosibles extrêmement dangereuses, s'abstenaient prudemment de pousser plus loin leurs investigations.

Le Babou est aussi servile à l'égard des Anglais ses maîtres qu'il est insolent envers les Hindous qui ont affaire à lui. Les Babous sont les vrais administrateurs de l'Inde, puisqu'ils sont les agents de l'administration anglaise. Mais cela ne leur suffit pas, et leur rêve est le gouvernement effectif de l'Inde par les Babous et au profit des Babous.

C'est là le but constant de leurs aspirations, et, chaque fois que trois ou quatre d'entre eux se trouvent ensemble, c'est le sujet inévitable de leur conversation. Ils s'échauffent à le discuter et finissent par parler tous à la fois, ne s'écoutant plus les uns les autres. Si un moment de silence s'établit, c'est que les interlocuteurs ont entendu crier sur le sable le pas d'un gentleman européen. Dès que celui-ci apparaît, la bande terrifiée se disperse dans toutes les directions en poussant de petits cris plaintifs. J'ai éprouvé plus d'une fois une répulsion profonde en comparant l'abjecte attitude que prend le Babou devant l'Européen avec l'arrogance qu'il déploie à l'égard des Hindous. Il n'y a pas d'ignorance, si complète qu'elle puisse être, qui ne me semble préférable à un tel degré d'insolence et de bassesse.

Les Anglais, qui connaissent les Babous, les traitent avec une sécheresse et une hauteur qui scandalisent légèrement d'abord le voyageur étranger récemment débarqué. Leur éloquence vis-à-vis d'eux se borne généralement à leur montrer une canne et à s'en servir promptement quand, par hasard, la menace ne suffit pas. Lorsqu'on a passé quelques jours seulement dans l'Inde, on se voit obligé de reconnaître que c'est là le seul moyen d'inspirer quelque respect à cette classe dégradée et de ne pas être en butte à son impudence. Il est rare qu'un Anglais permette à un Babou de monter dans un compartiment où il se trouve. Le rêve des Babous est cependant de s'y risquer. Au début, je m'étonnais de cette sévérité, et, lorsque je voyais un pauvre diable jeter un regard timide dans le wagon où je me trouvais, je l'encourageais volontiers par le plus gracieux sourire. Rassuré par ma bienveillance, le Babou s'installait et prenait bientôt un air d'importance. Afin de me donner immédiatement une haute idée de sa situation sociale, il étendait ses pieds sur le dos des banquettes à la hauteur de sa tête, sortait un énorme cigare, crachait au plafond et sur les vitres de la voiture, ne s'interrompant que pour m'adresser les questions les plus saugrenues sur ma situation sociale, mes ressources, mes dépenses, etc., et finissait par rendre le compartiment entièrement inhabitable. A la station suivante, si un Anglais montait dans le compartiment, le Babou tressaillait et se tenait coi, sachant bien ce qui l'attendait. Le nouveau venu, en effet, ne manquait pas de le prendre par l'oreille et de le pousser hors du wagon avec un : *turn out!* (décampe) que le Babou ne se faisait pas répéter deux fois.

Il n'est pas difficile, au surplus, de se faire obéir des Babous, car ils sont nerveux et craintifs comme des chattes, seule ressemblance qu'ils possèdent d'ailleurs avec ces gracieux animaux. On a dû à peu près renoncer à se servir d'eux comme mécaniciens ou même comme conducteurs de trains de voyageurs. A la moindre alarme, ils sautaient de la locomotive et se sauvaient à travers champs. Si un accident a lieu sur une ligne ferrée, on est sûr de trouver, longtemps après, les employés des stations voisines grimpés sur des arbres, cachés dans des trous ou entassés les uns sur les autres dans les cabinets, poussant à l'unisson des gémissements désespérés.

Tels sont les résultats de l'éducation européenne appliquée à un peuple trop jeune pour la recevoir, et l'on peut en apprécier encore la valeur en comparant les Babous aux Pandits, c'est-à-dire aux indigènes élevés dans des écoles exclusivement hindoues. Ces derniers sont des hommes graves, instruits, très estimables, dont plusieurs seraient dignes de figurer dans nos grandes assemblées savantes de l'Europe, et dont la tenue pleine de dignité est sans rapport avec l'attitude à la fois insolente et rampante du misérable Babou.

L'administration anglaise, tout en méprisant profondément le Babou, est bien obligée de s'en servir, car aucun Européen ne voudrait travailler pour le même prix. Elle le supporte comme un mal nécessaire, sachant parfaitement qu'elle a en lui un redoutable ennemi.

Rien n'est plus frappant que de voir à quel point l'éducation européenne peut transformer en ennemis féroces des Européens des Hindous jadis inoffensifs. On peut juger du degré auquel s'élève cette haine par les innombrables articles anonymes que publient les petits journaux indigènes.

L'expansion prise dans ces dernières années par la classe des Babous est due surtout au vice-roi qui a gouverné les Indes avant le gouverneur général actuel. Chrétien convaincu, se figurant que tous les hommes sont frères et naissent égaux par les droits comme par l'intelligence, et n'ayant d'ailleurs jamais rien compris aux Orientaux, l'ex-vice-roi favorisa spécialement les Babous et s'efforça constamment de les traiter comme des Européens. Le pire ennemi de l'Angleterre placé sur le trône des Indes n'aurait pas porté à la métropole un plus grave préjudice. Ces Hindous, instruits de leurs privilèges théoriques, remplissent aujourd'hui la presse indigène de bruyantes attaques et de

plaintes incessantes. Que la Russie atteigne les frontières de l'Inde et remporte quelque avantage, et le Babou se chargera d'organiser en sa faveur un soulèvement de la population. Acharné contre la puissance anglaise, qui l'a créé et sans laquelle il ne pourrait vivre, il est le termite obscur qui ronge les pieds du colosse.

Nous nous sommes quelque peu étendu sur les résultats de l'éducation anglaise de l'Inde, parce qu'il n'est pas dans l'histoire d'exemple qui puisse montrer aussi clairement le danger de donner à un peuple une éducation mal adaptée à sa constitution mentale. L'éducation européenne appliquée à l'Hindou a eu pour conséquence de détruire les résultats de sa longue culture antérieure et de lui créer des besoins qu'il n'avait pas, sans lui fournir le moyen de les satisfaire, partant, de le rendre tout à fait misérable, partant encore, de le transformer en ennemi implacable de ceux qui lui ont donné cette funeste éducation. Le pauvre Babou souffre de sa situation fausse et s'en plaint amèrement, Les événements se chargeront sans doute de le venger mieux que ses vaines paroles. La puissance qui a créé le Babou périra par le Babou.

IV.

Le Babou n'est pas, d'ailleurs, le seul ennemi qui menace l'Inde. Nous devons rechercher maintenant quels pourront être ces autres ennemis et jeter un coup d'œil sur l'avenir possible de la péninsule.

L'avenir de l'Inde n'est pas seulement, d'ailleurs, comme nous le verrons bientôt, l'avenir de la puissance anglaise. Le problème est plus vaste. Il implique l'étude des conséquences de la lutte qui va s'engager bientôt entre deux mondes séparés par un abîme, l'Occident et l'Orient. Avant d'aborder cependant cette question dans sa généralité, nous dirons quelques mots de l'avenir possible de la domination anglaise dans l'Inde.

Toutes les personnes au courant de l'état actuel de l'Inde doivent être bien persuadées que le peuple hindou n'a que de très faibles chances de s'appartenir jamais, et que sa destinée est d'être toujours dominé par des conquérants étrangers.

L'Inde ne peut pas plus former une seule nation que ne le pourrait l'Europe. Les peuples qui l'habitent appartiennent à des races trop dissemblables et ont des intérêts trop différents pour jamais réunir leurs efforts contre une domination étrangère. Alors même, d'ailleurs, qu'une alliance fût possible pendant le temps nécessaire pour l'expulsion d'un ennemi commun, les alliés d'un jour se retourneraient les uns contre les autres dès le lendemain de la victoire, et, de même qu'après la chute de l'empire mogol, l'Inde tomberait dans une profonde anarchie, dont profiterait naturellement quelque nouvel envahisseur. La conquête se ferait une fois de plus en armant les Hindous les uns contre les autres. Tout ce que l'Inde peut espérer aujourd'hui, c'est de changer de maître, dans le but — bien problématique d'ailleurs — d'améliorer son sort.

La seule domination nouvelle qu'on puisse entrevoir, du moins actuellement, est celle de la Russie. Cette puissance ne cesse de s'avancer vers l'Inde et va se trouver bientôt à sa porte. La passe de Kaboul, déjà franchie par tant de conquérants, le sera sans doute de nouveau.

Le danger est imminent pour les maîtres actuels de l'Inde. Ils ne peuvent le conjurer que par une administration prodigieusement habile. Mettre de leur côté les dieux de l'Inde, se faire les représentants des intérêts religieux dans un pays où la religion joue le premier rôle, protéger les vieilles coutumes et les vieilles croyances d'un peuple épris de son propre passé, serait sans doute plus prudent que d'ébranler la foi antique et de semer l'esprit de discussion et de scepticisme en répandant imprudemment l'instruction occidentale. Si les Hindous pouvaient retirer de cette instruction quelque profit réel, on aurait lieu de dire peut-être que la philanthropie doit l'emporter, chez les Anglais, sur leurs propres intérêts. Mais il n'en est rien. C'est le mécontentement de son sort et le malaise moral engendrés par l'éducation occidentale qui feront de l'Hindou l'auxiliaire du premier envahisseur, quel qu'il soit.

Ce mal profond n'existe encore qu'à la surface. Quelques milliers d'hommes seulement en sont atteints, alors que des millions et des millions de leurs frères vivent encore dans l'illusion que rien n'est changé, si ce n'est le nom du pouvoir suprême, pouvoir toujours subi à travers les siècles, qui leur semble inévitable, et auquel ils sont indifférents.

A quel remède violent et désespéré auront recours toutes ces vieilles races de l'Inde lorsque la crise aiguë vers laquelle on les précipite se sera exaspérée jusqu'à n'être plus supportable? Sera-ce, comme quelques-uns le croient, une renaissance de l'islamisme, dont les progrès s'accentuent chaque jour, qui sortira de cet état de choses? Sera-ce au contraire, comme tout paraît le démontrer, une autre nation européenne qui profitera des fautes commises et apparaîtra comme une providence attendue à des esprits agités, désorientés et sans guide? Nul ne pourrait prédire sûrement ce que sera cet avenir peut-être bien prochain. Mais ce qu'on peut préjuger à coup sûr, c'est que le mot d'indépendance n'aura pas, pendant bien des siècles encore, de sens pour l'Inde. Habituée depuis longtemps à obéir à des maîtres étrangers, elle est destinée sans doute à subir le joug des Européens, jusqu'à ce qu'elle devienne l'instrument de quelque formidable entreprise d'une race asiatique. Ces éternels vaincus seront alors peut-être nos vainqueurs, mais ils le seront avec leurs frères d'Orient, qui prendront notre place à l'avant-

garde de l'humanité, en vertu de cette loi de fer qui a toujours régi la destinée des peuples, l'inexorable loi du plus fort.

Cette place, les peuples de l'Orient semblent destinés à la conquérir par d'autres moyens que la puissance du canon. Avec l'évolution de l'industrie moderne, les armes doivent nécessairement changer. Bientôt les champs de bataille seront simplement les halles et les marchés. Moins meurtriers en apparence que ceux qui furent jusqu'ici le théâtre des luttes humaines, ils seront cependant beaucoup plus redoutables. Guidée par l'électricité et la vapeur, l'humanité va entrer dans un âge de fer où la lutte pour l'existence sera trop effroyable pour laisser aucune place à la pitié. Ou vainqueur ou vaincu, ou gibier ou chasseur, telle alors sera la loi.

Nous voici donc amenés, comme nous l'annoncions plus haut, à généraliser le problème et à montrer que la question de l'avenir de l'Inde a une portée beaucoup plus étendue qu'on ne pourrait le croire tout d'abord. Elle implique en réalité celle de l'avenir de l'Europe. Il nous reste à examiner maintenant ce redoutable problème.

V.

L'Inde a été, depuis plus de deux mille ans, un objet d'insatiable convoitise pour tous les peuples qui avaient entendu parler de ses merveilles; et, malgré les barrières qui la protègent, elle a passé sans cesse d'un maître à l'autre. Les dominations les plus diverses ne l'avaient pas empêchée cependant de rester toujours semblable à elle-même. Comme la terre mystérieuse des Pharaons, elle avait toujours fini par absorber plus ou moins ses vainqueurs.

Mais jusqu'à la fin du dernier siècle, les maîtres de l'Inde avaient toujours été des Orientaux. Conquise par les Européens, elle se trouve pour la première fois en présence de peuples trop différents d'elle pour qu'ils puissent être absorbés dans son sein. Jamais, depuis les temps les plus reculés de l'histoire, deux éléments plus étrangers ne s'étaient trouvés en présence sur un même sol et en masses aussi profondes.

L'Angleterre, c'est le monde occidental avec sa civilisation compliquée, se développant suivant une progression géométrique et marchant avec la rapidité des forces nouvelles qu'il a domptées vers un avenir inconnu. L'Inde, c'est l'Orient immobilisé dans un rêve éternel, les yeux fixés non sur l'avenir, mais sur le passé, interrogeant sans relâche la pensée de ses ancêtres et de ses dieux.

Les destinées de l'Inde dépendent de l'issue qu'aura la lutte ouverte aujourd'hui entre l'Orient et l'Occident. Bien que les deux mondes se soient trouvés plusieurs fois déjà en présence sur les champs de bataille, le combat ne fait que commencer. Les Musulmans, repoussés de France et d'Espagne, puis attaqués au cœur de leur empire par la gigantesque aventure des croisades; la conquête de l'Inde par l'Angleterre; les impénétrables barrières de la Chine renversées à coup de canon, sont les épisodes d'une guerre ouverte depuis des siècles. Mais ces épisodes n'ont été que de simples escarmouches, si on les compare au formidable conflit que les conditions nouvelles d'existence, dans lesquelles la science moderne a placé le monde, vont nécessairement engendrer.

La rapidité des communications créée par la vapeur et l'électricité a supprimé de fait les distances et mis en contact presque immédiat tous les peuples de la terre. Les deux fleuves dans lesquels s'était partagé le courant de l'esprit humain, le grand fleuve oriental, calme et profond, d'une majestueuse lenteur, et le torrent occidental, d'une rapidité impétueuse, vont cesser de couler dans des lits différents. Sans doute alors l'équilibre établi entre deux cours d'eau qui se confondent s'établira entre les deux mondes. Mais si l'on recherche comment s'effectuera ce nivellement probable, on reconnaît bientôt que ce ne sera pas sans doute à l'avantage des peuples de l'Occident.

A en juger par des signes précurseurs chaque jour plus nombreux, le rapprochement des deux mondes sous l'influence de la vapeur et de l'électricité aura pour première conséquence une égalisation générale de la valeur des produits industriels et agricoles, et partant des salaires, à la surface du globe. Naturellement la moyenne de ceux-ci sera déterminée par le taux de la journée de travail dont se contentent les peuples ayant le moins de besoins et pouvant, par conséquent, produire au meilleur marché possible. Or, dans une telle concurrence, les Orientaux, qui forment la majorité des habitants du globe et qui sont en même temps les plus sobres de tous les peuples, deviendront fatalement les régulateurs des salaires et seront par conséquent les seuls à bénéficier du rapprochement. Il est probable que leurs salaires s'élèveront un peu, c'est-à-dire exactement de la quantité minime correspondant au prix des transports ; il est certain aussi que ceux des Européens devront s'abaisser, non pas un peu, mais considérablement.

Il n'est pas besoin d'avoir un œil bien perçant pour voir poindre à l'horizon les signes précurseurs de la lutte qui mettra, non plus deux nations, mais deux mondes en présence, et dont les conséquences directes ou indirectes seront nécessairement formidables. La crise commerciale dont toutes les grandes nations européennes attendent impatiemment la fin ne fait, en réalité, que commencer. Déjà les blés de l'Inde se vendent en Europe à meilleur marché que nos propres grains. Déjà les moissons fauchées dans ses plaines plongent dans le désespoir et la misère la famille du fermier français. Déjà l'agriculture européenne songe, malgré les lois impuissantes de protection qu'elle solli-

cite, à renoncer à la lutte. Nombre de fermes ne trouvent plus de fermiers qui veuillent les prendre même pour le prix de l'impôt. Que sera-ce quand l'industrie sera battue à son tour dans notre monde occidental par des peuples fabriquant aussi bien que nous grâce à nos propres machines et à des prix vingt fois moindres? Le mineur, qui s'est habitué à dépenser 5 à 6 francs par jour et qui menace d'ébranler l'édifice social parce qu'il n'en gagne plus que 3 ou 4, verra bientôt les industriels demander à la Chine alors ouverte des houilles extraites par des hommes qui se croient riches quand leur salaire journalier atteint 5 à 6 sous. L'ouvrier qui fait des grèves pour élever ses salaires ne trouvera plus à employer ses bras parce que ces mêmes houilles alimenteront dans l'extrême Orient des usines pourvues de toutes nos machines, peuplées d'hommes heureux de gagner une somme vingt fois moins élevée que celle demandée par les Européens, et dont les produits inonderont le monde sans que nulle barrière puisse se dresser devant eux. Les distances n'existant plus alors, les prix des matières premières comme des produits fabriqués s'égaliseront nécessairement sur tous les marchés comme s'égaliseront les salaires. Entre deux groupes d'hommes, l'un comme les Orientaux, dont les besoins sont parfaitement satisfaits avec 4 à 5 sous par jour, l'autre comme les Occidentaux, dont les besoins le sont à peine avec une somme vingt fois plus forte, la lutte n'est pas possible et son issue inévitable est que les seconds seront condamnés un jour à se contenter des salaires misérables des premiers.

Sans doute cette égalisation universelle dont nous verrons bientôt l'aurore — égalisation rendue plus facile encore par ce fait, sur lequel j'ai insisté bien des fois déjà dans mes ouvrages, que la valeur intellectuelle moyenne des peuples de l'Orient n'est nullement inférieure à celle des couches correspondantes des populations de l'Occident — sans doute, dis-je, cette égalisation n'empêchera pas l'Europe de conserver cette petite élite d'hommes supérieurs que l'Orient ne saurait produire. Mais que pourra cette élite, puissante par le génie, faible par le nombre, devant ces foules immenses dont se décidera alors le sort? L'élite des penseurs, des artistes et des savants que possédait la Grèce l'a-t-elle sauvée jadis de la conquête romaine?

Ce n'est pas assurément l'état moral de l'Europe qui pourra la faire triompher dans la lutte prochaine où ses destinées seront en jeu. Comme à l'époque de la dissolution de l'empire romain, les sentiments dominants des sociétés de notre vieille Europe sont aujourd'hui le besoin de jouir et celui de paraître. Notre extrême culture intellectuelle elle-même tend à nous détacher du travail monotone, à nous rendre éclectiques et changeants, à nous ôter la persévérance, et, en engendrant le scepticisme universel, à user chez nous les derniers ressorts de l'action et de la volonté. C'est avec d'autres qualités qu'ont été fondés les grands empires et qu'ils ont été conservés. L'amour de la famille, la vénération des ancêtres, la solidité des croyances, si forte chez les Orientaux, s'affaiblissent de plus en plus chez nous. Ces sentiments — quelle qu'en soit la valeur au point de vue philosophique — sont en définitive la base la plus solide de la cohésion des peuples. Ce sont les leviers tout-puissants dont se sont emparés les esprits supérieurs qui, à certains moments, ont assuré dans le monde le triomphe d'une race. Quand de tels sentiments disparaissent, les sociétés qui reposaient sur eux se désagrègent bientôt et ne forment plus que des agglomérations d'individus divisés par leurs intérêts personnels et ne possédant plus d'intérêts communs. Les vieilles religions qui menaient jadis l'humanité, au nom desquelles se fondaient et se gouvernaient les empires, ces religions — chimères, sans doute, mais chimères toutes-puissantes encore en Orient — perdent chaque jour de leur prestige en Occident, et la science n'a pas encore trouvé l'idéal nouveau qui doit remplacer les dieux morts. Nous vivons aujourd'hui de l'ombre d'un passé auquel nous ne croyons plus, les yeux tournés vers un avenir que nous ne voyons pas encore.

Que sera cet idéal nouveau qui servira de base aux sociétés futures de l'Occident? Nul ne pourrait le dire aujourd'hui. Jamais problème plus redoutable et plus pressant ne s'était présenté encore aux méditations des penseurs. De sa solution notre future existence dépend. Ces peuples de l'Orient, que nous avons dédaignés pendant si longtemps, ne sauraient plus être considérés comme de simples barbares. Le trésor d'ardeur et de jeunesse que nous avons dépensé dans des entreprises hardies, sur tous les champs de la pensée et de l'action, sommeille encore dans les grandes nations de l'Orient. Il ne saurait y sommeiller longtemps. Leur heure va venir. Le jour approche où nos expéditions, nos conquêtes violentes, le bruit de nos découvertes et de nos idées feront définitivement sortir les Orientaux de leur long moyen âge, et, comme jadis les Barbares devant les Romains, les Arabes devant le vieux monde gréco-latin, ils se dresseront devant nous avec l'enthousiasme et l'énergie qui nous abandonnent, les espérances et les illusions que nous n'avons plus. Le monde appartiendra alors, comme il appartint jadis, aux peuples qui posséderont à la fois l'idéal le plus fort et les besoins les plus faibles. Nos descendants auront à accomplir une lourde tâche s'ils veulent rester quelque temps encore à l'avant-garde de l'humanité et ne pas sombrer trop vite dans l'abîme éternel où la lente évolution des choses conduit également les hommes, les empires et les dieux.

Gustave Le Bon.

PSYCHOLOGIE

Les mouvements réfléchis de l'enfant (1).

Pour les mouvements réfléchis, il faut que le sentiment et l'entendement aient atteint une phase assez avancée de leur développement. L'être qui n'exécute plus ses mouvements simplement dans le but de donner directement satisfaction à un état passager — sensation, sentiment, et, en général, état psychique ou physique quelconque, — l'être qui, avant d'exécuter un mouvement, se représente comment devra s'exécuter ce mouvement et l'exécute tel qu'il se l'est représenté, doit avoir déjà remarqué beaucoup de mouvements chez les autres et en avoir lui-même réalisé et senti un grand nombre, pour qu'une image correcte puisse se former, dans son esprit, du mouvement purement volontaire, réfléchi ou intentionnel, qui doit être exécuté.

Je ne puis citer aucun mouvement, exécuté par l'enfant de trois mois au moins, qui satisfasse aux conditions permettant de déclarer sans doute aucun que le mouvement n'est ni instinctif, ou héréditaire, ni réflexe, ni impulsif.

Les mouvements qu'exécutent les mains, — non les pieds, — dès le premier mois, en se promenant sur les divers objets, et qui pourraient faire croire que l'enfant cherche à toucher ou prendre les objets, sont aussi peu volontaires que les mouvements consistant à tirailler et à gratter le visage sur lequel se trouve la main : ce sont des mouvements instinctifs, qui se rapportent à la préhension. Même le trépignement des pieds, au dixième mois, l'acte de pousser une chaise, l'extension forcée, et l'attitude rigide que prennent les enfants pour empêcher qu'on ne les couche de force (dixième mois), pas plus que les mouvements — d'apparition plus tardive — consistant à jeter les objets au loin, ne peuvent être rangés parmi les mouvements intentionnels exécutés après réflexion, et pour des raisons particulières. C'est dans certains jeux que l'on ne saurait attribuer ni à l'imitation ou l'instinct, ni aux réflexes ou émotions, que l'on peut remarquer le premier germe de la volonté et de la réflexion, après que l'idée de causalité s'est éveillée. Ainsi, au dixième mois, mon fils avait coutume de frapper souvent un journal ou quelque autre objet tenu d'une main, avec une clef tenue de l'autre, après quoi il changeait les objets de main; on eût dit qu'il voulait s'assurer si le bruit ne pouvait être produit qu'avec un bras, ou s'il pouvait continuer à se produire quand ce bras demeurait en repos (page 70). L'expérimentation incessante des enfants — et du nourrisson chez lequel elle commence par les efforts d'accommodation de la vue — qui s'efforcent souvent d'exécuter des actes tout à fait insignifiants (froissement du papier, du troisième au sixième mois), est chose non seulement nécessaire, mais indispensable pour le mouvement intellectuel. Il est essentiel, pour le développement de la volonté, de considérer combien la plupart des mouvements primitifs, incoordonnés et non représentés, étaient contraires au but proposé, et combien, par contre, les mouvements coordonnés à but déterminé sont nécessaires, puisqu'ils contribuent peu à peu à éveiller la connaissance. C'est quand il y a, à la fois, représentation préalable d'un mouvement et attente de ses conséquences, que l'enfant peut agir d'une façon réfléchie, ce qui malheureusement et trop souvent ne peut se produire qu'à une époque tardive, par suite d'entraves apportées par l'éducation. Bien souvent, il est difficile, au cours de la deuxième année encore, ou même impossible, de savoir si l'enfant agit de lui-même ou non, par exemple, quand, à seize mois, il ouvre et ferme une armoire, ou ramasse et apporte des objets qu'il a jetés à terre. Par contre, quand, à cette époque, il tient contre l'oreille, d'où elle vient, une boucle qui a été détachée et enlevée, je vois là un signe de réflexion — entendement et volonté; — inversement, dans les jeux où la production du bruit paraît être la préoccupation principale, quand l'enfant ouvre et ferme violemment le couvercle d'une boîte, quand il déchire avec hâte un journal, il y a là une satisfaction dans le bruit et le mouvement, un plaisir à faire agir la force bien plus qu'il n'y a réflexion et volonté. Il m'a paru cependant digne de remarque, qu'un jour (quatorzième mois) mon fils a ouvert et refermé non moins de soixante-dix-neuf fois de suite le couvercle d'un pot, sans s'arrêter un instant. La grande tension de l'attention indiquait une participation de l'intelligence. « Comment se produit le bruit? » aurait pensé l'enfant, s'il avait déjà su parler, car, plus tard, il demandait souvent, en entendant un bruit insolite : « Qu'est-ce qui fait cela? » Mais l'enfant ignorant du langage ne peut penser que comme un animal intelligent. Ce dernier toutefois n'eût pas de lui-même aussi souvent soulevé le couvercle.

L'on ne saurait douter que l'enfant ne puisse vouloir et penser longtemps avant de pouvoir parler; mais l'activité spontanée ne se joint qu'imperceptiblement, et après l'exercice prolongé et imparfait de la faculté de coordination, à l'activité involontaire et inintentionnelle. Les sentiments de plaisir et de déplaisir, les tentatives pour s'emparer de tout ce qui provoque le plaisir — la nourriture avant tout — et pour écarter tout ce qui provoque le déplaisir, ces sentiments, disons-nous, dont l'importance est capitale pour tout développement psychique, doivent être considérés comme des points de départ nouveaux pour la série continuelle du développement.

A cet égard, l'histoire, déjà tracée, du développement de l'acte de la préhension constitue une contribution à l'histoire du développement de la volonté. Les efforts que fait l'enfant pour prendre lui-même ses aliments, efforts qui se manifestent après les premières tentatives de préhension, fournissent en particulier un passage intéressant des mouvements imparfaitement coordonnés des bras, de la bouche, de la langue et du pharynx, aux mouvements parfaitement

(1) Extrait d'un livre qui paraîtra prochainement à la librairie Félix Alcan : *l'Ame de l'enfant*, par M. Preyer, trad. par M. H. de Varigny. Voir aussi *Revue scientifique*, 1886, 2e sem., p. 401.

harmoniques. Ci-joint quelques observations faites sur mon propre fils, qui montrent que la volonté existe avant que la coordination soit complètement établie.

Cinquième mois. — Un morceau de viande présenté sur la fourchette est pris à la main et lentement porté vers la bouche ; le plus souvent, l'enfant fait erreur : une fois pourtant, il arrive à l'introduire dans celle-ci.

Neuvième mois. — Tout ce qui peut seulement être introduit dans la bouche est posé sur la langue, avec une rapidité étonnante. L'enfant fait bien moins d'erreurs dans cette opération qu'il n'en faisait autrefois.

Onzième mois. — L'enfant prend chaque jour, de lui-même, un biscuit sur la table, le porte à la bouche — autrefois il le portait à la joue, au menton — en mord un morceau, le réduit en fragments et l'avale. Il ne peut cependant pas encore boire au verre.

Douzième mois. — Il est très rare que le biscuit n'aille pas directement dans la bouche. Au début de ce mois, l'enfant peut boire au verre; mais il repousse dans le verre une partie de l'eau introduite dans la bouche.

Dix-huitième mois. — La cuiller, remplie jusqu'au bord, est portée à la bouche avec assez d'habileté.

Dix-neuvième mois. — Si l'on pose la cuiller à gauche de l'assiette, l'enfant prend la cuiller de la main gauche, après avoir réfléchi un moment, et il n'y a pas de différence visible dans sa façon de manger, que ce soit de la main gauche ou de la droite.

Vingtième mois. — Le geste avec lequel l'enfant porte la cuiller à la bouche est toujours plus sûr, plus rapide et plus adroit. Pourtant, il ne peut pas seul, sans secours et sans direction, se nourrir lui-même avec la cuiller; il ne sait pas introduire ses aliments dans celle-ci. Il ne prête pas toujours l'attention nécessaire, il s'arrête souvent et tâche de prendre les objets brillants, quels qu'ils soient, qui se trouvent par aventure dans son voisinage.

Pendant les mois qui suivent, où l'enfant est intentionnellement abandonné à lui-même, il se perfectionne beaucoup à cet égard. Les notes que je viens de rapporter suffisent toutefois pour montrer que l'intention est présente bien avant que la coordination soit parfaite. La volonté, la connaissance des conséquences, la représentation du mouvement tout entier sont claires, avant que le mouvement lui-même puisse être exécuté correctement. C'est l'inverse dans l'acte de jeter, si cher à tous les garçons; ils jettent toutes sortes d'objets par la fenêtre, sans connaître les conséquences de leur action.

Il est aisé, dans beaucoup d'autres sortes de mouvements de l'enfant, de démontrer la différence, souvent négligée et méconnue, entre ceux qui sont voulus et ceux qui sont instinctifs, en particulier si l'on suit jour par jour, semaine à semaine, les jeux et les occupations. Mais j'ai déjà rapporté tant de faits isolés, et il est si aisé de recueillir des observations pourvu qu'on y consacre le temps nécessaire et que l'on compare entre eux beaucoup d'enfants normaux, qu'il me paraît inutile de citer ici une quantité d'exemples. Je ne discuterai — dans la troisième partie de ce livre — que la question des mouvements de la langue, qui constituent un signe important du développement de la volonté : ils représentent la base de l'art de parler; je les décrirai et les discuterai plus loin.

Actuellement pour découvrir, chez un enfant en particulier au moins, le moment approximatif où commencent à fonctionner la volonté et la réflexion, il suffira de rappeler quelques-uns des mouvements dont il a été question dans les chapitres précédents, de les comparer les uns aux autres, en nous efforçant de voir à quel moment les mouvements innés ne sont plus purement impulsifs, purement mécaniques et réflexes, ou purement instinctifs, et à quel moment des mouvements volontaires se produisent, certainement, purs de tout mélange avec les précédents.

D'une façon générale, il est admis que la volonté n'est possible, qu'il ne peut être voulu un acte quelconque, qu'après que les idées ont commencé d'exister. Jusqu'au moment où celles-ci peuvent se former, l'enfant est aussi dépourvu de volonté qu'un animal privé de cerveau. Après que l'activité idéationnelle du cerveau a commencé d'exister, il faut encore un certain temps pour que l'association de l'idée d'un mouvement et de l'idée d'un objet (convoité) soit possible : l'objet est le but du mouvement. Pendant cette phase de transition qui s'étend depuis le début de l'activité causative, qui transforme en idées les perceptions nées des impressions sensitives, jusqu'à l'association de deux idées, l'une sensitive, l'autre motrice; pendant cette période, dis-je, l'on voit se produire les mouvements les plus difficiles à comprendre de l'enfant, ceux qui sont de caractère mixte.

Le tableau préliminaire qui suit servira à délimiter cette période :

MOUVEMENTS.	AUCUN RUDIMENT encore.	PREMIÈRE TENTATIVE.	AVEC RÉFLEXION et suite.	OBSERVATIONS.
Acte de secouer la tête.	—	4e jour.	16e semaine.	Pour refuser.
Attitude droite de la tête	10e semaine.	11e semaine.	16e semaine.	
Préhension	114e jour.	117e jour.	17e semaine.	
Redressement du buste.	12e semaine.	16e (?) semaine.	22e semaine.	Le redressement se fait sans aide dans la position dorsale.
Acte de montrer. .	4e mois.	8e mois.	9e mois.	
Acte de s'asseoir .	13e semaine.	14e semaine.	42e semaine.	Sans appui ni dossier.
Acte de se tenir débout	21e semaine.	23e semaine.	48e semaine.	Sans aide.
Acte de marcher .	40e semaine.	41e semaine.	66e semaine.	Sans aide, libre.
Acte de se lever. .	13e semaine.	28e semaine.	70e semaine.	Sans appui ni secours
Acte de franchir un seuil	65e semaine.	68e semaine.	70e semaine.	Seul.
Acto d'embrasser .	11e mois.	12e mois.	23e mois.	
Acte de grimper. .	24e (?) mois.	26e mois.	27e mois.	Sans aide ni secours.
Acte de sauter . .	24e (?) mois.	27e mois.	28e mois.	

Par conséquent, la puissance volontaire commence à se manifester par des mouvements coordonnés de groupes musculaires considérables, durant les seizième et dix-

septième semaines, époque à laquelle l'enfant commence à réussir dans ses imitations et à laquelle il contemple avec attention sa propre image dans le miroir; mais des contractions volontaires des muscles des yeux se produisent plus tôt encore; c'est dans la seizième semaine, à la vérité, que j'ai, pour la première fois, constaté d'une façon indubitable que le regard se dirigeait volontairement et avec réflexion vers les objets nouveaux dans le champ visuel.

C'est donc au quatrième mois qu'il faudra fixer le début de la participation active de la volonté, c'est-à-dire de l'activité de l'écorce cérébrale, dans la coordination des muscles qui seront plus tard utilisés de préférence à tous les autres; du moins tel est le cas pour mon fils, le seul enfant qui ait été jusqu'ici observé d'une façon régulière, en ce qui concerne les manifestations motrices des premiers mois. Toutefois, d'après de nombreuses observations faites sur d'autres enfants, la date indiquée semblerait être suffisamment générale et fixe, pour le mouvement en question, au lieu que pour les actes de s'asseoir, se tenir debout, de marcher, grimper, sauter, parler, on observe les différences chronologiques les plus grandes.

Les premiers mouvements réfléchis se produisent donc, pour la première fois, après la fin du premier trimestre de la vie.

S'il fallait encore une preuve à l'appui de l'assertion que jusqu'à cette époque aucun mouvement volontaire ne peut être exécuté, par suite de l'insuffisance encore existante du développement du cerveau de l'enfant, on en pourrait fournir une, en citant les faits observés sur les microcéphales; chez ces êtres, en effet, le cerveau reste imparfait et la volonté ne se développe pas.

Une expérience très instructive, que G. Lindner exécuta sur sa fillette, âgée de vingt-six semaines, montre que des mouvements réfléchis se produisent au début de la deuxième moitié de la première année. Pendant que l'enfant était couchée dans son berceau, occupée à boire au biberon, celui-ci prit une position tellement oblique qu'elle ne put plus rien aspirer à la bouche. Que fit-elle? Elle s'efforça de faire prendre au biberon une autre position au moyen de ses pieds, et elle finit par y réussir si adroitement qu'elle put boire tranquillement et commodément. « Cette action n'était aucunement le résultat de l'imitation — cela va de soi; — elle ne pouvait pas plus dépendre d'un pur hasard; en effet, quand, au prochain repas, on eut intentionnellement disposé le biberon de telle façon que l'enfant ne pouvait rien prendre si elle ne s'aidait des pieds ou des mains, elle recommença le même travail et agit comme précédemment. Le jour suivant, comme l'enfant buvait, dans la même position, je mis un obstacle au repas, en éloignant les pieds du biberon; mais elle les ramena aussitôt, s'en servant avec autant d'adresse et de sûreté, comme d'un régulateur pour l'écoulement du lait, que si les pieds eussent été spécialement créés pour cet usage. Il suit de là, du moins, que l'enfant agit avec réflexion bien avant de savoir parler; d'autre part, ce fait montre aussi combien imparfaite et gauche est la réflexion de l'enfant; car ma fille but son lait de cette façon incommode durant trois mois pleins, jusqu'à ce qu'enfin elle découvrit un jour que la main était beaucoup plus appropriée à la fonction qu'elle faisait remplir au pied. J'avais recommandé très vivement à toutes les personnes de l'entourage de l'enfant de lui laisser l'initiative de ce progrès. »

D'autres exemples de mouvements réfléchis, se produisant avant que la faculté de parler existe, se trouvent au chapitre XVI. Les mouvements imitatifs, ou du moins les tentatives d'imitation, qui s'observent au cinquième mois, rarement, il est vrai, mais très nettement, rentrent dans la catégorie des mouvements réfléchis, comme aussi les premiers sons imitatifs, et les premiers efforts pour répéter les mots prononcés à haute voix, dont il sera question plus loin.

PREYER.

PHYSIOLOGIE

La vision de l'ultra-violet par les fourmis.

Sir John Lubbock (1) a démontré, comme on le sait, que les fourmis sont extrêmement sensibles aux rayons ultraviolets que nous ne voyons pas.

Elles fuient l'ultra-violet du spectre, emportent leurs larves lorsqu'elles sont soumises à ces rayons, etc. Mais les résultats les plus précis de Lubbock ont été obtenus à l'aide de substances qui interceptent certains rayons lumineux, et qu'il plaçait sur un cadre renfermant des fourmis. Lubbock a affirmé que les fourmis *voient* l'ultra-violet avec leurs yeux.

Vitus Graber (2) a démontré, de son côté, que certains animaux inférieurs, des lombrics et des tritons *privés de leurs yeux* (les lombrics même décapités) fuient l'ultra-violet et la lumière en général avec une grande régularité. Graber en conclut que l'action physiologique déjà connue des rayons lumineux sur certains organes de la peau, etc., peut être perçue et utilisée par le système nerveux central de l'animal (il dit par son *sensorium*). Il appelle cette perception *photodermatique* et pense que la perception de l'ultra-violet par les fourmis pourrait bien être, en tout ou en partie, de pareille nature.

La vision proprement dite de l'ultra-violet est donc douteuse; les expériences de Lubbock n'ont prouvé que sa perception d'une façon générale, et la question suivante se pose: *Les fourmis perçoivent-elles l'ultra-violet avec leurs yeux ou avec leur peau?*

M. le professeur Soret, à Genève, dont les remarquables travaux sur l'absorption des rayons lumineux par diverses

(1) *Observations on Ants, Bees and Wasps* (*Linnean Society Journal, Zoology* I, t. XIV).

(2) *Sitzungsberichte der Kaiserl. Acad. der Wissenschaften; math. naturw. Classe*, t. LXXXVII, fasc. 4; 5 avril 1883.

substances sont connus de tous, a bien voulu m'aider et assurer la base physique de mes expériences.

Au lieu du sulfure de carbone employé par Lubbock, substance qui a le tort de laisser trop passer les rayons calorifiques, je me suis servi, sur son conseil, d'une solution d'esculine, qui a la propriété d'absorber les rayons ultra-violets d'une façon très complète, tout en étant d'une transparence presque blanche pour nos yeux (à travers une fluorescence bleuâtre). Une légère teinte jaunâtre rend cependant la solution d'esculine un peu moins claire que l'eau; aussi ai-je ajouté à mon eau de comparaison quelques gouttes d'encre qui l'ont rendue bien moins claire pour moi que l'esculine.

J'ai réussi à vernir les yeux de deux espèces de fourmis : le *Camponotus ligniperdus, Latr.* et la *Formica fusca, L.*, établies avec ou sans leurs nymphes dans un cadre en bois bien divisé en deux ou trois compartiments. J'ai varié mes expériences de beaucoup de façons afin d'éliminer les causes d'erreur, telles que : lésions des fourmis pendant cette opération délicate, chaleur rayonnante, hasard, habitude prise, etc., etc. J'ai comparé des allures des fourmis normales à celles des fourmis aux yeux vernis. Je me suis avant tout assuré que ces dernières s'occupent de leurs nymphes comme les premières. Ajoutons enfin qu'il est impossible d'appliquer une couche de vernis assez épaisse pour qu'elle soit absolument opaque; lorsque la lumière est intense, il en passe toujours une légère partie. Voici en deux mots mes résultats.

Dès que la lumière paraît, les fourmis non vernies vont régulièrement se cacher, elles et leurs cocons, sous l'esculine, comme si c'était un morceau de bois ou de carton. Elles fuient non seulement la lumière solaire diffuse à travers une lame de verre, mais à travers 6 à 8 centimètres d'eau (un peu noircie d'encre) et à travers une lame de verre de cobalt foncé qui laisse passer l'ultra-violet, et vont toujours se réfugier sous la couche de 1 ou de 3,8 centimètres d'esculine dissoute. Une lame de verre rouge foncé leur fait à peu près le même effet d'ombre que l'esculine. Ces résultats confirment simplement les expériences de Lubbock. Cependant, si l'on fatigue trop longtemps les fourmis en les dérangeant toujours de nouveau, elles finissent par se décourager et par demeurer sous une lumière diffuse faible. Il en est de même si on les habitue trop à cette faible lumière.

Les fourmis à yeux vernis ne montrent, par contre, plus de préférence sensible pour l'obscurité lorsqu'on a soin d'éliminer les influences calorifiques. Dès qu'on élève ou abaisse trop la température, elles déménagent avec autant d'ardeur que les fourmis non vernies. Elles ne fuient, par contre, plus la lumière diffuse, ni l'ultra-violet en particulier. Elles n'ont plus de préférence pour l'esculine ni pour le verre rouge.

Cependant, lorsqu'on fait agir une lumière très intense, telle que les rayons directs du soleil, tout en éliminant autant que possible les différences de chaleur, on peut constater qu'en somme (pas toujours) elles vont se grouper sous l'esculine et fuient l'eau limpide.

Ce résultat peut être interprété de deux façons :

1° Ou bien il s'agit là d'une sensation photodermatique.

2° Ou bien la lumière solaire directe est assez fortement perçue à travers le vernis pour incommoder les fourmis.

Je ne puis décider, et il est possible même que les deux causes agissent simultanément.

Les expériences de Graber ayant porté sur les lombrics et les tritons et ces derniers étant des vertébrés, je me suis demandé si l'on ne devait pas pouvoir confirmer les perceptions photodermatiques chez l'homme. Un collègue ophtalmologiste n'ayant pu me dire si pareille expérience avait été faite, j'ai essayé de voir si un aveugle serait capable de distinguer la lumière de l'obscurité. Je l'ai d'abord interrogé; il m'a assuré que pareille distinction lui était impossible; il distingue bien le jour de la nuit, mais à l'aide du raisonnement et d'observations diverses faites avec ses autres sens, non point par perception directe. Je l'ai conduit alternativement dans diverses chambres dont l'une était entièrement obscure. J'ai été étonné de la sûreté avec laquelle il distinguait immédiatement la dimension relative des chambres par la résonnance des voix, des pas, même par les mouvements de l'air, m'a-t-il paru. Mais quant à la lumière, malgré toute la peine qu'il s'est donnée pour deviner, il m'a régulièrement donné des réponses fausses.

Je crois qu'il serait dangereux de trop vouloir généraliser. Les expériences de Graber, ainsi que celles de Th. Engelmann, ont porté sur des animaux à peau humide, tous plus ou moins aquatiques. On connaît les chromatophores remarquables de plusieurs de ces êtres. Il faudrait donc, avant de généraliser les perceptions dites photodermatiques, arriver à les démontrer clairement chez d'autres animaux à peau sèche, ce qui ne me paraît pas encore avoir été fait. Puis, dans toutes ces expériences, il faut tenir soigneusement compte de la chaleur.

La seule chose que je croie pouvoir conclure de mes expériences, qui paraîtront prochainement en détail, est *que les fourmis voient l'ultra-violet avec leurs yeux.* La possibilité des perceptions photodermatiques, à côté de leur sens spécial de la vue, subsiste cependant.

AUGUSTE FOREL.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

L'éditeur O. Doin vient de publier un volume que le public médical attendait depuis quelque temps avec grande impatience, le second volume des *Leçons sur les maladies du système nerveux* (1), de M. A. VULPIAN. L'éminent maître a sur la grande majorité, si ce n'est la totalité de ses confrères les pathologistes, une supériorité immense, c'est

(1) *Maladies du système nerveux* (moelle épinière); leçons professées à la Faculté de médecine par A. Vulpian. — Tome II. — 1 vol. in-8° de 708 pages; Paris, O. Doin, 1886.

d'avoir fait précéder l'étude de l'organisme malade, de l'étude de l'organisme sain. Avant de rechercher comment se passent les choses à l'état anormal, il a cru bien faire en étudiant la façon dont elles se passent à l'état normal : c'était logique, c'était nécessaire, et grâce à ce simple raisonnement, tout indiqué par le bon sens, M. Vulpian, physiologiste, a pris dans la pathologie un rang que nul ne lui dispute.

Le système nerveux a, de tous temps, attiré M. Vulpian. C'est par des leçons sur ce point de la physiologie qu'il a signalé, d'une façon remarquable, son passage au Muséum d'histoire naturelle ; c'est à lui que l'on doit l'article si consciencieux, si bien fait, qu'a publié le *Dictionnaire encyclopédique,* sur la moelle épinière ; enfin, il est à peine besoin de rappeler les *Leçons sur les nerfs vaso-moteurs,* et une foule de publications, mémoires ou notes, sur divers points de la physiologie du système nerveux. Cette attraction qu'a exercée, sur notre éminent physiologiste, l'étude du système nerveux, cette attraction continue, et nous espérons que M. Vulpian ne s'arrêtera pas dans cette voie. Après les deux beaux volumes qu'il vient de consacrer aux maladies de la moelle épinière, il serait indiqué de continuer la série par une publication concernant le bulbe et les centres cérébraux. Il y a si peu de pathologistes réellement au courant de la physiologie, qu'il est à souhaiter que M. Vulpian ne s'arrête pas dans le chemin qu'il a pris. Son savoir est le résultat de tant d'efforts, de recherches et d'expériences, que d'autres se résoudront malaisément à refaire le travail nécessaire : il ne faudrait pas que ce travail, déjà fait, fût perdu.

Le second volume des leçons de M. Vulpian porte, comme le premier, sur les maladies de la moelle épinière. Dans celui qui vient de paraître, il est question des scléroses des faisceaux médians postérieurs et latéraux, des leucomyélites, des poliomyélites, de l'atrophie progressive myélopathique, de la paralysie pseudo-hypertrophique, de la paralysie glosso-labio-laryngée, de la sclérose médullaire, de la paralysie agitante, etc. Partout, à côté de la pathologie, la physiologie. Il y a même des chapitres de pure physiologie, tels que le chapitre relatif aux réflexes tendineux, dans lequel l'état de la question est résumé avec beaucoup de clarté ; dans le même ordre d'idées, citons encore un chapitre sur les atrophies musculaires réflexes. Au surplus, la physiologie coudoie partout la pathologie, et l'expérimentation contrôle les résultats fournis par l'observation clinique ; partout le symptôme morbide est rapproché du fonctionnement normal, partout l'anomalie est comparée avec le phénomène naturel. C'est bien ainsi que devraient toujours procéder les cliniciens, et la physiologie devrait être la leçon de la pathologie. On sait pourtant combien de pathologistes négligent la physiologie. Il n'en reste pas moins acquis que, pour bien comprendre un symptôme morbide et se bien rappeler un processus pathologique, la connaissance du processus normal est indispensable. Autrement, l'on peut se rappeler des faits, mais non les comprendre ou les interpréter. Nul n'était plus à même que M. Vulpian de réaliser cette association nécessaire entre la physiologie et la pathologie. Il serait superflu de faire de sa publication un éloge différent, car il résume tous ceux que l'on pourrait être tenté de faire.

— *La Vie et la Pensée* (1), par M. Émile Burnouf, représente un volume fort original. Comme le dit l'auteur, le lecteur qui a la patience de lire l'ouvrage aura beaucoup vu, et sans doute retenu beaucoup de choses. C'est déjà important, et l'on ne saurait en dire autant de beaucoup de volumes soumis à l'examen des critiques. Ce volume représente une sorte de *conspectus* d'ensemble de la vie et de la pensée. M. Burnouf a voulu résumer l'état d'une question obscure et difficile à pénétrer, et élever un système de philosophie basé sur les découvertes modernes effectuées dans le domaine de la vie et de la matière. Les sujets qu'il aborde sont très nombreux. Commençant par les plantes et les animaux, dont il résume l'organisation et les affinités dans une centaine de pages, il passe ensuite à l'organisme humain, qu'il examine au point de vue anatomique, puis en tant qu'être doué de passions et de pensée. La fin du volume est consacrée à la question du monde et du Créateur. M. Burnouf ne professe point la doctrine chrétienne. Dieu lui paraît, sinon problématique, du moins inconnaissable. Ce qui lui paraît établi, c'est la permanence de la matière, et il croit à une sorte de permanence de l'être à travers les âges, sous une forme indéfinie et dans des conditions qu'on ne saisit guère. Les atomes jouent un grand rôle dans la philosophie de M. Burnouf ; mais il faut avouer que l'on ne comprend guère leur intervention. Un ouvrage de philosophie ne s'analyse pas aisément, étant donnée la foule des hypothèses qui se succèdent. Nous n'avons pas la prétention d'analyser le livre de M. Burnouf : il faudrait discuter chaque page tour à tour. L'ayant lu, nous pouvons dire cependant qu'il est intéressant et instructif. Satisfera-t-il beaucoup de personnes en tant que précis de philosophie ? Cela est douteux. Chacun a certaines notions isolées, certaines hypothèses de prédilection ; mais qui donc possède un système complet, cohérent et lié dans toutes ses parties ? Beaucoup disent en posséder ; mais il est douteux que cela soit exact. Nous ne sommes pas encore assez avancés pour cela. On comprend néanmoins que ceux qui pensent cherchent à résumer et à relier leurs hypothèses : ils ont raison d'agir ainsi, ne fût-ce que pour montrer aux autres et à eux-mêmes les lacunes qui subsistent, les difficultés et les contradictions.

Les *Nouveaux éléments de matière médicale* (2) de M. le docteur Cauvet nous paraissent bien répondre au but que s'est proposé l'auteur. Le livre est compact ; il renferme

(1) *La Vie et la Pensée,* éléments réels de philosophie, par M. E. Burnouf, directeur honoraire de l'École d'Athènes. — Un vol. in-8° de 452 pages, avec figures ; Paris, Reinwald, 1886.

(2) *Nouveaux éléments de matière médicale,* comprenant l'histoire des drogues simples d'origine animale et végétale. — 2 vol. in-18 avec 800 figures ; Paris, J.-B. Baillière, 1886.

beaucoup de faits utiles, autant qu'on en peut juger par le premier volume, encore seul paru. Il sera nécessaire, seulement, qu'une bonne table alphabétique vienne, à la fin de l'ouvrage, mettre l'étudiant ou le lecteur à même de retrouver immédiatement la page traitant de chaque substance en particulier. Le plan adopté par M. Cauvet est assez spécial pour qu'il soit difficile de se retrouver dans son ouvrage, si on ne l'a préablement feuilleté et pratiqué. Le premier volume traite des substances fournies par les règnes animal et végétal. Pour le règne animal il y a deux subdivisions : matières fournies par les vertébrés, et substances empruntées aux invertébrés; mais le plan suivi dans les subdivisions diffère. Ainsi pour les vertébrés, l'auteur étudie successivement les matières alimentaires, les substances grasses, les substances médicinales odorantes, les substances peu employées. Cette classification est essentiellement artificielle; mais, du moment où l'auteur l'avait adoptée, pourquoi ne pas la suivre pour les invertébrés aussi? Or que trouvons-nous comme subdivisions ici? Insectes vésicants, galles, produits des abeilles; produits des cocaïdés; produits des crustacés et spongiaires. On le voit, la méthode est tout à fait différente, et les subdivisions ne se correspondent aucunement. Ajoutons que des rubriques comme « substances peu employées » ne sont guère recommandables et ne signifient pas grand' chose. Dans la partie traitant des substances d'origine végétale, la classification est faite par ordre de familles botaniques. La question de plan mise de côté, le livre de M. Cauvet est suffisant. L'auteur indique bien les faits essentiels et donne avec soin les falsifications que peuvent subir les substances médicamenteuses. Son livre rendra quelques services aux étudiants en leur résumant sous une forme concise les faits qu'ils ont besoin de savoir.

Voici un livre de voyages qui ne répond pas du tout au type ordinaire de ce genre de publications, chez nos voisins d'outre-Manche. M. Julian Thomas, l'auteur de *Cannibales et forçats* (1), ne fait ni histoire naturelle ni récits historiques ; il raconte ses aventures, purement et simplement, ses aventures de journaliste, quelque peu politicien. Les missions dont il était chargé ont conduit M. Thomas dans diverses régions de la Polynésie : aux Fidji, à Norfolk, à la Nouvelle-Calédonie, aux Nouvelles-Hébrides, à la Nouvelle-Guinée, etc.

Dans ses pérégrinations, il a beaucoup vu et a nombre de faits intéressants à raconter, puisque, comme l'indique le titre de son livre, il a surtout côtoyé des anthropophages et des forçats. Les impressions de M. Thomas, sur la Nouvelle-Calédonie et la demeure des déportés, sont intéressantes, de même que celles qu'il ressent en vivant avec nos compatriotes. M. Thomas est généralement bien disposé pour eux, et il en parle en termes qui ne sont pas faits pour nous déplaire. Il a visité le pénitencier de Nouméa et a pu voir plusieurs des condamnés politiques : Louise Michel, Rastoul; et il consacre un intéressant chapitre aux récidivistes. Tout ce qu'il dit au sujet de l'organisation du service pénitentiaire, de la vie des déportés, de la façon dont ils s'occupent, de la population de Nouméa et des gens qu'il y a vus, tout cela se laisse lire très aisément, et l'on éprouve un vif intérêt à voir, comment un étranger, éclairé et bien au courant des questions actuelles, juge notre manière de penser et d'agir. Il est toujours amusant, non de s'entendre faire des compliments, mais de voir ce qui, chez nous, frappe les autres en bien et en mal, ce qu'ils critiquent, ce qu'ils approuvent. M. Thomas parle assez longuement des Nouvelles-Hébrides. C'est là une question assez actuelle, grâce à de récents événements, et l'auteur nous donne d'utiles renseignements au sujet de la Compagnie des Nouvelles-Hébrides. A l'en croire, il y aurait dans cette région une haine profonde des naturels à l'égard des Français, et M. Thomas souligne complaisamment tous les indices de ce sentiment. Le lecteur français ne se laissera pas persuader bien aisément, car M. Thomas ne peut guère être impartial dans la question de l'annexion de ces îles, puisqu'il fait tout ce qu'il peut pour empêcher ce résultat. Malgré cela, et peut-être même à cause de cela, ceux de nos lecteurs qui s'intéressent à la question devraient lire l'ouvrage de M. Thomas ; ils y trouveraient beaucoup d'excellentes choses, dont ils pourraient faire leur profit. M. Thomas appelle, d'une façon pressante, l'attention sur la décadence des intérêts anglais dans la région du Pacifique par lui parcourue, et il montre combien l'annexion des Nouvelles-Hébrides agite les esprits en Australie. Pour lui, la proximité de possessions françaises est chose dangereuse pour les intérêts anglo-australiens. M. Thomas plaide *pro domo sua*. En somme, son ouvrage se laisse lire, et les questions dont il y est parlé, en dehors des aventures de chasse, de guerre ou d'excursion, sont d'une actualité suffisante. C'est plus qu'il n'en faut pour assurer à *Cannibals and Convicts* de très nombreux lecteurs, parmi lesquels les lecteurs français devraient se trouver en plus grande proportion que de coutume. Il s'agit de nos possessions, et la question nous intéresse de très près.

(1) *Cannibals and Convicts, notes of personal experience in the Western Pacific*, par Julian Thomas. — Un vol. in-8° de 408 pages avec portraits et carte ; Londres, Cassel et C[ie], 1886.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 15 NOVEMBRE 1886.

M. G. Humbert : Sur le théorème d'Abel. — *M. O. Callandreau :* Sur la série de Maclaurin dans le cas d'une variable réelle ; rectification. — *M. L. Cruls :* Observations de la comète Winnecke. — *M. Puiseux :* Observations des petites planètes. — *M. Hugoniot :* Sur l'écoulement d'un gaz qui pénètre dans un récipient de capacité limitée. — *M. Haton de la Goupillière :* Remarques sur cette communication. — *M. Leduc :* Sur la variation du champ magnétique produit par un électro-aimant. — *M. J. Curie :* Sur le pouvoir inducteur spécifique et la conductibilité des diélectriques. Relation entre la conductibilité et le pouvoir absorbant. — *MM. de Landero* et *Raoul Prieto :* Sur quelques lois de la combinaison chimique. — *M. H. Lescœur :* Sur la vitesse de dissociation. — *M. Berthelot :* Recherches sur les phosphates. — *M. Balbiani :* Études bactériologiques sur les arthropodes. — *M. Louis Roule :* De quelques particularités histologiques des mollusques acéphales. — *M. A.-T. de Rochebrune :* Du platyrhinisme chez un groupe de singes africains. — *M. E.-L. Bouvier :* Sur le système nerveux typique des mollusques ténobranches. — *M. Gaston Bonnier :* Recherches expérimentales sur la synthèse

des lichens dans un milieu privé de germes. — *M. G. Cotteau :* Sur les échinides jurassiques de la Lorraine. — *M. Émile Rivière :* Faune des oiseaux trouvés dans les grottes quaternaires de Menton, en Italie. — *Nécrologie :* Mort de M. Paul Bert; discours de M. Jurien de la Gravière et de M. Vulpian.

Astronomie. — Les conditions atmosphériques à Rio-de-Janeiro ont été, depuis environ trois mois, tellement mauvaises, que le nombre des observations astronomiques de *M. L. Cruls* s'en est forcément ressenti. En consultant son registre météorologique, il s'est assuré que la moyenne mensuelle de la nébulosité du ciel, prise à scpt heures et à dix heures du soir, pendant les mois d'août, de septembre et la première moitié du mois d'octobre, a été supérieure à 7, en désignant par 0 le ciel limpide et par 10 le ciel complètement couvert, ce qui, comparé aux années antérieures, constitue une anomalie très marquée. Aussi a-t-il été presque impossible d'observer la comète de Winnecke, dont l'apparence physique était cclle d'une nébulosité d'environ 2' de diamètre, sans noyau défini, de forme sensiblement circulaire et de faible intensité lumineuse.

— *M. Mouchez* communique les observations des petites planètes, faites par *M. Puiseux* au grand instrument méridien de l'observatoire de Paris pendant le second trimestre de l'année 1886.

Mécanique. — *M. Haton de la Goupillière,* en présentant une note de *M. Hugoniot,* relative à l'écoulement varié des gaz, appelle vivement l'attention de l'Académie sur l'importance de ce travail. L'auteur a pris pour point de départ de ses nouvelles recherches les formules que M. Haton de la Goupillière a récemment fait connaître sur ce sujet. Deux cas peuvent se présenter pour leur application suivant la valeur du rapport des pressions extrêmes. Dans l'un d'eux, les équations de M. Haton de la Goupillière restent applicables pendant toute la durée du phénomène. Pour l'autre, il est nécessaire de distinguer deux phases séparées par une valeur spéciale de ce rapport qu'il avait pris soin de rappeler d'après les recherches antérieures de M. Hugoniot, qui l'ont mises en lumière. Ce dernier réalise aujourd'hui un progrès important en ce qui concerne ce second cas.

Physique. — Dans sa note du 26 octobre dernier, M. Marcel Deprez confirme une partie des conclusions que *M. Leduc* a communiquées à la Société de physique, le 19 février 1886. Toutefois les résultats que l'auteur a obtenus présentant des différences numériques notables, il appelle de nouveau l'attention sur cette question et fait connaître à l'Académie la méthode qu'il a employée.

Il a étudié tout particulièrement un électro-aimant de Faraday dont les noyaux ont un diamètre extérieur de $0^m,16$, un diamètre intérieur de $0^m,04$ et une largeur de $0^m,28$. Les noyaux sont recouverts de vingt-sept tours par centimètre de longueur d'un fil de cuivre de $0^m,003$ de diamètre (à nu). Il a adapté à cet appareil des pièces polaires de masse et de forme variées.

— La méthode dont *M. J. Curie* s'est servi pour déterminer le pouvoir inducteur spécifique et la conductibilité des diélectriques est une méthode de réduction à zéro, basée sur l'emploi d'une lame de quartz piézo-électrique comme instrument de mesure.

Cet instrument a pour propriétés : 1° que les quantités d'électricité dégagées sont rigoureusement proportionnelles à la traction; 2° qu'elles sont indépendantes de la température entre 10° et 35°.

Le corps dont on veut étudier les propriétés électriques est pris à l'état de lame mince. On réalise un véritable condensateur avec anneau de garde, en argentant ses deux faces et en découpant une portion centrale sur la surface argentée de l'une d'elles à l'aide d'un simple trait fait avec la pointe d'une aiguille.

Chimie. — *MM. de Landero* et *Raoul Prieto* présentent une note sur quelques lois de la combinaison chimique qu'ils considèrent comme étant produite par un choc entre les particules des éléments formant un composé. Ils supposent que les particules de chaque élément sont en mouvement avec une certaine vitesse, et que cette vitesse est une constante caractéristique de chaque corps. La perte d'énergie ou de force vive due au choc entre des particules non élastiques est regardée par eux comme l'équivalent de la quantité de chaleur dégagée par la combinaison.

— *M. H. Lescœur* adresse sur la vitesse de dissociation une note qui se termine ainsi : les considérations tirées de la *vitesse de dissociation* fournissent des renseignements précieux au point de vue de l'existence des hydrates et des composés analogues; mais elles ne peuvent donner aucune indication absolue ou relative sur la valeur des tensions de dissociation. La *vitesse de dissociation,* en effet, est non seulement une fonction de la tension de dissociation, mais dépend aussi de l'état physique des corps, élément qui échappe à toute mesure.

— En poursuivant l'étude des équilibres entre l'ammoniaque et la magnésie, vis-à-vis de l'acide phosphorique, *M. Berthelot* a été conduit à reprendre l'examen des phosphates, sels des plus intéressants pour la mécanique chimique, à cause de la polybasicité de l'acide phosphorique et du caractère dissemblable que présentent les trois degrés successifs de sa saturation par les bases. Après avoir rappelé, à cet égard, les recherches faites en commun avec M. Louguinine, la vérification de cette triple limite de saturation par les réactions des matières colorantes, d'après M. Joly et M. Engel, et la théorie thermique qu'il en a donnée, M. Berthelot communique de nouvelles observations relatives aux doubles décompositions, lesquelles mettent en évidence, dans les phosphates tribasiques insolubles, l'existence de deux états distincts : l'un colloïdal, amorphe, instable, répondant à la constitution multiple des phosphates solubles; l'autre cristallisé, stable, dans lequel les trois équivalents basiques semblent, au contraire, jouer le même rôle.

Bactériologie. — *M. Balbiani* communique le résultat de ses études bactériologiques sur les arthropodes; en voici les principales conclusions :

1° Les bacilles saprophytes, inoculés dans le sang, sont pathogènes pour un grand nombre d'arthropodes : insectes, aracnéides, phalangides, etc.;

2° Ceux-ci meurent dans l'espace de 12 à 24 heures, avec tous les symptômes qui caractérisent la maladie connue sous le nom de *flacherie* chez les vers à soie;

3° Les insectes des différents ordres ne présentent pas tous une susceptibilité égale à l'action virulente des bacilles saprophytes;

4° La cause de cette résistance à l'infection bacillaire doit être attribuée à l'action qu'exercent sur les bacilles deux ordres d'éléments de l'organisme des insectes, savoir : d'une part, les globules du sang ; d'autre part, les éléments du tis supéricardial, constitués par de grandes cellules à noyaux multiples, qui entourent le cœur ou vaisseau dorsal sous forme de plaques ou de cordons cellulaires plus ou moins développés, suivant les types;

5° Cette identité du mode d'action exercée sur les bacilles par les cellules sanguines et les cellules péricardiales est la conséquence des relations génétiques qui existent entre ces deux sortes d'éléments des insectes;

6° Les spores des bacilles saprophytes, conservées pendant plus de six ans à l'état de dessiccation, sont encore capables de déterminer la mort par inoculation dans le sang ; seulement, cette mort est plus tardive que celle causée par des spores fraîches, par suite du temps plus long que les vieilles spores exigent pour leur germination.

Anatomie. — *M. Louis Roule* a été amené à s'occuper de quelques particularités histologiques des mollusques acéphales au cours de recherches sur les lamellibranches, entreprises pour voir si leurs cavités sanguines, formées aux dépens des lacunes mésenchymateuses du schizochœle de l'embryon, correspondent par leur structure histologique aux cavités sanguines des ascidies, développées aux dépens d'espaces creusés dans le mésenchyme secondaire de la larve, mésenchyme qui dérive, comme l'ont indiqué MM. Ed. Van Beneden et Joulin, de couches épithéliales limitant une double cavité entérocœlienne. Il a seulement étendu ses investigations aux organes non encore examinés jusqu'ici à ce point de vue, tels que les siphons et les bords du manteau, afin de compléter ainsi la démonstration commencée par MM. Carrière et Barrois. Ce sont les résultats auxquels il est parvenu qu'il expose dans la note présentée aujourd'hui en son nom par M. de Lacaze-Duthiers.

Zoologie. — L'étude des *Colobes*, dont *M. A.-T. de Rochebrune* publie en ce moment la monographie, lui a prouvé qu'ils sont platyrhinins dans l'acception la plus large du mot. Elle lui a aussi montré les différences capitales qui existent entre les Colobes et les Semnopithèques, considérés encore à cette heure comme la reproduction fidèle les uns des autres. Ces derniers, malgré leur cloison internasale médiocrement épaisse, restent catharinins *par leurs narines ouvertes en dessous* et par leurs *os propres du nez soudés avant la chute des dents de lait;* ils peuvent tendre, suivant l'opinion d'Isidore-Geoffroy Saint-Hilaire, à diminuer l'intervalle existant entre les singes de l'ancien et du nouveau monde; mais ce n'est encore là qu'un faible acheminement.

Les Colobes, au contraire, par leur nez cartilagineux comme par leur nez osseux, comblent cet intervalle; ils forment un groupe complètement à part dans la série des singes africains.

— M. de Quatrefages présente une note de *E.-L. Bouvier* sur le système nerveux typique des mollusques cténobranches.

La commissure viscérale, croisée en huit, est caractéristique de tous les gastéropodes prosobranches, à l'exception des néritidés et des hélicinidés. Les deux groupes, scutibranches et cténobranches, qui composent cet ordre, ont chacun leur trait particulier dans le système nerveux. Chez les scutibranches, c'est la présence d'une commissure proboscidienne, passant au-dessous de la masse buccale et se rattachant à la fois aux ganglions cérébroïdes et aux connectifs du stomato-gastrique. Ce caractère existe chez tous et fut mis en évidence pour la première fois par M. de Lacaze-Duthiers chez l'haliotide; on le trouve même chez les nérétidés et les hélicinidés, qui sont une forme aberrante chez les scutibranches. Il reparaît aussi chez quelques cténobranches, tels que la paludine et l'ampullaire. Cette commissure a disparu chez les cténobranches, en même temps qu'apparaissait un autre caractère encore plus frappant. En effet, chez tous les cténobranches, on trouve un connectif reliant plus ou moins directement le ganglion commissural droit au ganglion sub-intestinal.

Quelle est l'origine de ce connectif? L'étude comparée du système nerveux de tous les prosobranches montre qu'il résulte de l'anastomose des nerfs palléaux droits, issus à la fois du ganglion commissural droit et du ganglion sub-intestinal.

Botanique. — Les lichens ont été considérés par plusieurs auteurs comme formés par l'association de deux êtres différents : une algue et un champignon. La partie du lichen (gonidies) qui contient de la chlorophylle serait formée par l'algue ; la partie qui n'en contient pas (hyphès) serait formée par le champignon. Cette manière de voir a été confirmée par la méthode analytique, et l'on a réussi à séparer les deux êtres, isolant les gonidies qui peuvent continuer à se développer en dehors du lichen en prenant l'aspect d'algues connues.

On a aussi cherché à reconstituer, par synthèse, l'association qui forme le lichen en semant le champignon sur l'algue, et l'on peut citer surtout les belles recherches de M. Bornet, qui a fait voir comment se produit ce *consortium* chez un grand nombre d'espèces. M. Stahl a même obtenu des lichens complètement développés; mais il n'a pu réussir qu'avec deux espèces tout à fait spéciales, croissant sur de l'argile. La synthèse des lichens ordinaires les plus connus n'a jamais été obtenue d'une manière complète, et beaucoup de botanistes s'autorisent de cet insuccès dans les cultures pour révoquer en doute la nature complexe de ces végétaux inférieurs qu'ils persistent à considérer comme autonomes.

Les recherches que *M. Gaston Bonnier* a entreprises, depuis 1882, sur ce sujet l'ont amené à la reproduction complète par synthèse d'un certain nombre d'espèces de lichens dans un milieu privé de germes ; elles lui ont démontré aussi, d'une manière complète, qu'un lichen est formé par l'association d'une algue et d'un champignon.

Paléontologie. — M. Milne Edwards présente, au nom de *M. Cotteau*, une note sur les *Échinides jurassiques de la Lorraine.* Les étages jurassiques inférieurs, bajocien et bathonien, sont très largement développés dans cette région. Sur les quatre-vingt-une espèces indiquées par M. Cotteau, trente-trois, appartenant à treize genres différents, ont été rencontrées dans l'étage bajocien, et vingt-six espèces dans l'étage bathonien. — Six espèces communes aux deux étages nous montrent les rapports assez étroits qui existent, en

Lorraine comme partout ailleurs, entre ces deux divisions du terrain jurassique. Parmi les échinides de Lorraine les plus remarquables, M. Cotteau signale *Clypeus angustiporus*, que l'étroitesse de ses zones porifères distingue nettement de ses congénères; *Pygaster semisulcatus*, abondamment répandu dans l'oolithe inférieure d'Angleterre, mais jusqu'ici très rare en France; *Cidaris Zschokkei*, représenté par un superbe exemplaire muni de ses mâchoires et de ses radioles, et dans l'étage bathonien, *Orthopsis Peroni*, curieuse espèce, caractérisée par ses pores simples, ses petits tubercules perforés et non crénelés, ses plaques porifères droites et régulières, faisant partie d'un genre considéré pendant longtemps comme spécial au terrain crétacé; *Hemicidaris granulosa*, qu'on rencontre au même niveau, en Suisse et en Angleterre, mais qui n'avait pas encore été recueilli en France, etc. L'ensemble des échinides de la Lorraine a suivi, dans cette partie de la France, le même développement que dans d'autres contrées. Les genres et les espèces, très rares encore dans le trias et le lias, se multiplient, dès le commencement de l'époque bajocienne, avec une étonnante profusion.

— Au mois de juillet dernier, j'ai appelé l'attention de l'Académie sur la richesse exceptionnelle des grottes de Menton, au point de vue des restes d'animaux qu'elles renferment, notamment des coquillages dont je n'ai pas recueilli moins de 40 000 appartenant à 171 *espèces différentes*.

Aujourd'hui, ma communication est relative à la faune des oiseaux, dont j'ai trouvé les ossements en quantité considérable aussi, dans les mêmes grottes. Cette faune est des plus variées également, et sous ce rapport, on peut dire que les grottes de Menton sont à peu près uniques. En effet, cette faune comprend 42 espèces, dont 14 rentrent dans le groupe des oiseaux de proie; les autres ont servi, pour la plupart, à l'alimentation des hommes primitifs, ce sont : parmi les gallinacés, des pigeons ramiers, des tourterelles, des coqs de bruyère, des perdrix, des cailles; parmi les échassiers, des bécasses, des râles d'eau, des râles de genêt; parmi les palmipèdes, des canards sauvages, des pilets, des souchets, etc., etc.

Tous ces oiseaux appartiennent, à l'exception du *chocard* des cavernes, qui est une espèce éteinte, à des espèces qui vivent encore actuellement. Mais, pour le plus grand nombre, la distribution géographique n'est plus la même aujourd'hui qu'aux temps quaternaires. Beaucoup d'entre eux ont émigré de la contrée des grottes de Menton vers d'autres régions, par suite des modifications climatériques, par suite aussi du déboisement des montagnes environnantes et de la chasse de l'homme.

Je signale enfin comme un fait curieux la rareté extrême de la caille dans les grottes de Menton, à l'époque quaternaire, tandis qu'aujourd'hui on la trouve en abondance, sur les bords de la Méditerranée, au printemps, à son retour d'Afrique, à l'automne, au moment de quitter les côtes de France.

Correspondance. — M. le ministre de l'instruction publique invita l'Académie à lui désigner deux candidats pour la chaire de pathologie comparée, vacante au Muséum d'histoire naturelle de Paris par suite du décès de *M. Bouley*.

Nécrologie. — M. le secrétaire perpétuel donne lecture d'une lettre du président du conseil des ministres annonçant à l'Académie la mort de *M. Paul Bert*.

— Aussitôt après, M. le président se lève et prononce les paroles suivantes :

Messieurs,

L'Académie connaît déjà le nouveau deuil qui l'afflige. Je n'ai donc pas la douloureuse mission de vous l'annoncer. Il me reste cependant un devoir à remplir : votre président doit être l'interprète de vos regrets. M. Paul Bert est mort au Tonkin, dans l'exercice de ses importantes fonctions, sur un champ de bataille dont il n'ignorait pas les dangers. Vous ne pouvez avoir oublié la tristesse émue de ses adieux; il semblait qu'il eût le pressentiment du sort qui l'attendait dans ces contrées lointaines.

Quelque intérêt que pût offrir la mission délicate confiée à notre confrère, nous aurions peut-être le droit de nous plaindre que la politique soit venue disputer à la physiologie ces heures déjà complétées, qui appartenaient à d'autres devoirs. La science, de sa nature, est jalouse : elle n'admet guère les affections partagées. J'ai la confiance, messieurs, de répondre à votre pensée, de parler avec votre assentiment le plus complet, quand j'affirme que les remarquables travaux de M. Paul Bert auraient amplement suffi à préserver et à honorer sa mémoire.

Nul n'en pourra douter après avoir entendu la voix autorisée de notre éminent secrétaire perpétuel, M. Vulpian, à qui je m'empresse de laisser la parole.

— *M. Vulpian* s'exprime, à son tour, ainsi :

Il y a quelques mois à peine, au moment où M. Paul Bert allait partir pour remplir la mission que lui avait confiée le gouvernement, il nous faisait part de ses projets et nous adressait des adieux où se manifestaient son respect et son affection pour l'Académie. Qui de nous pouvait soupçonner alors que nous ne le verrions plus? Les atteintes incessantes d'un climat pernicieux, au milieu d'un travail sans trêve, ont miné sa robuste constitution; la maladie l'a trouvé sans résistance et l'a tué.

Ce n'est pas le moment de retracer la vie scientifique de M. Paul Bert. Les travaux qui lui ont ouvert les portes de l'Académie sont surtout ceux qu'il a consacrés à la physiologie. Ses études de physiologie générale, au moyen de la greffe et de la transplantation des parties d'un animal sur un animal de la même espèce ou d'une autre espèce; ses investigations sur la physiologie de la sèche, sur les mouvements de la sensitive, sur l'action de la lumière sur les êtres vivants; ses belles leçons sur la physiologie de la respiration; ses admirables recherches relatives à l'influence exercée sur l'homme, sur les animaux, sur les végétaux, sur les ferments par l'augmentation ou la diminution de pression, soit de l'air atmosphérique, soit de l'acide carbonique, soit de l'oxygène, recherches qui lui ont fait décerner le grand prix biennal, lui assignent un des premiers rangs parmi les physiologistes de notre temps.

Ses vues sur la physiologie des anesthésiques, ses essais pour rendre absolument inoffensive l'inhalation soit du protoxyde d'azote, soit du chloroforme, ont encore accru sa renommée.

M. Bert était doué d'une des intelligences les plus ouvertes qui se puissent rencontrer, et sa prodigieuse facilité de travail lui permettait de mener de front plusieurs

tâches. La plupart de ses recherches ont été entreprises et menées à bonne fin pendant qu'il paraissait se livrer tout entier à des labeurs d'un autre genre. Que ne pouvions-nous donc attendre encore de son infatigable activité ?

Au milieu des difficultés contre lesquelles il avait à lutter en extrême Orient, il se proposait d'organiser et de diriger une expédition scientifique qui eût rapporté, en France, de précieuses collections.

Notre confrère est mort pour la patrie ; quelle fin glorieuse ! Mais, pour l'Académie et pour la science, quel lamentable événement !

— Aussitôt après, M. le président lève la séance en signe de deuil.

É. RIVIÈRE.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Une lettre de M. Pasteur et le traitement de la rage.

Nous trouvons dans l'*Allgemeine Wiener medizinische Zeitung* une lettre que M. Pasteur a adressée à M. B. Kraus, rédacteur en chef de ce journal. Cette lettre, dont nous donnons la traduction, est suivie de quelques réflexions qui démentent les calomnies répandues.

Paris, 3 novembre 1886.

Dès que j'ai eu connaissance de certains articles publiés dans la presse étrangère, j'ai tenu à me les faire envoyer afin d'en savoir exactement la teneur.

J'ai reçu tant de témoignag s de reconnaissance, non seulement des Russes que j'ai soignés, mais encore des médecins qui les accompagnaient et des personnes qui s'intéressaient à leur sort, que je n'ai pas été peu surpris d'apprendre que plusieurs de ceux auxquels nous avions pratiqué les inoculations préventives de la rage avaient succombé peu après leur retour dans leur pays, sans que j'en aie été informé directement. Les auteurs de ces nouvelles ayant annoncé que les seize Russes partis de Paris pour Beloï dans le meilleur état de santé étaient morts de la rage, je me suis empressé d'écrire au maire de cette ville pour le prier de me faire connaître ce que ces bruits avaient de fondé.

Vous vous rappelez, sans doute, que parmi ces seize Russes se trouvait un pope, du nom de Erschoff, qui avait été très grièvement mordu à la face. Or un journal allemand annonçait que ce pope, en particulier, avait succombé au milieu des plus cruelles souffrances.

Je viens de recevoir, de Beloï, le télégramme suivant, daté d'hier, 2 novembre 1886 :

« Je suis vivant. — Opération bien réussie. — Envoie photographie.

« ERSCHOFF. »

En effet, ce vénérable prêtre a eu la bonté de m'envoyer sa photographie, prise après la restauration, par antoplastie, de sa lèvre supérieure, pratiquée par un chirurgien de Moscou. Cette opération lui permet de parler nettement, de manger et de boire facilement.

J'ai reçu, également le 2 novembre, la dépêche suivante du maire de Beloï :

« La nouvelle du journal allemand est absolument fausse. Les seize Russes de Beloï vont très bien.

« Le maire de la ville, RESNIKOFF. »

J'ai fait, hier, à l'Académie de médecine de Paris une communication sur la rage, dans laquelle vous trouverez, avec des renseignements statistiques, l'indication de certaines modifications à ma méthode prophylactique, ainsi que les résultats de nouvelles expériences qui vous intéresseront, je pense, non moins que MM. les docteurs Drasche et Fritsch, auxquels je vous prie de transmettre mes compliments.

Recevez, etc. L. PASTEUR.

La publication de cette lettre est suivie des réflexions ci-dessous.

Plusieurs journaux du pays et de l'étranger ont répandu, dans le public, des nouvelles fausses et malveillantes, dans le but de diminuer l'importance de la découverte et des expérimentations de M. Pasteur. Nous en trouvons une nouvelle preuve dans la note suivante publiée, ces jours derniers, dans un journal de médecine :

« Plusieurs individus qui, après avoir été mordus à Pétersbourg et être allés se soumettre, à Paris, aux inoculations de Pasteur contre la rage, sont morts dans les plus grandes souffrances, dès leur retour en Russie, notamment le pope qui, avec trois autres personnes, a dû s'arrêter à Kowno et être porté dans un hôpital, où il a malheureusement succombé. Cette mort doit être attribuée à la méthode même de Pasteur. Nous estimons qu'il est du devoir de celui-ci de fournir des renseignements précis sur le nombre des guérisons qu'il a obtenues, car ces faits jettent un profond discrédit sur l'efficacité de sa méthode. »

La lettre de M. Pasteur, que nous publions ci-dessus, démontre la fausseté de cette nouvelle, absolument mensongère.

Signé : la Rédaction de l'*Allgemeine Wiener medizinische Zeitung*.

Une observation jusqu'à présent unique de polymastie (1).

X..., jeune domestique, âgée de vingt-trois ans, de Varsovie, accoucha le 6 avril 1886 à la maternité municipale placée sous la direction de M. Biegauski. L'enfant, une petite fille, naquit à terme et bien portante, sans aucune intervention chirurgicale. Cette jeune personne en était à sa seconde grossesse; sept ans auparavant, en effet, elle avait donné le jour à un garçon qui, lui aussi, naquit à terme. Elle a nourri son premier enfant comme d'habitude, sans remarquer rien d'anormal sur sa poitrine sauf quelques taches pigmentaires situées sur la paroi thoracique antérieure. Elle les prit pour des « envies », ayant remarqué qu'elle possédait des taches semblables en d'autres points du corps, entre autres à la nuque, au voisinage de l'apophyse épineuse de la septième côte cervicale. Au deuxième accouchement, deux jours après s'être mise au lit, elle remarqua sous ses aisselles une humidité désagréable et vit sourdre du lait des taches pigmentaires signalées plus haut. Elle fit part de ses observations à M. Biegauski qui me les communiqua. A plusieurs reprises j'ai examiné cette femme et n'ai trouvé tout d'abord chez elle que deux mamelles extrêmement développées, pendantes, pourvues de mamelons normaux et de chaque côté deux mamelons surnuméraires

(1) Communication faite à la séance de la section de gynécologie au 59e congrès des naturalistes et médecins allemands, à Berlin, le 23 septembre 1886, par M. Franz-L. Neugebauer (jeune), de Varsovie. — Voir dans la *Revue scientifique* un certain nombre de faits de polymastie. 1886. 2e sem., n° 1, p. 28, et 1885, 19 sept., p. 382. — 19 juin 1886, p. 798.

pigmentés. Il y avait en outre au voisinage, dans le creux de l'aisselle, deux mamelons accessoires sans aréole pigmentée. A quelques jours d'intervalle, je fis mettre à nu le thorax du sujet jusqu'à l'ombilic dans le but de la faire photographier et je m'aperçus alors qu'il y avait en outre deux autres mamelons pigmentés, éloignés de ceux dont je viens de parler, et cachés sous les deux seins pendants.

En résumé, cette femme possédait en tout dix mamelons, dont huit accessoires, comme cela se voit facilement sur le dessin publié et exécuté d'après une photographie. Pendant que l'enfant tétait à l'un des mamelons normalement situés et bien développés, bien conformés, sans crevasses, du lait suintait constamment en plus ou moins grande quantité des deux mamelons axillaires surnuméraires. Des six autres mamelons accessoires on ne pouvait faire sourdre du lait qu'en les pressant du doigt; cependant d'un des tubercules de Montgomery du sein droit, très développé, suintait encore un peu de lait.

Par les mamelons normaux, la sécrétion lactée était très abondante et de bonne qualité. Ce qui le prouve, c'est l'état prospère de l'enfant qui eut cette femme pour nourrice.

Il est curieux de remarquer que cette femme, lors de son premier accouchement, ne constata rien d'anormal sur sa poitrine; il semble que ces mamelons accessoires n'aient atteint leur complet développement qu'à la deuxième grossesse.

J'ai revu plusieurs fois cette jeune personne et pour la dernière fois en août de cette année; la sécrétion lactée persista longtemps dans les mamelons surnuméraires, surtout dans ceux situés dans l'aisselle.

Tandis que les trois paires de mamelons surnuméraires placés au-dessus des seins occupent une situation plus ou moins symétrique, pour la quatrième paire il existe une légère différence dans la distance qui sépare ces deux mamelons inférieurs des mamelles situées au-dessus. Trois des mamelons accessoires ont une aréole plus ou moins large; les trois autres présentent simplement des papilles saillantes avec pigment foncé; la paire supérieure est plus difficile à reconnaître, parce qu'elle n'est pas pigmentée et qu'elle est placée au bord antérieur du creux de l'aisselle, au milieu des poils de cette région.

En résumé, on voit qu'il s'agit de mamelons surnuméraires : axillaires, 2; pectoraux, 4, et abdominaux, 2.

Expériences avec les pigeons voyageurs.

Depuis la guerre de 1870, on se préoccupe beaucoup, en Europe, de dresser les pigeons voyageurs en vue de services à rendre aux armées en campagne. L'Italie est un des pays dans lesquels ces études ont été le plus activement poussées, et les résultats de l'organisation du nouveau service des pigeonniers militaires, que donne la *Revue militaire de l'étranger*, d'après la *Rivista d'artiglieria e genio* (juillet-août 1886), sont intéressants à connaître.

On compte actuellement, en Italie, douze colombiers militaires qui fonctionnent régulièrement; il en existe, en outre, un dans chacun des postes de Massouah et d'Assab.

Dans une première série d'expériences, on établit, avec les pigeons de Bologne, une correspondance entre le commandement militaire de cette ville et le quartier général de la 1re division. 42 pigeons, ayant une distance de 220 kilomètres environ à parcourir, sont revenus à leur point de départ, sauf 1, dans les délais suivants :

	Vitesse moyenne par heure.
12 en 2h 55 à 3h 30	64 kil.
10 en 3h 55 à 4h	56 —
14 en 4h 05 à 5h	49 —
2 en 5h 15 à 5h 20	39 —
1 en 7h 45	29 —

2 retournèrent au colombier le lendemain seulement.

Chacun des messagers recevait une copie de la correspondance à envoyer, de façon que la nouvelle fût transmise par le premier arrivé.

Les expériences avaient duré quinze jours. Les variations selon les journées furent ainsi notées :

	Durée moyenne du trajet.	Vitesse moyenne.
Le 12 septembre	2h 55	73 kil.
1er, 4, 13 et 14	3h à 3h 30	65 —
2, 3, 6, 8 et 11	3h 35 à 4h	56 —
5, 7, 9 et 10	4h 05 à 5h	48 —

Il faut remarquer que, dans ce laps de quinze jours, le temps changea souvent, qu'on eut des périodes de grandes chaleurs, de brouillard, de pluie, et que cependant la vitesse demeura constante pour un même messager, quel que fût l'état de la température et du temps. On lançait chaque jour 3 pigeons. 9 autres messagers, lâchés isolément, regagnèrent également bien le colombier.

Ces résultats étant satisfaisants, on continua l'entraînement des sujets, et on s'appliqua à perfectionner le système de la correspondance.

Courses par tous les temps, à travers les zones les plus difficiles et les plus accidentées, y compris les régions des Alpes et de l'Apennin, voyages de jour et de nuit, par la neige, les grandes pluies, la tempête, tout fut essayé. On arriva ainsi à cette conviction que le pigeon voyageur offre un moyen de correspondre *absolument sûr*, excepté toutefois quand la terre est couverte de neige. Dans ces circonstances, il n'est apte à franchir que de courtes distances; de même, les grands froids sont défavorables à l'exactitude des rentrées. Il est vrai que, dans ce dernier cas, on en est quitte pour doubler ou tripler le nombre des messagers.

Le pigeon de race belge, que l'élevage et l'entraînement ont rendu le plus rapide et le plus résistant des messagers de son espèce, parcourt, dit-on, des distances supérieures à 1200 kilomètres. En Italie, l'établissement des colombiers militaires a été soumis à la règle que les pigeons n'eussent point à franchir une distance supérieure à 250 kilomètres. On n'en a pas moins fait des expériences pour des trajets d'une longueur très supérieure à ce chiffre. Ainsi on échangea des messagers entre Ancône et Turin, villes distantes, en ligne droite, d'environ 500 kilomètres. Bien que le temps fût tout à fait défavorable, la pluie n'ayant pas cessé toute la journée, l'essai réussit pleinement.

L'expérience la plus curieuse est, sans contredit, celle qui eut lieu en juillet et août 1885, entre Rome et l'île de la Maddalena, située au nord de la Sardaigne, à l'entrée orientale du détroit de Bonifacio. La distance, à vol d'oiseau, qui sépare la Maddalena de la côte, est de 240 kilomètres, auxquels il faut en ajouter 30 pour atteindre Rome, soit un total de 270 kilomètres.

Les résultats obtenus furent différents pour les deux colombiers de Rome et de l'île de la Maddalena. Les pigeons provenant de cette dernière station, dont l'entraînement avait été incomplet, n'arrivèrent que dans le rapport de 2 sur 5. Quant aux sujets envoyés de Rome, ils rentrèrent au colombier du continent dans la proportion de 2 sur 3. Les vitesses obtenues varièrent entre 4h 50m et 8h 18m.

Ces résultats très remarquables ont permis de constater une fois de plus, d'une façon bien nette, l'instinct singulier des pigeons qui n'hésitent pas, pour rentrer au nid, à quitter la terre ferme, en tendant vers un but qu'ils n'aperçoivent point. L'argument d'après lequel les pigeons voyageurs commenceraient par s'élever en hauteur verticale jusqu'à un point d'où ils apercevraient leur colombier a été ici encore une fois détruit. Pour apercevoir la Maddalena de Rome, il faudrait qu'ils se fussent élevés à une hauteur de 6500 mètres; or de nombreuses expériences ont démontré que, lâché à une altitude de 4000 mètres, le pigeon perd toute aptitude au vol et tombe, asphyxié, comme une masse inerte. D'ailleurs, le trajet de la Maddalena à Rome n'est pas le seul qui ait été exécuté sur mer par des pigeons voyageurs italiens.

Le colombier de Cagliari possède des sujets qui sont revenus de Naples, en franchissant, au-dessus des eaux, la distance de 450 kilomètres qui sépare ces deux points. C'est là un résultat qui n'a peut-être été atteint qu'en Italie. En Belgique notamment, où certains amateurs possèdent des messagers qui ont fait sur le continent jusqu'à 1300 kilomètres, on n'a pas essayé de faire franchir, au-dessus des mers, des distances supérieures à la largeur du Pas-de-Calais.

Les colombiers militaires italiens sont construits sur un modèle spécial et divisés en un certain nombre de zones correspondant chacune à un groupe de sujets habitués à faire un voyage déterminé. Il en est ainsi dans tous les colombiers du monde; mais, au lieu que

dans certains établissements de ce genre on est obligé de ne donner la liberté qu'à un seul groupe à la fois, pour éviter que les sujets ne se mêlent — façon d'agir très préjudiciable à l'entraînement des pigeons, qui ne peuvent sortir qu'un jour sur deux ou trois — en Italie, on est parvenu à ouvrir toutes les zones à la fois sans qu'aucun mélange puisse se produire. Le colombier lui-même est, en outre, divisé en compartiments, de façon qu'au cas assez fréquent d'épizooties, on puisse isoler complètement les sujets malades.

Les ouvertures du colombier sont munies d'une petite trappe spéciale qu'on dispose, lorsqu'on attend des dépêches, et qui demeurerait constamment ouverte en temps de guerre. Cette trappe est construite de telle sorte que le pigeon porteur d'une dépêche y demeure emprisonné avant qu'il ait pu se mêler à ses compagnons et qu'en se refermant, elle fait agir une sonnerie électrique pour prévenir la vigie de l'arrivée d'un messager.

L'expérience a démontré qu'il y a avantage à posséder des pigeons habitués à faire un même trajet; on évite ainsi au messager des hésitations sur l'orientation à prendre. A peine lâché, l'oiseau s'élance sans perdre un instant dans la direction connue, et surtout par les mauvais temps, les résultats comparatifs obtenus entre pigeons connaissant leur itinéraire et d'autres le parcourant pour la première fois sont pleins d'enseignements.

Cependant il serait inexact de penser qu'en donnant subitement au pigeon voyageur un autre itinéraire que celui auquel il est habitué, le sujet n'arriverait point au colombier.

Diverses expériences ont démontré le contraire : de 9 pigeons du colombier de Rome, habitués à faire le trajet de la Maddalena et transportés subitement à la Falconara, 2 seulement s'égarèrent. A peine lâchés, tous prirent leur orientation vers Rome : 4 arrivèrent le même jour et 2 le lendemain; un septième, auquel on avait coupé le bout des ailes, atteignit Rome le quarantième jour.

En temps ordinaire, on met plusieurs mois à dresser un pigeon pour un trajet fixé, mais on compte qu'en cas urgent et avec un entraînement forcé, douze jours suffiraient à lui donner une instruction suffisante.

Emploi du zinc pour prévenir l'incrustation des chaudières.

M. Quéhant a fait cette année, à l'Association des ingénieurs (section de Liège), une communication d'un grand intérêt pratique sur la désincrustation des générateurs.

M. Quéhant, ayant à faire nettoyer des générateurs Belleville, n'était arrivé qu'à des résultats très médiocres avec les tartrifuges connus, tout en faisant des dépenses très lourdes, qui étaient les suivantes, pour une année :

		Francs.
17 opérations. .	600 kilogrammes de désincrustant à 80 francs les 100 kilogrammes.	480
	51 journées d'ouvriers à 5 francs. .	255
	Mastic	48
		783

De plus, tous les désincrustants employés donnaient des boues abondantes qui nécessitaient deux vidanges complètes de l'appareil par semaine. Avec le procédé qui suit, imaginé par M. Quéhant, le dépôt est pulvérulent. Voici comment les opérations doivent être menées :

On prend des feuilles de zinc n° 18 de $2^m \times 0^m,80$ et on les découpe suivant leur longueur en 24 bandes que l'on enroule en hélice autour d'un mandrin. Il faut environ 3 feuilles à chaque opération, soit environ 45 kilogrammes de zinc. Il y a 4 francs de main-d'œuvre pour confectionner ces hélices. On en introduit une dans chaque élément, après le nettoyage, et on les retire à la fin de la campagne.

Par ce fait, on introduit une nouvelle surface métallique de

$$2\,(3 \times 2 \times 0,80)^{m2}, \text{ soit } 9^{m2},60,$$

sur laquelle le dépôt se fera de préférence.

Les lames sont recouvertes uniformément d'une couche de tartre d'au moins $0^m,001$ d'épaisseur; souvent le dépôt est beaucoup plus épais.

D'autre part, ces hélices, par suite des nombreux retours d'eau, sont animées d'un mouvement incessant de va-et-vient, ce qui gêne le dépôt sur les parois des tubes.

Voici, en centièmes, la composition de l'enduit blanc qui recouvre les hélices après une campagne de cinq semaines :

Oxyde de zinc.	37,15
Peroxyde de fer.	0,35
Chaux	20,66
Magnésie	2,24
Acide sulfurique.	31,48
Silice.	1,60
Acide carbonique, eau, matières organiques.	6,45
	99,93

Le tartre en suspension sera facilement éliminé à chaque purge. L'auteur arrive à ne plus faire opérer qu'un nettoyage toutes les cinq semaines. Un seul homme suffit avec le machiniste pour les nettoyages, et le générateur est beaucoup plus propre.

La dépense de chaque opération se résume ainsi :

	Francs.
45 kilogrammes de zinc à 50 francs les 100 kilogrammes.	22 50
Main-d'œuvre pour confection des hélices. .	4 »
2 journées main-d'œuvre pour nettoyage. .	10 »
Mastic.	2 70
	39 20

et pour toute l'année, c'est-à-dire pour *onze* opérations.

$$11 \times 39\text{-}20 = 431\text{-}20$$

c'est donc une économie de plus de 40 pour 100.

Le zinc qui a servi n'est pas complètement perdu; il va à la refonte. C'est encore un avantage en faveur de ce mode de désincrustation. On peut retirer en déchets 50 pour 100 du métal employé, soit 22 kilogrammes environ par opération, ou 240 pour toute l'année. En donnant à ces déchets une valeur de 20 francs, cela constitue une nouvelle économie de 48 francs ou près de 10 pour 100.

D'autre part, M. Canon a fait connaître, au même congrès, un moyen préventif des incrustations, basé également sur l'emploi du zinc, applicable à toutes les machines et dont l'invention est due à M. John Rowe.

L'inventeur de ce procédé est parti de ce phénomène d'électrolyse qui fait que, si, dans une eau acidulée, renfermant un sel en solution, on fait passer un courant électrique, le sel se décompose et ses éléments s'attachent aux électrodes; mais en même temps l'eau se décompose, l'oxygène se porte au pôle positif, l'hydrogène au pôle négatif. Si le courant est faible, le dépôt au pôle négatif est adhérent, c'est le principe de la galvanoplastie; si, au contraire, le courant est relativement fort, l'hydrogène qui se dégage en abondance empêche l'adhérence du dépôt qui reste pulvérulent.

Si donc on installe dans une chaudière des plaques de zinc convenables, et si on rend l'eau acidulée ou salée, comme les parois en fer de la chaudière sont négatives par rapport au zinc, les bulles d'hydrogène qui vont s'échapper verticalement des tôles empêcheront l'adhérence du dépôt des carbonates et sulfates de chaux.

On prétend même qu'un tel courant pourrait rendre friables les dépôts inaccessibles depuis des années aux ciseaux et racloirs.

L'auteur cite comme exemple une chaudière alimentée par l'eau de la distribution d'une ville : les dépôts provenant de cette eau adhéraient tellement que, chaque quinzaine, il fallait presque deux journées de travail pour les enlever. L'opération très laborieuse se faisait au moyen de marteaux à pointe plate et tranchante; les tôles en souffraient naturellement.

On plaça dans la chaudière des balles de zinc, reliées aux tôles de la chaudière par des fils soudés à la fois auxdites tôles et aux balles. Pour attaquer le zinc, on projetait périodiquement une petite quantité de sel dans le générateur.

Depuis l'introduction du zinc et après dix-huit mois d'un travail régulier, les outils à désincruster n'ont plus dû être employés une seule fois. La chaudière, mise hors feu et visitée chaque mois, ne contenait plus qu'un dépôt friable s'enlevant à la main.

— Congrès médical international a Washington, en 1887. — Le comité du congrès international médical de Washington au mois de septembre 1887 vient de publier le programme des questions qui doivent être discutées par la section d'hygiène publique et internatio-

nale, sous la présidence de M. le docteur Joseph Jones (de New-Orléans). Ces questions sont les suivantes :

1° Des quarantaines; leur histoire, leur organisation et leur durée, leur valeur; les appareils à désinfection; uniformité des lois; méthodes et règlements; quarantaines dans les divers pays, etc.

2° Hygiène militaire, alimentation et régime, habillement et habitation du soldat, etc.;

3° Hygiène navale;

4° Construction et aménagement des prisons, régime des prisonniers;

5° Construction, aménagement et aération des habitations privées et collectives;

6° Influence de l'agriculture sur la santé publique, assainissement du sol et du sous-sol, cours d'eau, plantations, etc.;

7° Produits alimentaires, leur altération et leur falsification;

8° Influence des eaux sur la santé publique; eaux potables, alimentation des villes, quantité d'eau pour chaque habitant, transmission des germes morbides par les eaux;

9° Influence de l'alcool sur la santé publique, vins, bière, liqueurs distillées;

10° Influence des narcotiques sur la santé publique, tabac, chanvre indien, opium et ses préparations, chloral hydraté, chloroforme et éther;

11° Influence de la lumière électrique et des diverses variétés d'éclairage au gaz sur la santé publique;

12° Influence des moyens actuels de locomotion (chemins de fer et bateaux à vapeur);

13° Influence des immondices sur la santé publique; valeur composée des divers modes d'évacuation, effets de la putréfaction et de la dissémination des germes des affections transmissibles, etc., crémation;

14° Influence des germes sur l'origine et la propagation des maladies infectives et contagieuses, endémiques et épidémiques, etc.;

15° Influence des industries et manufactures sur la santé publique, etc.

— M. L. Faurot vient de publier une intéressante petite brochure sur l'exploration qu'il a faite, il y a peu de temps, de la région d'Obock, du golfe de Tadjoura et de Goubbet-Kharab. Ce récit est purement descriptif et ce n'est qu'un court résumé des observations que l'auteur a pu faire. Le récit *in extenso* de sa mission ne paraîtra que dans un certain temps. Il faut, en effet, que les résultats scientifiques de cette exploration, dont le but était purement scientifique aussi, aient pu être dégagés. M. le docteur Faurot a rapporté beaucoup d'échantillons d'histoire naturelle, et il faut un certain temps pour que l'étude en soit faite avec soin. Il y a là des échantillons géologiques, des spécimens de plantes et d'animaux encore peu connus ou inconnus, qu'il faut examiner avec soin. M. Faurot a encore rapporté de son voyage une certaine quantité de flèches empoisonnées, garnies de *ouabaïo;* les effets de ce poison sont à l'étude; ils sont peu connus jusqu'ici, et il sera intéressant de savoir dans quel groupe l'on doit ranger cette substance toxique dont on connaît d'ailleurs l'origine végétale. Le récit de M. Faurot n'est donc qu'un avant-propos d'une publication beaucoup plus importante que nous souhaitons de voir bientôt paraître.

INVENTIONS NOUVELLES

Les Appareils de M. Claude pour les communications télégraphiques et téléphoniques. — M. Claude a présenté à la Société internationale des électriciens un ensemble d'appareils télégraphiques nouveaux qui constituent une innovation très importante pour les communications télégraphiques et téléphoniques.

Ce système, appelé à rendre de grands services aux chemins de fer particulièrement, donne la communication directe à toutes les stations et gares situées sur les lignes et facilite notablement la transmission des dépêches. Les intermédiaires n'étant plus un obstacle, l'expéditeur peut adresser les dépêches et signaux instantanément, même en l'absence de celui qui doit les recevoir : tous les retards, aujourd'hui si préjudiciables, sont évités. Le fil de ligne, tout en actionnant une série de postes variant de 3 à 15 ou 20 et au delà, n'est jamais coupé ni interrompu. Le but principal atteint est la transformation en ligne directe de toutes les lignes existantes reliées à plus de deux postes.

L'appareil est composé de deux cadrans portant des numéros; l'aiguille de l'un indique le poste appelé, celle de l'autre le poste appelant. L'expéditeur fait une série de contacts indiquant à tout le monde les appelant et appelé, se met en rapport direct avec celui qu'il appelle, sans déranger les intermédiaires, auxquels il indique la manœuvre d'une manière précise. La communication terminée, les appareils sont ramenés au zéro et les postes sont avertis que la voie se trouve libre. (*La Lumière électrique.*)

— Tissus incombustibles a base d'amiante. — Depuis la plus haute antiquité, on connaît la propriété que possède l'amiante (*asbeste* ou *lin minéral*) d'être incombustible, inaltérable à la chaleur et très difficilement perméable à cet agent. Les anciens semblent même en avoir fait quelques applications restreintes. Récemment, on en a fait un usage assez important sous forme de rondelles en carton d'amiante pour joints de vapeur.

Il y a pourtant un très grand avantage à pouvoir faire des toiles ou cartons d'amiante, qu'on emploierait en revêtements ou écrans destinés à éviter la propagation de l'incendie. De pareils revêtements seraient évidemment beaucoup plus efficaces contre le feu qu'un simple badigeonnage au silicate ou au sel de phosphore. Ce genre d'enduit ne résiste qu'un instant. La difficulté du tissage tient à ce que les fibres sont cassantes, et qu'en les effilochant on n'obtient que des fibrilles très courtes, plus ou moins mêlées de parties non effilochées. Pour la même raison, le carton n'est qu'un feutrage assez imparfait et ne possède qu'une résistance assez faible.

Afin de résoudre le problème en remédiant à ces inconvénients, M. Nagel pulvérise l'amiante dans des cylindres, de manière à le réduire en fibrilles courtes qu'il relie par un ciment d'oxychlorure de zinc. Ce produit est fixé sur un canevas formé d'une toile de fils de fer, ce qui lui donne beaucoup plus de solidité; on ajoute ensuite une grande flexibilité par des laminages fréquents pendant la fabrication.

Voici la manière de procéder, d'après les indications du brevet.

On forme une pâte avec 200 parties d'oxyde de zinc et 100 parties d'amiante pulvérisé, puis on l'étend sur un réseau de toile de fer, et on lamine le tout. Après séchage, on imbibe de chlorure de zinc en solution concentrée, puis on lamine de nouveau à plusieurs reprises pendant la prise de ciment d'oxychlorure de zinc. Le peu de rouille qui se forme à la surface du fil de fer y fait adhérer solidement la pâte d'amiante. On laisse encore sécher la plaque obtenue, puis on l'imbibe de nouveau avec la solution concentrée de chlorure de zinc. Après que la transformation de l'oxyde en oxychlorure est achevée, on laisse les plaques un ou deux jours dans l'eau pour enlever toute l'acidité restante. Le produit achève de durcir, et de nouveaux cylindrages lui donnent la flexibilité désirable.

Ces plaques absorbent un peu d'eau, mais sans pourtant se laisser traverser. Pour les rendre absolument imperméables, on peut les imbiber de silicate de potasse, puis les tremper dans du lait écrémé. Il se forme une combinaison insoluble de silicate et de caséine. On peut aussi obtenir par ponçage une surface très unie.

Plus tard, M. Nagel a trouvé qu'on pouvait remplacer soit totalement, soit partiellement le chlorure de zinc par d'autres chlorures métalliques ou par du sulfate d'alumine; l'oxyde de zinc peut aussi être remplacé par la magnésie, la chaux ou même le plâtre. Pour rendre le produit parfaitement imperméable, ce qui est nécessaire dans son emploi comme couverture de toits, par exemple, on peut aussi l'imprégner de savon et former un savon insoluble de chaux ou d'alumine avec un sel d'une de ces bases.

Des boiseries recouvertes de plaques Nagel sont absolument inattaquables par le feu. Elles serviraient donc utilement à revêtir des charpentes d'ateliers, des wagons de chemins de fer, à fabriquer des décors de théâtre, etc.

Signalons un usage très utile de ce produit : c'est d'en revêtir extérieurement les coffres-forts et les armoires en bois des mairies ou des particuliers, renfermant des actes de l'état civil ou des documents importants. Dans ce cas, on place plusieurs toiles métalliques pour augmenter l'épaisseur de la couche protectrice et en même temps la durée de sa résistance contre la propagation du feu. L'expérience suivante montre bien l'excellence de ce procédé. Une boîte en forme de parallélipipède, dont les dimensions étaient respectivement 6, 4 et 3 centimètres, formée de plaques d'une épaisseur totale de 1mm,25, a été tenue pendant cinq minutes environ dans la flamme de deux bons becs de Bunsen : non seulement les plaques n'ont pas été altérées, mais un morceau de papier placé dans l'intérieur de la boîte n'avait pas même bruni. Il est donc bien évident qu'une épaisseur suffisante des plaques permettrait à un coffre contenant des pa-

piers importants de séjourner une demi-heure ou une heure dans le feu le plus violent sans que les papiers soient détruits.

Les plaques Nagel sont exploitées en Autriche par la fabrique de produits à l'amiante du prince de Tour et Taxis, et connus sous le nom de produits *superator*. Les expériences publiques faites à Vienne, à Nice et à Constantinople attestent la valeur de ce produit.

(*Génie civil*)

— Appareil pour purifier l'air. — Un appareil pour débarrasser l'air des poussières, des germes et des autres impuretés a été récemment inventé par M. Windhausen.

Cet appareil se compose de deux cylindres horizontaux concentriques accouplés à un ventilateur. Le ventilateur et les cylindres, fixés sur le même arbre, tournent ensemble, et le tout est enfermé dans un manchon. Les cylindres, presque fermés à leurs extrémités, ne laissent passer qu'une petite quantité d'air aussitôt absorbé par le ventilateur. Comme ce gaz traverse l'espace concentrique entre les tambours, il est amené à tourner avec eux par le moyen de plumes placées longitudinalement dans le cylindre extérieur. L'arbre qui met en mouvement tout le système est creux et sert à conduire l'eau qui doit s'échapper de l'intérieur des tambours par de petits trous et est projetée sous forme de gouttelettes contre la partie interne du cylindre intérieur. Ce cylindre est aussi percé; l'eau s'en échappe et est projetée de nouveau contre l'intérieur du cylindre extérieur, où elle s'étend en une légère couche. Les mouvements de l'air et de l'eau se font autant que possible dans des directions opposées. L'eau ayant été suffisamment exposée à l'air est prête à s'échapper par l'intermédiaire d'un siphon.

Ce système peut être modifié pour traiter la fumée et les gaz.

(*Van Nostrand's Engineering Magazine.*)

— Tachymètre électrique de Horn. — Le tachymètre électrique de Horn est basé sur une expérience d'Arago : un barreau aimanté, suspendu au-dessus d'un disque de cuivre animé d'un mouvement de rotation, subit une déflexion qui a lieu dans le sens de la rotation.

Pour en faire un appareil industriel, M. Horn remplace le champ magnétique faible de la terre par celui d'un fort aimant d'acier en fer à cheval; l'aiguille est également remplacée par une armature de fer doux, et le disque de cuivre par une forte capsule du même métal.

L'armature se meut dans le plan de l'aimant, à l'intérieur de la capsule de cuivre. Comme les courants induits de Foucault sont proportionnels à l'intensité du champ et à la vitesse de rotation, et que le moment magnétique qui tend à ramener l'armature à sa position normale, au moins entre les limites 0° et 45°, est aussi proportionnel à l'angle de déflexion, celle-ci sera en raison directe de la vitesse.

L'appareil est étalonné expérimentalement. Dans le petit modèle, l'armature a $0^{m},05$ de longueur, et le diamètre de la capsule est un peu plus grand. De nombreuses expériences faites sur une petite échelle ont montré à M. Horn que de petites variations dans la force du champ magnétique n'influencent pas sensiblement la correction des indications de l'armature.

(*Revue internationale de l'électricité et de ses applications.*)

— Nouvel alliage d'aluminium. — M. Bourbouze écarte toutes les difficultés qu'on rencontre dans les applications de l'aluminium, tant sous le rapport du travail que de la soudure, en remplaçant ce métal par un alliage d'aluminium et d'étain, qui résulte de la fusion de 10 parties d'étain et de 100 d'aluminium. Cet alliage, plus blanc que l'aluminium, a une densité de 2,85, peu supérieure à celle du métal pur; il peut donc servir à la construction de tous les instruments qui exigent une grande légèreté. Son inaltérabilité à la plupart des agents est supérieure à celle de l'aluminium, et il se soude aussi facilement que le laiton, sans aucune préparation spéciale.

— Viroles sans soudure pour chaudières. — On a installé à Barrow un laminoir colossal destiné à confectionner, pour les chaudières à vapeur, des viroles circulaires d'une pièce, laminées comme les bandages des roues et allant jusqu'à $4^{m},88$ de diamètre, sur une longueur de $1^{m},22$.

Cet appareil, du poids de 300 tonnes, repose sur une plaque de fondation de 11 mètres de longueur sur $5^{m},20$ de largeur, laquelle pèse 90 tonnes. Les cylindres principaux du laminoir ont $0^{m},560$ de diamètre et $1^{m},22$ de longueur entre les joues, les portées de leur axe ont $0^{m},305$ de diamètre. Les cylindres supérieurs, d'un diamètre de $0^{m},45$, peuvent se déplacer verticalement de $0^{m},16$ au moyen d'une commande hydraulique; les cylindres principaux sont actionnés par le moteur, par l'intermédiaire d'une paire de roues d'angles qui pèsent 12 tonnes. Le moteur consiste en une paire de cylindres horizontaux de $1^{m},30$ de diamètre et $1^{m},220$ de course, actionnant un arbre de $0^{m},40$ de diamètre et de 8 mètres de longueur. Ces machines pèsent 140 tonnes et, à la vitesse de 100 révolutions par minute, elles pourraient développer une puissance de 3000 chevaux indiqués sur le piston.

(*Revue universelle des mines.*)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue internationale de l'enseignement (t. VI, n° 10, 15 octobre 1886). — *Georges Lafaye* : La réforme de l'enseignement supérieur en Italie. — *M.-B. Buisson* : Universités et collèges d'enseignement supérieur aux États-Unis. — *Jules Flammermont* : Le prêt des livres à l'extérieur des bibliothèques publiques italiennes.

— Revue d'anthropologie (3e série, t. Ier, n° 4, 1886). — *Paul Topinard* : Carte de la répartition de la couleur des yeux et des cheveux en France. — *Raphaël Zampa* : Anthropologie illyrienne. — *Védrènes* : Note sur la trépanation du crâne dans la principauté du Montenegro. — *A. Ledouble* : Contribution à l'histoire des anomalies musculaires.

— Bulletin mensuel de la Société nationale d'acclimatation de France (4e série, t. III, n° 10, octobre 1886). — *Huet* : Liste des espèces connues et décrites de la famille des antilopes. — *F.-E. Blaauw* : Reproduction des antilopes gnous du cap de Bonne-Espérance. — *Créput* : Note sur l'élevage de l'autruche en Algérie. — *Noordhoek Hegt* : La pisciculture à Apeldoorn. — *P. Camboué* : Bombyciens séricigènes de Madagascar.

— Journal des économistes, *Revue de la science économique et de la statistique* (octobre 1886). — *De Loménie* : Les polémiques financières de Mirabeau et les interventions à la Bourse de M. de Calonne. — *Alfred Neymarck* : Un conseil supérieur des finances. — *Maurice Block* : Revue des principales publications économiques de l'étranger. — *E. Fournier* : L'appropriation des ports à la grande navigation. — *Sophie Raffalovich* : Un économiste en voyage. — *Louis Kerrilis* : Le XIXe congrès des Trade's Union.

— Annuaire de la Société météorologique de France (juillet et août 1886). — *M.-P. Garnier* : Sur un halo observé à Boulogne-sur-Seine. — *E. Renou* : Halos extraordinaires vus au parc de Saint-Maur. — *M. Millot* : Sur une nouvelle manière de représenter l'allure des températures à la surface de la terre. — *E. Renou* : Note sur l'abaissement barométrique du 13 mai 1886. — *Haugel* : Sustentation des nuages dans l'atmosphère. — *E. Renou* : Sur les pronostics relatifs aux gelées du printemps. — *Moulbon* : Rapport entre la pluie d'été et les poids de récoltes de tabac dans le département de Vaucluse. — *E. Renou* : Résumé des observations météorologiques faites au parc Saint-Maur en avril, mai et juin 1886. — *E. Renou* : Rapport de la nébulosité du ciel avec la hauteur du baromètre. — *E. Lagrange* : L'accroissement du nombre des coups de foudre en Europe et l'origine des orages. — *Fouqué* et *M. Lévy* : Expériences sur la vitesse de propagation des vibrations du sol. — *E. Lagrange* : Les pluies de poussière dans la région des alizés (*Ciel et Terre*). — *A. Woeikof* : Diminution de la température dans la verticale. — *L. Weber* : Mesure de l'intensité de la lumière diffuse. — *Busch* : Sur les phénomènes crépusculaires de 1883 et 1884. — *Chr. Schultheiss* : Sur une nouvelle réduction du baromètre au niveau de la mer. — *Futz Erk* : Méthode nouvelle pour calculer les moyennes thermométriques. — *J. Vincent* : Influence des cyclones sur les mouvements divers du baromètre. — *A. Richter* : Influence de la lune sur la fréquence des orages.

— Archives des sciences physiques et naturelles (t. XVI, septembre 1886). — *H. Goldsmidt* et *Leo Schulhof* : Camphylènes. — *V. Merz* : Méthylphénazine. — *M. Lesnik* et *M. Nencki* : Sur les transformations de l'α et du β naphtol dans l'organisme. — *V. Merz* et *W. Weith* : Dérivés de la diméthylaniline. — *Jakob Schmid* : La fisetine, matière colorante du fustet. — *K. Neumann* et *E. Mentha* : Action des acides sur l'hydrazobenzol et le monochlorobenzol. —

Jules Picard : Cantharidines et dérivés de l'orthoxylol. — *R. Nietzel:* Préparation de la quinone et de l'hydroquinone.

— Revue philosophique de la France et de l'étranger (t. XI, n^{os} 9 et 10, septembre et octobre 1886). — *H. Joly :* La sensibilité et le mouvement. — *P. Tannery :* La théorie de la matière d'Anaxagore. — *J.-M. Guardia :* Philosophes espagnols : Oliva Sabuco. — *P. Tannery :* Une lettre inédite de Descartes. — *G. Séailles :* L'origine et les destinées de l'art. — *G. Sorel :* Sur les applications de la psychophysique. — *J. Carrau :* La philosophie religieuse de Berkeley. — *G. Tarde :* Avenir de la moralité. — *A. Penjon :* Travaux récents sur la psychologie d'Aristote.

— Proceedings of the Royal Society (avril à juin 1886). — *H. Darwin* et *Turner :* Théorie de l'équilibre des marées. — *Owen :* Restes fossiles d'un *Meiolania.* — *Chambers :* Déclinaison magnétique à Bombay. — *Stroh :* Nouveau stéréoscope. — *Wooldrige :* Coagulation du sang. — *Hickson :* Observations zoologiques sur les Alcyonaires des Célèbes. — *Hopkinson :* Théorie des machines dynamo-électriques. — *Thomson* et *Threlfall :* Effets du passage d'un courant électrique dans l'azote pur. — Expériences sur la production de l'ozone. — *Tomlinson :* Élasticité des métaux. — *Case :* Conversion de la chaleur en énergie électrique. — *Lockyer :* Éclipses solaires observées à Kensington. — *Langley :* Structure des glandes salivaires muqueuses. — *Strachey :* Théorie des composants harmoniques. — *Bell :* Formation des ondes dans les flammes. — *Abney* et *Festing :* Passage de la lumière dans des milieux aqueux troubles. — *Gore :* Poids moléculaire et résistance électrique. — *Ramsay* et *Yung :* Propriétés thermiques de l'oxyde d'éthyle. — *Scott* et *Curtis :* Analyseur harmonique à l'observatoire météorologique. — *Galton :* Hérédité et couleur des yeux. — *Buchanan :* Théorème général d'induction électro-statique. — *Rutley :* Modification de roches vitreuses par la chaleur. — *Reinold* et *Rucker :* Relations entre la consistance et la surface de tension des colonnes liquides capillaires. — *Romanès :* Influence d'un accroissement de pression extérieure sur l'excitabilité du cœur. — *Pritchard :* Photographies d'étoiles. — *Hughes :* Sur la self-induction d'un courant électrique. — *Cash* et *Brunton :* Circulation, digestion et mouvements de l'intestin. — *Parker :* Anatomie des vaisseaux du *Nustelus antarticus.* — *Beevor* et *Horsley :* Excitabilité de l'écorce cérébrale chez le singe. — *Culverwel :* Solution maxima et minima du calcul des variations. — *Gessop :* Anatomie des muscles intra-oculaires. — *Garrod :* Origine de l'acide urique de l'organisme. — *Bidwell :* Magnétisme remanent. — *Preece* et *Kemp :* Échelle pour le galvanomètre des tangentes. — *Douglas :* Nouveau charbon pour la lumière électrique. — *Crookes :* Éléments nouveaux de la gadolinite et de la samarquite déterminés ou spectroscope. — *Frankland :* Dissémination des microbes dans l'air et leur multiplication. — *Andrews :* Expériences sur la glace pure. — *Andslell* et *Dewar :* Composés gazeux des météorites. — *Spencer :* Œil médian des lézards. — *Pretswich :* Températures souterraines. — Action de l'eau dans la production des éruptions volcaniques.

Publications nouvelles.

— Le Jardin botanique de l'école primaire rurale, par *A.-L. Cazals.* — Broch. de 12 pages; Nancy, Crépin-Leblond, 1886.

— L'armée annamite et les forces du protectorat, par *A. Gervais.* — Une broch. de 64 pages; Paris, librairie militaire de Baudoin et C^{ie}, 1886.

— Hygiène des maternités, par le docteur *Oré.* — Une broch. de 76 pages; Paris, J.-B. Baillière et fils, 1886.

— Propriétés physiologiques du muscle cardiaque, par le docteur *Albert René.* — Paris, Steinheil, 1886.

— L'Alcool, physiologie, pathologie, médecine légale, par le docteur *J.-A. Peeters.* — Un vol. in-8°; Bruxelles et Paris, Georges Carré, 1885.

— La coloration des vins par les couleurs de la houille, par *Paul Cazeneuve,* professeur de chimie et de toxicologie à la Faculté de médecine et de pharmacie de Lyon. — Un vol. in-18 de 300 pages; Paris, J.-B. Baillière, 1886.

— Programme du prix de philosophie sociale proposé par l'Université de Genève; essai de philosophie des sciences, par *D. Stelipine.* — Une broch. de 42 pages; Genève, A. Cherbuliez, 1886.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [7816]

Bulletin météorologique du 10 au 16 novembre 1886.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures du soir.	TEMPÉRATURE			VENT. force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 heures du soir.	COTE de la Seine.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		Moyenne	Minima.	Maxima.					Minima.	Maxima.
☿ 10	741^{mm},55	7°,0	5°,9	9°,4	S.-S.-E. 1	5,0	Éclaircies à l'extrême horizon W.	1^{m},00	— 10° au pic du Midi; — 3° à Servance.	25° à Alger; 23° à Palerme; 21° à Barcelone.
♃ 11	749^{mm},75	7°,0	5°,3	11°,4	S. 2	3,2	Cirrus épais au S.-W.; cumulus gris N.-W.	1^{m},30	— 12°,3 au pic du Midi; — 10° à Haparanda.	32° à Tunis; 23° à Palerme; 21° à Cagliari.
♀ 12	749^{mm},13	7°,2	2°,4	10°,2	S.-S.W. 2	0,4	Cirrus N.-N.-W.; alto-cumulus gris W.-S.-W.	0^{m},90	— 11°,9 au pic du Midi; — 10° à Haparanda.	27° à la Calle; 23° à Palerme; 22° Livourne.
♄ 13	748^{mm},16	8°,5	6°,9	10°,8	W.-S.-W. 2	0,6	Alto-cumulus W.; cumulus au loin.	1^{m},20	— 6°,6 au pic du Midi; — 5°,2 à Arkhangel.	29° Palerme; 27° Tunis; 23° Cagliari, Malte.
☉ 14	749^{mm},88	9°,4	7°,7	12°,4	W.-S.-W. 2	1,9	Cirrus. N.-N.-W.; cum.-stratus moyens W.	1^{m},40	— 9°,6 au pic du Midi; — 5°,4 à Uleaborn.	27° à Palerme; 25° à Barcelone; 24° à Malte
☾ 15	750^{mm},80	10°,4	8°,5	12°,4	S. 3	0,0	Cum.-strat. S.-W. 1/4 S.; atmosphère très claire.	1^{m},20	— 11° à Haparanda; — 7° au pic du Midi.	24° au cap Béarn, à Barcelone et Alger.
♂ 16	751^{mm},59	8°,8	8°,0	10°,5	W. 2	1,5	Cumulo-stratus N.-W.; un pou W.	1^{m},10	— 10 à Haparanda; — 4°,3 à Briançon.	29° Barcelone; 23° cap Béarn et à Nemours.
Moyenne.	748^{mm},69	8°,33			Total. .	12,6				

Remarques. — Des pluies abondantes sont tombées sur la plus grande partie de la France : le 10, on notait 72 millimètres d'eau à la Coubre, 62 à Monaco, 58 à Marseille, 47 à Lyon et 43 à Nice; le 11, on observait une nouvelle chute qui mesurait 85 millimètres à Besançon, 35 à Lyon, 27 à Toulon et 23 à Nice, éprouvée la veille par un orage. Dans la nuit du 10 au 11, la neige tombait abondamment sur les montagnes du Puy-de-Dôme, moins fort dans la plaine. La température actuelle est au-dessus de la moyenne. L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

2e SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMÉRO 22. (23e ANNÉE) 27 NOVEMBRE 1886.

PHYSIOLOGIE

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES
SESSION DE NANCY (1886).

M. E.-J. MAREY

Étude de la locomotion animale par la chrono-photographie.

Mesdames, messieurs,

Le mouvement est un attribut essentiel de la vie, il en constitue la manifestation la plus apparente, sinon la plus facile à bien connaître. Dans le corps d'un être vivant le mouvement s'observe partout : le sang circule, le cœur et les artères battent, le poumon s'emplit d'air et se vide tour à tour. Chaque organe subit des variations alternatives de volume, des mouvements rythmés d'expansion et de retrait liés aux intermittences du cours du sang qui le traverse. Les muscles vibrent continuellement sous l'action des nerfs moteurs; enfin il n'est pas un seul élément des tissus organisés qui, dans son évolution, ne change de forme, de volume et de situation. Ainsi, faible ou fort, lent ou rapide, le mouvement existe dans toutes les parties des êtres vivants.

Outre ces mouvements intérieurs ou organiques si faibles parfois que nos sens ne sauraient les percevoir, il en est d'autres, tout extérieurs, rapides, étendus, énergiques; ce sont les mouvements de la vie de relation : ainsi la locomotion de l'homme, les différentes allures des quadrupèdes, le vol des oiseaux, etc.

Tandis que les mouvements organiques sont bien souvent dissimulés par leur faiblesse ou leur lenteur, ceux de la vie animale échappent à l'observation par leur étendue, leur brusquerie, leur variété, leur complication.

Le rôle du physiologiste est d'imaginer toutes sortes d'artifices pour rendre saisissables ces divers mouvements et pour en déterminer rigoureusement les caractères. J'ai passé bien des années à chercher des méthodes, à inventer ou à perfectionner des appareils destinés à mesurer les mouvements organiques; je poursuis ma tâche et j'essaye aujourd'hui de porter la précision dans l'analyse de la locomotion de l'homme et des différentes espèces d'animaux.

Quel que soit le mouvement qu'on observe, il n'y a qu'une manière satisfaisante de l'exprimer, c'est d'en donner la figure ou l'expression graphique. Dans les cas les plus simples, le mouvement transmis à certains appareils s'inscrit de lui-même sur un papier qui se déroule d'un mouvement uniforme. On obtient ainsi une courbe dont les sinuosités expriment les changements de direction ou de vitesse, c'est-à-dire toutes les phases du mouvement.

Les appareils inscripteurs sont aujourd'hui trop nombreux et trop connus pour que je tente de les énumérer et d'en indiquer les usages (1). Il me suffira de vous montrer les courbes que donnent les pulsations des artères pour prouver combien l'inscription de ces

(1) J'ai longuement décrit la construction et l'emploi des appareils inscripteurs dans un ouvrage intitulé : *la Méthode graphique*, 1885, 2e édition.

mouvements y révèle de nuances délicates qui échappent au tact le plus exercé.

La figure 24 représente divers tracés du pouls obtenus avec le sphygmographe ; les types sont pris au hasard : vous en constatez à première vue l'extrême variété. Par un procédé semblable on obtient le tracé de la pulsation du cœur de l'homme, en appliquant un instrument spécial sur la région de la poitrine où se produit la pulsation du cœur. Dans ces courbes il existe encore plus de variétés que dans celles du pouls, chaque inflexion exprime quelque détail de la fonction ;

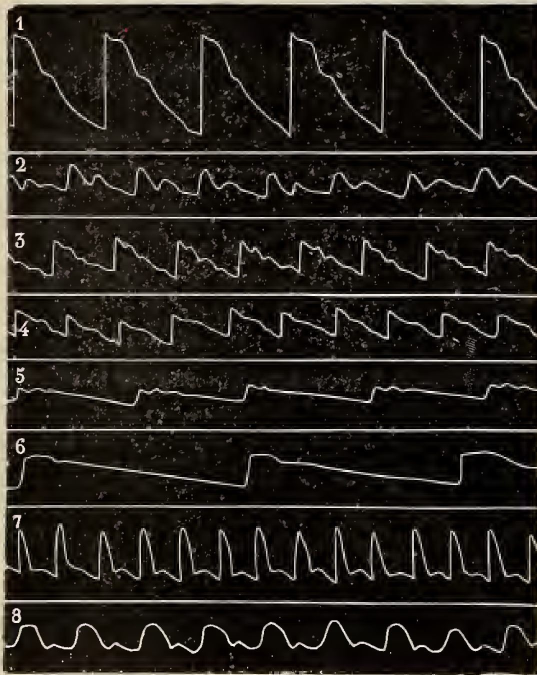


Fig. 24. — Tracés sphygmographiques du pouls recueillis sur différents malades. Ces types sont pris au hasard dans le seul but de montrer la diversité des formes graphiques.

les physiologistes et les médecins ont appris à connaître la signification fonctionnelle ou clinique de la plupart de ces formes. On peut dire de tous les appareils inscripteurs qu'ils expriment d'une manière complète des mouvements que l'observation directe ne permettait de saisir que d'une façon insuffisante.

Pour l'analyse des mouvements de la vie de relation, l'emploi des appareils inscripteurs n'a que des applications bornées.

Vous imaginerez aisément les difficultés qu'on éprouve à transmettre à des appareils fixes ces mouvements d'un corps qui se déplace, à réduire ces mouvements lorsqu'ils sont très étendus, très violents ou très rapides, comme ceux qu'on observe sur un quadrupède qui court ou sur un oiseau qui vole. Quelques tentatives toutefois avaient déjà donné des résultats importants : ainsi j'ai pu recueillir sur de grands oiseaux la courbe des mouvements de l'aile pendant le vol, inscrire le rythme des battues de chacun des pieds d'un cheval aux différentes allures. D'autre part, un de mes élèves, devenu un maître aujourd'hui, M. le professeur Carlet de Grenoble, a inscrit avec une grande précision certains mouvements du corps et des membres de l'homme pendant la marche lente. Mais, pour l'étude complète de la locomotion de l'homme et des animaux, l'inscription mécanique doit céder la place à une autre application de la méthode graphique, beaucoup plus simple et plus parfaite, car elle inscrit les mouvements sans leur créer aucune entrave, je veux parler de la chrono-photographie (1).

Il y a longtemps déjà que notre savant physicien astronome Janssen, par une sorte d'intuition, émit l'idée que la photographie donnerait un jour le moyen d'analyser les mouvements des animaux. Un habile photographe américain, M. Muybridge, résolut en partie ce problème par de brillantes expériences ; permettez-moi de décrire sommairement la méthode qu'il a employée.

M. Muybridge disposa les uns à la suite des autres une série d'appareils photographiques braqués sur un écran blanc au devant duquel on faisait passer un cheval au pas, au trot ou au galop. A mesure que l'animal avançait, les appareils photographiques s'ouvraient successivement et chacun d'eux prenait une image de l'animal. Ces images différaient les unes des autres, puisqu'elles s'étaient formées successivement ; elles représentaient donc l'animal dans les diverses attitudes qu'il avait prises à différents instants de son passage devant les appareils.

La figure 25 est empruntée à M. Muybridge : elle montre un cheval au galop, à différentes phases des appuis et des levés de ses membres. Des repères tracés sur l'écran et portant des numéros d'ordre permettent d'apprécier la quantité dont l'animal a progressé entre deux images consécutives.

La figure 26 montre les détails de l'installation créée par M. Muybridge. A gauche est l'écran incliné qui reflète dans les appareils photographiques une lumière blanche éclatante sur laquelle se détachera en silhouette le corps de l'animal. A droite, la série des appareils munis chacun d'un obturateur à *guillotine* tendu par un puissant ressort, de façon à n'ouvrir l'objectif que pendant un instant très court que l'auteur estime à 1/500 de seconde environ. Pour que ces appareils photographiques s'ouvrent tour à tour à mesure que le cheval avance, vous voyez des fils tendus en travers de son chemin. L'animal, en rompant l'un après l'autre ces fils, provoque l'ouverture de courants électriques et la chute successive des différents obturateurs.

(1) Pour les principes de la méthode et la description des appareils, voir *la Méthode graphique*, supplément de la 2e édition.

M. Muybridge varia ses expériences de maintes façons; il étudia les allures de différentes sortes d'animaux, celles de l'homme, le saut, l'escrime, le maniement de différents outils. Enfin il représenta, dans un

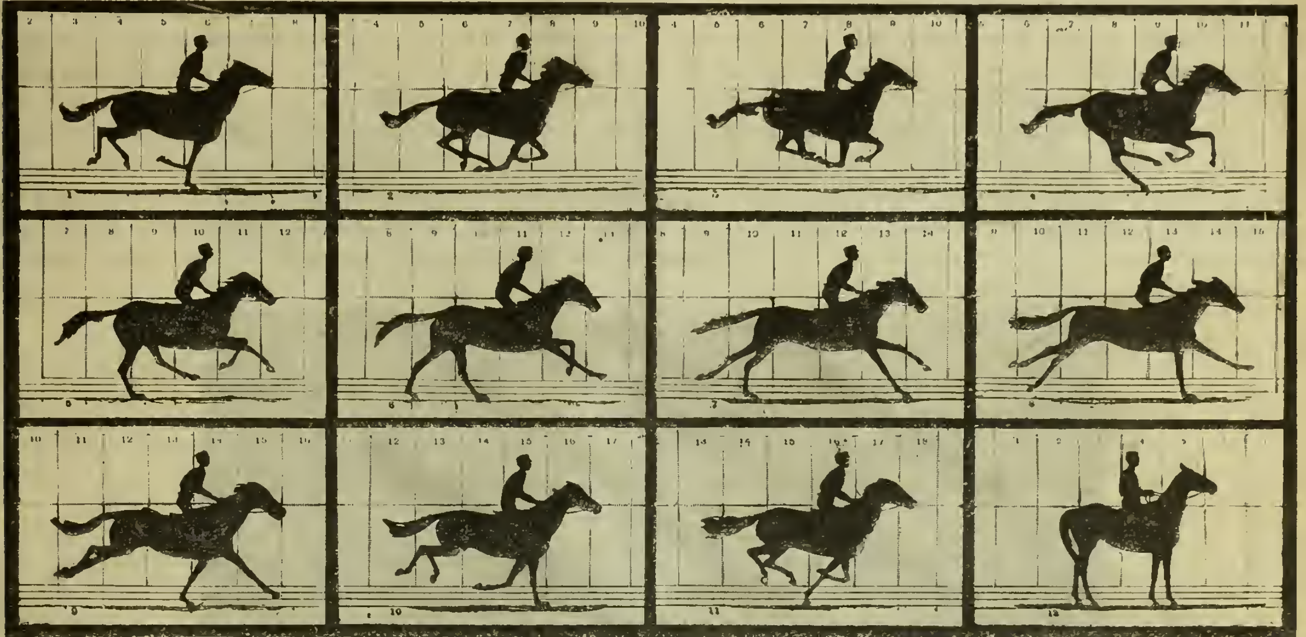


Fig. 25. — Douze photographies successives obtenues par M. Muybridge sur un cheval au grand galop. A la dernière figure, le cheval est représenté au repos. La vitesse du galop était de 1142 mètres à la minute.

volumineux album, une intéressante série d'attitudes d'hommes et d'animaux en mouvement. L'ensemble de ces études est d'un haut intérêt pour les artistes.

Depuis lors, de nouveaux progrès de la chimie photographique ont singulièrement accru la sensibilité des plaques et l'on obtient aujourd'hui mieux que des silhouettes d'hommes ou d'animaux en mouvement. Par une belle lumière, on a des images complètes avec tout le modelé désirable. Si, par exemple, on photographie un homme nu en mouvement, tous les muscles du corps sont parfaitement dessinés avec un relief qui indique la part que prend chacun d'eux dans le mouvement exécuté.

Fig. 26. — Dispositions employées par M. Muybridge dans les expériences sur les allures du cheval. A gauche est l'écran réflecteur sur lequel l'animal se détache en silhouette. A droite, la série des appareils photographiques dont chacun prendra une image de l'animal.

Les silhouettes obtenues par M. Muybridge suffiraient toutefois pour exprimer les phases successives du déplacement des membres si elles étaient prises à des intervalles de temps égaux; mais la disposition employée pour provoquer la formation des images successives crée des inégalités dans la durée de ces intervalles, les fils cédant plus ou moins vite à l'effort qui tend à les rompre et, de plus, la progression du cheval ne se fait pas d'un mouvement uniforme. M. Muybridge essaya toutefois de reconstituer, d'après la série des images, la trajectoire de chacun des membres du cheval; mais les courbes qu'il obtint dans ses laborieux essais n'ont pas une précision suffisante. Une méthode fort simple

permet d'obtenir avec une fidélité parfaite la trajectoire d'un corps en mouvement, c'est la photographie de ce corps *devant un fond obscur*.

Si l'on dirige un appareil photographique sur un écran noir, on pourra démasquer l'objectif sans que la glace soit impressionnée, car elle ne recevra pas de lumière. Mais si, parallèlement au plan de cet écran, on lance une boule blanche vivement éclairée par le soleil, l'image de cette boule impressionnera la plaque sensible sur laquelle on verra la trace de son passage sous forme d'une trajectoire continue, pareille à ces lignes de feu dont notre œil garde un instant pression quand nous agitons dans la nuit un charbon allumé.

Mais le mouvement d'un corps dans l'espace ne se produit pas toujours dans un plan comme celui d'un projectile; le corps peut se déplacer suivant les trois dimensions de l'espace. Pour percevoir les inflexions d'une trajectoire dans tous les sens, il faut recourir aux procédés de la stéréoscopie; les images représentées (fig. 27) sont ainsi obtenues : recueillies sous des angles différents, elles donnent, quand on les examine au stéréoscope, la sensation du relief. Ces trajectoires représentent le mouvement de la tête d'un homme

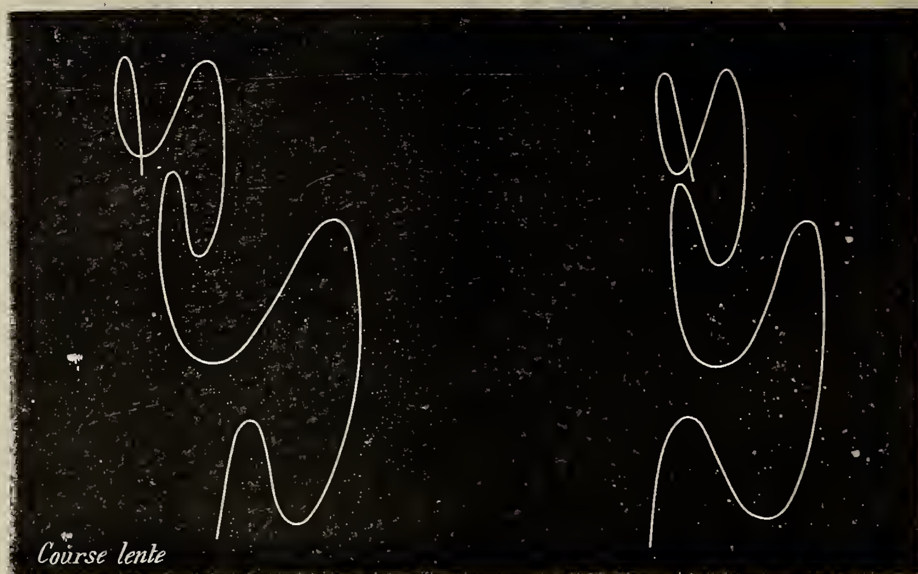


Fig. 27. — Image stéréoscopique des mouvements d'un point brillant placé au sommet de la tête d'un homme qui marche.

qui marche; le déplacement s'effectue suivant les trois dimensions, puisque, indépendamment de ses balancements latéraux et verticaux, l'homme qui marche progresse d'une façon continue.

La photographie sur fond noir est d'un précieux secours pour connaître les points de l'espace que parcourt un corps en mouvement; nulle autre méthode n'est susceptible d'exprimer ainsi le chemin qu'un point lumineux suit dans l'espace obscur. Tout récemment, M. L. Soret, de Genève, s'est servi de cette méthode pour analyser des actes fort complexes. Opérant dans l'obscurité, il photographiait les trajectoires d'une lampe à incandescence animée de mouvements divers.

Stéréoscopiques ou planes, ces figures ne fournissent encore qu'une notion incomplète du mouvement : elles ne donnent, en effet, que la notion de lieu, et non celle de temps qui est indispensable, car le mouvement n'est que la relation du temps à l'espace. Pour connaître entièrement le mouvement de la pierre lancée, il faudrait savoir en quels points de sa trajectoire parabolique cette pierre se trouvait à des instants successifs égaux entre eux, par exemple, tous les cinquantièmes de seconde.

Il suffit, pour obtenir cette indication de temps, d'interrompre à des intervalles égaux l'arrivée de la lumière dans l'appareil photographique. On produit cette interruption au moyen d'un disque tournant opaque, percé de petites fenêtres qui ne laissent la lumière arriver sur la glace sensible que d'une manière intermittente.

La figure 28 est la trajectoire parabolique de la boule brillante lancée devant l'écran noir, mais cette trajectoire est discontinue ; les éclairements ne se produisent que tous les cinquantièmes de seconde, en raison de l'intervalle des fenêtres du disque et de la vitesse de la rotation.

Dans a plupart des expériences, une règle de deux mètres de hauteur, située devant l'écran, donne, sur la glace sensible, son image qui sert d'échelle et permet d'estimer la valeur absolue des chemins parcourus par le projectile pendant chaque cinquantième de seconde,

aux différentes phases de son parcours. On voit ainsi que la vitesse du projectile diminue dans la phase ascendante de sa trajectoire parabolique et s'accroît dans la phase descendante. Cette méthode, que j'ai désignée sous le nom de *chrono-photographie*, donne donc la loi complète du mouvement d'un point dans l'espace.

Si les mémorables travaux de Galilée et d'Atwood n'avaient pas fait connaître la loi du mouvement des corps qui tombent sous l'action de la pesanteur, il suffirait, pour découvrir ces lois, de jeter une pierre en l'air et d'en prendre la trajectoire chrono-photographique : on aurait, comme dans la figure 28, l'expression du mouvement uniformément varié de cette pierre, avec la valeur réelle des accélérations qui s'observent dans des temps égaux successifs.

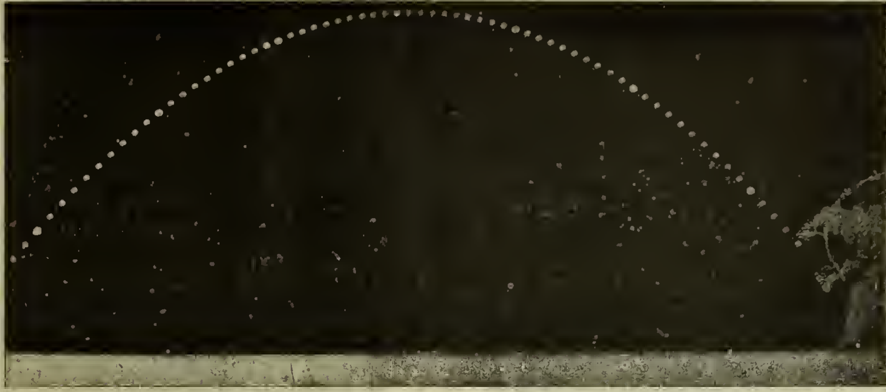


Fig. 28. — Trajectoire chrono-photographique d'une boule brillante lancée devant l'écran noir.

Veut-on savoir comment se comportent les vibrations d'une longue tige de bois que l'on agite d'une main, tandis que de l'autre on lui donne un point fixe. La figure 29 montre les ventres et les nœuds des vibrations sur les différents points de la longueur de la tige. Déplaçons la position des mains et reportons-les plus près des extrémités de la tige, la forme des vibrations change immédiatement.

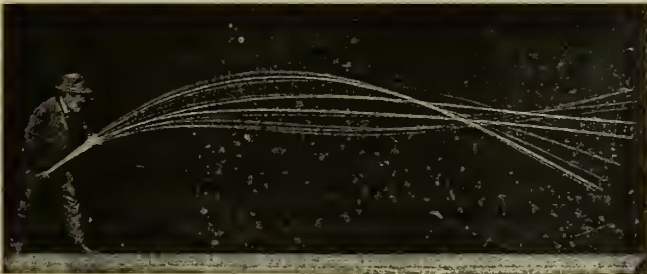


Fig. 29. — Ventres et nœuds formés par les positions successives d'une longue tige flexible à laquelle on imprime des mouvements vibratoires.

Vous le voyez, les variétés de mouvements qu'on peut analyser par la chrono-photographie sont en nombre illimité.

Toutes les figures solides que les géomètres étudient et qu'ils conçoivent comme engendrées par la rotation de courbes, la translation de lignes, l'intersection de plans, toutes ces figures, dis-je, peuvent être réellement produites en chrono-photographie par les images successives de ces courbes, de ces lignes, de ces plans qui se déplacent.

La netteté des images dépend de la brièveté de l'éclairement qui correspond à chacune d'elles ; il faut, en effet, que le corps en mouvement n'ait pas le temps de se déplacer d'une manière sensible pendant que la photographie en est prise. Le temps de pose que j'avais d'abord adopté était le millième de seconde ; je le diminue encore, car pour certains mouvements très rapides de l'aile de l'oiseau, cette durée est trop longue. De récentes expériences m'ont donné de bonnes images en un *deux millième* de seconde.

On a émis des doutes sur la réalité de ces courtes durées d'éclairement ; en effet, avec les obturateurs ordinaires, il serait bien difficile d'atteindre cette brièveté ; mais le disque fenêtré qui sert pour la chrono-photographie acquiert graduellement une vitesse de rotation qui peut être extrêmement grande. La figure 30 représente la disposition de ce disque, auquel on imprime un mouvement rotatif au moyen d'un rouage puissant, muni d'un régulateur. Dès que le disque a acquis une vitesse de dix tours à la seconde, le régulateur maintient cette vitesse avec une uniformité parfaite que l'on contrôle, du reste, par la chrono-photographie. Le disque passe devant la glace photographique à quelques millimètres de distance seulement. Dès lors, étant connue la valeur angulaire de chacune des fenêtres, on en déduit rigoureusement la durée de l'éclairement pour chaque point de la glace sensible.

La condition la plus difficile à réaliser, c'est la parfaite obscurité de l'écran devant lequel on opère. Pour peu que cet écran envoie de lumière à la plaque sen-

sible pendant chacun des éclairements, ces petites quantités de lumière, s'ajoutant les unes aux autres sur toute la surface de la plaque, finissent par la voiler entièrement. Une paroi de mur enduite d'une peinture noire quelconque, le velours noir lui-même exposé au soleil renvoie trop de lumière pour que la glace garde sa sensibilité et puisse recevoir, en ses différents points, une longue série d'images successives.

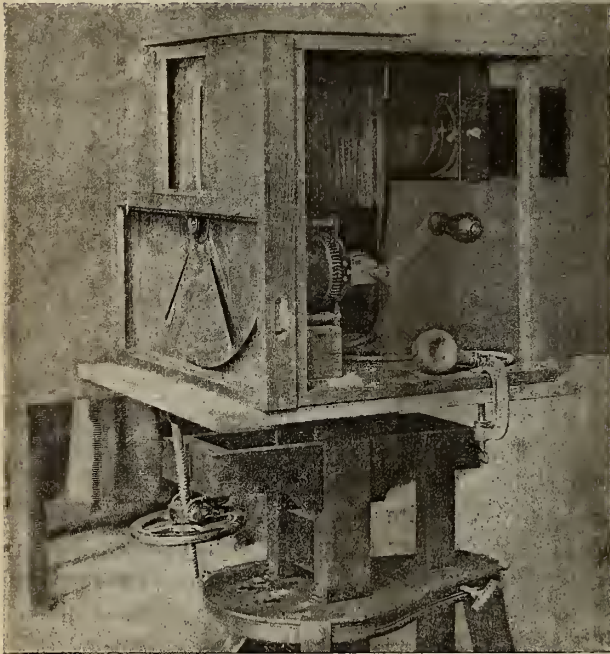


Fig. 30.— Photo-chronographe, appareil produisant sur une même plaque une série de photographies à des intervalles de temps égaux entre eux. — L'appareil est ouvert et laisse voir la position du disque fenêtré se mouvant devant la plaque.

Aussi, l'expression d'écran noir est-elle métaphorique : en réalité, c'est devant une cavité obscure que l'on opère.

Dans ses remarquables études sur les couleurs, l'illustre Chevreul a montré que, pour obtenir le *noir absolu*, il faut percer un trou dans les parois d'une caisse noircie intérieurement. Mise à côté de ce trou obscur, une étoffe, un corps matériel quelconque, si noir qu'il soit, présente un aspect gris foncé, il réfléchit donc de la lumière blanche.

Pour réaliser des conditions favorables, il a fallu construire un vaste hangar de dix mètres de profondeur et de largeur égale. Une face de ce hangar est ouverte et rétrécie, par des châssis mobiles, à la stricte hauteur nécessaire. Tout l'intérieur du hangar est noirci; le sol en est bitumé; le fond tapissé de velours noir. Devant cette longue bande obscure roule, sur un chemin de fer, la chambre qui contient les appareils photographiques, et qu'on approche ou qu'on éloigne de l'écran suivant la grandeur des images qu'on veut obtenir.

Devant le champ obscur qui vient d'être décrit, un homme, placé en pleine lumière, nu ou vêtu d'un costume blanc, donne une image très nette sur la glace sensible (fig. 31).

La figure 32 montre un coureur, dans quatre attitudes successives. Le disque obturateur employé n'avait qu'une seule fenêtre, et comme il faisait cinq tours par seconde, l'intervalle qui sépare deux images consécutives correspond au chemin parcouru en un cinquième de seconde (le temps de pose, pour chaque image, étant toujours d'un deux millième de seconde). De même que pour la boule brillante, nous

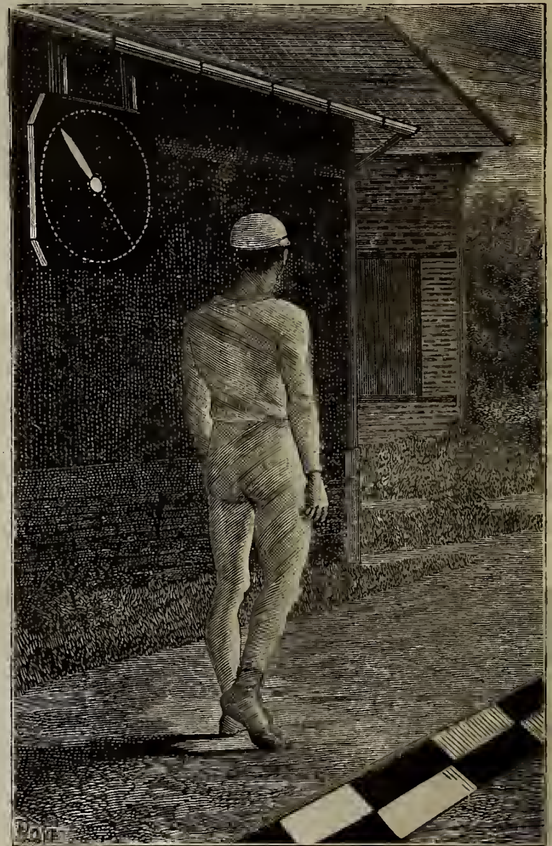


Fig. 31. — Marcheur vêtu de blanc passant devant l'écran noir.

pouvons suivre ici le déplacement du coureur, estimer sa vitesse d'après l'espace parcouru entre deux éclairements successifs, soit deux mètres en un cinquième de seconde, c'est-à-dire dix mètres à la seconde.

Si la course était moins rapide, le nombre des images s'accroîtrait, car l'espace parcouru dans un cinquième de seconde serait moins étendu, et les images, par conséquent, plus rapprochées les unes des autres.

Dans le saut (fig. 33), vous voyez les curieuses attitudes que prend le corps à différents instants : l'élan préalable, l'impulsion donnée par une seule jambe, le mouvement de flexion qui relève les pieds au moment

où l'obstacle va être franchi; puis la chute accélérée suivant les lois de la gravité, l'amortissement du choc par la flexion graduelle des jambes et enfin le retour à la station droite. On voit déjà, dans cette figure, que les images se confondent entre elles au moment où le déplacement du corps est ralenti, à la fin de la

Fig. 32. — Attitudes successives d'un coureur. L'intervalle entre deux images consécutives est de 1/5 de seconde; le temps de pose 1/2000 de seconde.

chute, par exemple. Cette confusion se retrouve encore plus prononcée dans la marche lente (fig. 34), où les images des jambes sont parfois difficiles à démêler. Et pourtant le nombre des attitudes n'est que de cinq par seconde, ce qui est insuffisant pour donner une idée complète de la série des mouvements exécutés.

Fig. 33. — Sauteur franchissant un obstacle.

Sommes-nous donc arrivés à la limite de puissance de la chrono-photographie? Un artifice bien simple va nous tirer d'embarras.

Fig. 34. — Marche lente; les images tendent à se confondre en se superposant.

Dans les expériences que vous avez vues tout à l'heure, une boule de la grosseur d'une bille de billard donnait, sans confusion, jusqu'à cinquante images par seconde, une tige de l'épaisseur du doigt traduisait distinctement ses mouvements vibratoires. C'est qu'alors les images avaient peu de surface et que la moindre translation les séparait les unes des autres. Réduisons donc, supprimons même la surface de l'homme en expérience et nous pourrons multiplier indéfiniment le nombre de ses attitudes successives.

Voici comment on réduit l'image d'un homme à des traits déliés qui, par leurs longueurs et leurs directions, expriment très suffisamment les attitudes successives de son corps et de ses membres.

Au lieu d'un vêtement blanc, donnons au coureur un costume de velours noir; devant le fond obscur, il deviendra presque invisible. Mais si nous appliquons sur ce costume des cordons blancs, suivant la direction de l'axe des membres, et des boutons blancs sur les principales articulations (fig. 35), les parties blanches donneront leurs images et nous obtiendrons sur la

glace sensible l'expression d'un nombre d'attitudes presque illimité. Avec un disque percé de cinq fenêtres, ce qui donne vingt-cinq images par seconde, on

Fig. 35. — Homme revêtu d'un costume de velours noir sur lequel l'axe des membres est dessiné par des cordons blancs; les articulations portent des boutons blancs placés au niveau du centre de mouvement. La tête est couverte d'un casque de velours noir qui la cache entièrement et qui porte une boule brillante au niveau de l'oreille.

a obtenu, pour la course, la figure 36, qui montre dans tous leurs détails les mouvements de la moitié gauche du corps : tête, bras et jambe. Notons que, de cinq en cinq, une des images est plus fortement accentuée que les autres; on obtient ce résultat en donnant à l'une des fenêtres du disque une largeur plus grande qu'aux autres; le temps de pose est ainsi augmenté et l'intensité de l'image accrue. Cette disposition a pour but de créer des repères, au moyen desquels il est toujours

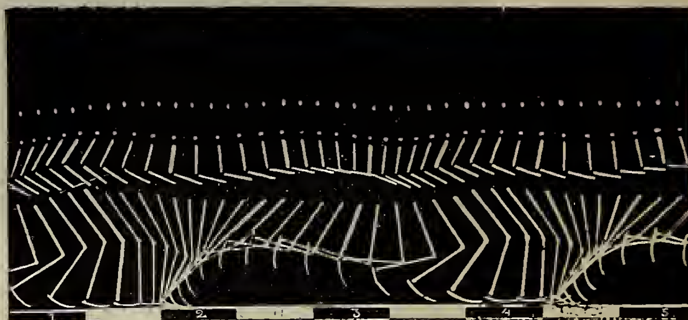


Fig. 36. — Images chrono-photographiques d'un coureur. En bas de la figure, une échelle dont les divisions ont $0^{m},50$ de longueur sert à apprécier l'étendue des mouvements.

facile de reconnaître les traits correspondants à une même image, c'est-à-dire à une même attitude du coureur.

Cette figure, avons-nous dit, ne renseigne que sur les mouvements de la moitié gauche du corps. Mais dans une allure à mouvements symétriques, les deux moitiés du corps répètent alternativement les mêmes actes, de sorte que deux figures transparentes, semblables à celle-ci, donneraient l'expression complète de tous les mouvements du coureur, à la condition qu'en les superposant, on fît glisser l'une des figures sur l'autre, de manière à faire alterner entre eux les appuis des pieds droit et gauche.

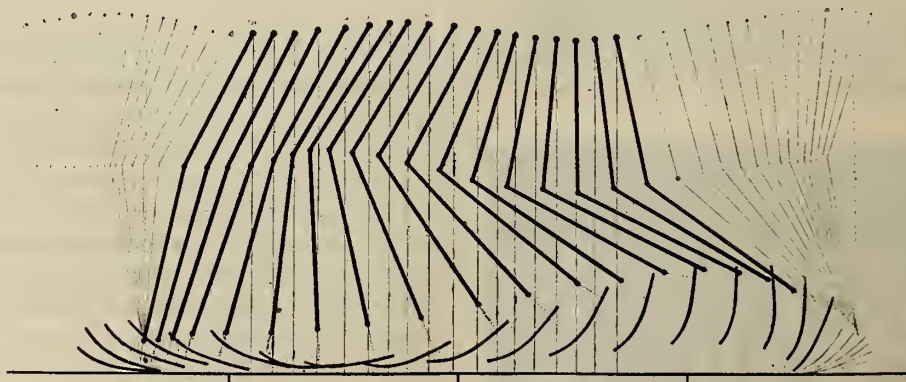


Fig. 37. — Oscillations du membre inférieur d'un homme qui marche.

Les *chrono-photographies partielles* traduisent donc complètement la loi du mouvement de chaque partie du corps. Comme dans la trajectoire des projectiles, on voit, pour chaque point pris isolément, la courbe qu'il a décrite, ses accélérations et ses ralentissements aux différentes phases de l'allure. En projetant sur un écran ces images photographiques agrandies, de manière à donner au coureur ses dimensions véritables,

on obtient la valeur absolue des espaces parcourus en des temps connus et par conséquent les vitesses, les accélérations ou les ralentissements de ces points.

Dans les études de détail, on décalque une partie de ces images, comme cela s'est fait figure 37 pour l'analyse des oscillations de la jambe dans la marche, ou

sans changement de cyl

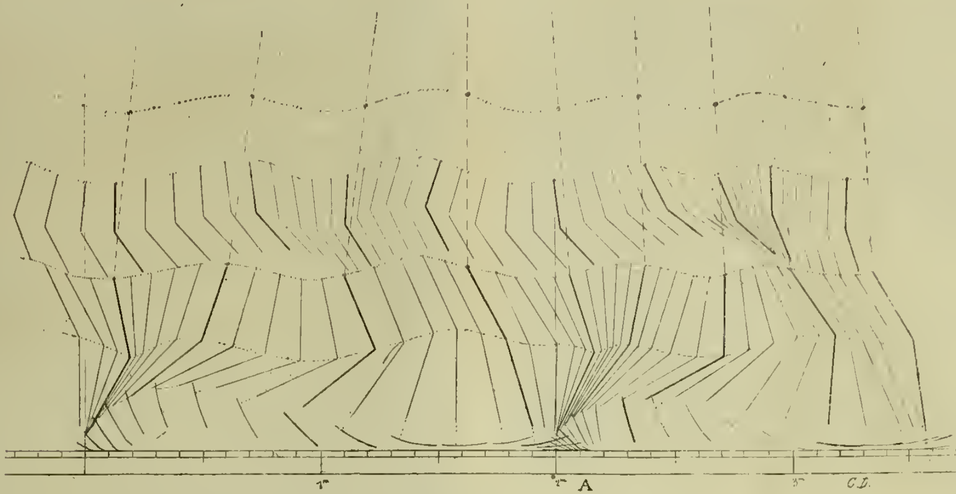


Fig. 38. — Épure représentant les attitudes successives des membres et les inclinaisons du tronc dans la transition de la course à la marche.

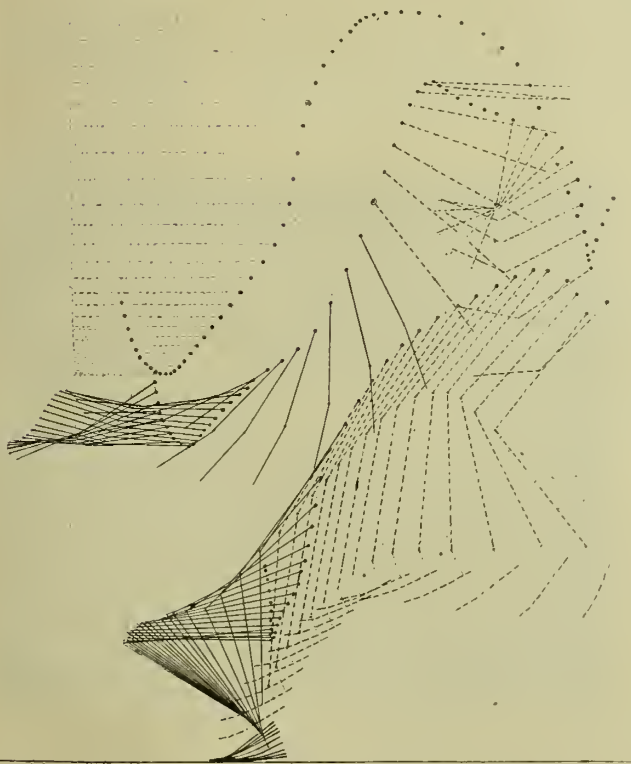


Fig. 39. — Attitudes successives des membres pendant une *chute élastique* sur la pointe des pieds.

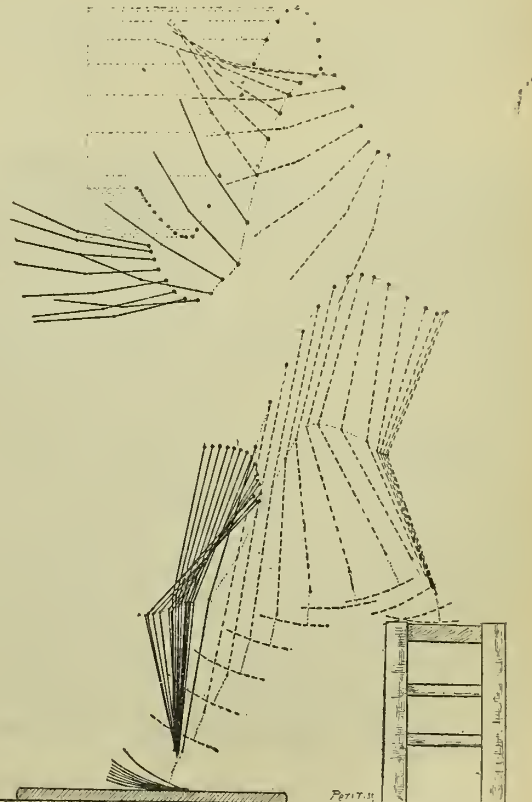


Fig. 40. — Chute *raidie*, sur les talons.

bien, comme dans la figure 38, on trace avec l'équerre ou le compas des lignes de construction destinées à mieux faire saisir l'inclinaison du membre ou du tronc par rapport à la verticale.

Ces épures sont très propres à la comparaison de deux sortes de mouvements dont l'œil serait incapable de discerner complètement la différence. Ainsi, quand on saute d'un lieu élevé, on doit amortir sa chute, c'est-à-dire atténuer l'intensité du choc des pieds sur le sol, en fléchissant les jambes, tandis que les muscles extenseurs travaillent à retenir la masse du corps qui tombe.

Les figures 39 et 40 montrent deux sortes de chutes, la première avec flexion des jambes et amortissement du choc, la deuxième avec les jambes presque roidies, ce qui implique un choc violent des pieds sur le sol.

Sans entrer dans les détails arides qu'exigerait l'analyse des images chrono-photographiques des allures de l'homme, j'essayerai de vous en montrer les applications pratiques.

De même que l'on règle l'emploi des machines, pour obtenir un effet utile avec la moindre dépense de travail, de même l'homme peut régler ses mouvements de manière à produire les effets voulus avec le moins de dépense de travail et par conséquent le moins de fatigue possible. De deux allures qui nous font parcourir le même chemin dans le même temps, on devra préférer celle qui coûte le moins de fatigue. Or la comparaison du travail dépensé dans deux genres de locomotion était jusqu'ici impossible, car on ne connaissait pas tous les éléments du problème, la masse des organes en mouvement et la vitesse dont ces organes sont animés. La chrono-photographie, nous l'avons vu, donne exactement la vitesse des différentes parties du corps; la balance permet de mesurer les masses en mouvement; on peut donc établir, avec une précision satisfaisante, le travail dépensé dans les différents actes de la locomotion. De ces comparaisons ressortent d'importantes conclusions, celle-ci par exemple, que, pour la marche, l'allure la plus favorable est celle où la fréquence du pas est d'environ *cent vingt* par minute. Pour la course, le nombre de pas doit être à peu près de *deux cent quatorze* par minute.

Des pas plus rares ou plus nombreux donneraient moins d'effet utile avec une plus grande dépense de travail. On conçoit aisément les applications de ces expériences; ainsi elles permettent de régler la cadence du pas des soldats pour ménager, autant que possible, leurs forces dans les rudes étapes qu'ils doivent fournir. Ces études, pour être applicables, devront être longtemps poursuivies, en variant les conditions et en opérant sur un grand nombre de sujets; mais la méthode est trouvée, et l'expérience a confirmé ce que les lois de la mécanique ne pouvaient, à elles seules, faire prévoir, quand les conditions dynamiques du travail de l'homme étaient incomplètement connues.

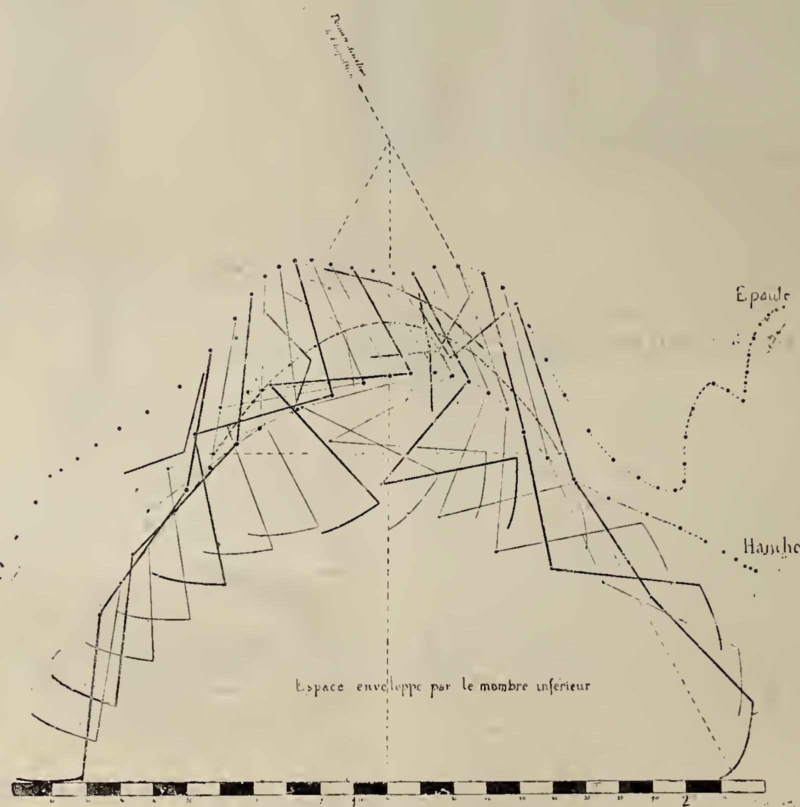


Fig. 41. — Attitudes successives du corps dans un saut en hauteur. La courbe parabolique représente les positions successives du centre de gravité du corps.

L'exemple qui va suivre est bien propre à montrer combien les mouvements des êtres animés sont rigoureusement soumis aux lois de la mécanique. Les théories de la balistique démontrent que les forces intérieures développées dans un corps en mouvement n'altèrent pas la trajectoire du centre de gravité de ce corps, de sorte que, si une bombe éclate en un point de sa course parabolique, le centre de gravité commun des éclats lancés en sens divers continue son trajet, suivant le prolongement de la courbe commencée. Or, quand un homme saute par-dessus un obstacle, dès qu'il a quitté le sol, son centre de gravité suit, comme celui d'un projectile, une trajectoire parabolique. Si par l'action de ses muscles il déplace ses bras et ses jambes, pendant son trajet aérien, le centre de gravité de son corps ne sera pas, pour cela, détourné de sa route. En analysant une courbe chrono-photographique du saut (fig. 41), M. Demeny, mon aide à la

Station physiologique, a pointé la position du centre de gravité du corps préalablement déterminée pour toutes les attitudes que prend le sauteur pendant qu'il

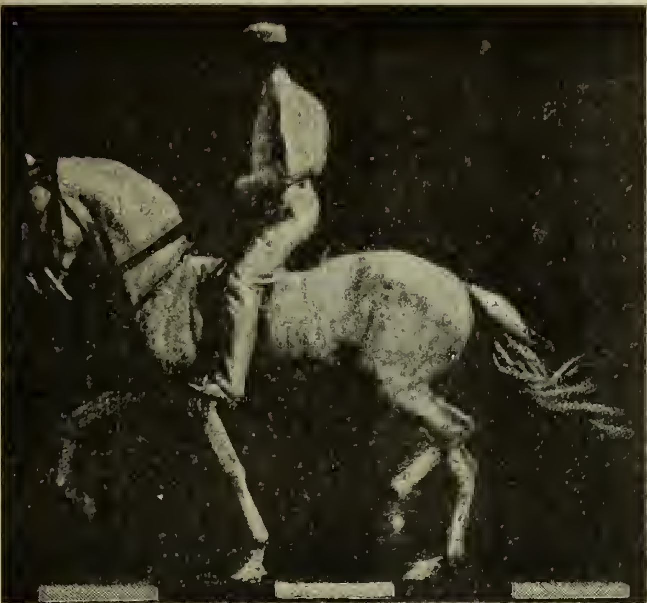


Fig. 42. — Cheval au trot; l'instant représenté correspond au milieu de l'appui d'une base diagonale.

est en l'air ; il a trouvé que la trajectoire du centre de gravité suit exactement la courbe parabolique et, comme conséquence, que, si le sauteur élève ses jambes

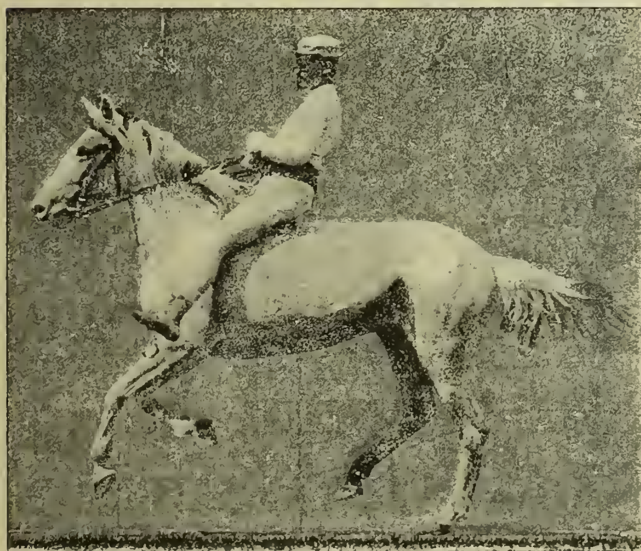


Fig. 43. — Premier temps du galop ; appui d'un membre postérieur seul.

au moment où il franchit un obstacle, sa tête s'abaisse de la quantité nécessaire pour maintenir le centre de gravité sur sa trajectoire. L'abaissement de la tête au sommet de la courbe du saut est très marqué sur cette figure ; il ne se produit pas quand le sauteur, n'ayant point d'obstacle à franchir, laisse ses jambes étendues.

Ces développements permettront d'exposer très sommairement les applications faites à l'étude de la lo-

Fig. 44. — Deuxième temps du galop; appui d'une base diagonale.

comotion des animaux. Le type le plus intéressant parmi les quadrupèdes est le cheval : c'est le seul, jusqu'ici, dont les différentes allures aient été étudiées avec quelque soin.

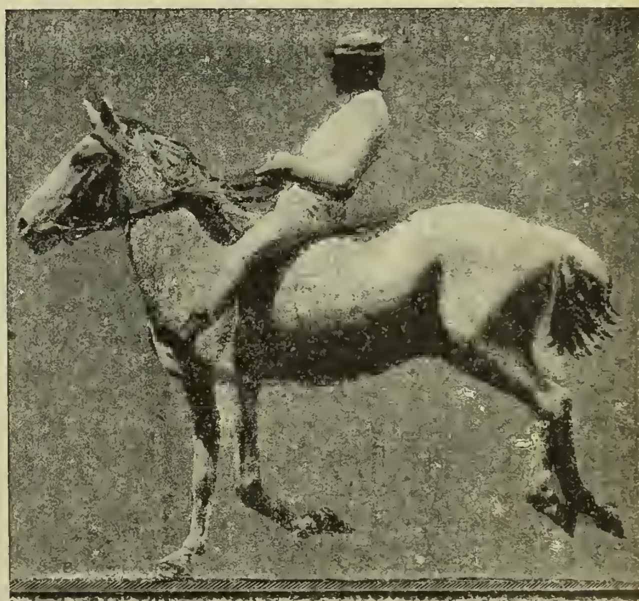


Fig. 45. — Troisième temps du galop ; appui d'un pied antérieur seul.

Voici d'abord plusieurs attitudes isolées prises aux instants les plus caractéristiques du trot et du galop. Ces figures, grâce à la sensibilité extrême des plaques photographiques nouvelles et à la brièveté du temps

de pose, ont une vigueur et une netteté qu'on n'obtenait pas autrefois.

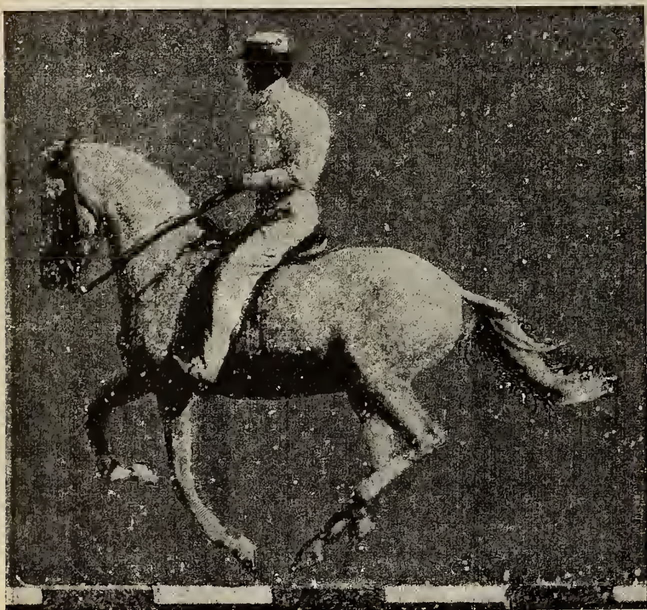


Fig. 46. — Quatrième temps du galop ; suspension.

La figure 42 représente le trot ; l'instant choisi est le milieu de l'appui d'une base diagonale. Les figures 43, 44, 45, 46, correspondent au galop et montrent successivement le premier temps, le second, le troisième, et enfin la suspension, c'est-à-dire l'instant où le cheval est en l'air, avant de retomber sur l'un des pieds postérieurs.

Si l'on veut photographier les images en série, on se heurte bien vite à l'écueil déjà signalé à propos de la locomotion humaine. La grande longueur du corps du cheval fait que les images successives, même peu fréquentes, se recouvrent les unes les autres et se confondent. Toutefois, en noircissant trois des membres d'un cheval blanc, on obtient des chrono-photographies partielles qui traduisent d'une manière satisfaisante les mouvements du membre resté visible. Ainsi la figure 47 montre l'oscillation d'un membre antérieur du cheval dans le pas, et la trajectoire suivie par l'articulation du boulet entre deux appuis consécutifs du pied; la figure 48 exprime celle du même membre à l'allure du galop.

Mais, pour pousser plus loin l'analyse des mouvements, on ne peut revêtir le cheval d'un costume de velours à lignes blanches comme cela se fait pour l'homme. Voici comment on tourne la difficulté. On choisit un cheval noir que l'on noircit encore avec du noir de fumée, car le lustre du poil réfléchit la lumière et donne à l'animal l'apparence d'un cheval blanc, comme dans la figure 49. Puis, après avoir soi-

Fig. 47. — Oscillation du membre antérieur dans le pas. Intervallo entre les images, 1/10 de seconde.

Fig. 48. — Oscillation du membre antérieur dans le galop. Intervalle des images, 1/25 de seconde.

gneusement déterminé les centres de mouvement des différentes articulations, on colle sur chacun de ces points un petit morceau de papier blanc d'une forme particulière : ici un rond, ailleurs un triangle, un carré, une croix, etc. Quand on a fait passer l'animal devant le fond obscur, la plaque chrono-photographique présente une infinité de petits signes disséminés de façons bizarres. On projette cette image agrandie sur une feuille de papier, en notant les *repères*, c'est-à-dire les signes qui, de cinq en cinq, sont plus fortement marqués. Il n'y a plus alors qu'à joindre par des lignes les signes qui appartiennent à une même image, et l'on obtient une figure entièrement comparable à celle qui correspond à la course de l'homme et qui traduit les différentes attitudes des membres et du corps. Les figures 50 et 51 renferment tous les renseignements nécessaires pour déterminer les mouvements des membres antérieurs du cheval à différentes allures.

Fig. 49. — Cheval noir portant sur chacune de ses articulations des morceaux de papier découpés de formes différentes afin de donner la trajectoire chrono-photographique de chacune de ses articulations.

Ces études devront être poursuivies longtemps pour donner l'analyse complète de la locomotion du cheval; M. Pagès, qui a entrepris ce travail, le conduira certainement à bonne fin.

L'analyse du vol des oiseaux présentait des difficultés particulières. Non seulement l'extrême rapidité du mouvement des ailes à certaines phases de leur révolution exige des temps de pose d'une brièveté extrême, mais la direction souvent capricieuse du vol de l'oiseau

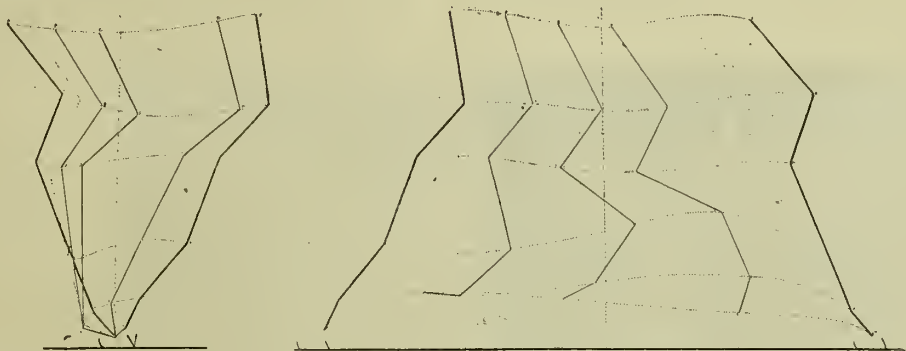


Fig. 50. — Attitudes successives des différents segments du membre antérieur d'un cheval au trot : la moitié gauche de la figure correspond à la phase d'appui : la moitié droite à celle de lever.

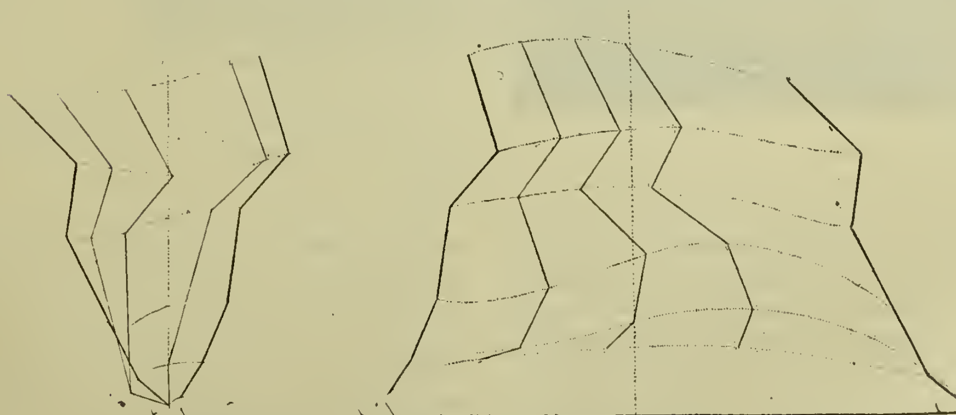


Fig. 51 — Attitudes successives des différents segments du membre antérieur d'un cheval au galop : moitié gauche, phase d'appui ; moitié droite, phase de lever.

l'éloigne du chemin qu'il devrait suivre pour donner sur la plaque sensible des images suffisamment nettes. Il faut ordinairement répéter plusieurs fois la même expérience avant de réussir.

Voici d'abord une série d'attitudes successives prises sur un goéland ; les figures 52 et 53 montrent l'oiseau tantôt avec les ailes très relevées, tantôt à demi caché sous ses ailes dont le carpe est fléchi et dont les pennes séparées laissent voir dans leurs intervalles celles de l'autre côté. Ces images sont espacées entre elles pour éviter la confusion qui se produit lorsque l'on en prend une grande quantité (fig. 54), mais le nombre en est insuffisant pour permettre de suivre la série des mouvements qui constituent une révolution de l'aile.

Fig. 52. — Images successives d un goéland au vol à 1/10 de seconde d'intervalle.

On voit cependant qu'une révolution de l'aile occupe sensiblement l'intervalle de deux repères ; elle a donc lieu pendant un tour du disque, cela montre que l'oiseau donnait alors à peu près cinq coups d'aile par seconde. Ces premières indications seront un guide précieux pour reconnaître à quelle phase de la révolution de l'aile appartient chacune des attitudes isolées que donne la photographie complète de l'oiseau. Quant aux photographies partielles qui consistent à réduire l'animal à des lignes brillantes, je n'ai pu jusqu'ici les réaliser. En attendant, j'ai essayé, d'après des images recueillies en série, de déterminer l'ordre dans lequel se succèdent les différentes positions de l'aile dans sa révolution complète.

Fig. 53. — Deux images successives d'un goéland au vol.

En s'éloignant de l'écran noir pour suivre le vol de l'oiseau pendant un plus long parcours et en prenant dix images à la seconde, on voit, comme on devait s'y attendre, que l'aile est représentée alternativement en élévation et en abaissement. Mais ces attitudes ne sont pas, si je puis ainsi dire, diamétralement opposées. — Cela prouve que la révolution de l'aile du goéland, au moins pendant les premiers instants du vol, ne dure pas exactement un cinquième de seconde, mais un peu moins longtemps, de sorte que les images successives de l'aile haute correspondent à une phase de plus en plus avancée de son élévation, que l'aile basse apparaît à une époque de plus en plus avancée de sa remontée.

Sur le pigeon représenté figure 55, dont le nombre des coups d'aile était à peu près de huit par seconde, l'aile ne présente pas, dans la série des images successives, les alternatives d'élévation et d'abaissement que nous venons de voir sur le goéland ; mais, partant de l'abaissement complet, on la voit successivement de moins en moins abaissée et finalement complètement élevée.

Cette manière de déterminer l'ordre de succession des mouvements de l'aile d'après la différence de phase qui existe entre les tours du disque obturateur et les coups d'aile se rattache à la *stroboscopie*, que les physiciens emploient pour analyser optiquement les mouvements périodiques. Elle permet de disposer dans leur ordre normal les images correspondant à une longue série d'attitudes. C'est ce que j'ai essayé de faire (fig. 56) en décalquant les unes à la suite des au-

tres, sur une feuille de papier, onze images exprimant la succession des mouvements dans une même révolution de l'aile. En prenant pour point de départ le moment où l'oiseau présente son aile dans l'élévation extrême, on voit que cette aile, en s'abaissant, se porte de plus en plus en avant, de façon que sa pointe, qui d'abord était située verticalement au-dessus de la queue, se trouve à la fin de l'abaissement verticalement au-dessous de la tête. A partir de ce moment, le carpe se fléchit et les pennes pivotent sur leur axe

Fig. 54. — Images successives et très fréquentes d'un goéland au vol.

par un mécanisme à étudier, mais dont l'anatomie semble fournir une explication satisfaisante (fig. 57). Cette flexion du carpe persiste jusque vers la fin de la remontée de l'aile. A cet instant, un redressement s'opère et l'aile, entièrement éployée, est prête à s'abaisser de nouveau.

L'analyse des chrono-photographies montre également les effets mécaniques des coups d'aile, c'est-à-dire les réactions qu'ils impriment au corps de l'animal : une accélération de la vitesse et une élévation légère du corps accompagnent le coup d'aile descendant; un ralentissement et un abaissement de la trajectoire s'observent dans la phase de remontée. Enfin la résistance de l'air traduit visiblement ses effets par une flexion des pennes au moment le plus brusque de l'abaissement de l'aile (3[e] image de la figure 56) ; à cet instant, la vitesse du carpe est d'environ sept mètres à la seconde.

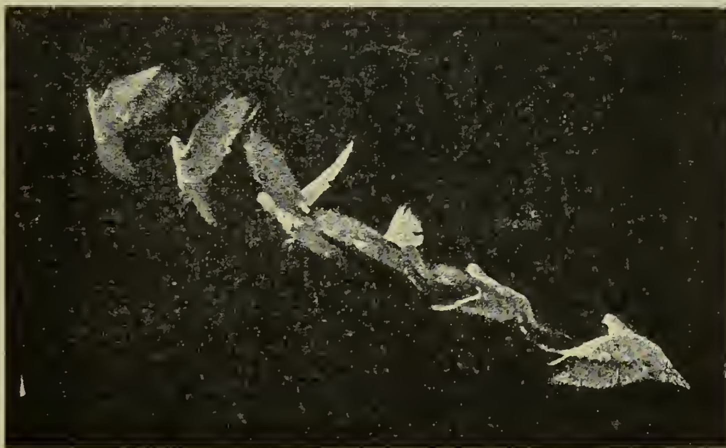


Fig. 55. — Pigeon qui s'élève en volant. Les images successives correspondent à des phases de moins en moins avancées de la révolution de l'aile.

L'analyse des chrono-photographies de l'oiseau révèlera bien des détails curieux. Mais je m'arrête. En retenant si longtemps votre attention sur les différentes applications de la chrono-photographie, j'ai voulu vous faire juger de la puissance de cette méthode et de l'avenir qui lui est réservé.

La science n'existe que par la précision ; elle a constamment besoin de mesures exactes. Ces mesures sont arrivées à un haut degré de perfection en ce qui concerne les propriétés géométriques des corps ; on détermine aussi avec une grande exactitude la valeur statique des forces de la nature : comme le poids, l'état électrique, la température. Certains phénomènes dynamiques sont également susceptibles de mesures rigoureuses, quand ils ont atteint un régime uniforme : ainsi la vitesse d'un cours d'eau, l'intensité d'un courant électrique, le travail dépensé par une machine, etc. Dans tous ces cas, la méthode offre pour caractère commun, qu'elle compare la grandeur à mesurer à une autre dont la valeur est connue.

Mais quand la grandeur à mesurer change sans cesse, quand la vitesse et la complexité de ses variations défient l'observation la plus attentive, la science est forcée de s'arrêter. C'est alors que les hypothèses se donnent librement carrière ; que les opinions se heurtent,

que les discussions s'éternisent. L'imprudent qui, sur des données suspectes, se risque à baser des calculs est conduit à des résultats absurdes. Mais qu'une méthode nouvelle apparaisse qui permette de mesurer rigoureusement ce qui échappait à nos sens, aussitôt la science reprend sa marche assurée.

Fig. 56. — Onze attitudes successives d'un goéland qui vole. Dans cette série d'images décalquées d'après les originaux, on a dû exagérer les distances qui séparent deux positions successives de l'oiseau dans l'espace, afin d'éviter la confusion des images.

L'invention des appareils enregistreurs a rendu saisissables les variations de toutes les forces qui pouvaient mettre en mouvement un style traçant sur un cylindre tournant. Les applications de la méthode graphique ont donné à certaines branches de la physique et de la physiologie une extrême précision.

Mais, si le corps dont on veut connaître les rapides changements de position ou de forme nous est inaccessible, l'inscription mécanique de ses mouvements n'est plus possible. Le physiologiste qui étudie les actes complexes de la locomotion de l'homme ou des animaux doit, comme l'astronome, estimer exactement la position des corps qu'il observe à des intervalles de temps parfaitement mesurés. Comme lui, il doit déterminer des trajectoires, des vitesses, des accélérations, mais avec cette difficulté spéciale, que ces déterminations devront se faire à des intervalles de temps extrêmement courts.

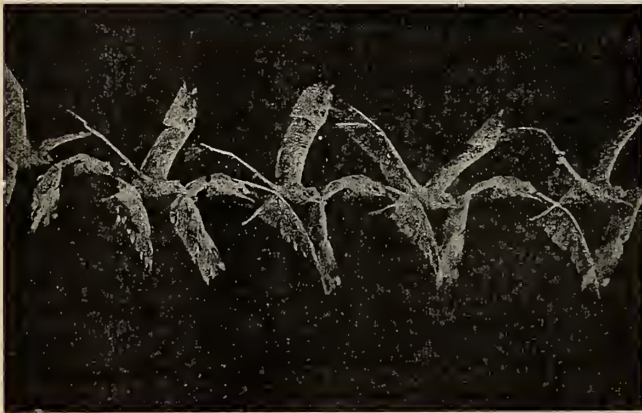


Fig. 57. — Images successives d'un goéland au vol montrant la flexion du carpe dans la remontée de l'aile.

Vous venez de voir que la chrono-photographie répond à tous ces besoins: encore quelques perfectionnements des appareils, encore quelques efforts pour étendre l'application de la méthode, et la connaissance des mouvements dans le monde physique et dans les êtres organisés atteindra, j'ose l'espérer, toute la perfection désirable.

Marey,
de l'Institut.

ANTHROPOLOGIE

Une hypothèse de poliorcétique préhistorique.

La chaîne de la Côte-d'Or, surtout dans le département qui porte son nom, et dans le nord du département de Saône-et-Loire, porte des traces nombreuses de stations préhistoriques. En étudiant ces stations, on ne tarde pas à remarquer que les silex sont répartis d'une façon fort irrégulière dans toute la région. Sur les montagnes, sur les plateaux, on n'en voit pas, en dehors de certains endroits, excepté ces éclats de taillage, ou ces pièces accidentellement perdues que l'on trouve partout. Les places où l'on rencontre de fréquents silex, signes d'une occupation assurée et peut-être longue, sinon permanente pendant une durée qu'il est encore impossible de déterminer, sont nettement circonscrites. Ce sont les angles des plateaux qui s'avancent en éperon sur les plaines et présentent de plusieurs côtés des pics de rochers. Ces angles sont, en général, assez aigus, et comme ils sont séparés des flancs de la montagne par des rochers verticaux, on ne peut accéder à leur esplanade que par le côté du plateau, c'est-à-dire en faisant le tour et en venant par le centre de la montagne. Notons que partout sur ces plateaux, à la surface du sol, ou à peine engagées dans l'humus, les pierres sont en grande quantité, depuis les simples cailloux jusqu'aux blocs de plusieurs mètres cubes.

Il est donc facile de comprendre, à la seule inspection de ces lieux, quel parti pourrait tirer de leur forme, pour sa défense contre un assiégeant, la troupe qui les choisirait pour forteresse. Cette troupe n'aura qu'à fermer l'enceinte, en tirant, à la distance qui lui conviendra, une droite entre les côtés à pic, formée par un mur dont les matériaux abonderont sous ses mains, et en donnant à ce mur les proportions de solidité commandées par les nécessités tactiques du

moment. On doit donc supposer que les qualités de résistance de ces positions ont frappé les hommes des âges de la pierre et qu'ils s'en sont servis toutes les fois qu'il leur a fallu faire face aux dangers d'une attaque. — Puis, la pensée d'utiliser cette organisation d'une façon permanente leur est venue aussi, et ils ont conservé le mur, élevé une première fois, contre les dangers ultérieurs, en se contentant de renforcer les endroits faibles et de pourvoir aux brèches que les intempéries des saisons ou la furie des assauts y avaient produites.

C'est donc dans ces enceintes que l'on doit trouver et que l'on trouve en effet de nombreux silex, traces et preuves de leur fréquente occupation. — Aussi, si l'on est tenté de chercher des silex en dehors de ces lieux, on le fera aux endroits qui semblent se prêter le mieux à une semblable organisation de la défense. On ira tout naturellement aux mamelons isolés qui se détachent de la chaîne et dressent leur escarpement dans la plaine; mais, s'ils ne sont pas couronnés de rochers, on éprouvera vite une déception complète.

Parmi tant de monticules qui sont séparés de la chaîne principale ou qui même surgissent sur ses plateaux, il en existe deux aux environs de Pouilly-en-Auxois (Côte-d'Or) qui semblent formés tout exprès pour s'adapter aux nécessités de la défense. — Isolés à quinze cents mètres environ du pied de la montagne, faisant face à un horizon qui s'étend à découvert jusqu'aux relèvements de l'Autunois, c'est-à-dire à plus de quarante kilomètres, ces deux mamelons élèvent séparément à deux cents pieds au-dessus de la plaine leur plate-forme aujourd'hui dénudée. En même temps, leurs pentes sont abruptes, elles dépassent quarante-cinq degrés dans bien des endroits, et les ravins qui les coupent en rendent de nos jours l'accès fort pénible. Ce sont donc des postes avancés merveilleusement placés soit pour la résistance, soit pour l'observation de la marche de l'ennemi. Il semble alors que l'on doive faire là une abondante récolte d'instruments en silex. Or on n'y trouve rien. Les recherches les plus minutieuses n'ont donné aucun résultat. Jusqu'à présent, une seule pièce — un racloir de Moustier — s'est rencontrée sur ces sommets, et il paraît certain qu'elle y était à peu près isolée.

Comment se fait-il donc que les populations des âges de la pierre, dont les traces sont fréquentes partout dans la contrée, aient négligé les admirables positions que leur offraient pour leur défense et pour leur garde ces mamelons isolés? Pourquoi ont-elles choisi, au contraire, les cornes de montagne dont il fallait prendre le temps et la peine de fermer le côté ouvert, de préférence à ces petits sommets circulaires à pentes également raides, qui, par leur situation dominant la plaine, devaient, en cas d'alerte soudaine, être plus à portée des cultivateurs-pasteurs ou des chasseurs dispersés?

Ce phénomène, observé pour les collines de l'Auxois, n'est pas une anomalie locale. Les camps de Chassey, de Varot, celui si admirablement conservé de Montmélian, etc., etc., sont toujours placés sur des cirques de rochers ou aux coins des plateaux. Tous, sans aucune exception, sont établis de manière à occuper un emplacement gardé de plusieurs côtés ou de tous les côtés, quand c'est possible, par des rochers à pic. Tantôt il faudra tirer un mur pour achever de fermer l'enceinte (Montmélian), tantôt il suffira de boucher quelques cheminées (Chassey), dans une enceinte continue de rochers, pour la rendre inaccessible. — En somme, la disposition des lieux choisis est la même, le résultat cherché est le même, et les moyens employés pour l'obtenir sont les mêmes aussi.

Par contre, quelque bien isolé et escarpé que soit un mamelon sur un plateau ou bien au milieu d'une plaine, quelque avantageusement disposé qu'il paraisse au point de vue stratégique, et même entouré d'un cours d'eau rapide e profond, s'il n'est pas fermé d'un arc de rochers à pic plus ou moins étendu, jamais on n'y trouve les traces d'une occupation sérieuse. Ces mamelons étaient invariablement écartés par les populations des âges de la pierre, quand il s'agissait de choisir un lieu fort.

Ce qu'on observe dans l'Auxois n'est donc pas une exception : c'est l'effet d'une règle constante. Dès lors, on doit trouver l'explication de cette règle en multipliant les observations. Un jour, après de longues recherches, cette explication s'est présentée d'elle-même à mes efforts. J'examinais une fois de plus ces mamelons de Pouilly, en cherchant encore à découvrir en quoi ils avaient paru défectueux à la fortification préhistorique. Au pied du mamelon, un troupeau paissait sous la garde d'un enfant. Un des animaux, effrayé par les aboiements d'un chien qui le harcelait, monta au galop la pente de la colline. Le berger s'élança pour ramener sa bête, et, tout d'une haleine, sans effort apparent, en courant avec une rapidité incroyable, il escalada en ligne droite l'escarpement du mamelon à la te du chien et du taureau, bien que cet escarpement présentât une pente de plus de quarante-cinq degrés.

Je compris alors, et l'on comprendra avec moi, qu'un obstacle franchi avec cette aisance par un homme de nos jours ne devait pas même être considéré comme une difficulté par les populations préhistoriques, dont la vigueur et l'agilité étaient certainement plus grandes qu'elles ne sont aujourd'hui, en moyenne, chez les habitants de nos campagnes. Un escarpement de terre, quelque abrupt qu'il fût, ne pouvait compter comme un élément de fortification, alors même qu'il aurait été entouré d'un cours d'eau, dont le passage à la nage ne retardait certainement pas la marche de l'assaillant.

Pour fortifier un mamelon à pente très raide contre la facile escalade de guerriers agiles, il aurait donc fallu en traverser les flancs d'un obstacle sérieux. Or le choix des obstacles ne peut s'exercer sur bien des objets : il faut une palissade, un fossé ou un mur. Et encore, ce mur, ce fossé, cette palissade devront être toute autre chose que ce que feraient des nations civilisées. Aujourd'hui, en effet, il faut arrêter la troupe assaillante, soit par un obstacle *momentané*, qui la soumette plus longtemps à découvert aux projectiles de l'assiégé, soit par une barrière *insurmontable*, à moins d'efforts énormes, comme un long blocus, ou l'écrasement

par l'artillerie. Les obstacles du premier genre seront un fossé, une palissade ou un abatis d'arbres; ceux du second seront un mur élevé et à pic, ou un remblai soutenu de maçonnerie. Or, si ces obstacles répondent aux exigences de la fortification actuelle, ils ne pouvaient servir aux hommes des âges de la pierre, et cela pour des raisons bien simples à comprendre.

En premier lieu, les fossés et les abatis d'arbres, qui contiendraient une armée moderne, retarderaient à peine une troupe de sauvages. La seule chose qui pourrait les arrêter serait une surface élevée à pic, comme une paroi de rochers que, faute de cordes et d'échelles, ils ne sauraient escalader. Ensuite, les hommes de ces époques primitives n'avaient ni le temps ni les moyens de faire des abatis d'arbres, ou de tailler et d'apporter des pierres, depuis la montagne, le long des mamelons de terre où l'on ne trouve pas un moellon, afin soit d'y dresser un mur, soit de revêtir un fossé, qui cesserait d'être un obstacle si ses bords étaient en terre. Ces opérations, qui sont un jeu pour nous, présentaient pour eux d'insurmontables difficultés. L'abatage et le transport d'un chêne étaient alors un travail prodigieux; de même pour la taille des pierres, car, en l'absence d'un ciment résistant encore inconnu, les murs devaient trouver leur solidité dans l'énormité de matériaux cyclopéens et l'agencement ingénieux de leurs angles.

Les hommes des âges de la pierre devaient donc choisir exclusivement, pour leurs stations fortes, les plates-formes entourées le plus possible de rochers à pic. Le plus gros travail de la fortification était ainsi tout fait ou à peu près; il n'y avait qu'à le compléter par un mur fermant l'enceinte dont on avait tous les éléments sous la main. Aussi est-ce exclusivement sur les plates-formes des rochers qu'il faudra chercher les traces des fortifications primitives et des efforts de leurs défenseurs.

CUNISSET-CARNOT.

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

Les femmes-médecins en Angleterre.

Il s'est publié, il y a peu de temps, à Londres et à Édimbourg, un livre fort intéressant. Il est dû à la plume d'une doctoresse anglaise, Mme Jex-Blake (1), qui a entrepris de raconter les péripéties de la lutte qu'elle a dû soutenir pour obtenir l'admission dans la carrière médicale. Cette lutte a été vive, mais le succès s'est trouvé au bout, non seulement pour elle et ses camarades, mais pour le principe dont elle avait pris la défense. Il nous a paru que le récit de cette lutte pourrait intéresser nos lecteurs, quoique la question ait été tranchée chez nous d'une façon beaucoup plus libérale, et avec grande facilité, depuis longtemps déjà. L'accession des femmes aux études médicales est chose aisée en France. Malgré des protestations assez rares, du reste, et que le ridicule — à défaut du bon sens — suffirait à étouffer, l'expérience de la femme-médecin se fera, en France, de la façon la plus complète et la plus libérale. On n'en peut encore prévoir les résultats, mais ceux-ci importent peu; l'essentiel est de laisser faire l'expérience en pleine liberté.

C'est en 1869 que Mme Jex-Blake voulut commencer ses études médicales, dans le but de conquérir ses grades et d'exercer l'art de guérir. Elle les voulait faire en Angleterre, et non à l'étranger, et s'adressa à l'Université de Londres. Mais les statuts mêmes de celle-ci s'opposaient à l'admission d'un étudiant du sexe féminin. Elle se dirigea alors vers Édimbourg. Ici, elle trouva quelques amis parmi les professeurs, qui l'engagèrent à suivre les cours et à laisser de côté, pour commencer, la question de l'immatriculation. C'est ce qu'elle allait faire, quand l'Université mit des bâtons dans les roues et voulut délibérer sur la question.

Elle déclara que pour un cas isolé, pour une seule candidate, elle ne pouvait prendre de décision, et sembla témoigner du désir de voir quelques personnes se joindre à Mme Jex-Blake. Quatre dames vinrent se grouper autour de cette dernière, qui s'adressa alors au recteur pour lui demander si les élèves femmes seraient admises aux cours, à condition qu'elles s'arrangeassent pour avoir des cours séparés, si elles seraient, en conséquence, admises à l'immatriculation et aux examens nécessaires pour l'obtention des grades médicaux. La Faculté de médecine se réunit et fut d'avis de permettre aux candidates de se faire inscrire, de suivre les cours, à condition qu'il en fût fait de spéciaux pour elles, mais sans qu'aucun professeur pût être tenu de faire ces cours; à condition, enfin, qu'elles se missent d'accord avec les professeurs, disposés à leur donner des leçons, sur le chiffre des honoraires. Le sénat académique appuya l'avis, qui fut adopté, et, en octobre 1869, Mme Jex-Blake et quatre autres dames furent admises à passer l'examen préalable exigé pour les étudiants entrant à l'Université. Toutes réussirent et purent s'inscrire régulièrement, acquittant les droits réglementaires et portées sur le registre des étudiants en médecine; cette dernière formalité étant obligatoire pour tous les étudiants en médecine et représentant la seule preuve légale de l'époque où les études médicales ont été commencées.

Pendant six mois, tout alla bien. Les étudiantes suivaient les cours qui leur étaient spécialement destinés, identiques d'ailleurs à ceux que suivaient les étudiants; elles subissaient les mêmes examens, et on les notait d'après le même système. Leur travail fut excellent, car aux examens elles furent dans les premières. Tandis que dans la classe de physiologie, 25 étudiants sur 127 étaient dans les *honours list*, et dans la classe de chimie, 31 sur 226; sur les 5 femmes qui suivirent ces classes, 4 firent partie de cette liste, dans les deux classes. L'une d'elles fut même troisième sur la liste, en chimie. Ici se place un incident. Les statuts de l'université disent que les 4 étudiants ayant obtenu les

(1) *Medical Women*, par Dr Sophia Jex-Blake. — Un vol. in-18 de 350 pages; Édimbourg, Oliphant, Anderson et Ferrier, 1886.

premières places *ont droit* aux *Hope scholarships,* situations privilégiées, créées par le professeur Hope, et qui donnent libre (gratuit) accès au laboratoire. Du moment où les femmes ne pouvaient travailler avec les étudiants, il était présumable que la jeune fille classée troisième sur la liste, et, par cela même, en droit d'avoir un de ces *scholarships,* pourrait et même devrait se voir refuser le privilège inhérent à cette situation ; mais il ne semblait pas que le titre de *Hope Scholar* pût lui être enlevé. Ce fut pourtant fait, sous le prétexte que la jeune fille n'était pas membre de la classe de chimie, puisqu'elle n'avait pas suivi le cours à la même heure que les étudiants. En même temps, on lui décernait une médaille à laquelle ont droit les 5 premiers de la classe, et, d'autre part, on lui refusait le certificat ordinaire d'assiduité à la classe de chimie; ce certificat étant indispensable, la jeune étudiante, miss Lechy, en appela au sénat académique, qui lui autorisa la délivrance de certificats ordinaires attestant que les cours de la classe de chimie avaient été suivis, mais refusa de donner le *Scholarships.* En un mot, la candidate était successivement considérée comme faisant partie de classe, puis comme n'en faisant pas partie, et c'était une injustice véritable que de lui refuser le titre qu'elle avait gagné. Cependant les cours reprirent, et, pour la première fois, les étudiants des deux sexes furent réunis, non dans les cours officiels, où la chose était défendue, mais dans des cours auxiliaires, celui d'A. Nicholson, le naturaliste bien connu, par exemple. Peu après, d'autres professeurs suivirent cet exemple. Entre temps, les étudiantes voulurent pouvoir étudier ailleurs que dans les livres, et elles demandaient à être admises dans les salles de la *Royal Infirmary.* Que se passa-t-il ? On ne le sait guère, et on le devine encore moins. Toujours est-il que, vers cette époque, l'attitude des étudiants, jusque-là pacifique et courtoise, devint notoirement hostile et grossière ; et lorsque les étudiantes demandèrent à pénétrer dans les salles de l'hôpital, ils dressèrent une pétition, demandant que ceci leur fût refusé. C'est ce qui arriva. Non contents de ce résultat, les étudiants devinrent plus grossiers encore de terme et de langage, et, un jour d'examen, ils réussirent presque à empêcher les étudiantes d'arriver devant leurs examinateurs. A en juger par les extraits de journaux cités par M^me^ Jex-Blake, l'attitude des étudiants fit scandale et leur attira, de la part de divers journaux, des semonces dont ils étaient d'ailleurs dignes; ils ne trouvèrent, du reste, rien à répliquer aux réflexions sévères que leur conduite provoqua, ni aux railleries du public. Ils furent parfaitement ridicules. Ils n'étaient pas seuls d'ailleurs ; plusieurs médecins et professeurs les encourageaient, et l'un de ceux-ci ne craignit pas de dire qu'il avait trop de fils à caser pour jamais faciliter l'accès des femmes dans la profession médicale. Au fond, c'était une question de concurrence, comme nous le verrons plus loin, qui motivait cette opposition. Faire des études de médecine sans fréquenter l'hôpital, voilà qui est impossible. Aussi les étudiantes furent-elles fort en peine quand la *Royal Infirmary* refusa de leur ouvrir ses portes. Heureusement, le conseil de direction de celle-ci devait être prochainement renouvelé, selon les statuts de cet hôpital. Les élections se préparèrent sur la question de l'admission ou de l'exclusion des étudiantes. Celles-ci avaient beaucoup de sympathies. Des pétitions, signées par les femmes d'Édimbourg, circulèrent en faveur des étudiantes ; des hommes éminents comme Darwin, Galton, Murchison, Huxley, Tyndall, Lockyer parlèrent et écrivirent à l'appui de ces pétitions. D'autre part, les étudiants se rendaient plus ridicules que jamais, et dans une réunion publique, convoquée pour la discussion de la question, une vieille dame trouva à leur adresser un compliment auquel ils ne purent rien répondre. Elle était venue à cette réunion, leur déclara-t-elle, pour voir un peu « à quelle espèce de gens » les femmes devraient désormais avoir affaire, comme médecins, au cas où la carrière médicale serait fermée au sexe faible. Le spectacle n'était pas encourageant. A la même réunion, un professeur disait qu'il fallait exclure les femmes des salles d'hôpital, parce que « les sentiments de délicatesse des étudiants seraient blessés par la présence de celles-ci ». Sir James Coxe lui répliqua que la présence des infirmières ne semblait cependant gêner la délicatesse d'aucun étudiant.

Avant les élections, les étudiantes, prenant en considération la sensibilité exquise et la délicatesse maladive des étudiants, demandèrent à être admises dans une partie très restreinte de l'hôpital, de façon à ne pas gêner leurs camarades ; elles voulaient travailler sans gêner personne et sans imposer leur présence à ceux qu'elle gênerait. Mais un nouvel incident se produisit avant les élections, qui vient témoigner de la sympathie que le public portait aux étudiantes. M^me^ Jex-Blake avait, à propos de l'attitude particulièrement grossière d'un préparateur, déclaré de vive voix et par écrit, dans un journal, que cette attitude ne pouvait s'expliquer que par l'hypothèse d'un état d'ivresse complète. De là procès du préparateur contre M^me^ Blake. Celle-ci perdit : le gagnant obtint pour dommages et intérêts la somme d'un liard. Mais le jury croyait, paraît-il, pouvoir donner à celui-ci cette modeste satisfaction sans faire incomber les dépens à la partie perdante. Il n'en fut pas ainsi : il s'était trompé, et M^me^ Blake fut condamnée aux dépens, savoir : près de 23 000 francs. La justice coûte cher en Angleterre. Aussitôt le résultat connu, diverses personnes prirent l'initiative d'une souscription pour aider M^me^ Blake à acquitter sa dette. En un mois, la somme fut souscrite et au delà. Ceci mit les étudiants en colère : ils insultaient les étudiantes dans la rue, leur adressaient des lettres anonymes obscènes ; bref, ils se conduisirent en vrais goujats. Un proverbe anglais dit que si le *gentleman* n'est pas né (inné) dans l'homme, on ne peut l'y faire développer. Évidemment les étudiants d'Édimbourg n'étaient pas nés *gentlemen.*

Peu après cet incident, les étudiantes passèrent un examen d'une façon très satisfaisante. Enfin les élections à la Royal Infirmary se firent. Elles furent favorables, en ce sens que la majorité était favorable à l'admission des femmes dans l'hôpital, et un professeur eut beaucoup de succès en déclarant qu'il lui paraîtrait monstrueux que dans un pays où

les rênes du gouvernement étaient confiées aux mains d'une femme, l'on refusât de confier à des femmes le soin de donner une médecine ou de préparer un vésicatoire. Mais sur des prétextes absolument mauvais, d'ailleurs, la majorité réussit à faire suspendre pendant près d'un an la validation des élections. Elle faillit obtenir ce qu'elle voulait, c'est-à-dire de mettre le conseil, élu pour un an, hors d'état de délibérer et de voter l'admission des étudiantes. C'était une manière de gagner du temps et de préparer des élections plus favorables. Mais quinze jours avant l'époque où le renouvellement eût été nécessaire, les élections purent être validées et les élus purent voter. Les étudiantes étaient admises dans les salles d'hôpital, à condition qu'elles n'iraient que dans les services dont les chefs voudraient bien les recevoir, soit dans un sixième environ des salles et à des heures où il n'y aurait pas d'étudiants présents. Ce point acquis, les étudiantes se mirent au travail, grâce à l'obligeance des chefs qui voulurent bien faire deux visites, l'une avec les étudiants, l'autre avec les étudiantes, car la séparation des sexes était exigée par la délibération autorisant l'admission de ces dernières.

Cependant la sympathie publique entourait toujours plus les étudiantes. Un inconnu, M. Walter Thomson, vint leur donner 25 000 francs pour les aider dans leurs études.

Malgré les points acquis, il restait des obstacles à surmonter. En réalité, on avait autorisé les étudiantes à commencer leurs études, mais non à conquérir leurs grades. Or autoriser des étudiantes à *étudier la médecine*, c'est les autoriser à aller jusqu'au bout, arguait Mme Jex-Blake. — Non, répliquait la Faculté. De là procès contre cette dernière. Les étudiantes perdirent. Encore plus de 20 000 francs de frais de justice. Que faire alors? Elles se retournèrent du côté de diverses Universités, mais en vain, et décidèrent, pour le moment, de continuer leurs études, sans se préoccuper du diplôme. Celles-ci achevées, la question du diplôme se représenta. Il fallait en finir. Les étudiantes s'adressèrent au parlement.

Ce fut long. Il fallut recruter des amis, des partisans pour appuyer la pétition; le *bill* fut plusieurs fois ajourné pour différentes raisons; il fallut provoquer un mouvement public en sa faveur. Mais tout échoua : le *bill* fut repoussé.

Les étudiantes se retournèrent d'un autre côté. Elles se mirent en devoir de créer à Londres une école de médecine pour femmes.

Elles choisirent dans les écoles existantes, des *lecturers* (professeurs) déjà « reconnus »; elles prirent un local et organisèrent une école entière, grâce au concours financier d'une foule d'amis. Mais il fallait encore que l'un des 19 jurys d'examen de Londres consentît à reconnaître l'école, c'est-à-dire à admettre à l'examen les élèves de celles-ci; il fallait obtenir accès dans un hôpital. L'école s'adressa au parlement encore. Elle fut d'abord repoussée. Un orateur sut très bien montrer le véritable état de la question, en déclarant que l'opposition du public médical reposait sur ceci seulement : « Les médecins, disait-il, ont vu qu'ils vont avoir à soutenir une concurrence plus grande; ils voient que les femmes leur feront concurrence : de là leur opposition. » L'orateur, M. Roebuck, en parlant ainsi, réduisait la question à sa plus simple expression et la présentait dans une clarté parfaite. C'était bien, en effet, une question de concurrence et d'honoraires, pour ne pas dire de gros sous. Enfin le parlement autorisa les jurys d'examen à faire subir les examens terminaux aux femmes, si cela leur convenait. C'est à un jury irlandais, au Collège irlandais de médecins, que les étudiantes s'adressèrent, pensant trouver là un accueil favorable. Elles ne se trompèrent pas : ce corps était prêt à reconnaître l'École fondée par elles à Londres et à les admettre aux examens requis pour obtenir le privilège d'exercer la médecine. La victoire était acquise, en fait, et les femmes pouvaient prendre leurs grades médicaux en Angleterre. L'École fondée par Mme Jex-Blake a prospéré.

Peu après la victoire de Dublin, l'Université de Londres a ouvert ses portes aux femmes; puis cela a été le tour du Collège irlandais des chirurgiens. En somme, les femmes trouvent à subir leurs examens dans les trois royaumes et à les préparer à Londres et à Dublin, grâce à la lutte acharnée et pénible qu'ont soutenue Mme Jex-Blake et ses compagnes de la première heure. En France, cette lutte n'a pas été nécessaire, non plus qu'en Suisse, en Italie et d'autres pays, en Amérique notamment, où les doctoresses sont nombreuses (470 ont pris leur grade en 1881). Dans tous ou presque tous les pays civilisés, la femme est maintenant admise à apprendre l'art médical et à le pratiquer. Nulle part la lutte n'a été aussi vive qu'en Angleterre, nulle part les médecins n'ont fait plus vive opposition aux prétentions des femmes. Mais aussi, dans aucun pays on n'a vu avec autant de netteté le motif réel qui pousse le sexe fort à barrer la voie médicale au sexe féminin, nulle part l'on n'a vu aussi clairement la crainte de la concurrence, le souci de la clientèle et des honoraires.

Ce motif avoué, et hautement avoué, en Angleterre, les médecins des autres pays l'ont plus ou moins tu; mais on le devine partout. Dire que la femme n'est pas apte à exercer la médecine parce qu'elle est femme, parce qu'elle est moins bien douée pour le sang-froid et la force physique : c'est donner des raisons absurdes. Qu'on fasse l'expérience, et l'on verra bien. Dire que le mélange des sexes a des inconvénients pour les études médicales des hommes, c'est proclamer une notion risible, dont tout le ridicule retombe sur ces derniers. Il est inadmissible que des hommes bien élevés — il faut qu'ils soient bien élevés par exemple — ne puissent converser de leur art devant des femmes qui s'y adonnent, sans expressions grossières; il n'est pas croyable que la présence d'une étudiante blesse la délicatesse que ne blesse la présence ni d'une infirmière ni d'une sœur hospitalière. Mieux vaut avouer franchement que le médecin craint les femmes-médecins, parce qu'elles lui prennent une partie de sa clientèle. Cet aveu aura du moins l'avantage d'être franc et véridique, s'il est un peu humiliant. Si les femmes réussissent aussi bien, tant mieux. Pourquoi ne se serviraient-elles pas de leurs facultés? De quel droit les empêcher de soigner leurs semblables? Elles ne peuvent réus-

sir, diront certains; elles ne peuvent égaler l'homme. Vraiment; faisons donc l'expérience et nous verrons. Rien ne remplacera une expérience impartiale et libre, telle qu'elle se fait actuellement chez nous.

H. de V.

ZOOLOGIE

Les Eiders de l'Islande (1).

L'oiseau qui est la richesse et la providence des Islandais, c'est l'Eider (*Anas mollissima*) dont le duvet fournit l'édredon : nous nous sommes appliqué à l'étudier aussi complètement que possible. Quand nous ne ferions que dégager son histoire des fables débitées sur son compte, nous aurions déjà rendu service à la zoologie.

Pour cette monographie nous n'avons qu'à prendre la barque d'un pêcheur de Reikiavik et d'aller visiter trois îles situées en face du port : Videy, Engey et Akrey. C'est là que ces canards s'accouplent et font leur nid chaque année vers le mois de juin. La ponte de l'Eider est une chose fort intéressante : lorsque la femelle a choisi le coin du sol où elle veut déposer ses œufs, elle s'arrache à elle-même de la plume pour en garnir le fond et les bords de son nid, puis elle pond six œufs généralement, rarement plus. Pendant ce temps le mâle, excellent père de famille et plus jaloux de sa progéniture que César ne l'était de l'impératrice, ne cesse de surveiller sa compagne et la ramène immédiatement lorsqu'elle fait mine de vouloir partir. Le naturaliste du voyage de *la Recherche* avait déjà constaté ce curieux phénomène d'un mâle plus dévoué que la femelle à la conservation de l'espèce; mais n'y aurait-il là qu'un fait de simple jalousie?

Le lendemain, le propriétaire de la terre vient et enlève à la fois duvet et œufs. Le couple infortuné, qui parfois a fait toute la résistance possible en se précipitant sur l'homme et en s'accrochant du bec à ses habits, s'exile un peu plus loin pour recommencer; mais de nouveau le *böndi* (fermier) arrive et prend le précieux dépôt. Infatigable, la mère se remet encore à l'œuvre et cette fois on ne lui volera qu'une partie de ses œufs, car si l'on désirait tout avoir, on perdrait tout en voulant trop gagner. Mais le ménagement se borne aux œufs, car une fois par semaine on enlève le duvet et la pauvre mère continue à se dépouiller, jusqu'à ce qu'enfin elle se trouve si nue qu'elle n'a plus de quoi garnir les rebords du trou humide qui contient sa ponte. Le mâle accroupi près d'elle vient alors à son aide en s'arrachant, lui aussi, un duvet que les Islandais distinguent facilement de celui de la femelle parce qu'il est blanc et ne vient que des côtes de l'animal.

C'est un spectacle fort curieux que d'examiner au pied de chaque motte de terre ces oiseaux couchés sur leurs œufs, et si familiers maintenant qu'ils se laissent caresser. Il est vrai que les habitants prennent grand soin de ne jamais les effaroucher et les traitent avec beaucoup de circonspection pour ne pas les obliger à quitter les fjords et à gagner le large. C'est pour ce motif que les navires ne saluent jamais la place à coups de canon, mais seulement en hissant le pavillon; le bruit de la détonation pourrait effrayer les Eiders et nuire à leurs couvées.

Il y a également une amende très forte et même de la prison pour celui qui se ferait prendre à tuer au fusil un de ces oiseaux.

Après cinq ou six semaines la ponte est terminée et à peine les petits sont-ils sortis de l'œuf que la mère leur enseigne le chemin de l'eau, en employant une méthode fort ingénieuse. Elle va devant, les encourageant à la suivre par de petits cris d'appel; puis, aussitôt arrivée au bord de la mer, elle les prend sur son dos et nage jusqu'à une certaine distance de la terre; arrivée là, elle plonge, de sorte que les jeunes, subitement abandonnés au cours de l'eau, sont bien obligés de se tirer d'affaire eux-mêmes. Nous nous sommes amusés bien souvent à observer cette scène; la mine effrayée du jeune Eider cramponné aux ailes de sa mère et semblant protester contre ce plongeon forcé est comique à voir.

A partir de ce moment ils ne reviendront plus à terre, mais se poseront sur les rocs basaltiques que le fjord mouille continuellement et qui sont couverts d'une végétation marine.

C'est là que les vieux parents leur apprendront à se nourrir de petites moules, de nérites, de crustacés et même de fucus.

La couleur des jeunes, pendant la première année, est d'un gris d'acier; ils deviennent plus foncé la seconde, et ce n'est guère qu'à la troisième que les sexes différencient nettement leurs plumages respectifs. Alors les mâles deviennent noirs et se parent de leurs plus brillants atours pour chercher, non sans guerre terrible entre rivaux, une compagne, facile à distinguer du mari par ses plumes d'une teinte beaucoup moins sombre.

Le printemps, nous l'avons déjà dit, est la saison des amours. Pendant l'hiver, l'Eider s'absente des parties occidentales et septentrionales pour émigrer jusqu'en Hollande par exemple; dans le sud, au contraire, certaines bandes ne quittent jamais le premier habitat choisi.

Dès que le duvet est tiré des nids, on procède aux diverses opérations nécessaires au triage. La méthode la plus ancienne consiste à le faire sécher au soleil pour le remuer ensuite afin d'en séparer l'herbe ou l'algue qu'il contient. D'autres plus habiles tendent plusieurs cordes, dans un endroit abrité du vent, sur lesquelles ils posent le duvet et forcent les impuretés à tomber en imprimant à tout le système des secousses répétées. Avec un grand nombre de fils on peut ainsi épurer une grande quantité en peu de temps. Les habitants distinguent deux sortes de duvet : le *thang-duum* qui contient des algues et le *græss-duum* qui ne renferme que de l'herbe. Ce dernier est bien plus prisé,

(1) Voir *Revue scientifique*, n° 13, 35 septembre 1886.

car, outre qu'il est plus facile à nettoyer, le duvet d'algue conserve souvent de l'humidité.

L'édredon vaut actuellement quinze francs la livre, il était beaucoup plus cher jadis. Quant aux œufs, c'est un mets fort délicat et que l'on est sûr de trouver comme entrée sur la table des fermiers de la côte.

Leur couleur est presque toujours verdâtre, leur volume double de celui d'un œuf de poule et on y trouve souvent deux jaunes.

Les habitants ne se contentent pas, du reste, de manger les œufs d'eider; ils font également entrer dans leur alimentation ceux d'une foule d'autres oiseaux de mer, entre autres ceux du perroquet de mer ou *Lunden* qui sont tout blancs. Ils vont les dénicher, au prix de mille dangers, dans les crevasses profondes des rochers et dressent même leurs chiens à chercher les cavités où se trouvent ces oiseaux.

Ces Lundens, que l'on appelle encore prêtres à cause de leur chant et de leur couleur, sont tellement abondants que les indigènes s'en servent pour se chauffer l'hiver en les brûlant dans leurs cheminées.

Juin étant la saison où les dénicheurs opèrent, nous ne pouvions pas arriver dans la cour d'un *bœr* sans fouler aux pieds d'énormes paquets de ces oiseaux jonchant le sol en attendant qu'ils soient secs. Curieux et salubre climat que celui de cette île qui permet à l'air libre la dessiccation de masses charnues assez volumineuses sans corruption. Nous n'en finirions pas et nous dépasserions notre cadre si nous voulions parler de tous les oiseaux : mentionnons seulement, pour finir, l'hirondelle de mer parce qu'elle est l'ennemie de l'eider.

Abusant de la douceur et de la patience de l'animal à duvet, elle le chasse de son nid et lui enlève ses œufs pour les manger. On prétend aussi qu'elle tue quelquefois les jeunes agneaux, ni plus ni moins que le fameux faucon blanc d'Islande. Mais ce que nous lui avons vu faire de plus curieux, c'est de laisser le macareux pêcher pour elle qui ne sait pas plonger; elle guette ce dernier au moment où il revient le bec plein de harengs pour la nourriture de ses petits et, se précipitant sur lui, le force à laisser tomber les poissons qu'elle saisit immédiatement.

Sic vos non vobis mellificatis apes!

H. Labonne.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

La question du secret professionnel est surtout délicate pour les médecins, et les éléments complexes, les intérêts contradictoires au milieu desquels ceux-ci ont bien souvent à chercher leur ligne de conduite, n'ayant pour guide que des articles de loi imparfaits et incomplets, mettent parfois leur conscience dans de fort pénibles alternatives. De récents procès ont pu mettre le public au courant de ces singuliers cas de conscience.

En principe, la chose est fort simple, et la tradition, depuis Hippocrate, fort généralement respectée d'ailleurs est que le médecin ne doit jamais rien révéler de ce qu'il aura pu voir, entendre ou comprendre auprès de ses malades. Mais dans l'application à certains cas déterminés, que de difficultés, que toute l'ingéniosité des casuistes ne parviendrait pas à lever ! Aussi M. Brouardel, en abordant l'étude de cette question (1), n'a-t-il pas eu la prétention de lui fournir des solutions immuables ; mais il s'est seulement proposé d'en faire connaître, aux jeunes médecins, les antécédents juridiques et d'attirer leur attention sur la hiérarchie, si on nous permet cette expression, des intérêts qu'ils peuvent avoir à ménager dans un cas donné.

Dans ce but, l'auteur a choisi, dans les annales juridiques, des exemples propres à indiquer une ligne de conduite pour toutes les circonstances où, à propos de recouvrement d'honoraires, de mariage, d'assurances sur la vie, de déclaration de naissance, de mesures sanitaires, de statistiques administratives, de règlements militaires ou autres, le médecin est sollicité à violer plus ou moins directement le principe du secret professionnel.

Nous ne pouvons suivre ici l'auteur dans le détail de ses dissertations, d'un tact parfait, sur chacun de ses points. Nous dirons seulement qu'il s'est appliqué, à juste raison, à mettre bien en lumière ce fait, que la culpabilité du médecin ne résulte pas seulement de l'intention directe de nuire, mais que la connaissance seule du préjudice que son acte peut occasionner suffit à établir le délit.

Quant aux faits qui doivent être tenus secrets, il est bien évident que ce sont non seulement ceux qui ont été appris confidentiellement au médecin, mais encore tous ceux dont il a pu prendre connaissance dans l'exercice de ses fonctions, et qui sont secrets par leur nature particulière. Et l'autorisation même des intéressés ne saurait le délier de cette réserve, car, d'une part, on ne dit jamais tout au malade, et celui-ci ne sait pas à quoi il s'expose en donnant son autorisation; et, d'autre part, si le médecin tantôt parle et tantôt ne parle pas, son silence sera toujours interprété défavorablement.

Quelque peu intéressant que soit parfois tel ou tel malade, M. Brouardel pense que le médecin doit toujours s'inspirer de ce principe, que l'exigence des devoirs ne fléchit pas devant l'infamie d'autrui. Il y a peu d'années, il faut l'avouer, le médecin, appelé à témoigner en justice, était, dans ces circonstances, un peu placé entre l'enclume et le marteau ; et il en est encore de même dans d'autres pays ; mais aujourd'hui, chez nous, la jurisprudence tend, de plus en plus, à assimiler la discrétion professionnelle du médecin à celle de l'avocat, qui, comme on le sait, est absolue.

Il est important de remarquer, à ce sujet, qu'en Angleterre, qui est, par excellence, le pays de la liberté individuelle et où « personne n'est forcé d'être témoin contre soi-même », la révélation est obligatoire en justice et n'est

(1) *Le Secret médical*, par M. P. Brouardel, professeur de médecine légale à la Faculté de médecine de Paris.— Un vol. in-18 jésus ; Paris, J.-B. Baillière, 1887.

nullement considérée comme une violation réelle de la confidence.

En somme, le petit livre de M. Brouardel étudie la question délicate du secret médical d'une façon aussi pratique que le comporte le côté imprévu des situations, dans la réalité; un code était impossible à formuler, et il était seulement permis d'éclairer et de diriger les consciences. Les médecins sauront certainement gré à l'auteur des sages conseils qu'il leur donne, comme aussi des documents importants, épars de côté et d'autre, qu'il a réunis à leur intention.

La librairie Reinwald vient de mettre en vente un nouveau volume des *Archives de zoologie expérimentale.* Ce volume, qui porte le numéro III *bis* de la deuxième série, est un supplément au volume normal annuel. Les *Archives* ont si bien prospéré que les mémoires présentés pour la publication sont devenus trop nombreux. Aussi a-t-il fallu faire ce qui se pratique d'habitude en pareil cas, publier un volume supplémentaire, identique d'ailleurs aux volumes ordinaires pour le format, la justification, le type et le cartonnage, et faisant partie de la collection au même titre que ces derniers. Ce volume supplémentaire fait honneur à la collection; à vrai dire, c'est un des plus beaux, si ce n'est le plus beau que celle-ci contienne. Il renferme, en effet, *quarante-cinq planches,* dont *vingt-trois doubles* et huit en couleur, sans compter les figures dans le texte! Les mémoires renfermés dans ce volume sont au nombre de quatre. Il a été déjà parlé ici même de deux d'entre eux, de l'excellent travail de M. J. Deniker sur les singes anthropoïdes, et des recherches de M. de Varigny sur la contraction musculaire chez les invertébrés; aussi n'y reviendrons-nous pas. Un troisième mémoire est dû à M. L. Boutan; il porte sur le développement et l'anatomie d'un gastéropode, la fissurelle; il en sera question dans ces colonnes quelque jour; enfin, ce volume contient un fort beau mémoire de M. Y. Delage sur un *Balænoptera musculus* échoué l'an dernier sur la plage de Langrune. L'histoire de ce baleinoptère fournirait aisément la trame d'un vaudeville à l'usage des zoologistes, par l'énumération des démarches, courses, contre-courses, lettres, dépêches, supplications, menaces, etc., qu'a dû exécuter, expédier et formuler M. Delage. L'on se figure sans peine le véritable chagrin qu'a dû éprouver M. Delage à se résigner à rôder autour de son épave précieuse, sans pouvoir faire plus que de la photographier, pendant huit jours, en vertu d'une ordonnance de 1681!! Ladite ordonnance veut que les épaves — et les cétacés sont catalogués comme épaves — soient vendues, dans un certain délai, au profit de la caisse des invalides de la marine, par les soins de l'administration de la marine. M. Delage a dû attendre huit jours cette vente, en songeant que chaque jour la putréfaction avançait et rendait certaines recherches impossibles; les plus intéressantes, précisément, celles qui ont trait à la splanchnologie. Encore M. Delage n'a-t-il eu que huit jours pour sa dissection. Malgré ces contre-temps, qui seraient comiques s'ils ne portaient un réel préjudice à la zoologie. M. Delage a tiré un excellent parti de son cétacé. Il n'a pu en faire la monographie complète, cela va sans dire; beaucoup de points ont dû être absolument négligés, par suite des progrès de la décomposition et à cause du défaut de temps. Aussi ne faut-il chercher dans ce mémoire que des faits isolés, des documents séparés sur différents points de l'anatomie des baleinoptères; mais ces documents sont excellents. Il paraît impossible de tirer meilleur parti des circonstances défavorables qu'a rencontrées M. Delage, et d'agir avec plus de promptitude qu'il n'a fait. Son mémoire est accompagné de magnifiques reproductions des photographies qu'il a obtenues: ces figures ont un intérêt considérable par leur exactitude.

En vérité, le volume supplémentaire que nous annonçons ici représente une heureuse innovation, en permettant aux *Archives* de ne pas avoir à perdre les matériaux parfois très nombreux qu'on lui apporte, et les lecteurs ordinaires de cet excellent recueil trouveront certainement que le volume fait bonne figure à côté des autres (1).

Bien qu'on ait beaucoup écrit sur l'Amérique et que la traversée de l'Atlantique, réduite à une petite semaine dans de bonnes conditions, en rende le voyage facile, cependant nous avons toujours à apprendre sur les mœurs et les productions de ce peuple, dont le développement et la civilisation marchent à toute vapeur, et qui pourrait bien quelque jour submerger notre vieille Europe.

Si les États-Unis n'ont pas les monuments artistiques et les souvenirs historiques, ils sont, par contre, la terre des merveilles de l'industrie, et sous ce rapport, un voyage de touriste dans l'Amérique du Nord est un véritable voyage d'explorations et de découvertes.

M. A. Tissandier, partant pour une tournée de *six mois aux États-Unis,* avait emporté une plume et un crayon : de retour, il nous dit tout ce qu'il a vu de remarquable, et nous montre ses dessins à l'appui (2). Le récit est des plus agréables, et les *illustrations* ne laissent rien à désirer. Ces Américains sont vraiment étonnants par l'ingéniosité autant que par la hardiesse de leurs applications à l'industrie des découvertes scientifiques et on ne sait quoi plus admirer, ou du bateau-vélocipède, qui ferait si bien au bois de Boulogne et qu'il faut aller chercher à Boston, ou du pont suspendu de New-York à Brooklyn, avec son arche centrale de 486 mètres, la plus large qui existe sur notre terre.

Les trains de chemin de fer embarqués sur des bateaux, comme celui qui traverse la baie de San-Pablo à San-Francisco sur un *ferry-boat,* les plans inclinés vertigineux sur lesquels circulent des tramways, tel que celui de Pittsburg, comme aussi les curiosités naturelles de ce fameux parc de

(1) *Archives de zoologie expérimentale et générale,* dirigées par H. de Lacaze-Duthiers. — Tome III *bis* de la 2e série, 1885; Paris, Reinwald, 1886.

(2) *Six mois aux États-Unis,* voyage d'un touriste dans l'Amérique du Nord, suivi d'une excursion à Panama, texte et dessins par Albert Tissandier. — Un vol. de la Bibliothèque de la Nature, avec 82 gravures, 8 planches hors texte et 2 cartes; Paris, G. Masson, 1887.

Yellowstone, grand comme un de nos départements, sont encore matière à étonnement. Quelques détails aussi pourraient comporter leur enseignement. Ainsi M. Tissandier note que sur tout le parcours de la ligne des *elevated* (notre futur métropolitain suspendu sera un *elevated*), l'existence est devenue affreuse pour les habitants, grâce au bruit, à la fumée, aux trépidations, aux mauvaises odeurs : que nos édiles prennent garde !

L'enthousiasme de notre touriste ne l'empêche pas non plus de constater l'insalubrité de Colon et de Panama; et cela nous donne de tristes pensées.

Relevons enfin la formule, qui paraît bien trouvée, dont M. Tissandier caractérise les œuvres grandioses des Américains des États-Unis : pour eux, l'avenir est bien plus proche du présent que dans notre vieille Europe; ils font grand, mais veulent faire vite, et, si leur œuvre ne doit durer que quelques années, ils en prennent leur parti en laissant à leurs successeurs le soin de la compléter ou de la reprendre. Ce serait là le secret de leurs grands travaux presque tous provisoires, mais appropriés à leurs besoins immédiats.

Vraiment le tempérament des Américains est bien différent du nôtre : ce qui n'empêche pas qu'on aime la France aux États-Unis et que partout M. Tissandier a rencontré la bienveillance et la sympathie.

Un livre bien fait et instructif pour les médecins et pour les hygiénistes à la fois est l'*Histoire de l'épidémie cholérique de 1884*, que M. Thoinnot a publiée il y a quelques mois (1), en vue d'appeler l'attention surtout sur l'étiologie du choléra, par une étude consciencieuse des faits.

Cet important travail comprend cinq parties : la première se rapporte au début de l'épidémie de 1884, à Toulon et à Marseille. On sait que le premier cas, authentiquement constaté à Toulon, eut lieu le 13 juin 1884, et que le dernier décès cholérique se produisit le 10 janvier 1885, dans un petit village de la Vendée, la maladie s'étant propagée au loin dans l'ouest et dans le nord, à Paris notamment, où le dernier cholérique admis dans les hôpitaux civils entra le 28 décembre 1884, et où le dernier décès eut lieu le 31 du même mois (2).

On sait aussi, après les discussions nombreuses qui ont eu lieu à plusieurs reprises au sein de l'Académie de médecine, qu'il a été à peu près généralement reconnu que l'on ne devait point incriminer la *Sarthe* d'avoir importé le fléau, mais bien que celui-ci nous était venu d'Egypte, « c'est-à-dire, cette fois encore, indirectement, il est vrai, de l'Inde ». Bien avant d'éclater à Toulon, dit l'auteur, il était sur la côte méditerranéenne française, existant nettement à l'état non latent, *mais caché*, dans un département voisin du Var. Cette origine du choléra de 1884, ainsi que sa nature et sa propagation de Toulon à Marseille, sont le sujet du second chapitre. Puis vient la troisième partie, qui est, sinon la plus importante, tout au moins la plus considérable du livre. Ici, l'auteur suit pas à pas la marche du fléau à travers les différents départements qu'il a successivement envahis (Var, Bouches-du-Rhône, Vaucluse, Gard, Hérault, Aude, Pyrénées-Orientales, Basses et Hautes-Alpes, Ardèche, Drôme, Haute-Garonne, Ariège, Hautes-Pyrénées, Gers, Tarn, Aveyron, Lozère, Cantal, Corrèze, Lot, Isère, Rhône, Yonne, Seine-Inférieure, Loire-Inférieure et Vendée). Cette revue rapide met en lumière les points principaux : 1° le choléra suit volontiers le bord des cours d'eau dans sa marche; 2° c'est surtout le long des petits cours d'eau que cette propagation est plus fréquente et plus remarquable; 3° l'eau est vraiment un agent propagateur du choléra, soit à petite, soit à grande distance; 4° le choléra se développe manifestement autour de puits, de fontaines, dont l'eau a été souillée par le germe cholérique; 5° existe-t-il dans un pays deux sortes d'eau potable, l'une souillée, l'autre exempte de toute contamination? le choléra frappera les tributaires de la première, mais épargnera d'une manière absolue, ou tout au moins notable, les tributaires de la seconde (1); 6° étant données plusieurs agglomérations soumises à une épidémie cholérique, toutes les autres conditions hygiéniques étant égales de part et d'autre, celles-là souffriront moins de l'épidémie qui auront de meilleures eaux.

C'est par un certain nombre de déductions prophylactiques, dont nous devons nous borner à citer quelques-unes seulement, que M. Thoinnot termine son étude :

1° Le choléra est toujours importé en France : c'est par le canal de Suez et la Méditerranée qu'il arrive de l'Inde.

2° Ses points de *débarquement* naturels, en France, sont la côte de Menton à Port-Vendres, et tout spécialement *Marseille* et *Toulon*.

3° Un autre port peut être aussi appelé, par sa situation et son importance commerciale chaque jour grandissante, à jouer aussi un rôle, c'est le port de Cette.

4° Dès qu'il a pris pied, le fléau tend à se propager, et l'agent infectieux réside dans les déjections cholériques.

5° De là la nécessité, tout d'abord, de fermer au choléra sa porte d'entrée, la zone méditerranéenne, d'une part par les *quarantaines*, en empêchant le germe cholérique de pénétrer; et de l'autre par l'*assainissement local*, en l'empêchant, s'il a pénétré, de se développer, en l'étouffant sur place dès la première manifestation.

En somme, dit l'auteur, le vrai, le seul moyen de fermer à tout jamais l'entrée de la France au choléra, c'est l'assainissement des villes qui, soit directement, soit indirectement, sont les ports *de débarquement, les centres de propagation et d'extension du choléra* : Toulon, Marseille et Cette.

(1) *Histoire de l'épidémie cholérique de* 1884; *origine, marche, étiologie générale*, par L.-H. Thoinnot. — Un vol. in-8° de 360 pages avec 12 cartes et tableaux lithographiés; Paris, G. Steinheil, 1886.

(2) *Études statistiques sur le choléra dans les hôpitaux civils de Paris, depuis le début de l'épidémie jusqu'à ce jour*, par Émile Rivière (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1884-85).

(1) Ce sont là des faits absolument analogues à ce qui a été observé maintes fois dans les épidémies de fièvre typhoïde, notamment il y a quelques années dans la ville d'Auxerre.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 22 NOVEMBRE 1886.

M. Léopold Kronecker : Quelques remarques sur la détermination des valeurs moyennes. — *M. E. Goursat* : Sur les intégrales algébriques de l'équation de Kummer. — *M. P. Serret* : Sur l'octaèdre et construction de la droite associée. — *M. Paul Adam* : Démonstration analytique d'un théorème relatif aux surfaces octogonales. — *M. P. Pécharman* : Sur les sections des hélicoïdes à plan directeur. — *M. Chapel* : Sur des perturbations remarquables dans l'état électrique de l'atmosphère. — *M. Venukoff* : Sur la vitesse de desséchement des lacs dans les climats secs. — *M. J. Thoulet* : Sur le mode de formation des bancs de Terre-Neuve. — *M. Appell* : Sur le mouvement d'un fil dans un plan fixe. — *M. G. Hugoniot* : Sur le mouvement varié d'un gaz comprimé dans un réservoir qui se vide librement dans l'atmosphère. — *M. E. Duclaux* : Études actinométriques. — *M. J. Carpentier* : Sur un appareil permettant de transmettre la mesure à des exécutants placés à distance du chef d'orchestre. — *M. Charles Cros* : Augmentation de la portée des actions fluidiques et électriques. — *M. N. Marin* : Sur le mouvement d'un fluide indéfini, parfaitement électrique. — *M. Marcellin Langlois* : Des propriétés physiques du mercure. — *M. C. Decharme* : Effet du mouvement de l'inducteur sur l'influence magnétique ou électrique. — *M. Frédéric Weil* : Nouveau procédé de dosage volumétrique du zinc en poudre (grès d'ardoise de la Vieille-Montagne). — *M. Berthelot* : Sur le phosphate ammoniaco-magnésien. — *MM. H. Gall* et *E. Werner* : Sur les chaleurs de neutralisation des acides malique, citrique et leurs dérivés pyrogénés. — *M. P. Duhem* : Sur la tension de vapeur saturée. — *M. L. Lindet* : Action des alcools sur le protochlorure d'or et de phosphore. — *M. J.-A. Le Bel* : Sur les pétroles de Russie. — *M. A. Chauveau* : Le glycose, le glycogène, la glycogénie en rapport avec la production de la chaleur et du travail mécanique dans l'économie animale; calorification dans les organes en repos. — *M. Eugène Canu* : Sur un nouveau genre de Copépode parasite. — *M. V. Pourtalé* : Observations sur la rage et sur divers moyens propres à la guérir. — *M. Gérard* : Sur les formations anormales des Ménispermées. — *M. H. Laroque* : La flore des environs de Provins. — *M. A. de Lapparent* : Les conditions de forme et de densité de l'écorce terrestre. — *M. Stanislas Meunier* : Le calcaire grossier marin des environs de Provins (Seine-et-Marne). — *M. Ch. Depéret* : Sur le système dévonien de la chaîne orientale des Pyrénées. — *M. A. Lacroix* : Description d'une variété de carphosidérite; propriétés optiques de ce minéral. — *M. Ferdinand Gonnard* : Sur les pléromorphoses du quartz Saint-Clément (Puy-de-Dôme). — *M. Albert Gaudry* : La grotte de Montgaudier. — *M. G. Cotteau* : Les échinides éocènes de la France. — *M. Fontannes* : Sur certaines corrélations entre les modifications qu'éprouvent des espèces de genres différents soumises aux mêmes influences. — *M. A. Audoynaud* : Observations sur le plâtrage des vendanges. — *M. Ed. Bornet* : Notice sur L.-R. Tulasne. — *Correspondance* : Lettre du ministre de l'instruction publique sur les paratonnerres. — *Prix Vaillant* : Commission.

PHYSIQUE DU GLOBE. — D'après les observations d'un explorateur russe, M. Nicolsky, le desséchement du lac Balkhach, c'est-à-dire l'abaissement continuel de son niveau, se fait, à raison d'un mètre, tous les quatorze ou quinze ans. Comme ce lac a plus de 19 000 kilomètres carrés de superficie, l'évaporation annuelle, s'il n'y a pas de perte souterraine, atteint l'énorme chiffre de 1 300 000 000 de mètres cubes. En supposant, dit *M. Venukoff*, cette eau versée sur la ville de Paris, dans les limites des fortifications, nous aurions une couche de 17 mètres d'épaisseur; c'est cette masse d'eau qui disparaît annuellement de la superficie d'un seul des lacs de l'Asie centrale pour n'y retourner jamais. Or ces lacs sont encore nombreux et leur étendue commune (y compris la mer Caspienne), dépasse au moins dix-sept fois la superficie du Balkhach; on voit quelle est la perte en eau qu'éprouve annuellement l'atmosphère des steppes où ces lacs forment la source unique de l'humidité. Il est à ajouter que la partie méridionale du Balkhach, connue sous le nom d'Ala-Koul, sous l'influence de l'évaporation rapide, se transforme peu à peu en un dépôt de sel, précisément de la même manière que le Kara-Bougar, qui fait partie de la mer Caspienne.

— M. Berthelot présente une note de *M. J. Thoulet* sur le mode de formation des bancs de Terre-Neuve.

Les hauts fonds qui, dans l'océan Atlantique, commencent à peu près à la longitude du cap Race, extrémité la plus orientale de l'île de Terre-Neuve, et qui, sous divers noms, bordent les côtes de la Nouvelle-Écosse et se prolongent le long des États-Unis jusqu'aux environs du cap Canaveral, en Floride, peuvent être considérés, dans leur ensemble, comme le résultat du comblement d'un vaste estuaire, un seul et même delta sous-marin ; ils offrent tous les caractères de ce mode de formation et résultent de la rencontre de trois courants marins.

Le premier de ces courants est le Gulfstream, qui sort du golfe du Mexique par le canal de Bahama. Le second est formé par le courant polaire froid qui descend de la mer de Baffin, suit dans une direction N.-O.-S.-E. le Labrador septentrional et, arrivé au détroit de Belle-Isle, se sépare en deux branches, dont l'une, que M. Thoulet désigne sous le nom de courant polaire oriental, contourne l'île de Terre-Neuve, en laissant sur sa droite le golfe qui s'étend du cap Bauld au cap Bonavista et vient heurter presque perpendiculairement le Gulfstream, dans les parages du grand banc de Terre-Neuve. La seconde branche du courant polaire, qui débouche du détroit de Cabot, descend la côte des États-Unis, au dedans du Gulfstream et dans une direction absolument opposée à celui-ci. Grossi des eaux douces chargées de sédiments des rivières américaines du bassin des Alleghany, il exhausse les fonds qui bordent les États-Unis jusqu'en Floride.

PHYSIQUE. — On sait que les physiciens sont depuis longtemps à la recherche d'un bon procédé de mesure de l'action chimique des rayons solaires, qui ne subisse pas l'influence de l'effet calorique, superposé d'ordinaire à l'effet actinique. Or *M. E. Duclaux* a pensé à utiliser pour cela la combustion solaire des solutions étendues d'acide oxalique, combustion découverte par Wittstein, étudiée depuis par M. Downes et qui, en transformant l'acide oxalique en acide carbonique, amène une diminution d'acidité facile à mesurer par un titrage à l'eau de chaux. Il s'est assuré que l'élévation de température amenée par l'exposition au soleil n'a aucune influence sur ce phénomène, qui est dû uniquement à l'action des rayons chimiques et lumineux.

— *M. J. Carpentier* présente un appareil qu'il a combiné, à la demande des directeurs de l'Opéra, et qui est destiné à fournir au chef de l'orchestre le moyen de transmettre dans la coulisse les indications de la mesure.

La transmission est électrique; le transmetteur est une simple pédale placée sous le pied du chef d'orchestre. Le récepteur présente cet intérêt que son principe repose sur une curieuse illusion d'optique ; il donne l'impression d'une règle blanche, se déplaçant sur un tableau noir, comme si elle était tenue par la main même du chef d'orchestre.

L'artifice est le suivant : sur un panneau noirci, sont pratiquées deux rainures formant entre elles l'angle convenable. Dans chaque rainure, une règle carrée, semblable à celles des écoliers, est montée de telle sorte qu'elle puisse pivoter suivant son axe, d'un quart de tour et montrer alternativement deux de ses faces. De ces deux faces, alternativement apparentes, l'une est blanche, l'autre noire. Quand, par un mouvement brusque, la face noire est substituée à la face blanche, la règle semble disparaître; si, au même instant, la transformation inverse se produit pour la deuxième règle,

celle-ci apparaît, et l'œil, en définitive, croit voir une règle unique se déplacer entre deux positions extrêmes.

Il va sans dire que ce fantôme de bâton n'a pas de masse et que le nouveau batteur de mesure est exempt des défauts qu'impose au batteur à baguette (véritables pendules à oscillations propres) l'inertie de la matière transportée.

— *M. Charles Cros* rend compte d'une expérience touchant l'augmentation de la portée des actions fluidiques et électriques, dont les conséquences sont : des lignes télégraphiques coupées par un nombre suffisant de condensateurs transmettront, dans une durée donnée, plus de signaux distincts que les lignes continues actuellement en usage. Mais il ne faut pas confondre les relais, où se substitue une action plus forte que l'action déterminante, avec les coupures, où il se fait une perte d'intensité par une augmentation de netteté d'action.

— Le travail de *M. N. Marin* a pour point de départ la loi de Mariotte et pour but de compléter cette loi par une autre, la loi d'élasticité pour les fluides parfaitement élastiques complètement libres.

Cette loi est fondée sur deux principes qui concernent le travail dont est capable le fluide en mouvement. Ce travail, qu'on a appelé énergie, se divise en deux : l'*énergie cinétique* et l'*énergie potentielle.*

Si la loi de Mariotte n'est applicable à un gaz qu'entre certaines limites de pression et de température, ce gaz ne sera parfaitement élastique qu'entre ces mêmes limites. Les corrections qu'exige la loi de Mariotte, par suite des variations de température, seront les mêmes pour la loi d'élasticité et pour celles des énergies. L'auteur démontre les lois des énergies et celle d'élasticité, en supposant la température constante.

Les lois des énergies sont : 1° dans un fluide parfaitement élastique, en mouvement par l'action d'une force extérieure. Il y a, en tous les points et à tous les instants, égalité entre l'énergie cinétique et la différence d'énergie potentielle. 2° Dans un fluide qui se contracte ou se dilate par lui-même, la somme des énergies, en tous les points et à tous les instants, est constante.

La loi d'élasticité s'énonce ainsi : dans un fluide parfaitement élastique et entièrement libre, toute contraction déterminée par une cause quelconque agissant dans une seule direction se produit instantanément dans toutes les autres. Un effet semblable a lieu s'il y a dilatation.

— Les chimistes admettent l'existence d'une molécule mono-atomique de mercure. Cette hypothèse est la seule qui permette à *M. Marcellin Langlois* de retrouver les propriétés physiques de ce liquide, en s'appuyant sur les principes qui lui ont servi dans l'étude de la condensation des vapeurs, de la chaleur de fusion, de la chaleur de vaporisation, de la chaleur spécifique et de la compressibilité du mercure.

— *M. C. Decharme* adresse une note sur l'effet du mouvement de l'inducteur sur l'influence magnétique ou électrique.

Ses expériences sur les aimants le conduisent à cette conclusion que, dans des conditions déterminées et pour une vitesse suffisamment grande de l'aimant inducteur (vitesse d'environ 2 mètres à $2^{m},50$ dans ses expériences), l'influence devient presque nulle à la distance de $0^{m},10$. D'autres expériences, effectuées avec des électroscopes, lui ont permis de vérifier que l'influence électrostatique pouvait être sensiblement annulée par le mouvement de l'inducteur.

Chimie. — Les procédés de dosage volumétrique du cuivre à l'aide de l'acide chlorhydrique en très grand excès et du protochlorure d'étain, que *M. Frédéric Weil* a déjà appliqués aux titrages rapides et exacts de l'antimoine, du fer, du soufre, des sulfures, du sucre et de la glucose, l'ont conduit à titrer d'une façon analogue, avec rapidité et avec la plus grande exactitude, le zinc métallique dans le zinc en poudre et même dans le zinc en grenailles. C'est ainsi que, en analysant un échantillon de zinc en poudre (gris d'ardoise de la Vieille-Montagne), 100 grammes de zinc en poudre lui ont donné $65^{gr},3$ de zinc pur. La même poudre analysée par le procédé Frésénius (dosage de l'hydrogène dégagé), procédé très exact et très élégant, mais exigeant des soins minutieux et des appareils compliqués, a donné le même résultat.

— Dans ses précédentes communications, *M. Berthelot* a défini l'action de l'ammoniaque sur les sels magnésiens avec formation d'une base complexe, comparable aux alcalis les plus puissants, et il a établi, par des mesures thermiques, l'existence des deux états successifs, colloïdal et cristallisé, pour les phosphates terreux, spécialement pour le phosphate de magnésie. Il poursuit aujourd'hui cette étude sur le phosphate double ammoniaco-magnésien et précise les conditions de la formation de ce composé dans l'analyse chimique.

L'ensemble de ses observations thermochimiques, dont il fait connaître les résultats, jette un jour nouveau sur les conditions qu'il convient d'observer dans les dosages des phosphates, des sels magnésiens et de l'ammoniaque par analyse chimique, et rattache les conditions jusqu'ici purement empiriques à des notions générales de la mécanique moléculaire.

— La note de *M. P. Duhem* a pour but de rappeler ses travaux sur la tension de vapeur saturée, travaux antérieurs à ceux de M. Robert von Helmholtz sur le même sujet, et plus encore, par conséquent, à ceux de M. Warburg qui, dit-il, semble ignorer l'existence de ses recherches sur cette question, recherches dont la connaissance en Allemagne aurait évité, ajoute-t-il, aux physiciens de ce pays la peine de recommencer un travail déjà fait.

— L'action des alcools sur le protochlorure d'or et de phosphore donne naissance à de nombreux composés organiques, renfermant toujours une molécule de protochlorure d'or.

L'examen que *M. L. Lindet* a fait de ces composés lui a permis de les considérer comme des éthers dérivant d'un acide, dont la constitution serait représentée par la formule $Au^2 Cl, Ph H^3 O^6$, et qui serait l'acide chlorosophosphoreux.

Dans la note qu'il présente aujourd'hui, l'auteur décrit le mode de préparation et les propriété de deux éthers chlorosophosphoreux : l'éther éthylique et l'éther méthylique.

Physiologie. — Il y a trente ans, *M. A. Chauveau* prenait part au mouvement de recherches provoquées par les découvertes de Claude Bernard sur la glycogénie hépatique, et dès cette époque, il communiquait à l'Académie les résultats des premiers travaux tendant à établir le rôle important que jouent, dans la production de la chaleur, la destruction incessante du sucre contenu dans le sang et son renouvellement non moins incessant. Depuis lors il a continué à s'occuper des rapports qui peuvent exister entre la fonction glycogénique d'une part, la production de la chaleur et le travail musculaire d'autre part.

Dans les trois dernières années qui viennent de s'écouler, il a institué, avec le concours de M. Kaufmann, son assistant au laboratoire de physiologie de l'école vétérinaire de Lyon, plusieurs séries d'expériences sur cet important sujet. Aujourd'hui, il croit être en mesure de formuler, avec toute la certitude désirable, les conclusions qui affirment le rôle prépondérant rempli par la glycose du sang dans les combustions organiques, source de la chaleur animale et du travail musculaire.

Zoologie. — Le Copépode nouveau qui fait l'objet de la note de *M. Eugène Canu* est parasite des Synascidies. L'auteur l'a trouvé en grande abondance dans le *Morchellium argus* (Milne-Edwards) que l'on peut recueillir à Wimereux sur les rochers de Croy et de la Pointe à Zoie. La femelle adulte est encore seule connue, elle habite la cavité de la tunique commune du *Morchellium*. Un seul cormus nourrit souvent plusieurs de ces parasites.

De tous les Copépodes qui vivent dans les Synascidies, l'espèce dont M. Canu s'est occupé est l'une des formes les plus faciles à recueillir et à distinguer. En effet, pour la récolter, il n'est point nécessaire de disséquer soigneusement sous la loupe la colonie qui l'abrite; mais, grâce à la transparence de la tunique, on voit facilement le parasite qui se détache en blanc rosé sur le fond rouge de l'Ascidie composée et qui se meut à la façon d'un ver entre les ascidiozoïdes.

Botanique. — *M. Gérard*, ayant eu l'occasion d'avoir entre les mains deux lianes entières appartenant à la famille des Ménispermées, en a profité pour reprendre l'étude des anomalies que ces plantes peuvent offrir. Les conclusions de ses recherches sont les suivantes : 1° les productions anormales des ménispermées sont tertiaires; 2° elles se développent dans un parenchyme secondaire (provenant de l'endoderme dans la tige, du péricombium dans la racine), dont les assises se transforment successivement et de dedans en dehors en cambium.

Géologie. — Dans une communication récente à l'Académie, M. Hatt, ayant été amené à constater que la verticale, à Nice, était moins déviée qu'elle devait l'être, en vertu de l'action du massif des Alpes, a conclu que, sous la Méditerranée, l'écorce du globe devait offrir un surcroît d'épaisseur, et ce fait lui a paru constituer un argument en faveur de la théorie du refroidissement de la croûte sous l'influence de la basse température qui règne dans les profondeurs des mers.

Sans mettre en question la valeur du calcul fait par cet ingénieur, *M. A. de Lapparent* croit devoir faire remarquer qu'une seule conclusion peut en être légitimement déduite, à savoir que l'écorce sous-marine présente, au large de Nice, un excès de densité. Mais il n'y a aucune raison pour que cet excès soit attribué à un surcroît d'épaisseur.

L'auteur, amené ainsi sur le terrain de la géodésie, s'occupe ensuite des mesures d'arc exécutées dans les deux hémisphères boréal et austral, et conclut que, sans vouloir déprécier aucunement l'immense labeur accompli par les géodésiens, il est permis cependant de penser que le résultat n'en est encore que provisoire. Exécutées, pour la plupart, avant qu'on eût une connaissance suffisante des divers éléments de perturbation, les anciennes mesures sont à refaire moyennant une savante combinaison d'opérations géodésiques et astronomiques, avec des déterminations de pesanteur et avec une étude géologique, au moins approchée, des variations qui affectent la partie accessible de l'écorce.

— L'histoire des couches calcaires si développées autour de Provins préoccupe depuis très longtemps les géologues, et leur étude a donné lieu à nombre de publications successives. Le résultat général de ces travaux est qu'il faut voir dans le travertin dont il s'agit un équivalent d'eau douce du calcaire grossier ou, plus exactement, une sorte de dilatation des mêmes accidents lacustres que le *Banc-Vert* présente inopinément dans une foule de localités.

Dans une carrière ouverte à Richebourg, à six kilomètres à l'est de Provins, au lieu même où la Voulzie prend sa source, *M. Stanislas Meunier* a pu constater que le travertin peut inversement admettre des lits d'origine marine ou saumâtre. On trouve donc à Richebourg la succession suivante :

6° Le limon caillouteux des plateaux; 5° la marne argileuse, blanc jaunâtre, à rognons calcaires fossiles; 4° la marne rosée sans fossile; 3° la marne verdâtre, avec poches de marne rosée, riche en rognons calcaires fossiles; 2° la marne vert foncé, avec silex et rognons calcaires; 1° la marne jaunâtre, avec gros rognons calcaires, les uns solides, d'autres friables et renfermant des fossiles.

M. Stanislas Meunier a fait une étude attentive des échantillons représentant ces différentes assises, et ce sont les résultats de cette étude qu'il présente aujourd'hui à l'Académie.

— *M. Ch. Depéret* étudie le système dévonien de la chaîne orientale des Pyrénées, lequel forme, sur le versant nord de cette chaîne, une longue bande assez étroite, orientée dans son ensemble E. 15° N., parallèlement à la direction générale des Pyrénées.

Cette bande se poursuit à travers les bassins de l'Aude et de la Têt, depuis la haute vallée de l'Ariège, à l'ouest, jusqu'à la plaine de Roussillon, à l'est, sur une longueur totale de 60 kilomètres, avec une largeur maxima de 5 kilomètres dans le massif de Villefranche.

La partie occidentale de cette longue crête dévonienne, depuis la porteille d'Orlu, sur les confins du département de l'Ariège, jusqu'à la ville de Prades, est à peu près ininterrompue, si l'on excepte la dépression qui donne passage à la haute vallée de l'Aude ou *plaine du Capcir*. La partie orientale de la bande dévonienne est beaucoup moins continue et n'est représentée que par des lambeaux plus ou moins importants, dont l'ensemble dessine une bande qui, tout en restant parallèle à la bande occidentale, se trouve fortement rejetée vers le nord, par suite de la saillie que fait en ce point le massif granito-gneissique du Canigou.

Minéralogie. — Dans le bas du ravin de Saint-Clément, où, au voisinage de l'eukrite à wollastonite, il a découvert l'éclogite qui a été l'objet de sa note du 11 octobre 1886, *M. Ferdinand Gonnard* a observé d'assez nombreux blocs de quartz laiteux, provenant de la hauteur, mais dont il n'a pu reconnaître le point de départ, à cause de la culture et de la végétation. Ces blocs présentent un certain intérêt, surtout au point de vue de leur cristallogénie.

— M. Fouqué présente une note de *M. A. Lacroix* sur une variété de Carphosidérite fort rare en France et dont les propriétés optiques n'avaient pas encore pu être déter-

minées. Ce minéral a été trouvé à 5 kilomètres environ de Mâcon (Saône-et-Loire), dans une petite carrière ouverte au-dessous du château de Saint-Léger, dans les arkoses triasiques.

L'auteur rappelle que Breithampt a décrit, sous le nom de *Carphosidérite*, un minéral du Groënland, se présentant en masses mamelonnées, jaune paille, et qu'il considérait comme un sous-phosphate de fer hydraté; elle avait été trouvée dans un micaschiste, tandis que celle de Mâcon a été prise dans un arkose triasique. Mais elles ont toutes deux une même origine : elles sont le produit de la décomposition de minéraux ferrugineux (pyrite) déposés par voie acqueuse.

Paléontologie. — Il y a quelques semaines, *M. Albert Gaudry* présentait à l'Académie un bâton de commandement qui avait été trouvé, par M. Eugène Paignon, dans la grotte de Montgaudier (Charente), et donné par lui au Muséum avec beaucoup d'autres objets recueillis en même temps. Depuis lors, le savant professeur de paléontologie est allé visiter cette grotte, désirant vivement l'étudier par lui-même, surtout au point de vue de la superposition des couches qu'elle présente et de la situation exacte où ledit bâton de commandement avait été recueilli.

Or, de cette étude il résulte : 1° que la grotte de Montgaudier, située près des bords de la rivière qu'on appelle la Tardoire, n'a pas été un repaire d'animaux féroces, mais bien une habitation humaine ; 2° que l'homme a dû y séjourner longtemps, à en juger par la hauteur des limons, qui atteint 12 mètres, dans lesquels on découvre, depuis la base jusqu'au sommet, des instruments humains ; 3° que le bâton de commandement a été trouvé à $0^{m},70$ seulement au-dessus du niveau le plus bas de la grotte, au milieu d'autres os diversement travaillés, de coquilles marines et fluviatiles, de silex nombreux et d'innombrables débris d'animaux ; 4° que les fouilles faites au mois de septembre dernier, en présence de M. Gaudry, ont donné lieu à la découverte, dans le même lieu, d'ivoires gravés, d'une côte de cheval également travaillée, d'un harpon barbelé comme ceux de la Madelaine, de nombreux éclats de silex dont plusieurs retouchés et des restes d'animaux, réellement quaternaires, tels que le *Felix spelœa*, l'*Hyœna spelœa*, l'*Ursus spelœus*, le *Bison priscus*, le *Cervus tarandus*, le *Cervus canadensis*, le *Rhinoceros tichorinus*, etc.; 5° que le bâton de commandement remonte bien au temps où régnaient encore les animaux caractéristiques de l'époque quaternaire.

— Comment les modifications de milieu agissent-elles sur les faunes malacologiques pour les transformer plus ou moins complètement ? Pourquoi tel changement dans les conditions de l'habitat semble-t-il lié plus particulièrement à telle altération dans les coquilles des animaux qui subissent son influence ? C'est ce que, dans bien des cas, il serait impossible de préciser, mais c'est aussi ce sur quoi *M. Fontannes* a recueilli des observations pouvant éclairer la question.

Parmi les causes qui agissent, on peut distinguer : 1° les causes générales, c'est-à-dire celles dont l'influence s'exerce sur toute une faune; c'est ainsi que les espèces pliocènes du golfe ou fiord de Saint-Ariès (vallée du Rhône), et surtout les gastéropodes, sont généralement plus petites, un peu plus trapues que leurs analogues du subapennin de l'Italie, qui vivaient sur le bord d'une mer largement ouverte ; 2° les causes restreintes qui se manifestent seulement sur un nombre limité de genres ou de familles, appartenant, par exemple, aux faunes des eaux saumâtres.

— M. Hébert présente un nouveau mémoire de *M. Cotteau* sur les échinides éocènes de la France. Cette étude contient la description de plusieurs espèces du genre *Linthia*. Les plus remarquables sont *Linthia subglobosa*, cité souvent par les auteurs et assez commun dans le terrain éocène des environs de Paris, notamment à Grignon ; *Linthia pomum*, longtemps considéré comme appartenant au genre *Pericosmus*; *Linthia insignis*, de très grande taille, et qui n'avait pas encore été signalée en France; *Linthia Pomeli*, que la longueur de ses aires ambulacraires distingue nettement de ses congénères; *Linthia Rousseli*, espèce nouvelle, facilement reconnaissable à son sommet apical excentrique en avant et à la finesse de ses tubercules.

Viticulture. — On sait que, dans le midi de la France et de l'Europe, l'usage d'ajouter du plâtre à la vendange au moment de la mise en cuve est extrêmement ancien, et, de l'avis des viticulteurs les plus instruits de ces régions, ce plâtrage des vendanges donne au vin plus de couleur et de brillant et assure sa conservation.

Or, l'an dernier, *M. A. Audoynaud* avait soupçonné la raison de cette influence du sulfate de chaux en suivant la fermentation de vendanges plâtrées et non plâtrées. Cette année, les expériences qu'il a entreprises lui ont montré que le ferment du vin a dû utiliser une partie du plâtre, soit comme un élément sulfuré, soit pour sa chaux, soit pour son oxygène, ce dernier remplissant le rôle que l'oxygène de l'air joue directement dans le moût, quand on aère celui-ci (Pasteur).

Si, comme les faits paraissent le démontrer, le plâtre active la vie du ferment, il doit, par cela même, enrichir rapidement la liqueur en alcool, et la durée de la fermentation étant très abrégée, les ferments secondaires, qui pourraient plus tard altérer le vin, sont arrêtés dans leur développement. Cet arrêt doit placer le vin dans des conditions meilleures de conservation. Le plâtrage de la vendange serait, quant au résultat final, comparable à un vinage anticipé.

Biographie. — *M. Ed. Bornet* lit une très intéressante notice sur la vie de *M. Louis-René Tulasne*, son prédécesseur à l'Académie. Né le 12 septembre 1805, à Azay-le-Rideau (Indre-et-Loire), il s'adonnait dès l'âge de vingt-quatre ans à la botanique, après avoir tout d'abord embrassé la carrière du notariat à Poitiers pour se conformer à la volonté de son père et, deux ans plus tard, était nommé aide-naturaliste au Muséum d'histoire naturelle de Paris. Dès lors ses travaux devinrent bientôt assez considérables pour que, le 9 janvier 1854, l'Académie l'appelât dans son sein pour remplir la place laissée vacante par le décès d'Adrien de Jussieu.

M. Bornet rappelle notamment la part importante que Charles Tulasne, frère puîné de René et docteur en médecine, prit à ses travaux, signant également de son nom un certain nombre d'entre eux. Il donne en terminant la liste des publi-

cations scientifiques des deux frères morts à seize mois de distance, Charles Tulasne le 28 août 1884 et René Tulasne le 22 décembre 1885.

Correspondance. — Le ministre de l'instruction publique consulte l'Académie sur diverses questions concernant l'établissement de paratonnerres sur les bâtiments des lycées et en particulier du petit lycée Louis-le-Grand.

Prix Vaillant. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une commission de cinq membres qui sera chargée de proposer une question pour le prix Vaillant à décerner en 1888.

MM. Bertrand, Faye, Fizeau, de Quatrefages et Vulpian, ayant réuni la majorité des suffrages, sont élus.

É. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'autotomie et les amputations spontanées.

En ce qui concerne la question intéressante de l'*autotomie*, on peut ajouter aux faits cités par MM. de Varigny et Frédéricq les amputations spontanées qui ont lieu chez certains mollusques.

Quoy et Gaimard(1) ont vu plusieurs fois l'animal de *Harpa ventricosa* déterminer l'amputation de la partie postérieure du pied par des contractions musculaires. Cette séparation ressemble plutôt à un décollement qu'à une déchirure et la partie perdue se régénère. M. Gundlach a remarqué chez deux hélices de Cuba (*Helix crassilabris* et *H. imperator*) la séparation spontanée de l'extrémité postérieure du pied. Les queues, enveloppées dans du papier humide, ont remué cinquante-quatre heures après être détachées. La ligne de séparation se présente toujours en un même point, et la reproduction de la partie amputée paraît se faire assez rapidement.

Les Lamellibranches du genre *Solen* perdent aisément une partie de leurs siphons : Poli et les anciens auteurs avaient déjà mentionné ce fait curieux. Sur les plages vaseuses du bassin d'Arcachon, nous avons souvent trouvé des extrémités de siphons détachées, à côté de trous de *Solen marginatus*. (Fischer, *Manuel de conchyliologie*, p. 101.)

Je puis ajouter que, sur une des plages vaseuses du Croisic, j'ai fréquemment observé que lorsqu'on saisissait brusquement la coquille d'un *Solen* vivant, attiré à la surface du sol par la présence de quelques grains de sel déposés à l'entrée de son trou, l'animal, par une contraction musculaire violente, détachait une partie de son pied qui tombait sur le sol.

D. Œ.

(Muséum d'histoire naturelle de Laval.)

Voyage de l' « *Astrolabe* »... Dumont d'Urville. *Zoologie*, par Quoy et Gaimard, t. Ier, 1830.

P. 261, à propos de la Doris sanglante (*Doris cruenta*) : « Ce sont ces espèces à peau rugueuse qui, dans les mouvements un peu brusques, perdent des portions de leur manteau. Nous supposons que cette séparation a lieu dans quelques pores aquifères, comme cela s'opère sur le pied de la Harpe, ainsi que nous le ferons connaître en son lieu.

P. 617, à l'article Harpe ventrue (*Harpa ventricosa*) : « Nous terminerons toutes les particularités relatives à ce mollusque par la plus étonnante de toutes, celle qui est relative à la séparation volontaire de la partie postérieure de son pied. Nous avons déjà bien vu ce phénomène s'opérer partiellement chez les Doris qui sont coriaces, pour une portion de leur manteau; mais jamais nous ne l'avions vu aussi complète. Cette observation était nouvelle pour nous avant qu'on nous indiquât que de Born en faisait mention. Il ne peut pas avoir vu lui-même ce fait; il faut seulement croire qu'il avait reçu des voyageurs de bonnes notes sur la Harpe. Voici ce qu'il dit : « Animalis caput operculi loco carne musculosa, crassa decidua tegitur, quam intra testam abscondere aut retrahore nequit. » (*Testacea Musei Cæsarei Vindobonensis*, Vienne, 1780, 1 vol. in-folio, p. 254.)

Lorsque nous mettions ces mollusques dans de grands bocaux pour les voir se développer, car ils sont très agiles, ils ne tardaient pas à rendre l'eau visqueuse. Pour peu alors qu'on les inquiétât ou qu'on voulût les toucher, ils rejetaient, à l'aide de quelques contractions, l'extrémité de leur pied, à peu près dans son quart postérieur. Un certain malaise paraissait même suffire pour que ce mécanisme s'opérât. La masse rejetée, encore susceptible de contraction pendant quelques instants, présente un angle rentrant, tandis que la partie du pied qui tient à l'animal forme un angle saillant. Toutefois, après cette opération, les individus ne montraient plus autant de vivacité et ne se développaient plus aussi largement qu'auparavant; ce qui indique qu'elle ne se fait pas impunément.

Cette séparation, que le moindre effort détermine, semble plutôt un décollement qu'une déchirure, et cependant, sur le vivant, on ne remarque aucune ligne qui puisse indiquer sa possibilité.

Cependant la cause de ce singulier phénomène était à expliquer. Nous l'avons trouvée dans un large conduit aquifère, dont le pied est traversé et qui, en le rendant plus faible dans cette partie, le fait se briser par une contraction un peu forte. En effet, sur environ cinquante individus, nous avons vu ce phénomène avoir lieu au moins quarante fois. Autrement, comment aurions-nous pu l'attester et ne pas le considérer comme un accident, s'il ne se fût présenté qu'une, deux, même trois fois?

Les fibres du pied en avant du canal aquifère sont longitudinales, tandis qu'en arrière la substance musculaire est homogène et comme larvaire. La partie perdue se régénère, malgré son volume. Peut-être la différence dans l'ensemble des fibres tient à cela, comme il est possible qu'à la longue il ne puisse plus y en avoir.

Nous avons déposé au Muséum un individu chez lequel cette portion incomplète du pied est mollasse, blafarde et très distincte du reste. Une longue observation directe et sur les lieux pourra seule faire connaître combien de fois un tel renouvellement peut s'opérer. Nous n'avons point étudié les Harpes dans leur localité propre; elles nous furent constamment apportées par les habitants du havre de Dorey. Nous supposons qu'elles habitent ordinairement des eaux vives et profondes.

Telles sont nos observations sur ce mollusque encore inconnu jusqu'à nous. Nous eussions bien voulu les rendre plus complètes; mais le temps nous manquait pour le faire sur les lieux. Depuis lors, une longue macération dans la liqueur a rendu plusieurs parties difficiles à bien développer.

M. Reynaud a publié, dans les *Mémoires de la Société d'histoire naturelle* de Paris, en 1829, sur cette même espèce, quelques remarques que l'on pourra comparer avec les nôtres. Ce qu'il dit de la séparation du pied ne peut lui avoir été confirmé que par ce qu'il nous en a entendu dire ou ce que nous en avons écrit à l'Académie des sciences, en 1828; car il avoue n'avoir possédé qu'un seul individu, ce qui, en bonne observation, ne suffit pas pour attester un fait aussi extraordinaire.

(1) Voir ci-joint la copie textuelle de Quoy et Gaimard.

Le traitement de la rage.

Dans un récent travail, M. I.-J. Makaveeff énumère les résultats obtenus dans divers cas de rage par le traitement au moyen du *Xanthium spinosum*, plante de la famille des Composées. Des sept patients de M. Makaveeff, quatre avaient été mordus par des loups, trois par des chiens. Le traitement consista en bains de vapeur tous les deux jours et en l'absorption de poudre de feuilles de *xanthium*, prise trois fois par jour, et, chaque fois, à la dose de 10 grains. Dans aucun cas il n'y eut de cautérisation des plaies. Le traitement put être institué rapidement, en ce qui concerne les

bains de vapeur surtout; pour trois, cependant, la poudre de *xanthium* ne put commencer à être utilisée qu'au dixième jour. Chez aucun des patients la rage n'a fait son apparition. Trois d'entre eux ont été mordus il y a dix ans; pour deux, l'intervalle est de neuf ans : pour un, de cinq ans; pour un autre, de deux. Le septième patient est mort de vieillesse, quatre ans après sa morsure. Il semble impossible que les survivants puissent être maintenant atteints de la rage, par le fait de leur morsure. Il est à noter que deux camarades du septième patient, mordus par le même loup, moururent enragés deux ou trois semaines après l'accident.

Ces résultats sont intéressants, et l'on comprend que le docteur Makaveeff engage ses collègues à essayer du remède qu'il a employé. Ce médecin ajoute quelques faits intéressants concernant la rage. Durant son service dans le district de Kalouga, il a vu trente cas de rage : chez la grande majorité, la période d'incubation a été de six semaines, sans dépasser cette limite : chez quelques patients, elle a été moindre. Tous sont morts au troisième jour, sans exception. La morphine et le chloral ont paru soulager les souffrances; mais, dans aucun cas, les morsures rabiques n'ont manqué de produire la rage et d'être suivies d'une terminaison fatale, sauf quand le traitement susindiqué a été suivi. Le traitement par le *Xanthium* a déjà été préconisé par Kostoff et Grzymala, à la dose de 50 ou 100 grammes par jour, et Grzymala, qui s'en est servi vingt ans, déclare n'avoir jamais eu d'insuccès (??).

La vigne au Sénégal.

Un des derniers numéros de la *Revue scientifique* nous annonçait une nouvelle qui sera certes bien accueillie en France. Je veux parler de l'acclimatement de la vigne au Cambodge.

Cette culture, si elle est vigoureusement poussée, enrichira cette colonie, surtout aujourd'hui que les vignobles français sont dévastés par le phylloxera.

Il est une autre de nos possessions, qui progresse de jour en jour, et dans laquelle on pourrait aussi essayer la culture de la vigne : c'est le Sénégal.

La chaleur y est plus forte qu'au Cambodge assurément, mais il est fort possible que l'on réussisse à acclimater dans ce pays ce qui s'est acclimaté au Cambodge.

Le gouvernement du Sénégal pourrait essayer quelques plantations de vigne. Il pourrait faire venir quatre ou cinq cents pieds d'Algérie et les faire mettre en terre sur les bords du fleuve Sénégal, près de Richard-Toll. On pourrait d'autant mieux les surveiller et empêcher les indigènes de les enlever, qu'une partie de l'escadron de spahis sénégalais est casernée dans cette petite ville.

On dispose de grands espaces sur les bords du fleuve et la vigne y réussirait peut-être.

En tout cas, la dépense ne serait pas grande et les résultats pourraient être excellents. On doterait ainsi d'une richesse nouvelle un pays déjà relativement riche, et le commerce du Sénégal croîtrait rapidement. E.-F. M.

La purification des eaux de boisson dans l'Inde.

M. Viaud-Grand-Marais a publié dans la *Gazette des hôpitaux* une curieuse étude sur l'emploi des graines du *Strychnos potatorum*, L., *Tettan-cotté*, pour la clarification des eaux de boisson, et sur leur action possible sur les micro-organismes pathogènes.

De Ceylan au nord de l'Inde, le principal agent de purification de l'eau est la graine d'une Loganiacée, le *Strychnos potatorum*, L., graine à laquelle les Indous donnent le nom de *Tettan-cotté*, *Tettan-cottéi*, *Tettan-marun* (graine à frotter), et les Anglais celui de *Clearing-nutt*. Le kilogramme de Tettan-cotté vaut à Pondichéry environ 35 centimes.

L'emploi de cette graine est des plus simples. On en écrase deux ou trois et l'on en frotte l'intérieur d'une jarre de plusieurs litres. Au bout d'un quart d'heure, les matières terreuses, qui auraient mis plusieurs heures à se déposer, se précipitent, et l'eau est clarifiée, tout en conservant une légère teinte grise et en prenant un léger goût, dû surtout à une pincée ou deux de sel, ajoutées à la fin de l'opération.

Comment agit le Tettan-cotté ? La famille végétale dont il provient fait de suite penser à la strychnine ou à la brucine, alcaloïdes se trouvant dans les graines d'une partie des strychnos; on devait donc se demander si le *Strychnos potatorum* ne tuait pas les microbes à l'aide d'un de ces poisons se rencontrant dans ses graines en trop petite quantité pour nuire aux personnes buvant l'eau ainsi clarifiée. Il n'en est rien : la graine à frotter n'a point d'amertume et ne renferme aucun alcaloïde vénéneux.

L'action du Tettan-cotté est tout autre. Au contact de l'eau, ses cellules se gonflent considérablement. Il se produit des mouvements osmotiques, par lesquels leur contenu se répand à l'extérieur, sous forme d'un mucilage, qui entraîne au fond du vase les substances suspendues.

M. Ed. Bureau a bien démontré que si l'on laisse plusieurs jours dans un verre des graines de Tettan-cotté avec une eau quelconque, celle de service d'eau d'une grande ville, par exemple, on voit s'y développer les infusoires ordinaires des macérations végétales, preuve expérimentale que les cottés ne sont pas vénéneuses pour les micro-organismes.

Restait à étudier l'action du *Strychnos potatorum* dans la région même du choléra indien. Le P. Celle, missionnaire à Ideicatour, dans le Maduré, s'en est chargé. L'eau ayant servi à son expérience a été prise dans un étang voisin; elle était tellement boueuse que, sous l'épaisseur de trois doigts, on ne pouvait rien distinguer au travers. Un enfant frotta avec trois ou quatre graines pendant sept à huit minutes l'intérieur d'une cruche de cinq litres environ. Le précipité commença aussitôt et en vingt minutes il était complet : le liquide conservait seulement une teinte un peu grise et un léger goût fangeux; mais, dans l'Inde, on n'y regarde pas de si près.

Le P. Celle, après en avoir bu, l'examina avec une forte loupe et y vit s'agiter une multitude d'animalcules que le strychnos n'avait pas du tout strychnisés. Quelques jours après, il était atteint d'une fièvre intermittente des plus graves, ce qui permit aux médicastres du voisinage d'essayer sur lui il ne sait quelles drogues, qui lui coupèrent complètement l'appétit.

L'eau ayant subi la clarification provenait d'un étang servant aux buffles d'abreuvoir et de lieu de baignade. Celle qui est habituellement bue dans la localité est puisée dans des trous, pratiqués sur le trajet d'un fleuve souterrain, et est beaucoup moins impure.

En résumé : 1° l'action du Tettan-cotté sur les eaux de boisson est purement mécanique et donne simplement lieu à leur clarification, d'où le nom de Clearing-nutt que lui donnent les Anglais.

2° Le Tettan-cotté ne détruit pas les proto-organismes, et les accidents d'impaludisme dont fut atteint l'expérimentateur en sont une preuve de plus.

3° Le sel marin ajouté à la fin de l'opération peut au contraire avoir une certaine action nocive sur les microbes; elle dépend de la quantité de sel employée.

4° Mieux vaut au point de vue antimicrobique la méthode des peuples de race jaune, qui consiste à faire bouillir l'eau de boisson. Ce moyen est généralement pratiqué en cas d'invasion du mal indien.

5° Les espérances qu'on pouvait avoir dans les vertus du *Strychnos potatorum*, au point de vue de la prophylaxie du choléra, sont donc vaines et il semble y avoir peu d'avantage à en propager l'usage en Europe.

6° Il peut rendre au contraire de véritables services en Cochinchine et dans nos expéditions d'Afrique pour la clarification rapide d'une eau fortement fangeuse.

— La morue rouge. — Nous avons dernièrement fait connaître les conclusions des recherches faites, à Bordeaux, par MM. Layet, Artigala et Ferré, sur la morue rouge (voir la *Revue* du 15 mai 1886, p. 639). Depuis, de nouvelles études ont été faites sur le même sujet, à Paris et à Marseille, qui ont généralement confirmé ces conclusions.

C'est ainsi que M. Heckel, dans un travail publié par la *Revue sanitaire* de Bordeaux, établit que la morue rouge existe de tout temps et qu'on en fait même une grande consommation dans certains départements, tels que les Hautes et Basses-Alpes, l'Ardèche, l'Auvergne. Et comme c'est un préjugé assez répandu que cette morue est le produit du croisement fantastique du saumon et de la morue, il arrive que la morue rouge est plutôt recherchée que rejetée. Néanmoins, il ne semble pas qu'on ait observé, autrement que par cas isolés, des intoxications dues à cette morue dont il est ainsi fait une grande consommation. Il semble, en effet, d'après un grand nombre de recherches expérimentales récentes, que la morue devient souvent rouge sans être toxique, et qu'elle peut être altérée, c'est-à-dire toxique, sans avoir cette coloration rouge.

M. Heckel a reconnu, lui aussi, que cette couleur est due à un champignon parasite, *Sarcina morrhus*, qui paraît avoir son origine dans le sel employé pour la salaison. Ce parasite se nourrit de la chair de poisson à la façon d'un ferment; il y fait développer, sous certaines conditions de chaleur et d'humidité, une véritable fermentation putride, de laquelle naissent des ptomaïnes toxiques. C'est aussi ce qu'a dit récemment Tarlon, de Boston.

Voici le traitement que conseille M. Heckel, pour faire disparaître le rouge de la morue et arrêter toute fermentation : badigeonner les plaies rouges avec une solution à 10 pour 1000 de chlorobenzoate de soude ou de chlorocinnamate de soude. Ce sel coûte 4 francs le kilogramme, et, avec un litre de solution contenant 10 grammes, on peut traiter 200 kilogrammes de morue. Un ouvrier (à 4 francs par jour) peut en traiter 400 kilogrammes par jour; il en coûterait donc environ 1 franc pour rendre blanche 100 kilogrammes de morue rouge, dont on préviendrait ainsi l'altération ultérieure.

En outre, pour empêcher le développement du rouge sur de la morue saine, il conseille de mêler au sel destiné à la salaison de l'hyposulfite de soude, dans la proportion de 5 grammes pour 100 grammes; l'hyposulfite coûte 17 francs les 100 kilogrammes. Bien que M. Heckel n'ait pas expérimenté directement ce dernier procédé, ses essais de laboratoire ne lui permettent pas de douter de son efficacité.

La *Revue d'hygiène* fait remarquer combien cette question est intéressante, eu égard à l'énorme consommation de morue qui se fait dans les classes pauvres et surtout maintenant que la morue vient d'entrer dans l'alimentation des soldats, où la monotonie du régime ne saurait trop être combattue.

— Le microbe de la fièvre typhoïde. — Dans une des dernières séances du conseil d'hygiène de la Seine, M. Dujardin-Beaumetz a fait une intéressante communication au sujet d'une famille, habitant ordinairement Paris, qui vient d'être cruellement éprouvée par la fièvre typhoïde. Sur sept personnes atteintes, quatre ont succombé. Cette famille était allée passer une partie de l'été à Pierrefonds, et l'eau servant à son alimentation provenait d'une citerne contiguë à à une maison dans laquelle il y avait eu des cas de fièvre typhoïde. L'eau de la citerne paraît avoir été contaminée par les déjections à la suite d'infiltrations. On a puisé de cette eau, et on y a trouvé et cultivé le bacille qui détermine chez l'homme la fièvre typhoïde. Ce terrible accident a eu les effets d'une démonstration expérimentale : des neuf personnes (deux domestiques et sept maîtres) dont se composait cette famille, quatre n'avaient jamais eu la fièvre typhoïde, et toutes quatre ont succombé; trois avaient eu antérieurement l'affection et ont été atteintes, mais n'ont pas succombé. Enfin, une des personnes venait d'être frappée quelques mois auparavant par la fièvre typhoïde et n'a pas été atteinte. Ce fait montre que, dans cette eau, le microbe de la fièvre typhoïde a acquis une virulence extrême.

INVENTIONS NOUVELLES

Action du chlorure de zinc sur la pate a papier. — Si l'on traite la pâte à papier par le chlorure de zinc, et si on la soumet à une forte pression, elle devient dure et résistante. La dureté varie avec le degré de concentration de la solution métallique et l'on peut à volonté obtenir la consistance du cuir ou celle du bois.

La matière ainsi obtenue prend facilement la couleur; on peut en faire des parquets, des chaussures, des conduites pour le gaz, des manches de fouets, des montants de scies, des boutons, des peignes, des poulies, des couvertures de bâtiments, etc. Pour affermir du papier non collé, il suffit de le plonger dans un bain de chlorure de zinc.

— La nouvelle machine Edison pouvant alimenter 1000 lampes. — Les ateliers de la Société Edison, à Ivry, ont terminé la première des grandes machines dynamo qui doivent être installées pendant l'hiver prochain dans les caves de l'Opéra, afin d'avoir pour la scène un éclairage purement électrique. Les expériences ont été fort satisfaisantes.

Cette machine est d'une forme un peu différente de celle de ses devancières. Les masses polaires sont comprises entre deux séries verticales d'électro-inducteurs; elles forment donc des points conséquents du système magnétique, à l'inverse de ce qui a lieu dans les autres types Edison. Chaque série d'inducteurs est formée de quatre âmes de fer, de section circulaire, en tension. Les deux séries sont réunies en quantité. L'induit ne diffère que par ses dimensions de celui des machines du plus petit format. La partie utile a 0m,80 de long et 0m,60 de diamètre. La vitesse maxima est de 350 tours. La puissance de la machine est de 1000 ampères et 125 volts. Le champ magnétique est excité en dérivation; il ne consomme que 25 ampères, et sa valeur atteint 5000 unités C. G. S. C'est l'un des champs les plus puissants, sinon le plus puissant, qu'on ait pu réaliser jusqu'ici avec une dépense aussi faible. Cette même dépense, avec des dimensions plus fortes pour les inducteurs, aurait permis d'atteindre une valeur de 6000 unités. Mais les dimensions se trouvent limitées par diverses considérations, dont la principale est la difficulté de descente et de montage dans les caves de l'Opéra.

La marche de cette machine est satisfaisante. Le courant est pris au collecteur par trois balais de chaque côté; il n'y a pas de traces d'étincelles, quel que soit le débit de la machine. Le collecteur, les balais et les graissages sont sous les yeux et à la portée du mécanicien. L'espace occupé par la machine sur le sol est un minimum. Malgré son poids d'environ 10 tonnes, tout compris, la machine est montée sur des rails qui permettent de donner à la courroie la tension justement nécessaire et de rectifier cette tension, même pendant la marche. On est ainsi assuré du bon état de service des courroies et des coussinets de la machine, qui subissent l'effort simplement nécessaire pour le bon fonctionnement. De plus, les coussinets sont munis d'une circulation d'eau froide autour des coquilles de bronze.

— Arrêt instantané des machines a vapeur. — D'après le système Oclert, de Nippe, près Francfort, la tige de l'excentrique et celle du tiroir sont reliées de telle sorte qu'on peut facilement les séparer l'une de l'autre et arrêter instantanément le mouvement du tiroir. La vapeur se répand dans le cylindre laissé en communication avec la chaudière, agit sur les deux faces du piston, produit l'effet d'un frein élastique et la machine, au dire de l'inventeur, se trouve arrêtée sans forte secousse en deux ou trois secondes.

Les diverses parties des ateliers sont reliées à ce dispositif spécial de la machine, soit par une corde, soit par une communication électrique, de telle sorte que l'on peut, en cas d'accident, et même en l'absence du mécanicien, arrêter instantanément la machine.

— Garnissage des fours métalliques en matériaux réfractaires. — Pour garnir de silice pure les parois intérieures des fours métallurgiques, M. P. Siemens emploie la matière première sous forme de quartz désagrégé, la place dans une trémie communiquant, d'une part, avec le ventilateur, et, d'autre part, avec l'intérieur du four. La poussière de quartz se trouve ainsi injectée sous la voûte du four, portée préalablement à une haute température, et par sa fusion, elle forme un revêtement qui s'unit intimement avec les matériaux du four.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue militaire de l'étranger (nos 655 et 656, 30 septembre et 15 octobre 1886). — La mobilisation de l'armée allemande en 1870, d'après les historiques régimentaires. — Le recrutement des officiers de réserve en Russie. — Emploi de l'artillerie attachée aux divisions de cavalerie allemandes. — Le rôle des officiers de cavalerie en Russie. — La compagnie militaire des chemins de fer en Portugal. — Réorganisation du ministère de la guerre prussien. — La cavalerie

autrichienne aux manœuvres de Galicie en 1886. — Nouveau chemin de fer de la vallée d'Aoste. — Les invasions dans l'Inde.

— Rivista di filosofia scientifica (n° 32, août 1886). — *Morselli :* Psycho-physiologie de l'hypnotisme. — *Grossi :* Les charmes et la fascination dans l'Orient antique. — *Carnevale :* De la pénalité et de ses fondements rationnels.

— Archiv fur die gesammte physiologie (t. XXXIX, fasc. 2, 3, 4, 5, 6 et 7). — *Hirschberg :* Conduction et excitation dans les trajets nerveux. — *Goldscheider :* Dualité du sens de la température. — *Seegen :* Sucre dans le sang et nutrition. — Production de sucre par le froid aux dépens de la graisse. — *Pfluger* et *Bohland :* Dosage de l'urée dans l'urine par l'hypobromite de soude. — *Hering :* Contraste des couleurs et erreur dans leur appréciation. — *Jager :* Oscillations respiratoires de la pression artérielle chez le lapin. — *Landwehr :* Substances gommeuses chez les animaux. — *Matthiessen :* Propriétés optiques de l'œil des cétacés. — *Salkowski :* Acide isethionique dans l'organisme et sulfates de l'urine. — *Langendorf* et *Seelig :* Influence des obstacles mécaniques sur la respiration. — *Seelig :* Pression pulmonaire chez le lapin. — *Aust :* Influence du système nerveux sur la rigidité cadavérique. — *Exner :* Cylindres avec images optiques. — *Léo :* Dosage et élimination de la trypsine. — *Loeb :* Expériences sur les circonvolutions cérébrales. — *Aubert :* Perception visuelle du mouvement.

— Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles (t. XXI, 1re livraison, 1886). — *Th.-W. Engelmann :* Technique et critique de la méthode des bactéries. — *C. van Wisselingh :* Sur le revêtement des espaces intercellulaires. — *C.-A. Pekelharing :* Sur la cause physique de la diapédèse des corpuscules blancs du sang, en cas d'inflammation. — *C.-W. Mensonides :* L'influence de l'hypérémie sur le courant lymphatique.

— Archives de physiologie normale et pathologique (t. XVIII, n° 6, 1886). — *C. Vanlair :* Sur le trajet et la distribution périphérique des nerfs régénérés. — *Netter :* De l'endocardite végétante ulcéreuse d'origine pneumonique. — *A. Kelsch* et *L. Vaillard :* Recherches sur les lésions anatomo-pathologiques et la nature de la pleurésie.

— Rivista sperimentale di freniatria e di medicina legale (1886, t. XII, fasc. 1 et 2). — *Seppili :* Étude anatomo-clinique sur l'épilepsie d'origine corticale. — *Tenchini :* Le sixième ventricule cérébral, ou ventricule de Verga. — *Marchi :* Dégénérations consécutives aux ablations ou lésions du cervelet. — *Bianchi :* Un cas de surdité verbale avec guérison. — *Tassi :* Diagnose des lésions du pont de Varole. — *Tanzi* et *Riva :* La *Paranoia.* — *Morselli :* Influence du moral sur le physique. — *Ricci Carlo Alberto :* Recherches médico-légales sur la détermination des taches de sang. — *Arrigo Tamassia :* Sur la médecine légale. — *A. Tamassia :* Une cause d'infanticide. — *A. Tamburini :* Contribution à la psycho-pathologie criminelle.

Journal de pharmacie et de chimie (t. XIV, n° 8, 15 octobre 1886). — *Georges :* Recherche des peptones dans le sang et les urines. — *Causse :* Sur l'acétate résorcinique. — *Bouilhon :* Dosage de l'extrait sec des vins.

Publications nouvelles.

— Goitres et médication iodée interstitielle, par le docteur *Duguet,* professeur agrégé de la Faculté de médecine de Paris, médecin de l'hôpital Lariboisière. — Un vol. in-8°; Paris, G. Steinheil, 1886.

— De l'asymétrie de la face chez les cétodontes, par *M. G. Pouchet,* professeur d'anatomie comparée au Muséum. — Une broch. gr. in-4°; Paris, G. Masson, 1886.

— L'Indice cefalico degli Italiani, par le docteur *Ridolfo Livi,* avec deux tableaux graphiques. — Une broch. in-8°; Florence, tipographi dell' arte della stampa, 1886.

— Monographs of the United States. Geological survey department of the interior. — Vol. IX. — Un vol. gr. in-4°; Washington, Government printing office, 1885.

— Statistique de la France, nouvelle série, t. XIII, statistique annuelle, année 1883. — Un vol. gr. in-4°; Paris, Imprimerie nationale, 1886.

— Suggestions philologiques. — Le nom de lieu *Folie;* l'audition colorée, par *Hippolyte Boyer.* — Une broch. in-8°; Bourges, Imprimerie Hippolyte Sire, 1886.

— Leçons sur la théorie générale de l'action chimique, par *E. Maumené.* — Une broch. de 92 pages; 2e édit.; Paris, Delhomme et Briguet, 1887.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [7867]

Bulletin météorologique du 17 au 23 novembre 1886.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 HEURES DU SOIR.	COTE de la SEINE.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.					MINIMA.	MAXIMA.
☿ 17	749^{mm},63	7°,3	3°,0	10°,4	S.-W. 2	4,1	Cumulus W.-N.-W. presque tous à l'horizon.	1^{m},30	— 15°,2 à Arkhangel; — 9°,6 au pic du Midi;	31° à Funchal; 25 à Barcolone.; 24° à Malte.
♃ 18	760^{mm},28	6°,3	3°,5	10°,6	N.-W. 2	0,2	Cumulus N.-W.	1^{m},20	— 9°,2 à Arkhangel; — 8° au pic du Midi.	25° à Barcelone et Alger; 23° à Palerme.
♀ 19	766^{mm},06	2°,4	— 1°,3	8°,5	E.-N.-E. 0	0,0	Cirrus N. avec cirro-cumulus au-dessous.	1^{m},40	— 4° au pic du Midi; — 2°,2 à Arkhangel.	29° à Nemours; 26° à Barcelone; 22° Palerme.
♄ 20	768^{mm},20	6°,6	— 0°,7	8°,6	S.-W. 0	0,0	Indistinct.	1^{m},50	— 9° à Haparanda; — 7°,4 à Briançon.	26° à Tunis; 25° au cap Béarn.
☉ 21	766^{mm}, 35	6°,3	5°,3	10°,3	N-W. 0	0,0	Alto-cumulo-stratus à éclaircies N.-N.-W.	1^{m},40	— 10 à Haparanda; — 7°,7 à Arkhangel.	21° cap Béarn, Funchal; 20° à Constantinople.
☾ 22	767^{mm},87	5°,8	3°,9	9°,4	N. 2	0,0	Cumulus gris N. 30° E.	1^{m},30	— 7°,3 au pic du Midi; — 5°,2 à Briançon	27° à Barcelone; 23° à Alger; 22° à Funchal.
♂ 23	770^{mm},54	3°,8	0°,6	5°,5	N. 2	0,0	Cumulo-stratus moyens uniformes E.-N.-E.	1^{m},30	— 8°,4 au pic du Midi; — 7°,6 à Uleaborg.	28° à Barcelone; 22° à Funchal. 21° Aumale.
Moyenne.	764^{mm},13	5°,49			Total. .	4,3				

Remarques. — La première gelée blanche de l'hiver a eu lieu à Paris (ou plutôt au parc Saint-Maur) dans la nuit du 18 au 19 novembre. La pression est fort considérable.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

2e SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMÉRO 23. (23e ANNÉE) 4 DÉCEMBRE 1886.

AÉRONAUTIQUE

Les aérostats militaires.

COUTELLE, CONTÉ ET L'ÉCOLE AÉROSTATIQUE DE MEUDON (1793-1802)

Au moment où la France et presque toutes les nations de l'Europe organisent des équipes de ballons captifs pour les reconnaissances de leurs armées en campagne, il ne nous paraît pas inutile de résumer l'histoire des aérostats militaires et de la première école aérostatique de Meudon, dont le rôle a été si important à la fin du siècle dernier ; parmi les documents que nous avons recueillis, il en est de complètement inédits, qui, nous l'espérons, seront accueillis avec quelque intérêt.

Dès l'une des premières ascensions captives, exécutées sous la direction de E. de Montgolfier et de Pilâtre de Rozier, dans une montgolfière, le 17 octobre 1783, Giroud de Villette, adjoint de la manufacture royale de papier de la rue de Montreuil, dans le jardin de laquelle se faisait l'expérience, fut le premier à préconiser les ballons, comme observatoires militaires.

Mon premier soin, écrivait Giroud de Villette dans le *Journal de Paris* du 26 octobre 1783, fut d'admirer le physicien intelligent (Pilâtre de Rozier) que j'avais l'honneur d'accompagner ; son agilité, ses talents à bien manœuvrer et conduire son feu m'enchantèrent. En me retournant, je distinguai les boulevards depuis la porte Saint-Antoine jusqu'à celle Saint-Martin, tout couverts de monde, qui me paraissait former une plate-bande allongée de fleurs variées. La rue Saint-Antoine, les jardins qui nous environnaien me représentaient la même chose ; ensuite, voulant m'occuper du sujet qui m'avait engagé à faire ce voyage, je promenai ma vue dans le lointain ; d'abord je vis la butte Montmartre, qui me semblait être de moitié plus basse que notre niveau, je découvris facilement Neuilly, Saint-Cloud, Sève (*sic*), Issy, Ivry, Charenton, Choisy et peut-être Corbeil, que le léger brouillard m'a empêché de distinguer ; dès l'instant je fus convaincu que cette machine, peu dispendieuse, serait très utile dans une armée pour découvrir la position de celle de son ennemi, ses manœuvres, ses marches, ses dispositions, et les annoncer par des signaux aux troupes alliées de la machine.

Les guerres que notre pays eut à soutenir, en 1792, mirent les défenseurs de la patrie dans la nécessité de recourir à toutes les ressources de notre génie national. Les aérostats ne furent pas oubliés.

C'est l'illustre Monge qui, au commencement de 1793, proposa à la Convention d'utiliser les ballons comme machines de guerre. Guyton de Morveau fut chargé de faire un rapport à ce sujet.

Quelques historiens prétendent qu'à peu près à la même époque, lors du siège de la ville de Condé, le commandant Chanal, enfermé dans la place forte investie, aurait cherché à envoyer des dépêches au delà des lignes d'investissement à l'aide d'un petit ballon de papier. L'aérostat serait tombé au milieu du camp ennemi, fournissant au prince de Cobourg les renseignements sur la situation de la forteresse qu'il assiégeait. Ce fait n'a pas été confirmé d'une façon certaine; s'il est exact, un tel début n'eût assurément pas été d'heureux présage.

Quoi qu'il en soit, le 14 juillet 1793, Guyton de Morveau présenta son travail à la Convention ; il conclut

à la nécessité de faire quelques essais préliminaires avec un aérostat qui se trouvait disponible et qui provenait du séquestre des biens d'un aéronaute émigré. Guyton proposait de chercher à obtenir le gaz hydrogène nécessaire au gonflement du ballon, sans employer l'acide sulfurique fabriqué avec le soufre dont on avait besoin pour fabriquer de la poudre.

Une commission, composée de Perrier, Fourcroy, Monge, Guyton, Faypouth, Marre, Bertholet, Lavoisier, fut instituée ; elle s'adjoignit un physicien distingué, homme d'un grand mérite et d'une grande énergie, Coutelle, qui se chargea d'étudier la fabrication du gaz. Voici comment Coutelle a lui-même parlé de ses premiers essais :

La Commission se proposa d'employer la décomposition de l'eau sur le fer ; mais cette expérience, faite par Lavoisier et répétée dans nos cabinets, n'avait pu donner que de faibles résultats. Une expérience en grand était nécessaire ; il fallait pouvoir extraire 12 000 à 15 000 pieds cubes de gaz, dans le temps le plus court, imaginer des appareils, etc.

J'avais un assez beau cabinet de physique, j'y avais assemblé les meilleurs appareils pour les expériences sur l'électricité, la lumière et les gaz. Guyton était venu plusieurs fois chez moi, faire ses expériences. Il y avait conduit, avec le docteur Chaussier, M. de Volta, lorsqu'il vint à Paris communiquer aux savants sa belle expérience sur la détonation du gaz hydrogène combiné avec le gaz oxygène. Guyton me proposa à la commission pour faire le premier essai de la décomposition de l'eau dans de grands appareils. Je fus adressé au ministre de l'intérieur, chargé de fournir les fonds pour la dépense du matériel. Honoré du choix d'une commission aussi distinguée, j'acceptai celle que me signa le ministre, sous la condition de ne recevoir aucun traitement pour moi.

Le ministre mit à ma disposition la salle des Maréchaux aux Tuileries. Je fus chargé de la réparation d'un aérostat de vingt-sept pieds de diamètre, de faire faire tous les appareils, et de choisir un lieu non fermé et convenable pour cette expérience ; je m'établis dans le jardin des Feuillants.

L'aérostat était réparé, le fourneau qui renfermait un tuyau de fonte, rempli de fer, était construit, les caisses et les tuyaux étaient disposés, et j'étais prêt à mettre le feu au fourneau : je désirais avoir des témoins. J'avais connu M. Conté dans le cours de physique de Charles, mon ami, dont j'avais été plusieurs fois le prévôt ; j'allai lui proposer de venir voir l'expérience, j'invitai également Charles, bien disposé à recevoir leurs conseils.

La première opération, exécutée par Coutelle dans le jardin des Feuillants aux Tuileries, réussit admirablement. Le savant physicien arriva à produire environ cent soixante-dix mètres cubes de gaz. En présence de ce résultat, la Convention voulut agir sans retard, et, le 25 octobre 1793, elle prit un arrêté qui ordonnait de transporter à l'armée du Nord l'aérostat dont on disposait, et prescrivit à Coutelle et à Lhomond de prendre toutes leurs dispositions à cet effet. Coutelle partit seul d'abord ; il alla rejoindre le général Jourdan qui commandait alors, en Belgique, une armée de cent mille hommes. Arrivé à Maubeuge, il apprit que le général était à Beaumont ; il dut faire le voyage à franc étrier et se présenta couvert de boue devant le représentant Duquesnoy, qui était à table. Duquesnoy ne reconnut point l'ordre du Comité de salut public dont Coutelle était porteur ; il ne savait pas ce que signifiait l'aérostat dont on lui parlait. « Il me menaça, dit le futur aérostier, de me faire fusiller, avant de m'entendre ; il se radoucit cependant et finit par me faire des compliments sur mon dévouement. » Arrivé à Beaumont, Coutelle vit enfin le général Jourdan ; celui-ci lui fit entendre que l'ennemi, à moins d'une demi-lieue, pouvait attaquer d'un moment à l'autre ; il ordonna à son visiteur d'aller annoncer cette nouvelle au Comité de salut public.

A son retour à Paris, Coutelle fit observer, dans un rapport écrit en novembre 1793, que c'était compromettre le succès de l'entreprise, que de faire au milieu d'un camp les premières expériences d'ascension et de manœuvres, et que des essais préliminaires paraissaient indispensables. Le Comité de salut public, sur un remarquable rapport de Carnot (24 novembre), ordonna que l'aérostat préparé pour l'armée du Nord serait transporté au *Petit Meudon,* afin que des expériences complètes pussent être entreprises.

Coutelle proposa à la commission de s'associer Conté, avec lequel il travailla immédiatement à la construction d'un fourneau à gaz, pour gonfler son ballon de vingt-sept pieds de diamètre.

J'envoyai avertir, dit Coutelle, la commission, qui vint faire la première expérience d'une ascension, au moyen d'un ballon tenu par deux cordes (29 mars 1794). Pour la première fois, je montai dans la nacelle ; les commissaires me donnèrent une suite de signaux à répéter et d'observations à faire. Je me fis successivement élever de toute la longueur des cordes, deux cent soixante-dix toises ; j'étais alors à trois cent cinquante toises environ au-dessus de la Seine. Je distinguais, avec ma lunette, les sept coudes que forme la Seine jusqu'à Meulan. J'étudiai les moyens d'observer, de correspondre, au moyen de signaux suspendus à la nacelle, et d'autres que l'on étendait à terre. Après plusieurs heures d'observation, je donnai le signal de me faire descendre.

Quelques jours après ces intéressants essais, le 2 avril 1794 (13 germinal de l'an II), le Comité de salut public instituait, dans les termes suivants, une compagnie d'aérostiers militaires :

Vu le procès-verbal de l'épreuve faite à Meudon, le 7 de ce mois, d'un aérostat portant des observateurs, le Comité de salut public, désirant faire promptement servir à la défense de la République cette nouvelle machine qui présente des avantages précieux, arrête ce qui suit :

Art. 1er. — Il sera incessamment formé, pour le service d'un aérostat, près l'une des armées de la République, une compagnie qui portera le nom d'aérostiers.

Art. 2. — Elle sera composée d'un capitaine, ayant les appointements de ceux de 1re classe ; d'un sergent-major, qui fera en même temps les fonctions de quartier-maître ; d'un sergent, de deux caporaux et de vingt hommes, dont la moitié au moins aura un commencement de pratique dans les arts nécessaires à ce service, tels que maçonnerie, charpenterie, peinture d'impression, chimie, etc. . . . . .

Art. 3. — La compagnie sera, pour le surplus de son organisation et pour la solde, à l'instar d'une compagnie de canonniers et recevra, à compter du moment de sa formation, le supplément de campagne, comme les autres troupes de la République, conformément à la loi du 30 frimaire.

Art. 4. — Son uniforme sera habit, veste et culotte bleus, passepoil rouge, collets, parements noirs, boutons d'infanterie, avec pantalon et veste de coutil bleu pour le travail.

Art. 5. — L'armement de ladite compagnie consistera en un sabre et deux pistolets.

Art. 6. — Le citoyen Coutelle, qui a dirigé jusqu'à ce jour les opérations ordonnées à ce sujet par le comité, est nommé capitaine de ladite compagnie et chargé de lui remettre incessamment la liste de ceux qui se présenteront pour y être admis et qu'il jugera capable de remplir les différents grades.

Art. 7. — Aussitôt que ladite compagnie sera formée et même avant qu'elle soit complète, ceux qui y seront reçus se rendront sur-le-champ à Meudon, pour y être exercés aux ouvrages et manœuvres relatifs à cet art.

Art. 8. — La compagnie des aérostiers, lorsqu'elle sera à l'armée ou dans une place de guerre, sera entièrement soumise, pour son service, au régime militaire et prendra les ordres du commandant en chef. Quant à la dépense résultant des dépenses relatives à l'aérostat ou des appointements de la compagnie, elle sera prise sur les fonds à la disposition de la commission des armes et poudres, qui fera passer les sommes nécessaires au sergent-major et recevra les comptes.

Signé au registre.

Les membres du Comité de salut public :

C.-A. Prieur, Carnot, Robespierre, Lindet, Billaud de Varenne, Barrère,

Pour extrait :

Barrère, Billaud de Varenne, Carnot, C.-A. Prieur.

Le lieu de formation et d'exercices préparatoires des aérostiers était Meudon, qui, selon le vœu de Coutelle, devint le centre des opérations du service aérostatique, sous la direction de Conté.

Conté, qui venait d'être mis à la tête du service central, était un chimiste et un mécanicien hors ligne. Né en Normandie, le 4 août 1755, il avait révélé de bonne heure son esprit inventif. Il se fit connaître dès sa jeunesse par son aptitude et son habileté de mécanicien. Il était peintre en même temps que physicien; il excellait dans tous les genres, savait tout concevoir et tout faire par lui-même. « Toutes les sciences dans la tête, tous les arts dans la main », avait pu dire Monge en parlant de lui. Conté était, en outre, un organisateur émérite et un patriote ardent.

Pendant que Conté restait à Meudon, Coutelle partit avec la 1re compagnie des aérostiers à Meubeuge, dont les Autrichiens allaient faire le siège. Il était accompagné par son lieutenant Lhomond.

Coutelle entreprit immédiatement la construction d'un appareil à gaz, au milieu des plus grandes difficultés dont a donné l'histoire, un simple aérostier, qui devint plus tard lieutenant, le baron Selle de Beauchamp.

Notre travail était fort rude; il fallait faire tous les métiers : maçons, charpentiers, serruriers, scieurs de bois; tout ce dont nous n'avions jamais eu la moindre idée était entrepris et terminé par la seule force de volonté de réussir, et surtout par l'exemple de notre chef qui se mettait toujours le premier à la besogne, et nous prouvait, en en venant à bout, qu'il n'y a rien d'impossible au zèle et à l'intelligence. Nous étions quelquefois honteux de voir un homme de plus de cinquante ans, plus actif et plus infatigable que des jeunes gens de notre âge... Au milieu de tous ces travaux, de toutes ces fatigues, nous étions, en outre, sous le canon de l'ennemi, dont les boulets passaient journellement par-dessus nos têtes pour aller tomber dans le camp retranché.

Le 2 juin 1793, la première ascension du ballon, qui avait été baptisé l'*Entreprenant*, se fit au bruit du canon et aux applaudissements de la garnison de la place. L'adjudant général, monté dans la nacelle avec Coutelle, put très facilement, d'une hauteur de 300 mètres, observer les travaux et les dispositions de l'ennemi. Il rédigea, pour le général en chef, un rapport où la précision des renseignements montre tous les avantages de ce genre d'observations.

On s'aperçut, dit Selle de Beauchamp, que le nombre de tentes apparentes dans le camp devait être bien supérieur à celui nécessaire pour l'effectif qui les habitait, car nos observations avaient pu les juger approximativement. Nos lunettes permettaient de compter les carreaux de vitres à Mons, distant de cinq lieues de ce pays. L'effet moral produit dans le camp autrichien par ce spectacle si nouveau fut immense; il frappa surtout les chefs qui ne tardèrent pas à s'apercevoir que leurs soldats croyaient avoir affaire à des sorciers. Pour combattre cette opinion et relever leur courage, on résolut, dans leur conseil, d'abattre, s'il était possible, une aussi fatale machine ; or dès qu'il fut reconnu que chaque jour l'aérostat s'élevait dans le même emplacement, derrière le même cavalier, ils firent placer deux pièces de 4 dans un chemin creux, et lorsque l'aérostat s'éleva le matin majestueusement dans les airs, un premier boulet, passant au-dessus de l'enveloppe, alla tomber à toute volée dans le camp retranché, puis aussitôt un autre boulet frisa le dessous de la nacelle portant notre capitaine, qui accueillit la double détonation au cri de *vive la République !*

Cependant le général Jourdan désirait vivement s'emparer de Charleroi, mais il n'était pas impossible que le siège traînât en longueur, et une armée de secours pouvait, d'un moment à l'autre, faire échouer l'opération. Il donna donc l'ordre à Coutelle de transporter l'aérostat devant Charleroi.

Il paraissait presque impossible de faire sortir de Maubeuge, à l'insu des assiégeants, une machine aussi volumineuse qu'un ballon tout gonflé; les aérostiers y parvinrent cependant à la faveur de la nuit. Ils transportèrent leur ballon au-dessus des remparts à l'aide de cordes, et le 23 juin, après une journée de marche des plus fatigantes, ils furent reçus à Charleroi aux acclamations des soldats français, qui se pressaient sur leur passage. Coutelle, avec ses aérostiers, venait de faire des prodiges d'habileté, d'audace et de valeur.

A l'aspect de l'aérostat, dit Coutelle, un hourra général s'élève, toute l'armée est sortie du camp pour nous recevoir, et tout ce monde, musique en tête, se met à galoper devant nous et nous conduit ainsi jusqu'à une ferme brûlée, où nous déposons l'aérostat.

Coutelle, dès le lendemain, fit trois ascensions captives et donna des renseignements précis sur l'état des défenses de la place. — Le 25, la capitulation fut signée.

La garnison venait de déposer les armes, lorsque plusieurs coups de canon s'entendirent au loin :

Messieurs, dit le commandant de la place de Charleroi aux généraux français qui se trouvaient près de lui, si j'avais entendu quelques heures plus tôt ce signal, vous ne seriez jamais entrés dans Charleroi.

Ce canon était, en effet, celui de l'armée du prince de Cobourg, qui venait débloquer Charleroi.

Le lendemain 26 juin 1794, eut lieu la bataille de Fleurus; pendant toute la durée du combat, c'est-à-dire pendant neuf heures consécutives, l'adjudant général Morlot, placé avec Coutelle dans la nacelle de l'*Entreprenant*, ne cessa d'envoyer au quartier général des renseignements sur tous les mouvements de l'ennemi.

Je ne dirai pas, dit Coutelle, comme ceux qui louent ou qui blâment avec exagération tout ce qui est nouveau, que l'aérostat a fait gagner la bataille de Fleurus. Tous les corps, dans cette journée mémorable, ont fait leur devoir. Ce que je peux assurer, c'est que, bien exercé à me servir de ma lunette, malgré le mouvement d'oscillation continu et de balancement qui est en raison de la force du vent, je distinguais les corps d'infanterie, de cavalerie, les parcs d'artillerie, leurs mouvements et en général les masses.

La bataille de Fleurus ouvrait à l'armée française la route de Bruxelles. La compagnie d'aérostiers suivit l'armée avec son ballon tout gonflé; chaque jour, des ascensions furent ordonnées pour reconnaître les mouvements de l'armée ennemie. Le 4 juillet, le général Jourdan monta lui-même dans la nacelle pour suivre les engagements de ses troupes, lors du combat de Sombref.

Le 6, Coutelle amarra son ballon sur une proéminence du sol, à Corroy-le-Château. L'*Entreprenant* venait d'être couvert de sa tente protectrice, quand il fut assailli par un coup de vent furieux. Malgré son abri, il fut déchiré par l'ouragan. Le glorieux ballon était resté gonflé pendant plus d'un mois, suivant la marche des colonnes et exécutant de continuelles ascensions.

Coutelle retourna à Maubeuge pour faire réparer l'aérostat et le gonfler une seconde fois.

Le succès des premières ascensions militaires décida le Comité de salut public à créer une deuxième compagnie d'aérostiers (23 juin 1794), en lui assignant Meudon pour lieu de formation et d'instruction.

Vers le milieu de juillet, Coutelle rejoignit l'armée de Jourdan, alors à Liège ; il apportait avec lui, outre l'*Entreprenant*, qu'il avait réparé, un autre ballon, le *Martial*, construit à Meudon, d'après les idées de Guyton de Morveau. Ce nouvel aérostat avait la forme d'un cylindre, terminé par deux hémisphères ; il devait offrir l'avantage d'exiger une tente moins élevée, plus portative, et d'offrir, s'il était orienté dans le sens du courant aérien régnant à terre, moins de prise au vent. Coutelle et Lhomond, du 14 au 18 septembre, exécutèrent sept ascensions captives dans le *Martial ;* mais, sur leurs rapports, ils condamnèrent cette forme cylindrique, et l'on en revint à la forme sphérique et au volume du premier ballon.

A la fin de la campagne, la compagnie des aérostiers militaires prit ses quartiers d'hiver à Borcette, dans le voisinage d'Aix-la-Chapelle ; mais l'accident de la rupture de l'*Entreprenant* montrait combien il était nécessaire d'avoir, à proximité du champ d'opérations de l'armée, un parc de réparation. Aussi Guyton détermine-t-il Coutelle à créer à Borcette un établissement de ce genre, pourvu de tout l'outillage nécessaire.

Le Comité de salut public approuva cette organisation, et, dans le but d'assurer le recrutement normal des arsenaux aérostatiques, il fonda, par l'arrêté du 10 brumaire de l'an III (31 octobre 1794), l'*École nationale aérostatique de Meudon*, sous la direction de Conté.

Nous reproduisons *in extenso* l'acte du Comité; il constitue une pièce d'une grande importance historique :

Le Comité de salut public, considérant que le service des aérostiers exige des connaissances et une pratique dans les arts, que l'on ne peut espérer de réunir qu'en préparant, par des études et des exercices appropriés, les hommes qui s'y destinent, et voulant assurer ce service et en étendre les ressources, soit auprès des armées, où l'expérience a constaté déjà son utilité, soit par l'application que l'on peut faire de ce nouvel art pour le figuré du terrain sur les cartes,

Arrête ce qui suit :

Art. 1er. — Il sera établi, dans la maison nationale de Meudon, une école d'aérostiers dans laquelle, indépendamment des exercices pour les former à la discipline militaire, et des travaux de construction et de réparation des aérostats auxquels ils sont employés, ils recevront des leçons de physique générale, de chimie, de géographie et des différents arts mécaniques relatifs à l'aérostation.

Art. 2. — Cette école sera composée de soixante aérostiers, y compris ceux déjà reçus pour entrer dans la nouvelle compagnie que le Comité avait été chargé de former. Ils seront logés dans la maison nationale de Meudon qui leur sera désignée; ils auront le même uniforme que celui qui a été réglé pour la deuxième compagnie d'aérostiers, et recevront également la solde de canonniers de première classe.

Art. 3. — Les soixante aérostiers seront divisés en trois sections, chacune de vingt hommes.

Art. 4. — Il y aura pour chaque section un officier ayant le grade de sous-lieutenant, un sergent et deux caporaux, lesquels seront assimilés aux officiers d'artillerie du même grade et jouiront des traitement et solde qui leur sont attribués.

Art. 5. — L'école des aérostiers aura pour chef un directeur chargé de diriger les opérations de construction et de réparation des aérostats, de régler et ordonner les exercices et manœuvres et de maintenir l'ordre et la discipline. Il correspondra avec la commission des armes et poudres; il lui adressera les demandes de matières nécessaires et l'informera de ce qui pourra être mis à sa disposition pour le service des aérostats en campagne. Ses appointements seront de six mille livres.

Art. 6. — Il y aura un sous-directeur, aux appointements de quatre mille livres, chargé des mêmes fonctions, sous les ordres et en l'absence du directeur.

Art. 7. — Il y aura pour les trois sections un quartier-maître chargé du décompte et des menues dépenses du matériel, pour lesquelles il lui sera remis un fonds d'avances, sur la proposition de la commission des armes et poudres. Il en comptera tous les quinze jours à ladite commission, sur mémoires visés par le directeur.

Art. 8. — Un tambour sera attaché à ladite école.

Art. 9. — Il y aura dans l'école un garde-magasin chargé de tenir le registre de l'entrée et sortie de toutes matières, soit de consommation, soit destinées aux épreuves et constructions, ainsi que de veiller à la conservation des meubles, ustensiles, livres et machines servant à l'instruction; il leur sera donné un aide ou sous-garde lorsqu'il sera jugé nécessaire.

Art. 10. — Le directeur présentera incessamment à l'approbation du Comité un règlement sur la distribution du temps pour les leçons et exercices, de manière que les élèves aérostiers reçoivent l'instruction qui leur est nécessaire dans les sciences physiques et mathématiques, et se forment dans la pratique des arts mécaniques, autant néanmoins que le permettront les travaux de fabrication et les exercices des opérations et manœuvres.

Art. 11. — Le citoyen Conté, chargé de la conduite des travaux de Meudon relatifs à l'aérostation, est nommé directeur. Le citoyen Bouchard, reçu aérostier de la deuxième compagnie, dont la levée avait été ordonnée, est nommé sous-directeur.

Art. 12. — Le directeur présentera à l'approbation du Comité la nomination des citoyens qu'il jugera propres à remplir les places des officiers, sous-officiers et garde-magasin.

Art. 13. — Il présentera de même à son approbation la nomination des instructeurs pour les diverses parties, lesquels seront pris, autant qu'il sera possible, parmi les aérostiers reçus qui ont donné des preuves de capacité.

Art. 14. — Le présent arrêté sera adressé aux représentants du peuple à la maison nationale de Meudon, qui sont invités à prendre les mesures qu'ils jugeront convenables pour assurer le succès de cet établissement, maintenir l'ordre et la discipline de l'école et empêcher qu'il n'en résulte aucun inconvénient pour les autres opérations mises sous leur surveillance.

Art. 15. — Expédition du présent arrêté sera pareillement envoyée à la commission des armes et poudres, chargée de concourir à son exécution en ce qui la concerne.

Signé : L.-B. Guyton, Fourcroy, J.-F.-B. Delmas, Prieur, Pelet, Merlin, Cambacérès.

Pour copie conforme :

Le Directeur de l'École nationale aérostatique,

Signé : Conté.

Conté soumit à l'approbation du Comité le règlement intérieur de l'école; il rédigea un cours que l'on possède encore aux archives du Dépôt des fortifications, et que l'on peut citer, suivant l'expression du capitaine Delambre, « comme un modèle de clarté, de concision et de patriotisme ».

A ces renseignements, empruntés aux registres du Comité de salut public et de la Convention nationale, nous joindrons ici quelques curieux détails, encore inédits jusqu'à ce jour, sur l'école des aérostiers militaires. Ils proviennent d'une notice manuscrite écrite par un ancien aérostier de la première République, nommé Rouvenat.

La chapelle du château de Meudon servait de salle d'étude. C'était sur l'autel que l'on plaçait le tableau noir destiné aux démonstrations. Le nombre des élèves était de soixante à soixante-dix. C'était parmi eux qu'on recrutait pour les deux compagnies actives.

Les élèves, dit Rouvenat, étaient organisés militairement. Cependant il n'y avait point d'officiers; mais tous les mois, et parmi les élèves qui s'étaient distingués par leur aptitude et leur bonne conduite, M. Conté en établissait deux comme sergents et deux comme caporaux. Ils en portaient les insignes et en remplissaient les fonctions. L'uniforme était bleu foncé, doublure bleu ciel, collets et parements de velours noir, culotte courte bleue, guêtres noires et chapeau à trois cornes. L'arme était un sabre soutenu par un baudrier noir.

On avait la nourriture du soldat, qui nous était fournie par des marchands de Meudon, payés par M. Conté. La solde était de 1 fr. 50 par jour; mais comme cette solde se faisait d'abord en assignats, et ensuite en mandats territoriaux, on conçoit facilement qu'en raison de la dépréciation de cette monnaie du temps, elle était à peu près réduite à zéro.

Outre les cours mentionnés précédemment, sept ou huit élèves, dont Rouvenat faisait partie, étaient chargés, sous la direction spéciale de Conté, de la confection des ballons destinés à être envoyés aux armées ou pour servir aux expériences qui avaient lieu très fréquemment à Meudon. Parfois, c'étaient des membres du Comité de salut public ou des députés de la Convention; d'autres fois, des généraux, des savants qui venaient visiter l'établissement, et pour lesquels on exécutait des expériences. Presque toujours, quelques-uns des visiteurs manifestaient le désir de faire une ascension captive, et ils étaient alors accompagnés d'un élève, dans la petite nacelle qui ne pouvait enlever que deux observateurs.

La confection des ballons était exécutée avec le plus grand soin. Conté fabriquait lui-même un fuseau en bois blanc léger qui servait de patron, au moyen duquel on taillait la soie. On traçait à l'encre, sur chaque bord de ces fuseaux, à distance d'un centimètre et demi, une ligne qui servait de mesure pour les coutures à faire, afin de joindre les fuseaux ensemble; on commençait par les coller avec une colle forte qui restait flexible en séchant, puis on traçait encore deux lignes sur le collage. C'étaient ces deux lignes que les couseuses devaient suivre pour consolider l'assemblage

du ballon. Pour ce travail, il y avait au château de Meudon un atelier de douze à quinze femmes, dirigé par Mme Bouchard.

Quand l'assemblage était terminé, on portait l'aérostat dans une immense salle du vieux château, dite salle des Gardes; on le suspendait par les deux pôles et on procédait au vernissage extérieur et intérieur, à deux et trois couches. On le gonflait ensuite d'air atmosphérique à l'aide de très gros soufflets, afin de s'assurer s'il n'y avait pas de fuite et de permettre au vernis de bien sécher sur l'étoffe tendue.

On travaillait en même temps à la confection du filet, qui était fabriqué par les élèves, toujours sous l'active surveillance de Conté. On faisait les épissures, on disposait tous les cordages qui devaient soutenir la nacelle. Cette nacelle était en osier, revêtue de cuir à l'extérieur; sa forme était légèrement ovale. A chaque extrémité était un siège, et au milieu du fond une ouverture ronde d'environ 0m,10; elle servait à faire descendre, le long d'une fine cordelette, les bulletins qui faisaient connaître à terre ce que l'on voyait du ballon. Ces bulletins étaient attachés à des anneaux de fer dans lesquels était passée la corde, qui était elle-même retenue à l'un des rebords de la nacelle.

Les deux cordes qui servaient à retenir le ballon captif partaient de l'équateur et venaient aboutir en bas, à un treuil qui avait environ 0m,15 de diamètre et un mètre de longueur. Lorsqu'on voulait s'en servir, on le fixait soit à de forts piquets enfoncés profondément en terre, soit à tout autre objet pouvant offrir assez de résistance. Le treuil était séparé en deux, sur sa longueur, par une grande rondelle, de sorte que chacune des deux cordes s'enroulait séparément. Elles avaient chacune 600 mètres de longueur.

Quand le temps était très calme, on ne se servait pas du treuil; quelques élèves tenaient directement les cordes à la main.

L'aéronaute avait dans la nacelle trois petits drapeaux qui servaient de signaux, un blanc pour monter, un bleu pour rester stationnaire, et un rouge pour descendre.

L'appareil qui servait à préparer le gaz hydrogène, à l'école aérostatique de Meudon, consistait en un grand fourneau, maçonné par Conté lui-même, aidé de ses élèves. Il contenait sept grands cylindres de fonte remplis de tôle de fer en menus fragments; quand ils étaient chauffés au rouge, on y faisait passer de la vapeur d'eau qui se décomposait, son oxygène se fixant sur le fer et le gaz hydrogène se dégageant. Le gaz, au sortir de l'appareil, traversait une grande cuve contenant de l'alcali caustique, où il abandonnait l'excès d'humidité et d'acide qu'il contenait.

Les élèves de l'école aérostatique confectionnèrent successivement trois ballons de soie de 10 mètres de diamètre et de 523 mètres cubes. Ils raccommodèrent celui qui avait figuré à la bataille de Fleurus. Sept balles l'avaient traversé de part en part (1), sans cependant que sa descente eût été dangereuse pour ceux qui le montaient, puisque ces balles n'avaient fait que des trous, et non des déchirures. On construisait aussi à Meudon des petits aérostats de baudruche qui servaient de ballons d'essai.

Pour compléter l'organisation des aérostiers, le Comité de salut public ordonna, à la date du 3e jour de germinal an III (23 mars 1795), de former, avec une partie de la compagnie de dépôt instruite à Meudon et quelques volontaires, une seconde compagnie active d'aérostiers qui, sous le commandement de Coutelle, rappelé à cet effet de Borcette, devait se rendre à l'armée du Rhin, pour se mettre à la disposition du général Pichegru et servir au siège de Mayence.

Coutelle partit avec sa compagnie et un aérostat; il établit son parc à Creutznach, et il fut bientôt en état d'exécuter devant Mayence une série d'ascensions souvent fort périlleuses, ainsi qu'il l'a indiqué lui-même dans un rapport publié plus tard, en 1826, dans la *Revue encyclopédique*.

Nous ne saurions mieux faire que de citer encore textuellement le récit de Coutelle; il donnera l'idée des difficultés que peut rencontrer l'aéronaute et de la précision des renseignements qu'il peut fournir :

Lorsque je m'élevai devant Mayence, dit Coutelle, à demi-portée de canon de la place, j'étais seul, parce que le vent était fort : je voulais lui résister davantage, avec trois cents livres environ d'excès de légèreté. Trois bourrasques successives me rabattirent jusqu'à terre, à la distance de la longueur des cordes qui me retenaient, cent cinquante toises; la seconde fois, trois des barreaux qui soutenaient le fond de la nacelle furent brisés. Chaque fois que la nacelle avait touché terre, l'aérostat se relevait par un mouvement accéléré, avec une vitesse telle que soixante-quatre personnes, trente-deux à chaque corde, étaient entraînées à une grande distance, et plusieurs restaient suspendues. L'ennemi ne tira point; cinq officiers, au contraire, sortirent de la place en montrant un pavillon parlementaire. Nos généraux allèrent au-devant d'eux. Lorsqu'ils se rencontrèrent, le général qui commandait dit au nôtre : *Monsieur le général, je vous prie de faire descendre ce brave officier; le vent va le faire périr; il ne faut pas qu'il meure par un accident étranger à la guerre. C'est moi qui ai fait tirer sur lui à Maubeuge.* Lorsque le calme fut rétabli, je pus compter à la vue simple les pièces de canon sur les remparts, ainsi que toutes les personnes qui marchaient dans les rues et sur les places. Je donnai le signal de descendre. Je trouvai ma petite troupe et les soldats auxiliaires pâles et consternés. Ils n'avaient pas été, comme moi, exposés aux regards et à l'intérêt de plus de 150,000 hommes.

Une autre fois, j'étais devant Manheim, sur les bords du Rhin. Le général qui nous commandait m'envoya en parlementaire sur l'autre rive. Aussitôt que les officiers autrichiens eurent appris que je commandais l'aérostat, ils me comblèrent d'amitiés et me firent mille questions. Un officier observa que si les cordes cassaient, je pourrais tomber dans le camp ennemi. *Monsieur l'ingénieur aérien,* répon-

(1) Le ballon de Fleurus est resté à Metz jusqu'en 1870 : il est, hélas! tombé en possession de l'armée allemande lors de l'infâme reddition de Bazaine.

dit un officier supérieur, *serait traité comme un officier distingué. C'est,* ajouta-t-il en m'adressant la parole, *moi qui vous ai fait remarquer au prince de Cobourg, dont je suis aide de camp, à la bataille de Fleurus.* Il me témoigna le plus grand désir de connaître mes opérations pour remplir l'aérostat, je lui promis de les lui faire voir dans le plus grand détail, s'il obtenait l'autorisation de venir dans notre camp. Je fis observer qu'on ne devait pas m'interdire la vue de la place, puisqu'en m'élevant sur l'autre rive, je plongerais dessus. Le lendemain, notre général reçut l'invitation de m'y faire passer; mais nous fûmes obligés de partir.

Si l'on admire, en lisant ce récit, le sang-froid de l'aéronaute français, on ne peut s'empêcher de rendre hommage aux nobles sentiments de générosité exprimés avec tant de courtoisie par les officiers autrichiens.

Après les reconnaissances faites devant Mayence et devant Manheim, les aérostiers vinrent prendre leurs quartiers d'hiver à Frankenthal, où ils créèrent un établissement analogue à celui de Borcette. Pendant tout l'hiver de 1796, des travaux de perfectionnement furent sans cesse exécutés, et une correspondance active fut échangée entre les arsenaux de campagne et Meudon, au sujet des améliorations diverses que l'expérience conseillait d'apporter à la construction ou au mode de fonctionnement des aérostats en campagne.

Dès que l'hiver fut passé, les deux compagnies se trouvèrent condamnées à l'inaction, car la première ne fit en quelque sorte que des expériences préparatoires, et la deuxième se disposait après les ascensions captives de Manheim à passer la Neckar avec l'armée de Pichegru, quand pendant la nuit son ballon fut criblé de chevrotines. On chercha vainement le coupable qui resta inconnu et les aérostiers reçurent l'ordre de retourner à Strasbourg et d'y attendre de nouvelles instructions qui n'arrivèrent pas.

L'année suivante, la première compagnie suivit l'armée du général Jourdan qui s'avança jusqu'à Naab; mais, à la défaite de Wurtzbourg, les aérostiers, enfermés dans la ville, tombèrent aux mains de l'ennemi qui les fit prisonniers.

La deuxième compagnie accompagna l'armée de Moreau à Rastadt et à Donawert, où Selle de Beauchamp exécuta une ascension pour reconnaître les principales forces de l'ennemi dont l'armée garnissait la rive du Danube. Après cet essai, l'aérostat, qui était resté deux mois gonflé, dut être vidé et son enveloppe chargée sur un fourgon. Il fut ainsi conduit jusqu'à Augsbourg et ne fut pas employé pendant la fameuse retraite de Moreau.

La deuxième compagnie revint à Strasbourg, où elle resta sans emploi malgré les démarches réitérées de ses officiers. Hoche, qui avait de si remarquables qualités militaires, n'appréciait pas cependant les aérostats; il signala la compagnie au ministre de la guerre comme absolument inutile à l'armée. Nous reproduisons ce curieux document :

A Wetzlar, le 13 fructidor an V (30 août 1797).

Le général commandant en chef l'armée de Sambre-et-Meuse au ministre de la guerre.

Je vous informe, citoyen ministre, qu'il existe à l'armée de Sambre-et-Meuse une compagnie d'*aérostatiers (sic)* qui lui est absolument inutile; peut-être pourrait-elle servir utilement dans la 17e division militaire. Le voisinage de la capitale, du télégraphe, pourrait lui faire faire des découvertes essentielles au bien public; je vous engage donc à me permettre de diminuer l'armée de cette troupe qui ne peut être qu'à sa charge.

Signé : L. HOCHE.

Le 29 pluviôse de l'an VII (28 janvier 1799), le Directoire prononça le licenciement de la compagnie, et comme s'il avait eu honte de l'arrêté qu'il rendait, il le termina par ces mots que l'on peut lire aux Archives nationales : « Le présent arrêté ne sera pas imprimé. »

Quant à la première compagnie, elle s'était trouvée rendue à la liberté par le traité de Léoben. Elle fut attachée à l'expédition d'Égypte avec les deux hommes qui avaient été les inspirateurs et les créateurs de de l'aérostation militaire : Coutelle et Conté.

Le matériel aérostatique fut entièrement perdu à la bataille d'Aboukir (1er et 2 août 1798); mais cependant il y eut, à peu près en même temps d'autres expériences aérostatiques exécutées au Caire après la prise de cette ville par Bonaparte. Nous en trouvons le témoignage certain dans une note manuscrite du baron D.-J. Larrey, premier chirurgien de la garde. Cette note nous a été communiquée par M. le baron Larrey fils, membre de l'Institut. Nous la reproduisons textuellement :

Une circonstance remarquable s'offrit à nos yeux peu de jours après notre arrivée au Caire (24 juillet 1798). Les rues, presque toujours remplies de chiens qui sont l'objet de la vénération des habitants, gênaient la marche de nos cavaliers. On ne pouvait les tuer pour ne point affliger leurs propriétaires, mais on résolut de les empoisonner pendant la nuit avec la noix vomique qu'on mêla à de la viande. La veille ou le même jour de cette expédition nocturne, on avait lancé un ballon dans l'espace, qui passa par-dessus la ville en la traversant de l'est à l'ouest. Le gaz inflammable qui apparaissait au sortir du réservoir pour entrer dans le ballon fut considéré par les habitants de cette cité comme la cause de la mort de leurs animaux et ils s'écrièrent : Nous n'avons pas à nous plaindre puisque Dieu l'a voulu, *alhakarim.* Cette ascension fit une grande impression sur l'esprit du peuple.

Nous avons la persuasion qu'il s'agit ici d'une ascension faite, dans un ballon à air chaud, par Conté, et que *le gaz inflammable* dont il est question dans la note de feu le baron Larrey n'était autre que la flamme de la montgolfière. Le baron Selle de Beauchamp, dans ses mémoires, confirme le fait de la destruction du matériel aérostatique à la bataille d'Aboukir et il ajoute que « lorsque Conté voulut dans une fête élever un aéros-

tat, ce fut une montgolfière en toile dont il se servit ».

Après la bataille d'Aboukir, les officiers de la compagnie d'aérostiers eurent diverses missions à remplir, Coutelle fit un long voyage d'exploration en Abyssinie, et Conté mit au service de la nouvelle colonie son génie créateur et son activité extraordinaire pour établir en Égypte des usines, des moulins, des télégraphes et tout ce qui pouvait contribuer à activer l'action de la science dans le pays conquis.

Au retour d'Égypte, le 29 pluviôse de l'an X, la première compagnie d'aérostiers trouva à Marseille l'ordre qui la licenciait. Les ballons militaires dont les services cependant avaient été si brillants et si glorieux n'avaient plus d'existence officielle.

Ajoutons que le décret de suppression chargeait le corps du génie de conserver les traditions de l'école de Meudon.

Deux officiers, dit le capitaine Delambre dans son excellente notice sur l'*aérostation militaire,* et le sergent-major de la deuxième compagnie furent envoyés avec le *Télémaque,* le dernier ballon construit à Meudon, à l'école de Metz pour y donner l'enseignement théorique et pratique. Toutefois le génie n'accepta de l'héritage de Meudon que quelques archives et n'exécuta jamais la loi de pluviôse. Malgré les réclamations éloquentes au commandant Prieur en 1799, le silence le plus complet se fit sur la question; pas une tradition ne fut transmise, pas une leçon ne fut donnée, et pendant la dernière guerre de 1870, Metz complètement investi par l'armée allemande, Metz où se trouvait l'école d'application officielle de l'aérostation militaire, n'eut ni un aéronaute ni un ballon.

La suppression de l'école de Meudon fut accueillie avec la plus grande tristesse par les élèves si zélés de cette école.

Cette impression est confirmée par les notes manuscrites inédites sur l'École aérostatique de Meudon :

Ce qui est encore présent à ma mémoire, dit M. Rouvenat dans ses *Souvenirs,* c'est le chagrin, le désespoir même de beaucoup d'entre nous, lorsque la nouvelle du licenciement de l'école nous parvint; ce n'était point tant l'école que nous regrettions, c'était de quitter M. Conté, qui toujours et dans toutes les circonstances avait été plutôt pour nous un père qu'un directeur. C'était un homme doux, affable, plein d'indulgence pour nos incartades de jeunesse; aussi étions-nous pleins de zèle et de bonnes dispositions pour faire tout ce qu'il commandait. C'est donc bien tristement que l'école se sépara, chaque élève muni d'un certificat de M. Conté. Comme nous devenions libres, chacun prit une direction différente, les uns partirent pour l'armée, les autres retournèrent chez leurs parents où ils embrassèrent différentes professions.

Coutelle ne termina pas sa brillante carrière après la campagne d'Égypte. A son tour, il fut nommé colonel et, après le 18 brumaire, il devint inspecteur aux revues. Mis à la retraite en 1816, il se retira dans sa ville natale, au Mans, où il passa le reste de ses jours.

Conté, après l'expédition d'Égypte, fut chargé par le gouvernement de diriger l'exécution du grand ouvrage de la commission d'Égypte; mais il mourut au milieu de son œuvre, le 6 décembre 1803.

Son nom restera attaché avec celui de Coutelle à l'organisation des ballons militaires qui ont incontestablement rendu d'importants services à nos armées pendant les guerres de la première République.

Les ballons exerçaient un effet moral très appréciable sur les troupes, comme l'atteste ce curieux passage du mémoire de Coutelle :

Généralement les soldats autrichiens, qui tous voyaient un observateur dans la nacelle, croyaient ne pouvoir faire un pas sans être aperçus. De notre côté, notre armée voyait l'aérostat avec plaisir. Cette arme, jusqu'alors inconnue, leur donnait de la gaieté et de la confiance; souvent, dans nos marches pénibles, des soldats de troupes légères apportaient du vin à ma troupe. On se battait depuis plus de dix heures à la bataille de Fleurus, lorsque le général Jourdan me donna l'ordre de monter une seconde fois pour observer notre droite, et me fit donner une note. Un corps qui avait reçu l'ordre de se porter sur un autre point par le plus court chemin passa sous mes cordes; les soldats disaient qu'on les faisait battre en retraite; un d'eux, que je distinguais parfaitement leur dit : « Si nous battions en retraite le ballon ne serait pas là. »

L'École aérostatique de Meudon revit aujourd'hui, et les officiers qui ont eu l'honneur de la réorganiser, sauront se montrer dignes de leurs glorieux ancêtres.

GASTON TISSANDIER.

HISTOIRE DES SCIENCES

COURS D'HISTOIRE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

M. A. LABOULBÈNE

La Renaissance anatomique au XVIe siècle.

V.

Les anatomistes que je tiens à vous indiquer plus spécialement et qui se montrent au XVIe siècle, après Benivieni, de Florence, mort en 1502, l'un des plus anciens anatomo-pathologistes, après Achillini (1461-1512), et Benedetti, mort en 1525, sont : Zerbi, Bérenger de Carpi, Massa, Jacques Dubois, appelé presque toujours Sylvius.

Gabriel Zerbi ou Zerbis, célèbre par sa fin tragique plus que par son traité, peu différent de celui de Mondini, était né à Vérone; il professa d'abord à Padoue, puis à Rome, et derechef à Padoue. Tiraboschi a réfuté toutes les calomnies dont on l'avait accablé pour ex-

(1) Voir ci-dessus, n° 21, p. 641.

pliquer sa mort. Il paraît très probable que Zerbi, séduit par l'appât d'un gain considérable, avait accepté l'offre à lui faite, par le doge de Venise, d'aller soigner un des principaux seigneurs de l'empire ottoman. Après avoir guéri son malade et chargé de richesses, Zerbi revenait en Italie sur un vaisseau, lorsque le malade turc étant mort par imprudence, on accusa le médecin de l'avoir empoisonné en partant. Poursuivi, atteint et ramené à Constantinople, le malheureux assista au supplice d'un de ses fils, scié par le milieu du corps entre deux planches; après quoi, il fut mis à mort de la même manière, en 1505.

Le livre de Zerbi n'est pas une simple compilation de l'anatomie gréco-arabe, mais il est néanmoins si peu avancé qu'on se figure difficilement qu'il précède à peine de quarante ans l'ouvrage de Vésale.

Jacques Berenger ou Berengario, né à Carpi, petite ville du duché de Modène, vers 1470, exerçait la chirurgie et fut professeur à Pavie, puis à Bologne, de 1502 à 1527. Après avoir fait ses premiers cours sur le porc, dans la maison du seigneur de Carpi, il avait anatomisé plus de cent cadavres humains. Il fut accusé, comme Hérophile et comme Érasistrate, d'avoir ouvert des hommes vivants; mais, si le fait est prouvé pour les Alexandrins, il est plus que douteux pour l'anatomiste italien. Cette inculpation, accueillie par le vulgaire, fut le motif dont on se servit pour l'éloigner de Bologne. Berenger, retiré à Rome, fit fortune en employant les frictions mercurielles contre la vérole et il alla mourir, en 1550, à Ferrare.

On doit à Berenger de Carpi d'avoir étudié, le premier, l'os basilaire et découvert les sinus sphénoïdaux, de s'être assuré que l'ethmoïde n'est pas percé de trous allant des cavités cérébrales dans les fosses nasales. Il démontra qu'il n'existe pas d'ouvertures sur la cloison interventriculaire du cœur et il affirma que le sang ne passe pas d'une cavité dans l'autre. Il a décrit les valvules sigmoïdes pulmonaires et aortiques, l'appendice du cæcum, les deux cartilages aryténoïdes, la terminaison de la moelle épinière à la douzième vertèbre dorsale ; il a donné des détails et expérimenté sur la structure du rein.

Berenger commenta l'anatomie de Mondini, il l'enrichit de notes, de corrections, de planches; cependant, encore attaché au joug galénique, il ne distingua pas toujours ce qui appartient en propre à l'espèce humaine et ce qui était décrit d'après les animaux.

Nicolas Massa, de Venise, offre dans son ouvrage des vues neuves, mais il est fortement imbu des idées dominantes. Il a apprécié les changements que fait éprouver l'état de plénitude à l'estomac et à la vessie; il a entrevu le péritoine et reconnu sur le foie de l'homme une scissure et deux lobes, tandis qu'il y en a cinq chez le chien. Il dit que le cæcum n'est pas volumineux comme un second estomac; il trouve l'appendice cæcal petit chez l'homme ; le premier, il décrit la prostate. Haller place la mort de N. Massa en 1564. Je dois ajouter que Massa paraît avoir cru à la nature virulente de la syphilis, contre laquelle il préconise les fumigations mercurielles.

Jacques Dubois ou Sylvius, qu'il ne faut pas confondre avec François Sylvius De Le Boë (1614-1672), l'iatro-chimiste, le successeur de Paracelse et de Van Helmont, fit des découvertes anatomiques. C'était un des maîtres de Vésale. Notre regretté Gubler a fait, en 1865, une intéressante conférence sur De Le Boë, absolument distinct de Jacques Dubois l'anatomiste, qui doit nous occuper seul.

Né près d'Amiens, en 1478, d'un ouvrier Nicolas Dubois ou Boës, Jacques était le septième de quinze enfants. Son frère aîné, principal du collège de Tournay, à Paris, et professeur d'éloquence, l'attira auprès de lui, en 1514, et l'instruisit dans les belles-lettres. Jacques Dubois fit des progrès rapides; il posséda bientôt le latin, le grec et l'hébreu ; il cultiva aussi les sciences mathématiques. C'est alors qu'il s'adonna à l'étude de la médecine, en s'appliquant surtout à l'anatomie; puis il voyagea pour son instruction.

De retour à Paris, Sylvius ouvrit des cours qui attirèrent les élèves; comme il n'avait aucun titre, la Faculté de médecine les fit fermer. Il se rendit, en 1530, à Montpellier; mais les frais de réception lui paraissant trop considérables, il revint à Paris, et les registres de la Faculté le montrent bachelier en médecine, le 28 juin 1532. Dès lors, Sylvius se livra sans entraves à l'enseignement public ; il professait au collège de Tréguier, avec un nombreux auditoire, pendant que Fernel faisait ses leçons au collège de Cornouailles, attirant peu de monde. La raison en était que Sylvius démontrait pratiquement l'anatomie humaine et la matière médicale. La chaire de médecine du collège de France étant, après la mort de François Ier, devenue vacante, à cause du départ de Vidus Vidius, appelé en Italie par Cosme de Médicis, Henri II l'offrit à Sylvius, qui hésita pendant deux années et qui, acceptant enfin cette place, l'occupa avec le plus grand succès jusqu'à sa mort, arrivée en 1555, à l'âge de soixante-dix-sept ans.

Jacques Dubois, que ses biographes représentent comme un thésauriseur et un célibataire endurci, doit occuper un rang éminent parmi les restaurateurs de l'anatomie au XVIe siècle. Il s'est servi de cadavres humains au lieu d'animaux (de porcs) pour ses démonstrations anatomiques; on lui doit la première mention d'injections faites dans les vaisseaux ; il a décrit la valvule de la veine cave ascendante à laquelle on a donné le nom d'Eustache. Vésale lui avait montré les valvules aortiques, et il avait vu aussi les valvules de plusieurs veines. Sylvius savait que le péritoine

n'est pas percé par le testicule descendu dans le scrotum, mais il s'est trompé en appelant pancréas un simple amas de ganglions mésentériques.

La croyance de Sylvius en Galien allait si loin qu'elle lui fit commettre des erreurs; ne trouvant pas la nature conforme aux descriptions de l'anatomiste grec, il invoqua des anomalies, admettant même que l'espèce humaine avait perdu de sa régularité première. Peut-être sa jalousie extrême à l'égard de Vésale servait-elle de prétexte à l'infaillibilité galénique ; cette jalousie s'était accrue à un point excessif par la publication de l'ouvrage de Vésale, alors que Sylvius préparait lui-même un traité d'anatomie. Irrité de se voir précédé par son élève dans la carrière qu'il avait ouverte, il attaqua Vésale sans mesure, et, comme celui-ci démontrait les erreurs de Galien, Sylvius s'attachait d'autant plus à les soutenir. Ainsi Jacques Dubois admettait sept pièces au sternum au lieu de trois montrées par Vésale, et il ajoutait qu'autrefois les hommes étant plus gros et plus grands, il était possible que dans « ce siècle de nains », les hommes n'eussent plus que trois pièces au sternum. De même, les os du carpe sont, au dire de Galien, dépourvus de moelle; Vésale prouvait que non, et Sylvius prétendait que Galien avait dit vrai, parce que les os étaient plus durs et plus solides chez les anciens.

Vésale est un de ces hommes qui marquent fortement leur place dans l'histoire des sciences. Placé par la fortune au faîte des honneurs, il a fini par mourir tristement. Il a été trop loué ou indignement calomnié ; on a placé trop haut ou trop bas son piédestal, car il n'a pas seul personnifié la renaissance anatomique au xvie siècle. Son impérissable titre de gloire est d'avoir résolument attaqué et détruit l'infaillibilité galénique.

André Vésale est né à Bruxelles le 31 décembre 1514. Froppens place même sa naissance en avril 1513. L'exercice de la médecine était, en quelque sorte, héréditaire dans la famille de Vésale. Il étudia d'abord à Louvain et, fort jeune, il avait acquis des connaissances approfondies en belles-lettres, car dans la suite Aldinus Junta, le célèbre imprimeur, put le charger de corriger une édition galénique. Son goût pour l'anatomie se déclara de bonne heure; il disséquait des animaux, rats, taupes, chiens. Plus tard, Vésale éprouva une véritable passion pour l'anatomie humaine.

Ses études étant terminées, André Vésale vint à Cologne; puis, passant en France, il se rendit, paraît-il, à Montpellier, dont l'école avait une grande renommée. Paris l'attira ensuite; il y suivit Jean Guinter d'Andernach, appelé à tort Gonthier ou Gontier, plus érudit que bon anatomiste, et surtout Jacques Dubois qui, remarquant Vésale, se l'attacha, le faisant travailler avec lui. Sylvius estimait fort son élève et de même tous ceux qui le connaissaient, ainsi Guinter et Fernel. Mais le mérite de Vésale, la preuve qu'il fournit bientôt des erreurs anatomiques de Galien, lui attirèrent des inimitiés. Sylvius, son protecteur, devint son adversaire acharné et s'exprimait ainsi : *Vesalium non esse sed vesanum ;* par la suite, Jacques Dubois publiait le libelle dont je vous montre un exemplaire: *Vesani cujusdam calumniarum... depulsio,* publié en 1551, format in-8°. Pendant son séjour à Paris, Vésale nous offre l'exemple de tout ce que tentaient les anatomistes enlevant, pendant la nuit, les cadavres au cimetière des Innocents ou à Montfaucon, se disputant les corps accordés par l'autorité avec parcimonie, et qu'il fallait examiner vite, sans prendre le temps de tout voir. Notre ancien bibliothécaire, Achille Chereau, a donné, dans son *Histoire des anciennes écoles de Paris,* un aperçu de ces tribulations des anatomistes et des luttes des chirurgiens avec les médecins de la Faculté.

Les travaux anatomiques de Vésale étaient si assidus qu'ils mirent plusieurs fois sa santé, même sa vie, en danger; mais la guerre qui avait éclaté dès 1521 entre Charles-Quint et François Ier, se continuant avec violence, l'anatomiste belge dut rentrer dans sa patrie; on le trouve alors servant dans les armées impériales comme médecin et comme chirurgien. Puis, venu en Italie, l'éclat de son talent le fit nommer, en 1537, par le Sénat de la République vénitienne, professeur de médecine chirurgicale à Padoue; son enseignement attirait à l'amphithéâtre de son école la plupart des médecins européens. En 1538, il donne à Venise une édition des *Institutions anatomiques d'après Galien,* par Guinter d'Andernach « qui a été son maître, aussi bienveillant qu'instruit ». Puis, voulant montrer d'une manière évidente les erreurs de Galien, il préfère le dessin à la plume et il fait exécuter les six grandes planches anatomiques parues en 1538. Ces planches précèdent l'*Epitome,* bientôt suivi du grand ouvrage : *De humani corporis fabrica,* sorti, en 1543, des presses d'Oporin. Je vous ferai remarquer la manière dont le nom de Vésale est écrit dans son édition de Guinter et ses premiers ouvrages anatomiques; il y a Wesalius, par un W. C'est que la famille de Vésale était originaire de Wesel, dans le duché de Clèves, et le nom primitif était : Witing. Dans cette même année 1543, on vit les magistrats de Bologne et de Pise lui demander de faire des leçons dans chacune de ces villes; l'année suivante (1544), Charles-Quint appela Vésale à sa cour et l'attacha à sa personne, avec la charge de premier médecin. Quand l'empereur eut abdiqué, en 1555, Philippe II donna sa confiance à Vésale. Le fils de Philippe II, don Carlos, ayant fait une chute dangereuse, Daga Chacon, médecin espagnol de mérite, nous a transmis la relation de la maladie du prince, auprès duquel Vésale, « homme rare et supérieur », fut appelé en consultation. Il n'y eut point trépanation du crâne, comme le voulait Vésale, mais

rugination de l'os et, plus tard, élimination d'un séquestre à la partie postérieure de la tête, tout près de la commissure lambdoïde. Vésale, livré à la pratique médicale dans la cour fastueuse de Madrid, si influente, obtint des succès qui portaient au loin sa réputation; les sentiments d'admiration pour lui étaient universels.

Devenu médecin des grands, Vésale avait cessé de se livrer aux investigations cadavériques et sa passion avait faibli au point que Fallope, lui ayant adressé une lettre pour lui indiquer des corrections notables à son ouvrage *De humani corporis fabrica*, Vésale, n'ayant pas même un crâne à sa disposition, répondit de mémoire, commettant de trop nombreuses erreurs, indignes de lui.

Si les anciens succès anatomiques de Vésale lui avaient attiré des ennemis jaloux de sa célébrité naissante, sa prospérité médicale excita bien plus encore la haine de rivaux puissants et décidés à le perdre. Un gentilhomme espagnol étant mort, en 1564, d'une maladie difficile à déterminer, Vésale obtint à grand'peine de la famille l'autorisation de faire l'autopsie. Au moment où le corps fut ouvert, les assistants crurent voir le cœur encore palpitant; sans examen, saisis d'épouvante, ils coururent chez la famille du défunt. Vésale fut jugé par le tribunal de l'inquisition, accusé d'homicide ou d'impiété, il fut condamné à mort; les prières de toute la cour, l'autorité de Philippe II firent commuer la peine en un voyage expiatoire à Jérusalem. Vésale obéit, s'embarqua, vint à Chypre avec Jacques Malatesta, général des Vénitiens, et atteignit le but de son voyage. Il n'avait pas quitté la Palestine que le magistrat de Venise lui fit les offres les plus brillantes pour le faire venir à Padoue, occuper la chaire vacante par la mort prématurée de Fallope. Vésale accepta, délaissant l'ingrate Espagne, et s'embarqua pour revenir en Italie; pendant la traversée, une tempête engloutit son vaisseau et il fut jeté seul sur une des côtes de l'île de Zante. Dépourvu de tout, il périt de faim, suivant les uns, de maladie, suivant d'autres. Un orfèvre de Venise, échappé à la même tempête et abordant par hasard dans cette île, trouva le corps de Vésale, le reconnut et le fit inhumer dans l'église de la Sainte-Vierge. L'inscription que vous avez sous les yeux fut placée sur son tombeau :

TUMULUS
ANDREÆ VESALII BRUXELLENSIS
QUI OBIIT IDIBUS OCTOBRIS, ANNO MDLXIV;
ÆTATIS VERO SUÆ L,
QUUM HIEROSOLYMIS REDIISSET.

Plusieurs versions ont été faites sur la mort de Vésale; les uns l'ont fait partir pour accomplir un vœu; on a aussi prétendu qu'il était mort empoisonné pendant la traversée d'Espagne en Palestine. J'emprunte en grande partie la relation que je vous ai donnée à l'*Essai sur l'histoire de la médecine belge* par C. Broeckx.

Je tiens à indiquer à ceux de vous qui voudraient connaître les traits de Vésale, outre le portrait paru dans ses œuvres, une belle toile actuellement placée dans la galerie du Louvre, collection italienne, n° 88. Mon ami M. Turner a montré que ce portrait est réellement celui d'André Vésale, à l'âge de vingt-six ans, et peint par Jean de Calcar, en 1540. Lisez dans la *Gazette hebdomadaire* de 1877 la découverte du personnage original et du peintre; le portrait de Vésale est une œuvre remarquable représentant l'anatomiste jeune, bien posé, à barbe et cheveux un peu roussâtres, à carnation blonde, un vrai type flamand et distingué.

L'université de Bâle possède un squelette préparé par André Vésale en 1543. Ce squelette offre une des plus anciennes préparations anatomiques connues. Vésale n'a passé à Bâle et n'y a résidé qu'une seule fois, d'après une intéressante brochure du docteur Roth, et cela en 1543, pour surveiller l'impression de son livre par Oporinus, mais nullement pour y professer. Il était extrêmement difficile, je vous l'ai dit, de se procurer des sujets pour la dissection et un seul cadavre avait été antérieurement fourni à Bâle dans ce but, en 1531. Or, pendant le séjour de Vésale, un certain Jacob Karrer fut exécuté et Vésale obtint que le corps du supplicié lui serait remis. Pendant plusieurs jours, le maître fit aux élèves, le scalpel à la main, la démonstration de l'anatomie humaine, et quand la dissection fut achevée, il prépara le squelette : *Artis et industriæ suæ specimen*, dit l'inscription, puis il en fit don à l'université.

Les planches anatomiques et les deux volumes d'anatomie, en un mot, l'œuvre de Vésale, après la publication desquels Charles-Quint le fit venir à sa cour, produisirent une révolution scientifique. Les anatomistes cherchèrent, ou bien à suivre la route que Vésale leur avait tracée, ou, au contraire, défendirent ce qu'ils appelaient les droits de Galien. Puteus soutenait que les planches de Vésale ne sont pas exactes; il en fut de même pour Dryander, professeur à Marbourg, partisan outré de Mondini. Remarquez, messieurs, que c'étaient généralement les jeunes, et ils avaient raison, qui comprenaient l'élan donné par Vésale; ils adoptaient ses idées et applaudissaient, tandis que les vieux galénistes comme Jacques Dubois enviaient ou gémissaient, et cherchaient à empêcher la vérité d'apparaître au jour.

Pour être impartial, on doit reconnaître que Vésale a suivi les vrais principes anatomiques en disséquant, comme l'avait fait Galien, sans ouvrir simplement les corps, à l'exemple de Mondini. On doit répéter bien haut que Vésale a mis l'observation de la nature au-dessus de l'autorité dogmatique ancienne. Mais il faut dire aussi que les découvertes de Vésale ne sont ni

extrêmement nombreuses ni de premier ordre. Son traité renferme des erreurs; toutefois, il est injuste de prétendre qu'il ne présente qu'une édition revue et corrigée de Galien, avec de belles figures. En résumé, c'est une œuvre des plus remarquables.

Je dois encore vous prévenir qu'il faudra vous tenir en garde contre les enthousiastes sans mesure de Vésale. Ainsi Burggraeve de Gand attribue, même récemment, à Vésale des opinions erronées, des découvertes qu'il n'a pas faites, ne lui accordant pas toujours celles qui lui appartiennent. Le texte de Vésale est parfois peu conforme aux déductions du biographe. J'ai hâte de conclure que Vésale a trop bien mérité de la postérité pour que ces brèves remarques nous empêchent de reconnaître qu'il a été un des plus grands anatomistes. Il y a peu de jours encore, parcourant, avec M. le professeur Sappey, le *De humani corporis fabrica*, nous étions dans l'admiration en présence des figures qui l'enrichissent et nous constations qu'elles avaient été faites sur nature humaine, souvent par de très habiles artistes.

VI.

A la suite de Vésale, je veux vous parler de Gabriel Fallope, de Barthélemy Eustache et de Mathieu Colombo.

Fallope, de son nom de famille Gabrielle Fallopio, était né à Modène, en 1523, et non en 1490, comme le dit Tomasini. Les détails sur sa vie sont peu nombreux. Fallope fit une grande partie de ses études médicales avec Antonio Musa Brassavola, à Ferrare. Borsetti enregistre Fallopia parmi les professeurs qui enseignaient à Ferrare en 1548 ; il avait alors vingt-cinq ans. On croit généralement qu'il professait l'anatomie, mais Zaffarini écrit qu'il interprétait Dioscoride. Il quitta Ferrare et alla posséder un canonicat dans sa patrie. S'il n'y a pas d'erreur dans la chronique de Lancelloti, il avait cette possession quand il disséquait des cadavres à Pise. Fallope, après trois années passées à Pise, se rendit à Padoue, vers la fin de septembre 1551. Il enseignait à la fois l'anatomie, la chirurgie et la botanique, ou, comme l'on disait alors, « les simples ». On l'a fait voyager, avec des ambassadeurs vénitiens, en Italie, en France et aussi en Grèce. Il mourut très jeune à Padoue, le 9 octobre 1562, n'ayant que trente-neuf ans. Tous les historiens s'accordent pour lui reconnaître une grande modestie et un talent hors ligne. Il parlait simplement de ses travaux et avec admiration de ceux de Vésale; quand il a dû combattre les opinions de celui qu'il proclamait son maître, il l'a fait avec une modération parfaite et de même pour les contemporains.

Fallope a-t-il été l'élève de Vésale, comme on le dit presque toujours? Haller en doutait et il est certain que, Vésale ayant quitté Padoue et l'Italie en 1544, Fallope ne put voir les démonstrations de l'anatomiste belge ni entendre ses leçons. Néanmoins Fallope est disciple de Vésale et se disait tel, par la complète et consciencieuse étude qu'il avait faite des œuvres du célèbre anatomiste.

Gabriel Fallope a été praticien distingué, botaniste instruit ; mais sa célébrité comme anatomiste efface tous ses autres mérites. Haller a dit de lui : *Candidus vir... magnus inventor*, et de son livre : *eximium opus et cui nullum priorum comparari potest*. L'ouvrage de Fallope est donc un *libellus eximius*, *aureus;* celui de Vésale restant un *opus majus*. Fallope doit être placé plus haut que Vésale; si sa renommée a été moindre, son mérite est cependant supérieur.

Les découvertes anatomiques de Fallope sont considérables. Vous en trouverez une énumération comparative dans Sprengel (*Histoire de la médecine*, t. IV, p. 15-84, trad. Jourdan, 1815). Je me bornerai à vous dire que le premier il a observé les os du fœtus, les diverses épiphyses; qu'il a décrit, mieux que ses prédécesseurs, l'oreille moyenne et interne : vous connaissez dans le rocher l'aqueduc de Fallope. Il a insisté sur la configuration de l'ethmoïde, du sphénoïde, sur les cavités alvéolaires des dents. Il a découvert ou précisé un grand nombre de muscles et poursuivi le trajet des veines et des artères.

Fallope a bien vu, le premier, que la veine ombilicale était unique ; il a fait connaître le volume et l'importance du canal artériel. Il décrivit, mieux que Vésale, l'artère carotide, et montra qu'elle ne s'ouvrait pas dans les veines de la dure-mère ; de plus, il rectifia l'erreur de Vésale, en faisant voir que l'artère vertébrale s'introduit dans le crâne par le trou occipital. Il connut tous les nerfs de l'œil et beaucoup d'autres, il parla pour la première fois du glosso-pharyngien. Le ligament qui va de l'épine antérieure de l'os coxal à la symphyse pubienne a reçu son nom. La splanchnologie lui doit beaucoup : les tuniques internes de l'œsophage, de l'estomac et des intestins, les valvules conniventes, les conduits de la bile et de l'urine. Fallope fit bien connaître les vésicules séminales, les organes génitaux féminins, surtout les trompes utérines, *uteri tubæ*, et les ligaments ronds. C'est encore lui qui a décrit les conduits lacrymaux, le canal nasal, etc., etc.

Gabriel Fallope est le premier de tous les anatomistes du xvie siècle.

Eustache ou Bartolomeo Eustachi naquit à San Severino dans la Marche d'Ancône, au commencement du xvie siècle. Étudiant en médecine à Rome, il surpassa tous ses condisciples; entraîné par son goût pour l'anatomie, il s'y livrait avec ardeur et fit des découvertes. Nommé professeur à l'école, où peu de temps auparavant il était élève, il enseignait brillamment;

puis il fut médecin du cardinal d'Urbino qui devint pape. Eustachi mourut en 1570.

Vésale redoutait beaucoup les critiques d'Eustache, et cependant, ce dernier savait moins que lui s'affranchir des erreurs galéniques; il cherchait à concilier ses connaissances anatomiques positives avec les dires du médecin de Pergame. Eustache se défie trop de ce que ses yeux et sa raison lui montraient, il sacrifie trop souvent sa propre conviction à l'autorité de Galien. On doit à Eustachi d'avoir appliqué l'étude de l'organisation des animaux à celle de l'homme et il comprit les ressources de l'anatomie pathologique pour éclairer l'anatomie et la physiologie normales.

Les principales recherches d'Eustachi ont été faites sur les reins qu'il étudia aux différents âges et sur divers animaux relativement à l'homme. La comparaison de leur état sain et de leur état morbide lui permit de mieux en pénétrer l'organisation. Il a vu les calculs du bassinet et aussi de petits abcès à la surface de l'organe, il les nomme tubercules purulents. Son livre sur les dents montre la sagacité d'un habile anatomiste ; il avait observé les germes des dents chez le fœtus ainsi que la double rangée correspondant à la première et à la seconde dentition. Eustachi a tracé une histoire fort complète du développement des dents chez l'homme et chez le jeune bouc. Les recherches sur l'organe de l'ouïe sont remarquables et Eustache rapporte à Alcmæon la découverte des trompes auxquelles on a plus tard donné son nom.

Plusieurs os ont été supérieurement décrits par Eustachi, d'autres le sont d'après Galien ; il a bien vu la veine azygos et découvert le canal thoracique. Il représente la valvule de la veine cave inférieure nommée d'après lui, mais que Sylvius avait aperçue et fait connaître auparavant.

Colombus ou Matteo Realdo Colombo, de Crémone, pratiqua d'abord la pharmacie; il étudia ensuite la chirurgie avec Palazzi et devint enfin l'élève et le prosecteur de Vésale. Ce fut Colombo qui lui succéda dans la chaire de Padoue. Après six années de succès dans l'enseignement, il vint à Pise en 1546, puis à Rome, où le pape Paul IV l'avait appelé. Colombo mourut en 1559, ainsi que l'atteste une dédicace de ses fils dans l'ouvrage posthume de leur père; Haller place donc à tort la mort de Colombo en 1577.

Après avoir été l'ami de Vésale, Colombo le critiqua durement, relevant des erreurs qui n'existaient pas, s'attribuant des découvertes qu'il n'avait point faites ; un ton de suffisance, une présomption outrée déparent ses œuvres. Colombo était néanmoins un habile anatomiste, précis, décrivant avec beaucoup d'ordre et de méthode, et qui avait pratiqué des vivisections nombreuses sur les animaux.

Colombus a connu les vaisseaux nourriciers des os ; il a précisé la configuration des osselets de l'ouïe, la disposition des vertèbres. Il indique les ventricules laryngés, les muscles pyramidaux du nez, sourciliers, génio-glosses. Son titre de gloire est de s'être occupé et d'avoir poursuivi l'étude de la circulation pulmonaire ou petite circulation.

Il faut actuellement que je vous renseigne sur Varole, Cannanus, Ingrassia, Arantius, Coiter et Fabrice d'Aquapendente.

Varole ou Costantino Varoli était de Bologne, où il naquit en 1543. Devenu professeur de chirurgie et d'anatomie, il donnait les plus grandes espérances et avait acquis de la célébrité. Le pape Grégoire XIII le fit venir à Rome pour être son premier médecin. C'est dans cette ville que mourut Varole, âgé seulement de trente-deux ans, en 1575.

Cet anatomiste avait publié une lettre sur les nerfs optiques dans laquelle il donnait une nouvelle méthode pour la dissection du cerveau en commençant par la base; il y faisait connaître aussi plusieurs détails de structure qui ont valu à la protubérance le nom de pont de Varole. Le principal ouvrage de Costantino Varoli n'a paru que longtemps après sa mort.

Cannanus ou Giambattista Canano o Canani, dont le nom se rattache aux premières notions sur les valvules des veines, est né à Ferrare, en 1515. Il professa l'anatomie avec succès et pratiqua habilement la chirurgie. Médecin du duc Alphonse II, archiâtre du pape Jules III, Canani mourut dans sa ville natale, en 1578, dans sa soixante-troisième année.

En suivant l'impulsion de Vésale, Canani découvrit, dès 1547, les valvules des veines, azygos, rénales et iliaques primitives, ainsi que nous l'apprennent Jean-Rodrigue Amato (Amatus Lusitanus) et Fallope. De plus, Canani est l'auteur d'un livre fameux sur la représentation anatomique des muscles du corps humain et dont la rareté est des plus grandes. Le palmaire grêle est désigné comme muscle de Cannanus, qui a connu le fléchisseur sublime et ses cinq portions tendineuses. Je vous reparlerai du livre si rare de Canani.

Ingrassia ou Gianfilipo Ingrassia, né à Rachalbuto, près Palerme, en 1510, vint étudier à Padoue et fut reçu docteur en 1537. Sa réputation le fit appeler à Naples, où il occupa les chaires de médecine théorique et pratique et d'anatomie. Son succès fut très grand, mais l'amour du pays natal entraîna Ingrassia à Palerme, en 1560, et il rendit les plus grands services à ses concitoyens, principalement quand la Sicile fut ravagée par la peste. Ingrassia mourut en 1580, âgé de soixante-dix ans.

L'ostéologie et les organes des sens ont été surtout

étudiés par Ingrassia, très exact, très minutieux dans ses descriptions ; il s'attache aux plus petits détails. L'étrier et les osselets de l'ouïe, les apophyses du sphénoïde et des os du crâne, l'échancrure de l'atlas pour le passage de l'artère vertébrale l'ont occupé spécialement. Il s'est refusé à admettre un os dans les parois charnues du cœur.

Arantius ou Giulio Cesare Aranzio o Aranzi était né à Bologne en 1530 et il y est mort le 7 avril 1589. Aranzi eut pour maître son oncle Barthélemy Maggi et aussi Vésale à Padoue. Il étudia l'anatomie avec ardeur; à vingt-sept ans, il occupa la chaire de médecine et pendant plus de trente ans, il enseigna aussi l'anatomie et la chirurgie. La mort d'Aranzi fut regardée par ses concitoyens comme un deuil public.

Le principal ouvrage d'Aranzi sur l'anatomie du fœtus et ses observations anatomiques renferment des découvertes importantes ; avec Colombo, il est un des premiers qui aient décrit la matrice à l'état de grossesse ; il connut les artères et les veines utérines, ainsi que les vaisseaux composant le cordon ombilical. Aranzi a précisé les différences du cœur du fœtus, comparé avec celui de l'adulte, les dispositions du canal artériel, du trou ovale et de sa valvule, la communication de la veine ombilicale avec la veine porte. En myologie, Aranzi, élève de Maggi, découvrit, vers 1548, et avant Fallope (1553), le releveur de la paupière supérieure; il décrivit le coraco-brachial, l'extenseur propre de l'index, l'obturateur externe, etc. Aranzi fit connaître les petits nodules placés au milieu du rebord des valvules sigmoïdes et qui portent son nom; il prouva, contre Vésale, que les diamètres de l'œil ne sont pas égaux. Enfin, il affirma qu'il n'existe point de communication entre le ventricule droit et le ventricule gauche, et que le sang porté au cœur devait prendre la voie de l'artère pulmonaire; mais il ne sut pas conclure, « trouvant là un mystère impénétrable ».

Coiter, Volcher ou Volcard, est trop peu cité, malgré son mérite. Né à Groningue, en Hollande, en 1534, il commença ses études dans cette ville, puis parcourut les universités les plus célèbres de son temps, en Allemagne, en France, en Italie. Il fut élève de Fallope, d'Eustache; il eut pour amis Rondelet et Aldrovande. Il vint à Nuremberg et y séjourna, puis se fit médecin militaire. Il mourut, les uns disent en 1580, d'autres en 1600. Anatomiste vraiment distingué, il contribua, par la découverte de plusieurs muscles, par des observations sur la formation des os, leur accroissement, leur différence de structure chez l'enfant et chez l'adulte, aux progrès de la science. Ses ouvrages sont accompagnés de planches.

Fabrice ou Girolamo Fabrizio d'Aquapendente, né en 1537, était d'une famille noble, mais peu fortunée. Il étudia avec Fallope, et à la mort de ce dernier, il fut chargé de démonstrations anatomiques tant que la chaire serait vacante. Lettré, d'un esprit vif et doué d'une grande mémoire, Fabrice professa l'anatomie et la chirurgie; il fut fait citoyen de Padoue, chevalier de Saint-Marc et obtint, en 1594, la construction d'un vaste théâtre anatomique. Fabrizio attirait à Padoue tous ceux qui voulaient s'instruire en anatomie; Harvey s'est formé à ses leçons. Fabrice avait le soin d'examiner à la fois les organes du corps humain et ceux correspondants des animaux, pour déterminer ce qu'il y avait de commun dans toutes les espèces et les différences qui les distinguaient. Ce n'était plus la connaissance des parties des animaux suppléant à celles du cadavre humain, comme l'avait fait Galien, c'était l'anatomie comparée. Fabrice d'Aquapendente mourut à Padoue, le 21 mai 1619, laissant à une nièce sa fortune qui s'élevait à 200 000 ducats.

Fabrizio avait beaucoup disséqué, mais il n'a écrit qu'à un âge assez avancé et n'a pas tiré tout le profit qu'il aurait pu de ses dissections. Son ouvrage le plus remarquable : Sur les valvules des veines, est accompagné d'excellentes figures; mais il leur assigne pour usage de s'opposer à la congestion des viscères. Il ne connut pas leur rôle véritable, qui est de favoriser le retour du sang vers le cœur. La découverte de la circulation générale ou grande circulation appartient à un de ses élèves, venu d'Angleterre, à William Harvey.

J'ai abrégé, autant que possible, dans cette énumération incomplète d'hommes célèbres, les détails si multipliés de leur vie et de leurs œuvres. J'essayerai de les compléter, en m'occupant bientôt de la bibliographie. Ce que je viens de vous dire vous démontrera que la renaissance anatomique a eu lieu en Italie, que l'étude du corps de l'homme a été faite avec ardeur dans les Écoles de Bologne, de Padoue, de Ferrare, de Pavie, de Milan, de Plaisance, qui ont brillé d'un vif éclat.

Le mouvement scientifique de ces Écoles italiennes, qui attirait tous les savants étrangers, ainsi Vésale, Amatus Lusitanus, Harvey, n'a d'égal dans l'histoire que celui des premiers temps de l'École alexandrine, et je tiens à vous faire remarquer et rapprocher ces deux mémorables époques.

VII.

J'aurai soin de vous montrer plus tard les Livres védiques et aristotéliques, de vous donner aussi des renseignements tirés des auteurs concordants qui citent des ouvrages perdus, par exemple ceux des Alexandrins. Actuellement, j'ai fait préparer et placer sous vos yeux des richesses bibliographiques à partir de Mundinus. Je vous signalerai encore de rares ouvrages que notre bibliothèque ne possède pas.

Vous trouverez dans le *Repertorium bibliographicum* les indications suivantes :

Anathomia Mūdini emēdata p (per) doctoro Melerstat. (versus) Martinus Mellcrstat (*sic*) medicus (sine loci, anni et typographi nominibus). (Lipsiæ), in-4°.

Achille Chereau cite l'*editio princeps* suivante :

Anatomia Mundini a capite usque ad pedes. Venise, 1478, in-4°; id., 1494.

Nous possédons l'incunable que voici, n° 6520 de notre bibliothèque :

Anathomia Mundini. Venetiis, per Johannem et Gregoriū de Gregoriis fratres, 1500, in-4° gothique.

Mundinus a eu beaucoup de commentateurs, entre autres Arnaud de Villeneuve, Carcano, Curtius de Padoue, Ketham, Gentilis ou Gentile da Foligno, Beranger de Carpi, etc. Voici quelques belles éditions :

Anothomia (*sic*) Mundini praestantissimorum doctorum almi studii Ticiensis cura diligentissime emendata : impressa Papiae per magistrum Antonium de Carcano. Bologne, 1478, die 19 Decembris, in-folio.

Anatomia totius corporis humani, in Jo. de Ketham Fasciculo medicinæ. Venise, 1495; 1500, in-folio; 1522, in-folio.

Anatomia emendata per Mart. (Pollichium) Mellerstat. Accedit Gentilis de Fulgineo additio, quæ est reprobatio aliquorum dictorum Mundini in anatomia prescripta. Leipzig, 1505, in-4°; Strasbourg, 1509, in-4°; Pavie, 1512, in-4°.

Cet in-folio à caractères gothiques renferme l'ouvrage de Zerbi :

Liber Anatomie (*sic*) corporis humani et singulorum membrorum illius. Venise, 1502, in-folio.

Voici les Commentaires de Berenger de Carpi et l'Isagoge :

Commentaria cum amplissimis additionibus super anatomiam Mundini, una cum textu ejusdem in pristinum et verum nitorem redacto. Bologne, 1521, in-4°; ibid., 1552, in-4°, avec planches.

Isagogæ breves perlucidæ, ac (*sic*) uberrimæ in anatomiam humani corporis, etc. Bologne, 1522, in-4°.

Le premier ouvrage renferme des observations d'altérations pathologiques et de monstruosités, le dernier est exclusivement anatomique.

Je vous signale ce volume in-4°, contenant l'Anatomie de Nicolas Massa :

Anatomiæ liber introductorius, in quo quamplurimæ partes, actiones atque utilitates humani corporis, nunc primum manifestantur, quæ à cæteris tam veteribus, quàm recentioribus prætermissa fuerant. Venise, 1536, in-4°.

Une autre édition a paru à Venise avec un titre seul nouveau, en 1559.

J'ai choisi dans les écrits de Jacques Dubois, ou Sylvius, le Livre contre Vésale et des Commentaires sur Hippocrate et Galien :

Vesani cujusdam calumniarum in Hippocratis Galenique rem anatomicam depulsio. Paris, 1551, in-8°.

In Hippocratis et Galeni physiologiæ partem anatomicam Isagoge... Paris, 1560, in-8°.

Commentarius in Galeni libellum de Ossibus. Paris, 1561, in-8°.

L'œuvre magistrale de Vésale renferme d'admirables figures. Vous en avez sous les yeux quelques parties, ainsi que la lettre à Fallope :

Andreæ Vesalii de corporis humani fabricâ librorum Epitome. Bâle, 1542, in-folio, avec des planches très belles.

De humani corporis fabricâ libri septem. Bâle, 1543, avec de très belles figures gravées sur bois.

Voici également l'édition de 1555. Boerhaave recommande l'édition de Bâle de 1543, pour les planches, et celle de 1555 pour le texte, corrigé par Vésale.

Anatomicarum Gabrielis Fallopii observationum examen. Madrid. 1561, in-4°.

Andreæ Vesalii, invictissimi Caroli V imperatoris medici, opera omnia anatomica et chirurgica; curâ Hermanni Boerhaave et Bernhardi Siegfried Albini. Leyde, 1725, 2 vol. in-folio, avec de très bonnes figures gravées sur cuivre et un portrait de Vésale.

Ce petit in-8° est le livre d'or, *opus eximius*, de Gabriel Fallope, suivi des volumes in-folio donnés après sa mort par ses élèves :

Observationes anatomicæ. Venise, 1561, in-8°.

Gabrielis Fallopii opera genuina omnia, tam practica quam theorica, in tres tomos distributa. Venise, 1584, in-folio; autre édition, Francfort, 1600, in-folio; et cum operum appendice, ibid, 1606.

C'est dans le tome III des Œuvres posthumes, chapitre XIV, *De tumoribus*, que se trouve le passage contesté, où Fallope s'occupe des poisons au sujet de la douleur et des moyens de la calmer. Le duc de Toscane livrait-il aux médecins des condamnés à mort sur lesquels ils essayaient l'effet des poisons et de leurs antidotes, ou qu'ils tuaient à leur manière pour les disséquer ensuite? On fait dire à Fallope : « En pareille circonstance, je fis avaler deux drachmes d'opium (environ huit grammes) à un homme qui avait une fièvre quarte; l'accès qui survint arrêta l'effet du poison. Ce malheureux, qui se félicitait d'avoir échappé au danger, me demanda une seconde dose, en me suppliant d'intercéder auprès du prince pour lui obtenir sa grâce, s'il ne mourait pas sous l'action de la drogue qu'il allait avaler. Je lui donnai donc encore deux drachmes d'opium; mais il mourut et je le disséquai. »

Les écrivains contemporains et suivants ont jugé sévèrement les expériences de Pise, que d'autres, comme Tiraboschi, ont niées. Mais on doit convenir qu'un grand nombre de faits semblables ont eu lieu même avant Fallope; son maître, Antoine Musa Brassavole, chaque fois qu'il employait un remède nouveau, l'essayait *in scelerato homine*, c'est-à-dire sur un condamné à mort. On accordait la vie aux malheureux soumis à ces chanceuses épreuves; l'arsenic, le sublimé corrosif, l'aconit, l'opium, divers venins ont été ainsi essayés sur des victimes expiatoires. On vit, plus tard, Ambroise Paré faire l'essai sur « quelque coquin qui avait gaigné le pendre » d'un remède venu d'Espagne et offert à Charles IX comme le plus puissant antidote connu. On donna une forte dose de sublimé à un condamné, qui succomba dans des souffrances atroces, malgré l'antidote, en regrettant « n'estre mort à la potence ». Il n'est pas impossible qu'au temps de Fallope, le célèbre anatomiste, comme plusieurs autres, ait suivi les errements de son siècle, sur lequel le professeur A. Corradi vient de publier, au mois d'août der-

nier, une curieuse étude relative aux expériences toxicologiques faites *in anima nobili.*

Vous avez sous les yeux les principaux traités anatomiques d'Eustachi et de Colombo :

De renibus libellus. Venise, 1563, in-4°.

De dentibus libellus. Venise, 1563, in-4°.

Ces deux livres, réunis avec d'autres, parurent une année après sous ce titre :

Opuscula anatomica, nempe de renum structura, officio et administratione; de auditu organo; ossium examen; de motu capitis; de vena quæ azygos dicitur, et de alia quæ inflexu brachii communem profundam producit; de dentibus. Venise, 1564, in-4°; Venise, 1574, in-4°, cum annotationibus Pini; Leyde, 1707, in-8°; édition de Boerhaave, Delphis (Delft), 1726, in-8°.

Les planches anatomiques d'Eustachi ont été publiées par les soins de Lancisi :

Tabulæ anatomicæ clarissimi viri Bartholomæi Eustachii quas e tenebris tandem vindicatas et Clementis Papæ XI munificentia dono acceptas præfatione ac notis illustravit Ioh. Maria Lancisius. Rome, 1714, in-folio.

Realdi Colvmbi Cremonensis, De re anatomica libri XV. Venise, 1559, in-folio; Paris, 1562, in-8°.

La lettre de Constantin Varole sur les Nerfs optiques, etc., a pour titre :

De nervis opticis nonnullisque aliis praeter communem opinionem in humano capite observatis epistola. Padoue, 1572, in-8°.

Son principal ouvrage, que voici, n'a paru qu'assez longtemps après sa mort :

De resolutione corporis humani libri quatuor. Francfort, 1591, in-8°.

Un des livres les plus rares est l'ouvrage de Cannanus ou Canani sur les muscles; la Faculté ne le possède point dans sa bibliothèque :

Musculorum humani corporis picturum dissectio per J.-B. Cannanum, Ferrariensium medicum, in Barthol. Nigrosoli, Ferrar. patricii gratiam, nunc primum in lucem edita. Sans date, in-4°, avec 27 planches gravées sur cuivre.

Voici les renseignements les plus récents que je puis vous fournir, d'après A. Corradi (*Tre lettere d'illustri anatomici del cinquecento,* in *Annali universali di medicina e chirurgia*, vol. 265, Milano, 1883), sur le traité de Canani.

Haller se procura deux exemplaires du précieux ouvrage. Morgagni affirmait que la bibliothèque du roi de Pologne en possédait aussi un exemplaire. Un autre exemplaire pouvait être consulté dans la bibliothèque de Dresde, quand parut le premier volume de la *Bibliotheca anatomica,* en 1774. C'est sur ce dernier que Choulant fit la description qu'il a insérée dans *Geschichte und Bibliographie der anatomischen Abbildung;* il pensait que l'ouvrage n'avait plus que trois ou quatre spécimens complets. Cependant, il devait en exister un plus grand nombre, si l'on se remet en mémoire que, vers la fin du siècle dernier, Natale Saliceti en possédait un. On en pouvait voir un autre chez l'aîné des Caldani, à Padoue, et trois autres se trouvaient à Ferrare.

Aujourd'hui, les plus récents ouvrages de bibliographie disent qu'il n'existe plus que deux ou trois exemplaires de l'ouvrage de Canani : bibliothèque de Ferrare, bibliothèque de l'Université de Pavie, bibliothèque de Dresde. Il est cependant certain qu'un exemplaire complet se trouve dans la bibliothèque de l'Université de Padoue.

Ces volumes vous offrent les travaux anatomiques d'Ingrassia, d'Arantius et de Coiter :

In Galeni librum de ossibus doctissima et expertissima commentaria. Nunc primum sedulò in lucem edita, et apte naturam imitantibus iconibus insignita. Quibus appositus est græcus Galeni contextus : una cum novâ et fideli ejusdem Ingrassiæ in latinum versione. Palerme, 1603, in-folio; Venise, 1604, in-folio.

Les deux principaux traités d'Arantius sont :

De humano fœtu opusculum. Rome, 1564, in-8°; Venise, 1571, in-4°; Bâle, 1579, in-8°.

Observationes anatomicæ. Bâle, 1579, in-8°, avec l'ouvrage précédent. Venise, 1587, in-4°; ibid., 1595, in-4°.

Remarquez parmi les ouvrages de Coiter :

De ossibus et cartilaginibus corporis humani tabulæ. Bologne, 1566, in-folio.

Coitri externarum et internarum corporis humani partium tabulæ atque anatomicæ exercitationes observationesque variæ, novis, diversis, ac artificiosissimis figuris illustratæ. Nuremberg, 1573, in-folio; Louvain, 1653, in-folio.

Externarum et internarum principalium humani corporis partium tabulæ, atque anatomicæ exercitationes, observationesque variæ, diversis ac artificiosissimis figuris illustratæ. Nuremberg, 1575, in-folio; Louvain, 1653, in-folio.

Enfin, je dois vous faire admirer tous ces in-folio, relatifs à Fabrice d'Aquapendente :

De visione, voce, auditu tractatus. Venise, 1600, in-folio.

De formato fœtu. Padoue, 1600, in-folio.

De venarum ostiolis liber. Padoue, 1603, in-folio.

De locutione et ejus instrumentis tractatus. Venise, 1603, in-4°.

Hieronymi Fabricii ab Aquapendente opera omnia anatomica et physiologica, hactenus variis locis et formis edita, nunc vero certo ordine digesta, et in unum volumen redacta. Accessit index rerum et verborum, cum præfatione Iohann. Bohnii. Leipzig, 1687, in-folio, avec figures.

Le premier de ces volumes a paru en 1600 et le dernier a été publié en 1687. En suivant une rigoureuse chronologie, ils dateraient du XVIIe siècle; mais je vous ferai observer qu'en médecine, comme pour les sciences et les arts, la division séculaire ne saurait être en rapport absolu, mathématique, avec les limites d'un siècle ordinaire. On doit considérer, à mon avis, le XVIe siècle anatomique, commençant vers 1480 par les essais féconds d'anatomie humaine, atteignant son apogée avec Vésale et Fallope, se poursuivant jusqu'à la découverte de la circulation sanguine. Il est exact de dire : Siècle de Vésale et de Fallope; c'est une époque néanmoins plutôt qu'un siècle.

Lorsque j'ai feuilleté, il y a un moment, le traité de Vésale, vous avez vu les belles figures qu'il renferme. Quelques mots sur les représentations diverses du corps humain, sur l'histoire des figures anatomiques, vous intéresseront et deviendront un complément de la bibliographie.

Je vous ai fait observer qu'Aristote avait donné des images d'histoire naturelle. Une pierre gravée, dont l'antiquité paraît certaine, représente un vieillard assis devant un sque-

lette; Blumenbach a placé cette figure en tête de son histoire des os.

On a trouvé dans des fouilles pratiquées sur l'emplacement d'une villa ayant appartenu à Antonius Musa, médecin d'Auguste, une image en marbre des viscères thoraciques et abdominaux, actuellement au musée du Vatican et sur laquelle mon collègue M. le professeur Charcot et le regretté Dechambre ont appelé l'attention (Musée du Vatican n° 806, *Gazette hebdomadaire de médecine et de chirurgie*, t. IV, nos 25, 27 et 30, 1857). Quoique placés dans un thorax et un abdomen humains, ces viscères ne sont pas ceux de l'homme, mais du singe; le cœur est dirigé verticalement, occupant la ligne médiane, la pointe atteignant à peine le diaphragme. En un mot, c'est le cœur décrit par Galien aux premiers siècles de notre ère.

On cite quatre tableaux anatomiques employés par Bertruccius qui vivait à Bologne vers 1250, et dans le petit traité de Jean de Ketham, publié en 1495, on voit, parmi de nombreuses gravures, une véritable séance anatomique, avec professeur en chaire, opérateur disséquant, démonstrateur, et six élèves autour d'un cadavre d'homme placé sur une table.

Le *Compendium philosophiæ naturalis* de Jehan Peylick, in-folio paru à Leipzig en 1499, contient des gravures peu exactes des organes de la tête, du thorax et de l'abdomen; l'*Anthropologium* de Magnus Hundt renferme des planches vraiment barbares; tandis que le *Miroir de la médecine* (en hollandais) de Lawrens Phryesen, qui date de 1518, offre des figures assez remarquables.

Je vous signalerai d'une manière toute spéciale les quatorze miniatures anatomiques à l'aide desquelles Henri de Mondeville, chirurgien de Philippe le Bel, enseignait en 1306 l'anatomie à ses élèves. Ces miniatures, que vous pourrez voir à la Bibliothèque nationale (fonds Colbert, n° 2030), n'ont qu'une médiocre valeur, car leur dimension est si exiguë que l'artiste n'a pu y exprimer nettement les détails. Toutefois, ces figures nous montrent l'état de l'instruction anatomique à Paris, il y a six cents ans. Il est probable que H. de Mondeville en avait de plus grandes et de plus nettes pour ses démonstrations publiques. La tentative du chirurgien du roi, louée par Guy de Chauliac, est des plus intéressantes, car pendant le moyen âge les médecins ne se souciaient pas des figures anatomiques; leurs connaissances venaient des Arabes qui redoutaient l'ouverture des cadavres. Les médecins-chirurgiens d'alors se servaient des expressions arabes pour désigner les organes: *myrach* pour le bas-ventre, *syphac* pour le péritoine, *zirbus* pour l'épiploon, *canna* pour la trachée-artère, *mery* pour l'œsophage, etc.; les descriptions elles-mêmes, faites dans leurs ouvrages, sont inférieures, vous le savez, à l'anatomie galénique. Mundinus a commencé, sans dessins, à répandre son ouvrage en 1316. La représentation anatomique était donc chose rare à ce moment où les miniaturistes et enlumineurs habiles ne manquaient pas.

Léonard de Vinci, Michel-Ange, ami de Colombo, Raphaël, ont laissé de magnifiques dessins anatomiques, mais dont le médecins ne profitaient pas. Il y a plus, les productions de ces peintres sublimes, exagérant le côté artistique, ne servaient pas la science. C'est Berengario de Carpi qui a cherché ses modèles dans la nature, sans exagération artistique ou dramatique. Ses planches gravées à Bologne en 1521, représentant les muscles de l'abdomen, les veines des bras et de la cuisse, l'utérus, sont assez exactes; néanmoins Berengario, en rapports continuels avec les artistes, se laisse trop souvent entraîner vers l'idéalité. Après les planches de Berenger de Carpi parues en 1521 et puis en 1523 dans son Isagoge, il faut signaler les douze planches d'Anatomie de la tête, de Jean Eichmann ou Dryander, recteur de l'académie de Marbourg; plus, de quatre autres relatives au thorax, aux poumons et au cœur, données en 1536 et 1537.

Vésale avait préparé les figures de ses six grandes planches dues en grande partie à son compatriote Jean de Calcar. Celui-ci était venu à Venise suivre l'école du Titien et il dut plusieurs fois se rendre à Padoue pour dessiner les squelettes ainsi que les figures d'hommes et de femmes de l'Isagoge. Calcar était du duché de Clèves comme Wesel; les deux Flamands, l'un anatomiste, l'autre dessinateur et peintre, s'étaient liés d'amitié. Johannes Stephanus Calcarensis, appelé aussi Hans van Kalkaer, et Giovanni Fiammingo ou encore Giovanni di Calcare, cessa de dessiner vers 1539 et, en 1540, il fit l'admirable portrait de Vésale, qui est au Louvre et dont je vous ai parlé. Johannes Stephanus mourut jeune, à Naples.

Les six grandes planches de Vésale, imprimées d'un seul côté, sans numéro d'ordre et dont la plus haute figure mesure 43 centimètres, sont rarissimes; elles n'existent point, à ma connaissance, à Paris. Elles ont paru en 1538 à Venise et n'ont pas été mises plus tard telles quelles, ou en d'autres termes reproduites, dans les ouvrages de Vésale : le *De humani corporis fabrica* et son *Epitome*. Ces admirables planches, malgré les privilèges de l'Empereur, du Roi de France et de la République vénitienne, ont été l'objet de contrefaçons nombreuses, ainsi que le témoigne la lettre de Vésale, écrite en septembre 1542, à Oporin, son ami, professeur de langue grecque et imprimeur à Bâle.

Les contrefaçons qui ont surgi à Augsbourg, à Cologne, à Strasbourg, etc., sont évidentes. Dryander en 1541, à Marbourg, emprunte surtout à Berenger ou Carpus, et aussi à Vésale, les squelettes de face et de dos réduits à 13 centimètres de haut. Quant à Ryff, Gaultier Hermann Ryff, il a tout copié, n'étant pas anatomiste et vivant de compilations; son ouvrage, paru en 1541 à Strasbourg et reproduit à Paris chez Christian Wechel, n'a rien d'original. Les belles grandes planches de Vésale, après avoir été pendant si longtemps reproduites par les anatomistes, ont servi de modèle aux artistes qui encore aujourd'hui les prennent pour modèles.

André Vésale, en s'élevant contre les anciens préjugés, en s'engageant dans une voie nouvelle, peut être considéré, sinon comme le créateur, du moins comme le propagateur ardent de l'iconographie anatomique. Les figures sur bois, dues à « plusieurs peintres et graveurs, dont il a fallu diriger avec vigilance la main et les idées », figures que Vésale envoyait de Padoue à Bâle et qui vinrent enrichir le *De humani corporis fabricâ*, ont fait époque dans les ouvrages d'anatomie. Celles de l'*Epitome* sont encore plus belles, et la bibliothèque de l'Université de Louvain possède un exemplaire en vélin de l'anatomie de Vésale avec figures découpées et superposées. Notre bibliothèque vous offre aussi un exemplaire (n° 302, A, du catalogue) où vous voyez, à la page 505, des figures superposées que nous avons admirées avec M. le professeur Sappey. Dans l'édition précédente de 1543 (n° 302), on trouve les mêmes figures, mais non superposées; elles sont placées à la suite de la page 312, sur une page 314, non numérotée.

Quand Vésale vint en Espagne, on y enseignait l'anatomie sur des mannequins.

Loys Vassé ou Louis Wassæus, de Châlons-sur-Marne, n'a pas publié de planches ou figures, comme Chereau l'a dit par erreur; il s'agit de tableaux anatomiques où sont rangées les descriptions galéniques des parties du corps humain. Il en est ainsi de Charles Estienne qui appartenait à

la famille célèbre des imprimeurs et de Rivière (Paris, 1545, in-folio). C'est Thomas Gemini, chalcographe, qui, deux ans après l'apparition du grand ouvrage d'anatomie de Vésale, reproduit ses planches sur cuivre et se les approprie dans son ouvrage in-folio : *Compendiosa totius anatomiœ delineatio œre exarata* (Londres, 1545). De même, les planches de l'Espagnol Jean Valverde de Humasco (in-folio, 1556), celles de Jacques Grévin de Clermont (in-folio, 1565), de C. Plantin d'Anvers (in-folio, 1572), du chirurgien anglais Jean Banister (in-folio, 1578), de Félix Plater (in-folio, 1583), de Salomon Alberti (in-8°, 1583), de Balduin Ronseus de Gand (in-8°, 1584), de Jacques Guillemeau (in-folio, 1598), d'André Dulaurens (in-folio, 1600), de Grégoire Horstius (in-folio, 1607), etc., etc., sont des imitations altérées et souvent peu réussies de l'œuvre du maître.

Mais Vésale a eu néanmoins des successeurs habiles et déjà, en l'année 1552, Eustachi préparait quarante-six figures sur cuivre reproduisant presque toutes les parties du corps; vous avez vu son œuvre posthume publiée par Lancisi. Volcher Coiter plaçait en 1573 dans sa grande anatomie de nombreuses planches originales. Je vous ai dit que Cannanus a donné en 1572 de bonnes figures sur cuivre des muscles du bras et de la main et que Varole avait laissé une anatomie enrichie de planches exactes. Je signale encore Jules Jassolin de Naples, qui représente assez exactement dans ses *Questiones anatomicœ* la vésicule biliaire, et Léonard Turnheiser, Viringius, Séverin Pineau qui en font de même pour d'autres organes.

J'arrive à Jérôme Fabrice d'Aquapendente dont les ouvrages anatomiques sont pourvus de gravures. Fabrizio donne sur l'œil quarante-huit figures en trois planches. Le livre *De Larynge, vocis instrumento,* contient six planches montrant le larynx de l'homme et de quelques animaux. L'anatomie de l'oreille avec une seule planche est inférieure à celle de Fallope et d'Eustache. Le *De venarum ostiolis liber* représente fort exactement les valvules des veines dont Fabrice, je vous en ai prévenu, n'a connu qu'imparfaitement les usages et leur en attribue qu'elles n'ont point.

Je m'arrête avec Fabrizio, après lequel paraissent les superbes planches de Bidloo, Santorini, Chéselden, Thomas Bartholin, etc. Puis viennent, outre l'anatomie descriptive normale et pathologique, les figures d'anatomie de structure ou générale, faites avec l'aide des verres grossissants et finalement les atlas magnifiques, presque contemporains d'Astley Cooper, de Baillie, de Hunter, de Tiedemann, de Jules Cloquet, de Bourgery et Jacob, de Cruveilhier.

Une innovation récente et fort utile, faite par M. Sappey, en 1850, dans nos ouvrages classiques d'anatomie a été l'introduction, parmi le texte imprimé du livre, de figures gravées, placées en regard de la description. Étudiant, j'ai souscrit avec bonheur à la première édition, in-12, du Manuel d'anatomie descriptive et de préparations anatomiques de Ph. C. Sappey ; vous avez aujourd'hui la troisième édition du Traité d'anatomie descriptive en quatre volumes (1876-1879), avec ses belles figures intercalées. L'ouvrage de Cruveilhier vous offre de même, à partir de la quatrième édition (1861-1871), des figures dans le texte, mais qui, pour la plupart, ne sont point originales.

VIII.

Dans cette esquisse historique de l'anatomie humaine, jusqu'à Fabrice d'Aquapendente, vous avez certainement été frappés du temps qui s'est écoulé, ainsi que des difficultés qu'il a fallu surmonter avant que la connaissance du corps de l'homme ait été approfondie. D'autre part, vous avez vu les disciples de toutes les écoles, surtout celles d'Italie, pleins d'attachement pour leurs chefs. Il en a été de même dans notre pays, et plusieurs générations médicales récentes ont gardé le souvenir d'un professeur vénérable de la Faculté de Paris, de Jean Cruveilhier, auquel j'avais voué le plus respectueux attachement. L'exemple d'un tel maître mérite de vous être offert en terminant cette leçon.

Jean Cruveilhier, né en 1791, mort en 1874, fils d'un ancien médecin des armées, était de Limoges et compatriote de Dupuytren. Porté vers l'état ecclésiastique, il obéissait à la volonté paternelle en étudiant la médecine. Ses progrès furent remarquables, et, en 1816, il donna pour sa thèse un Essai sur l'anatomie pathologique.

De retour dans son pays natal, Cruveilhier exerçait la médecine et la chirurgie en province, lorsque le concours pour l'agrégation fut institué en 1823 ; il revint à Paris et, de haute lutte, enleva la première place. Puis, une chaire de médecine opératoire étant devenue vacante à Montpellier, Dupuytren désigna son élève, et, la Faculté consultée présenta pour candidat le premier agrégé parisien. Cruveilhier se rendit à Montpellier ; mais la mort prématurée de Pierre-Auguste Béclard devait ramener Cruveilhier à Paris, où le désirait le ministre de l'instruction publique et où le choix de la Faculté l'appelait. Toutefois, l'héritage de son prédécesseur était difficile et redoutable à recueillir. Il vous faudra lire, dans les *Mémoires de l'Académie de médecine* (t. XXXI, Éloge du 4 mai 1875), l'émouvant récit, par notre cher doyen, fils de Béclard, de l'attitude de Cruveilhier en face d'un auditoire hostile, dont il devint bientôt le professeur affectionné.

En pleine possession de la chaire d'anatomie, Cruveilhier travailla sans relâche, faisant lui-même toutes les préparations de son cours, recueillant les matériaux de son livre classique et si connu. Puis, quand Dupuytren, en mourant, institua une chaire d'anatomie pathologique, le vœu du testateur, le choix des élèves et de la Faculté fut rempli par le passage de Cruveilhier à la chaire nouvellement créée. Pendant près de trente ans, le professeur, avec un zèle qui ne se démentit jamais, n'a cessé de s'occuper des altérations du corps humain et de publier ses ouvrages d'anatomie pathologique, accompagnés de superbes planches. Il réorganisa la société anatomique où viennent aboutir, de toutes parts, les faits importants et les pièces recueillies dans les hôpitaux.

Le médecin, chez Cruveilhier, était à la hauteur de l'anatomiste. Son théâtre de recherches et d'exercice fut d'abord la Salpêtrière, puis la Charité. Les traits dominants du caractère de Cruveilhier ont été la dou-

ceur et la droiture. Mesuré dans sa parole, il se montrait souriant et calme, *vir bonus, anatomicus, medendi peritus.*

Élève de Cruveilhier, j'ai connu les ressources de son installation exiguë pour préparer son cours. Il y a plus, j'ai disséqué dans les anciens pavillons de l'École pratique avec Follin et Broca, d'abord aides d'anatomie, puis prosecteurs. Plus tard, j'ai été préparateur du laboratoire libre de Charles Robin. Je puis donc vous dire, en me rappelant ce qu'étaient partout les locaux, les moyens d'instruction de ce temps si rapproché de nous, combien je suis frappé de la différence qui existe avec tout ce que nous possédons actuellement.

Oui, messieurs, quand je compare le présent avec ce passé d'hier, je trouve, au lieu de la vieille École pratique disparue, et si à l'étroit entre la place de l'École, le Musée Dupuytren et l'Hôpital des Cliniques, la nouvelle École anatomique et physiologique. Celle-ci est largement espacée entre la rue nouvelle de la Faculté, les rues Antoine-Dubois et Racine; elle est pourvue de pavillons nombreux, de laboratoires et d'amphithéâtres commodes, largement pourvus d'air et de lumière, à la place de bâtiments étroits, obscurs, et d'un accès difficile.

Nous avons entendu dire à nos maîtres, à Cruveilhier en particulier, que ce dont ils disposaient était en mieux sur ce qu'ils avaient à leurs débuts. Jugez ainsi du progrès qui s'est accompli en votre faveur et qui se poursuivra encore.

La conclusion s'impose : vous devez profiter sans relâche des moyens d'étude qui vous sont offerts si largement; il faut vous instruire sans aucune perte de l'*irreparabile tempus*.

Travaillez, messieurs; étudiez, le scalpel à la main, cette anatomie qui vous sera si utile pendant toute votre carrière médicale.

A. Laboulbène.

PHYSIOLOGIE

Le jeûne et les jeûneurs.

L'expérience récemment instituée à Milan sur lui-même par M. Succi a rappelé l'attention de tout le monde, des physiologistes, des médecins et de ce qu'on appelle le « grand public » sur l'intéressante question des phénomènes organiques résultant d'un jeûne prolongé : on sait que M. Succi a résisté à un jeûne de trente jours consécutifs. On sait aussi qu'il est en ce moment à Paris, tout prêt à recommencer cette expérience.

Ce fait a tout d'abord, même à de nombreux médecins sans doute, paru plus qu'extraordinaire, improbable, sinon impossible : il semble à tant de gens qu'on ne puisse rester plus de deux jours sans manger, et que la suppression même d'un seul repas soit un dangereux et, en tout cas, un affreux supplice! Cette idée, d'ailleurs, n'a-t-elle pas été longtemps admise par les physiologistes? Longet, qui professa pendant tant d'années la physiologie à la Faculté de médecine de Paris, et qui a écrit un traité, fort estimé encore aujourd'hui, n'hésite pas à déclarer dans la dernière édition de ce traité (1869, 3e édit., t. Ier) : « Nous n'avons pas rapporté les cas d'abstinence prolongée pendant plusieurs jours, plusieurs semaines, plusieurs mois, plusieurs années. Nous croyons que, si l'on fait la part de l'exagération, ces cas rares se réduisent à néant La faim est une fonction tout animale dans laquelle l'esprit ne joue aucun rôle; or, comme chez les animaux, la mort arrive fatalement en assez peu de jours dans les cas d'inanitiation, il nous paraît impossible qu'il en soit autrement chez l'homme. »

Nous aurons occasion de montrer plus loin dans quelles erreurs est tombé Longet en croyant que la faim est « une fonction tout animale », que les animaux soumis à l'inanition meurent très vite et qu'il en est de même de l'homme; c'est la grande influence du système nerveux central sur la nutrition et la dénutrition qui lui a échappé.

Il n'en reste pas moins, étant donnée cette opinion, que beaucoup de personnes, apprenant l'expérience de Milan, ont dû être tentées de croire que la supercherie avait été de jeu, et que les médecins qui surveillaient M. Succi jour et nuit avaient été habilement mis en défaut. Ce sont là pourtant des suppositions en somme inutiles, car le jeûne dont il s'agit est à peu près de tous points explicable avec les données que possède maintenant la physiologie sur l'inanitiation. Il n'est pas difficile de le montrer. Mais, auparavant, il est peut-être opportun de faire observer que l'expérience de Milan, telle qu'elle a été réalisée, ne paraît avoir été ni conçue ni effectuée dans des conditions rigoureusement scientifiques.

Certes, une expérience qui permettait d'étudier chez l'homme les divers phénomènes de la dénutrition lente, de cet état connu, depuis les belles recherches de Chossat sur l'inanition (1843), sous le nom d'*inanitiation,* une telle expérience présentait un haut intérêt. Il semble donc que l'on ait dû juger nécessaire l'emploi des moyens les plus exacts pour faire, à des intervalles réguliers, l'examen complet des fonctions du sujet exposé à une telle épreuve.

Sans doute, on n'aura pas cru suffisant de compter une fois par jour le nombre des pulsations et le nombre des respirations par minute du sujet, de prendre une fois par jour sa température et de constater à l'aide du dynamomètre l'état de sa force musculaire. Tels sont, en effet, les essais auxquels nous savons par les journaux que M. Succi s'est prêté. Mais assurément on a estimé, à juste titre, que ces observations, encore qu'il s'y ajoutât le dosage quotidien de l'urée de l'urine, ne fourniraient point une connaissance intime des modifications organiques du sujet.

On a donc eu recours — comment ne le supposerait-on pas? — à des procédés d'investigation plus pénétrante, et

d'ailleurs usuels dans les laboratoires de physiologie. D'abord, le sujet a été soumis pendant quelque temps à la *ration d'entretien*. On n'ignore pas que les physiologistes ont ainsi appelé la quantité d'aliments exactement suffisante et nécessaire pour réparer les pertes qui résultent du fonctionnement même des organes. Une fois le poids du corps devenu sensiblement constant, et la composition normale des urines ayant été, d'autre part, établie, et fixé le rapport entre l'absorption d'oxygène et l'exhalation d'acide carbonique, l'expérience a été commencée.

On a alors essayé de se rendre compte de l'état réel de la fonction respiratoire, en suivant les variations possibles de l'absorption d'oxygène et de l'élimination d'acide carbonique par les poumons, au moyen d'analyses journalières de l'air expiré. C'est, en effet, grâce à cette recherche qu'on peut arriver à découvrir, au moins en partie, les causes des variations de la température. D'autre part, on a, grâce au pneumographe, enregistré les modifications possibles du rythme respiratoire. En même temps, le nombre des globules du sang a été quotidiennement compté, et, quoique les procédés simples et rapides, les procédés dits de *clinique*, de dosage de l'hémoglobine, ne puissent donner des résultats absolument sûrs, on n'a eu garde de ne pas pratiquer à des intervalles réguliers le dosage de l'hémoglobine (1). Ces deux sortes d'essais ont permis d'apprécier d'une façon suffisante les changements subis par le liquide sanguin, chose essentielle dans une expérience de ce genre, comme Haller (2) déjà l'avait montré par des expériences sur des grenouilles, et comme nous le savons par les recherches de Chossat et par celles de tous les physiologistes qui ont étudié l'inanition. — Des expériences, plus importantes encore peut-être, ont aussi été faites. Le meilleur moyen, et le plus exact que nous possédions, de connaître l'état général de la fonction de nutrition, d'étudier le mouvement d'assimilation et de désassimilation qui constitue et règle la vie même, et par conséquent de pénétrer au plus profond des diverses actions vitales, consiste dans l'analyse aussi complète que possible des urines. La chimie physiologique a aujourd'hui à sa disposition des procédés d'analyse assez perfectionnés pour que l'on puisse déterminer d'une façon déjà très sûre, dans beaucoup de cas, à quelles variations fonctionnelles tiennent les variations des divers éléments de l'urine, et non pas seulement de l'urée, mais de toutes les matières azotées et des différents sels. — Enfin la température, sans doute, a été prise comme il convenait, et surtout la température périphérique comparativement à la température centrale.

Voilà quelles étaient les principales expériences à réaliser. En résumé, il importait de profiter de l'occasion pour refaire sur l'homme les expériences de Chossat (emploi de la balance), et, d'autre part, celles de Boussingault (1844), de Bidder et Schmidt (1852), de Bischoff et Voit (1860) [analyse chimique des matières excrétées], en joignant à ces expériences d'autres recherches devenues possibles, grâce à de nouvelles méthodes physiologiques. Or il s'en faut que ce programme ait été suivi. On a vu, plus haut, à quelles constatations, il est permis de dire rudimentaires, on s'est borné à Milan (1).

D'aucuns se demanderont alors dans quel but M. Succi a fait cette expérience courageuse et qui pouvait être belle, mais qu'il semble ainsi n'avoir considérée que comme une épreuve étrange et hardie, une sorte de gageure extraordinaire. Il ne s'agit pas, il ne nous conviendrait pas d'ailleurs, de discuter les mobiles de l'action de M. Succi. Ce que nous considérons seulement, c'est le fait, tel qu'il s'est passé et que nous le connaissons.

Prenons donc maintenant l'expérience en elle-même, comme elle a été réalisée jusqu'à son terme.

Il est certain d'abord qu'un homme, d'une bonne santé physique et peut-être surtout morale, peut vivre assez longtemps, ne mangeant ni ne buvant, sans trop souffrir de la faim. L'histoire des mineurs de Bois-Mouzil, rapportée par Soviche (2), en est une preuve : « Huit mineurs restèrent enfermés pendant cent trente-six heures dans une houillère. Dès le premier jour, ils s'étaient partagé une demi-livre de pain, un morceau de fromage et deux verres de vin, que l'un d'eux avait apportés dans la mine, et qu'il ne voulut point garder pour lui seul ; et deux autres, qui avaient mangé avant d'entrer dans la mine, ne voulurent point prendre part à la distribution, disant qu'ils ne devaient pas mourir plus tard que les autres... On croyait généralement que ces huit malheureux mineurs, n'ayant point pris de nourriture pendant cinq jours, devaient éprouver les tourments les plus affreux de la faim, au moment où la sonde pénétra dans la galerie ; mais, d'après leurs déclarations, cette longue abstinence leur a été peu pénible. »

Chez l'homme malade, dans beaucoup de cas, chez les fiévreux, et surtout, on le verra plus loin, chez les aliénés et les hystériques, le jeûne peut être prolongé des semaines et souvent des mois entiers, sans que la mort s'ensuive. Au temps où l'on mettait les fiévreux à la diète absolue, on observait quelquefois des accidents très graves résultant de l'inanition. Velpeau raconte (article *Cornée* du *Dict. de méd.*, t. IX) avoir vu se produire la perforation de la cornée sur un militaire *privé de tous aliments pendant six semaines,* pour une fièvre typhoïde, à Tours, en 1818 ; il en observa un second cas au Val-de-Grâce, en 1820, chez un soldat arrivé au quarantième jour d'une fièvre typhoïde et tenu à l'abstinence complète.

En ce qui concerne les animaux, Chossat estime à quinze ou dix-huit jours, en moyenne, leur résistance à l'inanition.

(1) L'emploi de la méthode *hématoscopique* récemment décrite par M. A. Hénocque (voir *Comptes rendus de l'Acad. des sc.* et *Bulletins de la Soc. de biologie,* 1886) rend plus facile et très suffisamment précise cette recherche.

(2) *Elementa physiologiæ*, t. II, p. 48.

(1) Il nous paraît inutile de rappeler les détails de ces observations ; la *Revue scientifique* les a déjà donnés dans son numéro du 25 septembre dernier, p. 413.

(2) *Annales d'hygiène publique et de méd. légale*, t. XVI.

Cette durée, d'ailleurs, est fort variable suivant les individus, et beaucoup plus considérable pour les individus gras. On sait que les animaux hibernants (marmottes, etc.) restent plusieurs mois sans manger. Chez les animaux à sang froid la survie est de même très longue : des tortues, enfermées dans du plâtre, peuvent y séjourner trois mois, et on les retire vivantes. Les grenouilles peuvent passer plus de temps encore (tout l'hiver) sans manger.

Mais n'insistons pas plus que de raison sur ces faits. Somme toute, il ne faut pas oublier que l'homme à l'état normal n'offre, sans doute, qu'une résistance bien moindre à l'inanition. Comment donc expliquer le cas de M. Succi?

On peut d'abord se demander quel est l'état du système nerveux de M. Succi? C'est qu'en effet on a vu des hystériques et des aliénés rester des mois entiers sans prendre de nourriture, et malgré ce jeûne involontaire, ne dépérir pour ainsi dire pas. Tous les aliénistes ont signalé le refus d'aliments parmi les symptômes caractéristiques de la *mélancolie;* c'est aussi un signe que l'on observe assez fréquemment dans le *délire des persécutions;* cette *sitiophobie* est telle qu'on est le plus souvent obligé de recourir à la sonde œsophagienne pour nourrir ces malheureux. Le même refus d'aliments s'observe quelquefois chez les hystériques; par ce seul fait, plus d'une hystérique a pu passer jadis... et même dans notre siècle, pour honorée de la faveur divine. Aujourd'hui, les hystériques sont capables de se livrer à ce jeu simplement pour attirer sur elles l'attention. Il n'en est pas toujours ainsi, à la vérité; et, dans nombre de cas, la sitiophobie hystérique est un phénomène pathologique très réel. Précisément, il y avait dernièrement dans le service de M. Germain Sée, à l'Hôtel-Dieu, une névropathe qui, pendant trois semaines, n'a pu absolument rien manger ni boire, vomissant tout ce qu'on essayait de lui faire prendre. Des influences purement psychiques, sans qu'il existe chez le sujet qui les ressent aucun état pathologique, de vives émotions morales peuvent aussi ralentir la dénutrition qui résulte de la privation d'aliments. A ce propos, M. Henri de Parville (1) rapporte, d'après Diderot, l'observation d'un alchimiste nommé Duchanteau, lequel pensait qu'après quarante jours de privation de nourriture, en ne buvant que son urine, il produirait la pierre philosophale par « cohobation du supérieur et de l'inférieur ». Ce Duchanteau supporta ce régime pendant vingt-six jours et ne mourut pas. La dernière urine, d'une odeur balsamique, fut conservée par la Loge des Amis réunis jusqu'à la Révolution. De même, M. le professeur Bernheim rappelait dernièrement, dans un très intéressant article sur le jeûne de Succi, publié dans la *Gazette hebdomadaire de médecine* et analysé ici même (*Revue* du 30 octobre, p. 570, le cas de ce Guillaume Granié qui se laissa mourir de faim dans les prisons de Toulouse, en 1831; il vécut jusqu'au soixante-troisième jour sans avoir pris autre chose que de l'eau; à sa mort il ne pesait plus que 26 kilogrammes. « Décidé à se laisser mourir, dit M. Bernheim, dominé par un état psychique qui le rendait insensible aux impressions physiques, ne voulant plus manger, ne sentant plus le besoin de manger, le malheureux ne trouva pas la faim qu'il cherchait; il mourut lentement d'inanition. »

Il semble que chez tous ces sujets, névropathes ou aliénés, le mouvement de désassimilation soit à peu près enrayé : aussi n'ont-ils pas besoin d'assimiler. M. Succi ne serait-il pas un de ces névropathes capables de supporter un long jeûne? Or les journaux nous ont appris qu'il a été enfermé, deux fois, dans un hospice d'aliénés, à Rome. De plus, il paraît qu'il s'exalte très facilement quand il parle du secret qu'il prétend avoir découvert pour jeûner sans souffrir. On nous a bien dit que cette excitation ne constitue pas un symptôme morbide et que, du reste, M. Succi n'avait jamais été fou, qu'il avait été enfermé par erreur. On conviendra, pourtant, que ces particularités prêtent tout au moins à réflexion.

Une autre remarque n'est pas moins importante à faire. M. Succi ne s'est privé que d'aliments solides, mais non de liquides. Pendant ses trente jours de jeûne, nous dit le *Temps* du 19 septembre, il a absorbé 7 kilogrammes d'eau de Vichy, 12 kilogrammes d'eau d'Hunyadi-Janos et 16 kilogrammes d'eau pure. En moyenne, il buvait 848 grammes d'eau par jour; mais, comme il en rejetait par vomissement volontaire environ 248, il n'absorbait guère que 600 grammes d'eau par jour. C'est là un fait très intéressant. Car bien des expériences ont démontré et tous les physiologistes admettent maintenant que la privation d'eau est pour beaucoup dans les graves désordres de l'inanition. Des grenouilles placées sous des cloches avec du chlorure de calcium (*anhydrisées*) meurent en présentant des troubles de la circulation et de la respiration (ralentissement des battements du cœur, dyspnée), des troubles de la sensibilité et des contractions tétaniques; en même temps il se produit des altérations des globules rouges. Il est d'ailleurs incontestable que l'absorption d'eau permet de prolonger le jeûne. Déjà, mais sans l'établir définitivement — car les résultats de ses expériences sur ce point ne furent pas toujours identiques, — Chossat avait entrevu le fait. Je puis, à ce sujet, citer une expérience toute récente, à laquelle il m'a été donné d'assister, et qu'il m'est permis de rapporter sommairement, expérience exécutée au laboratoire de physiologie de la Faculté de médecine par M. Laborde. M. Laborde prend deux chiens de même poids et, le même jour, les soumet tous les deux à la diète absolue; seulement le second peut boire de l'eau *ad libitum.* Or le premier chien mourut le vingt et unième jour du jeûne; le *quarantième* jour, le second était bien vivant, très amaigri sans doute, et offrant quelques symptômes inquiétants, mais alerte encore, répondant aux appels et aux caresses, et le regard vif. Il buvait en moyenne environ 100 grammes d'eau par jour. L'expérience fut interrompue à ce moment, car M. Laborde voulait voir comment ce chien réparerait les pertes qu'il avait subies. Ce fait très simple, débarrassé de toute complication expérimentale, n'est-il pas des plus démonstratifs?

Notons enfin que, par l'absorption d'une certaine quantité

(1) *Journal des Débats* du 4 novembre.

d'eaux très riches en matières salines, comme l'eau de Vichy et l'eau d'Hunyadi, M. Succi se gardait contre les accidents très graves qui résultent de la privation des sels contenus dans les aliments solides. Ces accidents, on le sait, consistent surtout en des troubles profonds du système nerveux (*déminéralisation*).

C'est peut-être ce fait de l'absorption d'eau qui serait susceptible de nous expliquer, dans une certaine mesure tout au moins, le maintien de la force musculaire du sujet (mesurée au dynamomètre. Il y aurait bien des réserves à faire sur ce moyen d'appréciation de l'état des forces, mais il convient de ne pas entrer dans trop de critiques de détail). En réalité, pendant ces trente jours, M. Succi n'a pas vécu de rien, il a vécu de sa propre substance, ainsi que le lapin herbivore dont l'urine, normalement alcaline, devient, quand on le fait jeûner, aussi acide que celle des animaux carnivores, car, se nourrissant de sa propre chair, il devient par le fait carnivore. Mais cette *auto-nutrition*, si l'on me permet l'expression, a pu être activée par cette absorption d'eau. Il se passe un phénomène analogue chez certains obèses à qui on fait boire beaucoup d'eau : dans ce cas la dénutrition devient plus profonde, et ces sujets maigrissent. Par suite d'une dénutrition active, les muscles de M. Succi ont pu trouver pendant un assez long temps les matériaux nécessaires pour se contracter presque aussi fortement qu'avant l'expérience, à supposer du moins que nous acceptions sans réserve les résultats des essais dynamométriques. D'ailleurs M. Succi, de temps en temps, dans le cours de son jeûne, s'est livré à différents exercices musculaires qui nécessitent une certaine dépense de forces (promenades à pied, escrime, natation).

Il semble cependant y avoir une sorte de contradiction entre ce fait d'une dénutrition profonde et la grande durée du jeûne. Comment le jeûne a-t-il pu être prolongé, si la dénutrition a été assez active pour assurer pendant un temps notable la presque intégrité des forces musculaires? Peut-être faudrait-il chercher l'explication de cette contradiction apparente dans cet état particulier du système nerveux, dont nous avons déjà parlé, analogue à celui des hystériques qui peuvent jeûner des mois entiers. Ou bien, mais par un mécanisme difficile à comprendre, la fameuse liqueur (avalée au début de l'expérience) permettrait-elle l'emmagasinement à peu près exclusif dans le tissu musculaire, ou la dépense presque exclusive, au profit de ce tissu, des réserves organiques disponibles? Quoi qu'il en soit, c'est là, ce semble, le point le plus intéressant de l'expérience de M. Succi et, en tout cas, le moins éclairci.

Reste, à la vérité, la fameuse liqueur. Mais qu'en pourrait-on dire, puisque nous n'en savons rien? Du reste, on vient de voir qu'il n'est pas besoin de tenir grand compte d'un tel facteur pour expliquer ce jeûne, plus merveilleux en apparence qu'en réalité.

Car, en réalité, il faut bien le répéter, M. Succi n'a pas vécu sans rien manger; il s'est nourri de lui-même; et, ce faisant, il a encore consommé une quantité fort appréciable de matière, puisqu'en définitive, on le sait, il a maigri de 13^{kg},500 ; au début de l'expérience, il pesait 61^{kg},300; la perte de poids, comme on le voit, est assez considérable, équivalant à une consommation moyenne de 450 grammes de substance par jour. Or les expériences de Chossat nous ont appris qu'un animal soumis à l'inanition, en général, meurt quand il a perdu le quart de son poids initial. M. Succi n'avait donc plus guère que deux kilogrammes à perdre, quand son jeûne a pris fin, si du moins il est légitime d'appliquer à l'homme, et à l'homme particulier dont il s'agit, les calculs de Chossat.

Le seul point qui reste obscur encore, c'est, on l'a vu tout à l'heure, le fait de l'intégrité presque complète des forces physiques et intellectuelles. Plusieurs hypothèses, cependant, ont déjà été proposées pour expliquer ce fait. La première en date est celle qui a été proposée par M. L. Bufalini, un des médecins du comité milanais (voir la *Revue* du 15 septembre). M. Bufalini suppose que l'extrait de plante absorbé par M. Succi, le premier jour de son jeûne, possède une action d'arrêt sur la nutrition. « Il est certain que la régression organique a été presque enrayée et l'échange moléculaire entre les albuminoïdes aboli... Je crois que Succi a un système nerveux trophique tout à fait spécial et grâce auquel ce travail moléculaire intime de la nutrition peut être, sinon suspendu, du moins fortement diminué... Comme on le voit, j'admets une névropathie réelle portant sur le système ganglionnaire. » Cette opinion du docteur Bufalini est purement hypothétique. Nous savons fort peu de chose sur le rôle du système nerveux sympathique dans les phénomènes de nutrition, et nous ne connaissons rien sur une fonction d'arrêt des échanges nutritifs qui appartiendrait à ce système nerveux.

L'hypothèse émise par le professeur Bernheim, dans l'article déjà cité plus haut, est plus plausible. On se rappelle (voir la *Revue* du 30 octobre, p. 570) que M. Bernheim distingue la sensation de faim de l'état d'inanition; la faim tue rapidement, l'inanition tue lentement. L'hystérique qui jeûne n'a pas faim; voilà pourquoi elle ne meurt pas d'inanition ; supprimez cette sensation, qui, trop vive, amène une véritable névrose, et le jeûne pourra être supporté fort longtemps. « L'aliéné, l'hystérique, l'anorexique, qui ne mangent pas, obéissent à une suggestion psychique spontanée ou d'origine inconnue, qui les rend insensibles à la faim... Succi est un *croyant*. Convaincu de la puissance de sa liqueur..., il neutralise la sensation faim par *auto-suggestion*... Il ne meurt pas de faim, parce qu'il n'a pas faim; il ne subit que les effets de l'inanition qui, elle seule, ne tue pas en trente jours. » Quelque intéressante que soit cette interprétation, il faut bien convenir qu'elle est hypothétique. Mais ce qui est moins hypothétique dans l'article de M. Bernheim et ce que cet article montre bien, c'est le rôle du système nerveux cérébral dans la faim, rôle que Longet encore, on l'a vu, méconnaissait complètement.

Ce n'est pas à dire que nous sachions au juste ce qu'est la faim. Les idées de Beaumont, de Dumas, de Spurzheim, de Broussais, de Darwin, les expériences de Brachet, de Leuret et Lassaigne, de Bégin, de Sédillot, de Longet, celles même

de Schiff, ne nous ont pas appris grand'chose. C'est, sans doute, une sensation qui n'est que l'expression d'un état général de l'organisme, puisqu'on peut la satisfaire sans introduire d'aliments ni d'autres corps solides dans l'estomac, comme le prouvent les injections de matières nutritives dans les veines; et Schiff a démontré qu'il en est de même pour la soif. Mais, d'autre part, on sait qu'il suffit de donner à un affamé une très petite quantité de substance alimentaire pour que ses souffrances s'apaisent immédiatement, bien avant cependant que l'absorption ait pu se faire, à plus forte raison l'assimilation. C'est donc dans l'estomac que se trouve au moins le point de départ du réflexe faim, réflexe plus compliqué pourtant qu'on ne pourrait le croire à première vue.

Il reste, toutefois, que cette sensation de faim est, dans une certaine mesure au moins, indépendante de l'état d'inanition. A l'appui de cette distinction, M. de Parville, dans l'article que nous avons déjà cité, et où il soutient des idées analogues à celles de M. Bernheim, rapporte un fait curieux; « Nous connaissons, dit-il, un avocat maigre et un ingénieur gras, tous deux nervosiques. Si l'avocat ne prend pas, à cinq heures, un verre de madère et une sandwich, il devient vert et s'affaisse en ayant le vertige. L'ingénieur est plus résistant. Il y a un an, il se tirait à peu près d'affaire en fumant; mais vers sept heures et demie, quand il rentrait et qu'il sentait l'odeur des mets, s'il n'était pas servi à la minute, il ne pouvait se maîtriser et entrait dans une véritable fureur. Il avait positivement, et bien malgré lui, la fureur de la faim. Et cependant il est gras et n'a nullement besoin de réparer les pertes de l'organisme, trop bien approvisionné. Celui-là est un expérimentateur. Il a compris que c'était uniquement son système nerveux qui lui jouait ce mauvais tour. Il a voulu le dompter, et il y est parvenu. Il a trompé sa faim en buvant du thé très chaud pour accélérer la circulation : il a mangé de plus en plus tard, et en diminuant peu à peu la ration, il est arrivé à se coucher même sans dîner. Aujourd'hui, à la suite de cet entraînement progressif, son système nerveux le laisse tranquille, il se plaint même de n'avoir plus faim. » Aussi bien, on trouve dans tous les anciens dictionnaires de médecine de nombreuses histoires relatives à ces *polyphages* dont l'estomac insatiable engloutit une masse énorme d'aliments et de liquides. Tel est le cas de Tarare, qui était arrivé à boire le sang des malades, à manger les chairs des cadavres, et qui fut soupçonné d'avoir dévoré un enfant de quatre ans dont on ne retrouva pas de traces; d'un caractère très doux, d'ailleurs, quand il n'était pas à jeûn.

Ainsi, ces cas sont justement l'inverse de celui de M. Succi, mais, non moins que celui-ci, peuvent parfaitement s'expliquer par les lois physiologiques connues (1).

EUGÈNE GLEY.

(1) J'ai entre les mains un livre bien curieux sur les jeûnes. C'est un ouvrage du XVII[e] siècle, intitulé : *Historia admiranda de prodigiosâ Apolloniæ Schreiræ virginis in agro Bernensi inediâ*, a Paullo Lentulo, med. doct., etc.; Berne, 1604, in-8°. Le texte de Lentulus est accompagné d'une planche où la jeune Apollonie, une hystérique assurément, est étendue sur son lit de jeûne, presque sans voiles; malgré l'absence d'alimentation, elle ne paraît pas trop décharnée. Il paraît qu'on a fait une sorte d'enquête pour s'assurer qu'il n'y avait pas, dans la prolongation de son abstinence, quelque supercherie, et on a essayé de constater la réalité du jeûne. Ce qui prouve qu'il s'agissait bien là de phénomènes hystériformes, c'est l'état de semi-aliénation où était Apollonie et l'absence complète de sommeil. A quelque heure de la nuit ou du jour qu'on arrivât pour la voir, on la trouvait éveillée.

Après ce récit merveilleux, il y en a d'autres : *De puella Spirensi, De puella Heidelbergensi, De puella Coloniensi, De episcopo Spirensi, De puero œstatico Aldenburgensi.* — Ces histoires sont fort amusantes; mais ceux qui les rapportent sont tellement dénués de critique scientifique qu'on ne peut vraiment ajouter grande foi à ce qu'ils disent.

CH. R.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Les *Leçons de clinique et de thérapeutique médicales*, de M. ALBERT ROBIN (1), présentent sur beaucoup de traités analogues un avantage particulier que l'auteur tient à baser ses médications non sur des traditions d'origine vague et problématique, mais sur les faits précis empruntés à la chimie et à la physiologie. Certes, il serait téméraire d'affirmer que « tout est dit » dans le domaine de ces sciences et que les faits acquis dictent rigoureusement telle ou telle méthode thérapeutique dans un cas donné. Beaucoup de points obscurs restent à élucider, et avec le temps et les progrès qui l'accompagneront, bien des modifications devront être apportées. Mais c'est agir avec raison et prudence que de se demander, pour un cas pathologique donné, quels sont les troubles internes de l'organisme, quelle est la cause de ces troubles et comment l'on y peut remédier, en se basant sur ce que la chimie et la physiologie nous ont appris. Si la clinique ne peut exister sans la physiologie et sans la connaissance approfondie des lois qui régissent le fonctionnement de l'être vivant, à plus forte raison en est-il de même pour la thérapeutique. L'on ne combat bien que l'ennemi dont on connaît les retraites, et plus on connaît bien le terrain de combat, plus on a de chances de bien disposer ses forces et de remporter la victoire. C'est donc à la chimie et à la physiologie que M. A. Robin emprunte les données sur lesquelles il édifie ses méthodes de traitement. Il ne nous est pas possible de suivre l'auteur dans ses déductions fort longues et nombreuses; contentons-nous de résumer ses méthodes. Pour la fièvre typhoïde, par exemple, à laquelle il consacre plus de 150 pages, voici le traitement qu'il adopte. Quatre ou cinq litres de boisson par jour : lait, bouillon (deux et un litre), un litre de limonade benzoïque, un litre d'eau rougie, de café ou de limonade vineuse. Toutes les deux heures, une grande cuillerée de potion de 3 grammes d'extrait de quinquina, avec 50 grammes d'alcool. Matin et soir, 25 centigrammes de sulfate de quinine. Deux lavements par jour, à l'eau froide additionnée de liqueur de Labarraque. Purga-

(1) Un vol. in-8° de 543 pages; Paris, Masson, 1886.

tions plus ou moins répétées, selon les besoins, par l'eau de Seidlitz; ventouses sèches (25 à 30 par jour, à peu près) à la poitrine. Lotions froides; dans certains cas, bains tièdes continus ou espacés. Ce traitement se rapproche fort de celui qu'a prescrit Jaccoud, en se fondant sur la clinique seule. C'est une chose intéressante, — et en même temps de nature à faire bien augurer de la méthode, — que M. Robin arrive presque aux mêmes conclusions en partant d'un point de vue tout différent. Après la fièvre typhoïde, M. Robin étudie la congestion rénale primitive, la pyélo-néphrite, la myocardite, la rupture du cœur, etc. Partout il suit la même méthode et déduit sa thérapeutique des mêmes sources. Son livre est intéressant et nous change des méthodes thérapeutiques insuffisamment établies que l'on rencontre dans tant de livres et de publications médicales périodiques. L'auteur est dans la bonne voie, celle qui conduira à une thérapeutique rationnelle et raisonnée.

Le quatrième volume de la Bibliothèque anthropologique de MM. Delahaye et Lecrosnier vient de paraître. Cette belle publication suit son cours, et cette fois, elle nous donne un bon *Précis d'anthropologie,* dû à MM. Hovelacque et Hervé. Les auteurs n'ont pas eu la prétention de donner un traité d'anthropologie. Plus la science avance, plus les ouvrages d'anthropologie doivent être, ou bien très détaillés, très volumineux, ou bien élémentaires, généraux, sans trop de détails. MM. Hovelacque et Hervé se sont arrêtés au parti de faire connaître les traits généraux, les grandes lignes, sans descendre dans des détails trop circonstanciés, tout en résumant les choses essentielles. C'est ainsi qu'ils ont pu condenser l'anthropologie zoologique en deux cents pages environ. Ils étudient successivement dans cette première partie le système osseux, les appareils musculaires, digestifs, nerveux, etc. La deuxième partie, consacrée à l'anthropologie ethnique, complète la première, et l'ordre des matières y est le même. Notons un intéressant chapitre sur les caractères physiologiques des races, consacré aux grandes fonctions: température, circulation, respiration, etc. Ce chapitre ne se trouve pas, en général, assez développé dans les traités d'anthropologie, et c'est regrettable. La troisième partie, consacrée à l'anthropologie préhistorique, est nécessairement assez courte; la quatrième, par contre, où les auteurs s'occupent d'ethnographie, est la plus développée: elle comprend plus de 225 pages et traite des différentes races humaines. Dans les traités de ce genre, cette dernière partie est également moins développée, d'ordinaire, qu'elle ne l'est dans le Précis de MM. Hovelacque et Hervé (1). En somme, l'ouvrage est très bon et contribuera au succès — déjà assuré d'ailleurs — de la collection fondée par M. Lecrosnier.

Le deuxième fascicule du *Traité de zoologie médicale* (2) de notre collaborateur M. R. Blanchard renferme une partie importante de la zoologie des invertébrés, et notamment presque tout ce qui concerne les vers intestinaux. Il est peu de chapitres de zoologie qui aient autant d'importance pour le médecin. Le sujet est traité avec un soin particulier. M. Blanchard a puisé aux meilleures sources et utilisé les derniers travaux. Sa bibliographie est excellente. Certaines figures laissent un peu à désirer; elles auraient besoin d'être agrandies, au lieu d'être schématisées; tel est le cas, notamment pour celles qui représentent les organes génitaux des ténias, d'après Sommer. Cette petite critique faite, nous n'avons que des éloges à donner à cette importante publication sur laquelle nous aurons d'ailleurs à revenir lorsque paraîtra la dernière partie.

(1) *Précis d'anthropologie,* par MM. Hovelacque et Hervé. — Un vol. in-8° de 655 pages avec 20 figures; t. IV de la collection Delahaye et Lecrosnier; Paris, 1886.

(2) Un vol. de 300 pages (p. 193-480) avec 147 figures; Paris, J.-B. Baillière, 1886.

M. Gibbes, de Londres, vient de mettre en vente une série de photographies fort intéressantes (1). Il s'agit de photographies prises sur des préparations microscopiques. Elles concernent des tissus normaux et des productions morbides. Il en est de fort bonnes : par exemple, les préparations de cellules calyciformes et l'estomac du triton, de tendons, de tissu musculaire, etc. En fait de préparations pathologiques, nous signalerons une coupe d'épithélium et des photographies, de grandeur naturelle, de cœur atteint d'endocardite ulcéreuse, et de lésion urétrale. La collection publiée par M. Gibbes ne comprend encore qu'un nombre restreint de photographies (20 ou 30), mais il pourra la compléter graduellement. Il serait bon qu'un texte explicatif accompagnât ces photographies, d'ailleurs excellentes, et indiquât au lecteur les points les plus importants à remarquer, étant donné que la photographie peut fort bien ne pas toujours mettre très bien en lumière, le caractère le plus important d'une préparation.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 29 NOVEMBRE 1886.

MM. Louis de Place et *Bassee-Crosse :* Sur l'exploseur-vérificateur de quantité et de tension. — *M. L. Urriola :* Une nouvelle application du baromètre. — *M. Lucien Lévy :* Quelques réactions colorées des acides titanique, niobique, tantalique et stannique. — *M. A. Joly :* Sur les phosphates et les arséniates d'argent. — *MM. Berthelot* et *André :* Contribution à l'histoire de la décomposition des amides par l'eau et les acides étendus. — *M. Lecoq de Boisbaudran :* Fluorescence du manganèse et du bismuth. — *M. L. Bourgeois :* Nouveaux procédés de préparation des carbonates cristallisés. — *M. Gillet de Grandmont :* Conditions qui favorisent la régénération des éléments de la cornée transparente. — *M. Vittorio Cavagnis :* Sur des essais de vaccination antituberculeuse. — *MM. Arloing* et *Cornevin :* Sur un procédé d'augmentation de la virulence normale du microbe du charbon symptomatique et de restitution de l'activité primitive après atténuation. — *M. A. Chauveau :* La glycose, le glycogène, la glycogénie en rapport avec la production de la chaleur et du travail mécanique dans l'économie animale. Deuxième étude : Calorification dans les organes en travail. — *M. Dechaux :* Relation de l'épidémie de variole de Montluçon, en 1886. — *M. A.-T. de Rochebrune :* Conformation des organes génitaux externes chez les femelles des singes anthropomorphes du genre *Troglodytes.* — *M. S. Jourdain :* Observations sur la blastogenèse continue du *Botrylloides rubrum.* — *MM. Crolas* et *Raulin :* Traitement de la vigne par les sels de cuivre contre le mildew. —

(1) *Photographic illustrations.* — Londres, J.-A. Churchill, 1886.

M. A. de Quatrefages : La médaille du centenaire de M. Chevreul. — *Correspondance* : L'exposition d'Ékatherinobourg (Russie). — *Jury du prix Damoiseau.* — *Comité secret* : Présentation de candidats dans la section d'anatomie et zoologie.

Physique. — M. le colonel Perrier présente une note de MM. le capitaine *Louis de Place* et *Bassée-Crosse,* sur un exploseur-vérificateur de quantité et de tension. Cet appareil se compose d'une pile humide du système de Place-Germain, d'une bobine d'induction et d'un téléphone.

Cette pile, grâce aux propriétés spéciales de la substance qui constitue l'absorbant, n'évapore pas et n'efflеurit pas. La substance absorbante, c'est le cofferdam, dont M. Germain a appliqué les remarquables propriétés d'absorption. La pile ne dépense pas en circuit ouvert et fonctionne en circuit fermé jusqu'à usure complète des zincs. Son immersion dans l'eau de mer suffit pour la faire fonctionner, de là son application convenant surtout dans la marine. La disposition très spéciale de la pile est de M. L. de Place.

Sur le dessus du couvercle intérieur de l'appareil se trouvent trois boutons commutateurs portant des étiquettes gravées, un téléphone du système Barbier sur son siège, et deux bornes à ressorts destinées à recevoir les fils du circuit extérieur.

Le bouton commutateur de droite est destiné à faire exploser les amorces de quantité à fil de platine, fonctionnant par courants continus, en lançant dans le circuit extérieur le courant de la pile. La force électromotrice de cette pile permet l'explosion des amorces de quantité dans un circuit de trois kilomètres de câble de 2 millimètres de diamètre. Le bouton commutateur de gauche est destiné à lancer du même coup, et le courant de la pile dans l'inducteur de la bobine, et le courant de l'induit de cette bobine dans le circuit extérieur. Avec les amorces de tension, l'appareil peut donner des explosions dans des circuits de plus de 100 kilomètres.

L'exploseur de Place-Bassée est également construit de telle sorte, dans ses communications, que, par le seul fait d'enlever le téléphone de son siège, on introduit dans le circuit des résistances telles que, en appuyant sur le bouton commutateur du milieu, destiné aux vérifications, il n'y a aucun danger de donner des explosions prématurées. L'auteur a vérifié maintes fois des amorces de quantité ayant à peine 0,1 d'ohm de résistance, et cela aux bornes de l'appareil, sans jamais avoir eu d'explosion accidentelle.

Pour vérifier les amorces de quantité, il suffit d'enlever le téléphone de son siège et aussitôt le fil induit, très fin et très résistant de la bobine, entre dans le circuit extérieur automatiquement, de telle sorte que, en commutant vivement et à fond plusieurs fois de suite au bouton de vérification, il passe juste assez de courant pour faire *parler le téléphone très fort si l'amorce de quantité est bonne,* par suite de la continuité du fil de platine. Si ce fil n'existe pas ou est brisé, le téléphone reste muet et l'amorce est mauvaise.

En résumé, cette vérification est donc aussi bonne que celle au galvanomètre et, d'autre part, beaucoup plus facile, puisqu'elle se fait sans danger avec la pile d'explosion. Une seule chose ne peut être vérifiée ni par le téléphone ni par le galvanomètre, c'est l'absence de fulmi-coton dans l'amorce.

Quant à la vérification des amorces de tension, le fait seul d'enlever le téléphone de son siège place l'amorce en dérivation sur le fil induit de la bobine, de sorte que, en commutant vivement et rapidement sur le bouton, le courant de la pile se trouve lancé dans cet induit à chaque contact du bouton; puis, au moment où celui-ci, se relevant, rompt le courant, l'extra-courant de rupture, ne trouvant plus pour passer que l'amorce et le téléphone, fait parler celui-ci de différentes façons, suivant que l'amorce est bonne ou mauvaise.

1° *Si l'amorce est bonne,* la légère conductibilité de sa substance explosive donne dans le téléphone *un léger bruit, saisissable quand le téléphone est appliqué à l'oreille.*

2° *Si l'amorce est mauvaise,* parce que les extrémités dénudées de ses fils se touchent, *le téléphone parle bruyamment et s'entend à distance.*

3° Si, enfin, *l'amorce est mauvaise,* par suite de l'absence de composition fusante, *le téléphone reste muet.*

Chimie. — Caractériser les acides titanique, niobique, tantalique, surtout en présence les uns des autres, ou bien en présence de l'acide stannique, est un problème difficile et présentant un nombre de solutions fort restreint. Tout nouveau caractère spécifique de ces acides a donc paru à *M. Lucien Lévy* présenter de l'intérêt. Les réactifs qu'il a employés sont des corps présentant presque tous une fonction phénolique (morphine, codéine, brucine, phénol, naphtol, thymol, résorcine, etc.); par réciprocité, ces derniers pourront, à leur tour, être caractérisés à l'aide de ces mêmes acides minéraux.

— En cherchant à préparer à l'état cristallisé, et dans des conditions de pureté aussi parfaites que possible, les trois combinaisons que l'acide phosphorique forme avec l'argent, c'est-à-dire les phosphates mono-argentique, biargentique et triargentique, *M. A. Joly* a fait quelques observations nouvelles qui permettent d'expliquer certaines particularités signalées par divers expérimentateurs et d'écarter plusieurs difficultés qu'ils ont rencontrées dans cette étude. Il a étendu ses recherches aux arséniates d'argent.

— On sait que les principes azotés contenus dans les êtres vivants et dans les terres végétales sont, pour la plupart, de la catégorie des amides, c'est-à-dire qu'ils résultent de l'union de l'ammoniaque avec certains corps oxygénés, union accompagnée par l'élimination des éléments de l'eau. Réciproquement, la fixation des éléments de l'eau régénère l'ammoniaque avec une facilité très inégale d'ailleurs. Cette régénération est surtout facile en présence des bases, lorsque le corps oxygéné est un acide, auquel cas des bases minérales puissantes l'accélèrent, en vertu de l'énergie complémentaire représentée par la chaleur mise en jeu dans l'union de ces bases avec l'acide correspondant : c'est ce qu'on appelait autrefois l'affinité prédisposante. La reproduction de l'ammoniaque n'est pas moins facilitée, dans la plupart des cas, par la présence des acides énergiques et de l'énergie mise en jeu par leurs combinaisons avec l'ammoniaque. Mais comme il est périlleux de recourir à l'emploi de l'acide chlorhydrique, même étendu, pour doser exactement l'ammoniaque préexistante dans les liqueurs renfermant de tels composés amidés, *MM. Berthelot* et *André* ont entrepris des expériences spéciales, pour mieux définir, à cet égard, le degré de stabilité de quelques amides typiques qui jouent un rôle essentiel dans les tissus des

êtres organisés, tels que l'urée, l'asparagine, l'oxamide, et autres, sur lesquelles M. Boussingault avait déjà étudié autrefois l'action des alcalis.

— *M. L. Bourgeois* a présenté à l'Académie, il y a quatre ans, une méthode de production des carbonates cristallisés par fusion des carbonates amorphes au sein d'un chlorure alcalin; mais ce procédé ne s'appliquant qu'à ceux de baryte, strontiane et chaux, vu la température élevée de la réaction, l'auteur fait connaître aujourd'hui dans une nouvelle note les résultats fournis par deux procédés de voie humide fondés l'un et l'autre sur la précipitation par le carbonate d'ammoniaque d'une solution saline surchauffée. On sait que ce réactif donne souvent, à chaud, des précipités plus cristallins que lorsqu'on le fait agir à la température ordinaire.

Anatomie. — De tous les singes actuellement connus, les *Macaques* et les *Cynocéphales* sont à peu près les seuls dont les femelles présentent, à certaines époques fixes, un état particulier des organes génitaux externes. Or l'examen des dépouilles de plusieurs femelles adultes des *Troglodytes niger* et *Tschego*, soit sèches, soit conservées dans l'alcool, avaient à diverses reprises appelé l'attention de *A.-T. de Rochebrune* sur les régions occupées par les organes en question, si bien qu'il s'était demandé, à un moment donné, si là peut-être il n'était pas possible de reconnaître les traces d'une organisation similaire à celle des cynocéphales. Ces suppositions se sont dernièrement changées en certitude par suite de l'étude d'une femelle de *Troglodytes niger* adulte, âgée de huit ans, en parfait état de santé, et faisant partie de la ménagerie Bidel. Sa conformation remarquable, dit l'auteur, peut devenir un argument d'une valeur réelle pour ceux qui, comme lui, refusent aux singes en général et aux anthropomorphes en particulier une relation quelconque avec l'homme.

— Les observations que *M. S. Jourdain* a poursuivies pendant une année sur le *Botrylloïdes rubrum* et sur divers botrylles lui ont démontré que certaines propositions émises par M. Giard en 1872 sur la blastogenèse des botrylles et des botrylloïdes ne peuvent être acceptées comme l'expression de la vérité. La blastogenèse, avec substitution de bourgeon au parent, n'est pas restreinte à la période post-larvaire. Elle est continue, c'est-à-dire se produit pendant toute la vie du cormus; elle n'est qu'accélérée pendant la période post-larvaire. De plus, cette blastogenèse est *centripète*, c'est-à-dire que les individus de nouvelle formation apparaissent en *dehors* de ceux qui composent le cycle en activité et qu'ils sont appelés à remplacer.

Cette blastogenèse est normale; car à toutes les époques, en dehors et en dessous de la rangée d'individus en activité fonctionnelle, on rencontre une autre rangée de blastozoïtes, moins avancés dans leur développement, nés par paires des premiers et se préparant à entrer en ligne. Très souvent, chacun de ces derniers possède un double bourgeon, ce qui alors porte à trois le nombre des générations existant dans le cormus.

Pathologie expérimentale. — *M. Gillet de Grandmont* présente une note sur les conditions qui favorisent la régénération des éléments de la cornée transparente.

On sait que toute plaie suppurée de la cornée, toute ulcération, tout sphacèle de cette membrane, est, après cicatrisation, suivie d'une taie plus ou moins épaisse, plus ou moins opaque. L'analyse histologique ne révèle cependant, dans ce tissu cicatriciel, que les éléments propres de la cornée; mais ils y sont plus nombreux, moins développés et moins régulièrement disposés que dans les parties saines. Cette prolification tumultueuse et incohérente des éléments histologiques explique l'opacité du tissu de cicatrice. Or, comme il existe des degrés dans l'opacité et dans l'irrégularité de la disposition des éléments histologiques, M. Gillet de Grandmont s'est proposé de rechercher, par des expériences sur les animaux, les conditions dans lesquelles la régénération intégrale d'une cornée peut avoir lieu.

Dans ce but, il a soumis deux séries d'animaux (lapins) à des traumatismes identiques de la cornée, et une fois ce traumatisme bien établi, il a traité la première série d'animaux par tous les topiques les plus irritants tels que le nitrate d'argent, le sulfate de cuivre, le chlorure de zinc, le fer rouge. Le résultat immédiat a été la production d'ulcères suppurés, et le résultat final la formation de taies opaques.

La seconde série d'animaux fut, au contraire, traitée très différemment. Loin de chercher à entretenir la suppuration lorsqu'elle fut bien entretenue, M. Gillet de Grandmont l'a énergiquement combattue par les sels d'hydrargyre (bichlorure en solution au 1/1000, biiodure au 1/20 000) qui sont jusqu'à ce jour les substances antiseptiques les plus propres à empêcher le développement des micro-organismes de la suppuration. Il a obtenu ainsi des cicatrisations translucides, non adhérentes à l'iris, en un mot, une régénération intégrale des éléments cornéens avec stratification transparente.

— *M. Vittorio Cavagnis* a constaté que l'acide carbolique en solution aqueuse à 2 pour 100 et au-dessus détruit la virulence des matières tuberculeuses et qu'en solution plus faible 1,25 pour 100, il l'atténue. Il a voulu voir ensuite si, par la méthode de Pasteur consistant dans des inoculations d'abord tout à fait inactives, puis faibles, et enfin graduellement, de plus en plus virulentes, il ne pourrait pas rendre les animaux inoculés réfractaires à l'action du virus tuberculeux.

Ses expériences, faites sur deux cobayes et trois lapins, lui ont donné les résultats suivants : l'inoculation d'une matière tuberculeuse, d'abord dépouillée de toute virulence, puis douée d'une virulence spécifique faible, et enfin complètement active, n'a pas déterminé de développement de la tuberculose chez un cobaye et chez les trois lapins; sur l'autre cobaye, l'inoculation faite avec la même matière tuberculeuse non modifiée s'est montrée beaucoup moins infectieuse que dans les conditions ordinaires.

Il serait assurément téméraire, dit l'auteur, de se croire autorisé par ces faits à formuler des conclusions formelles. Il ajoute seulement que, sur plusieurs douzaines de cobayes et de lapins qu'il a inoculés avec des crachats tuberculeux naturels, c'est-à-dire non modifiés par des agents physiques ou chimiques, un cobaye et trois lapins sont seuls restés exempts de tuberculose.

Physiologie pathologique. — Après avoir consacré plusieurs années à l'étude des moyens d'atténuer le virus du charbon symptomatique, de le rendre vaccinal et de faire

passer les inoculations préventives dans la pratique, *MM. Arloing* et *Cornevin* ont dirigé leur attention sur la possibilité d'augmenter l'activité de ce virus et de la lui restituer quand elle a été atténuée.

Pour accroître cette virulence, des considérations de divers ordres les ont engagés à se servir de l'acide lactique ainsi qu'il suit : additionner le virus d'un cinquième d'acide lactique, ajouter un peu d'une eau additionnée d'un sucre très fermentescible, laisser le mélange en contact pendant vingt-quatre heures avant d'inoculer. On communique ainsi au virus une activité maxima telle que les cobayes inoculés succombent de la douzième à la quinzième heure, au lieu de mourir entre la quarantième et la cinquantième heure si l'on inocule le liquide virulent seul.

D'autre part, ils ont recherché si l'on pourrait restituer au contage sa virulence primitive, lorsqu'il a été atténué par l'un des moyens qu'ils ont indiqué précédemment et sans le faire passer par l'organisme d'un cobaye qui vient de naître. Or MM. Arloing et Cornevin ont obtenu cette même restitution en agissant directement sur le vaccin par l'acide lactique, que l'on ajoute dans la proportion d'un cinquième en volume à l'eau dans laquelle on délaye le vaccin charbonneux et en laissant en contact pendant six heures. L'inoculation du virus ainsi traité n'est plus vaccinale; elle détermine sûrement la maladie charbonneuse mortelle.

En résumé, ces démonstrations paraissent concourir à expliquer la plus grande fréquence du charbon symptomatique dans les pays d'industrie laitière, comparativement à ceux d'élevage et d'engraissement. Dans les premiers, les germes charbonneux sont plus exposés que dans les seconds à être soumis au contact de l'acide lactique.

— *MM. A. Chauveau* et *Kauffmann* communiquent la suite de leurs recherches sur la calorification des organes en travail.

Ils se sont adressés, pour cette étude des relations entre la consommation du glycose dans les capillaires de la circulation générale et la production de la chaleur, à deux fonctions naturelles s'exerçant simultanément : la mastication et l'insalivation, et ce sont les muscles masséter et la glande parotide qui leur ont servi à étudier la calorification pendant le travail physiologique, comparativement à l'état de repos. Les animaux soumis à l'expérience ont été surtout le cheval, parfois la vache. Avec beaucoup d'exercice et de patience, MM. Chauveau et Kauffmann ont réussi à obtenir, dans des conditions de parfaite exactitude, tous les faits dont ils avaient besoin. Aussi sont-ils en mesure de présenter avec confiance cette étude — la première qui ait été faite — des combustions organiques pendant le travail vraiment physiologique des organes. Elle leur a permis de déterminer l'influence que ce travail physiologique exerce sur les rapports constatés pendant le repos des organes entre les combustions organiques et la consommation de la glycose.

Voici la formule générale qui exprime la nature de cette influence.

Pendant le travail qui s'accomplit dans les organes en état d'activité physiologique, la quantité de glycose qui disparaît dans le système capillaire devient plus considérable et est proportionnelle à la suractivité des combustions excitées par la mise en jeu des organes, c'est-à-dire qu'il y a peu de sucre consommé en plus dans les organes où ces combustions sont peu augmentées, comme dans les glandes, et qu'il y en a beaucoup dans les organes, comme les muscles, où la suractivité de combustion est grande.

La démonstration de cette loi physiologique repose sur deux ordres d'expériences : les unes, ayant pour but l'analyse comparative du sang avant et pendant l'exercice des organes; les autres, destinées à renseigner sur l'accélération que le fonctionnement des organes imprime à la circulation, c'est-à-dire sur l'augmentation qui en résulte pour le débit du sang à travers les organes.

En résumé, ces expériences conduisent MM. Chauveau et Kauffmann à la conclusion générale que voici : dans les glandes comme dans les muscles, on voit le travail des organes activer la destruction de la glycose proportionnellement à la suractivité des combustions dont ils sont le siège. Là où le travail n'entraîne qu'une faible transformation d'énergie et où les combustions s'activent à peine, il y a à peine augmentation du sucre consommé. Là où le travail s'accompagne d'une suractivité considérable des combustions, la disparition du sucre devient également considérable. Accord parfait, comme on le voit, avec tous les faits démontrant le rôle important joué par la glycose dans la production de la chaleur et du travail.

Viticulture. — Voici les conclusions du mémoire de *MM. Craulas* et *Raulin* sur le traitement de la vigne par les sels de cuivre contre le mildew.

1° Quoique ces traitements, exécutés six semaines à deux mois avant la récolte, aient varié par la forme du sel de cuivre et aussi par la richesse du liquide en cuivre, dans le rapport de 1 à 24 ou même plus, les quantités de cuivre trouvées à l'analyse sont, en général, très comparables : un simple calcul prouve qu'une portion très variable de cuivre, parfois considérable, a été éliminée, et le raisin en a retenu une partie qui ne varie que dans le rapport de 1 à 2 ; plus des neuf dixièmes de cette partie ont été fixés dans le marc; une bonne partie du reste a été entraînée par la lie, qui en prend une quantité relativement énorme au kilogramme, en sorte que le vin, et surtout la piquette, n'en retiennent que des proportions très minimes.

2° La quantité de cuivre qui reste dans un litre de vin (une fraction de 1 milligramme), celle, plus faible encore, que dissout 1 litre de piquette, sont en général inoffensives. Il est même vraisemblable que le vin perdra encore du cuivre à mesure qu'il se dépouillera par les dépôts, en vieillissant.

3° Quoique le raisin ne retienne pas des quantités de cuivre immédiatement dangereuses (3^{mm},5 au maximum par kilogramme), le traitement appliqué aux vignes dont les raisins sont destinés à l'alimentation mérite encore une plus sérieuse attention que celui des autres vignes, et le mode d'emploi des sels de cuivre le plus actif contre le mildew, avec les moindres doses de cuivre, doit être préféré à tous les autres.

Médaille Chevreul. — En avril 1886, un comité se constituait, sous la présidence de M. Charles Brongniart, pour offrir à M. Chevreul une médaille commémorative de son centenaire.

Ce comité s'adressa *individuellement*, par lettres, à toutes

les notabilités scientifiques et littéraires de tous pays, aux industriels, aux hommes politiques, et, en moins de trois mois, réunissait une somme de 15 000 francs.

Le 31 août dernier, M. Charles Brongniart, en séance solennelle de la Société d'agriculture, offrit à M. Chevreul une médaille, œuvre d'art remarquable, due au talent d'un artiste bien connu, *M. Roty*.

C'est cette médaille que M. Charles Brongniart offre aujourd'hui à l'Académie des sciences, au nom du comité qu'il préside.

Le portrait de M. Chevreul est gravé sur la face; sur le revers, M. Chevreul est assis dans un fauteuil, il travaille, et la jeunesse française, sous les traits d'une femme, vient humblement offrir au doyen des étudiants, centenaire, une couronne en témoignage de son respect et de son admiration.

Correspondance. — La Société ouralienne d'amateurs des sciences naturelles informe l'Académie qu'elle organise, à Ekatherinebourg (Russie), une exposition scientifique et industrielle de la Sibérie et des monts Ourals en 1887. L'ouverture de cette exposition est fixée au 15-27 mai et la fermeture au 15-27 septembre.

Prix Damoiseau. — L'Académie procède à l'élection d'une commission composée de MM. Tisserand, Faye, Lœwy, Janssen et Mouchez, qui sera chargée de proposer une question pour le prix Damoiseau à décerner en 1888.

Comité secret. — La section d'anatomie et zoologie présente, dans l'ordre suivant, les candidats à la place devenue vacante par suite du décès de M. Milne-Edwards :

En première ligne : M. Sappey; en deuxième ligne : M. Dareste; en troisième ligne, *ex æquo,* et par ordre alphabétique : MM. Filhol, Périer, Ranvier; en quatrième ligne, *ex æquo,* et par ordre alphabétique : MM. Fischer, Pouchet, Vaillant.

É. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Conférence Scientia.

Le neuvième dîner de la *Conférence Scientia*, en l'honneur de M. le professeur Daubrée, a eu lieu jeudi 2 décembre, au milieu d'une nombreuse assistance.

DISCOURS DE M. FRIEDEL.

Messieurs,

Puisque vous vouliez honorer, dans une de vos réunions amicales, en M. Daubrée l'homme dont la vie entière a été consacrée à la science et qui a ouvert à celle-ci des voies nouvelles, il était naturel de vous adresser à l'un de ses élèves pour porter la parole en votre nom. C'est ce qui explique que votre comité ait bien voulu penser à moi; c'est aussi ce qui m'a décidé à accepter cette tâche si honorable, bien que je sois assuré à l'avance de ne pas la remplir comme je le voudrais pour vous et pour mon ancien maître.

Quand je vois auprès de moi celui que nous fêtons aujourd'hui presque aussi jeune que lorsque j'étais, en 1850, son auditeur assidu (je n'ose pas faire le calcul et vous dire combien il y a d'années), je serais tenté de me récuser, comme je l'aurais fait alors, et de me croire encore jeune étudiant; mais un retour sur moi-même me force vite à reconnaître que, si bien des choses me manquent pour être digne de vous présider, ce ne sont pas les cheveux blancs.

Le nom de M. Daubrée est pour moi inséparable de cette vieille et illustre Faculté des sciences de Strasbourg, où il a été si longtemps professeur et où, après avoir été son élève, je lui ai servi pendant quelque temps de préparateur volontaire.

J'ai, pendant que je vous parle, devant les yeux cette modeste salle du deuxième étage des bâtiments de l'Académie, communiquant avec le musée d'histoire naturelle et dans laquelle se faisaient les cours de mathématiques, de zoologie et de minéralogie. C'est là que j'ai entendu bien souvent M. Daubrée et son collègue Lereboullet. C'est là que, sur la demande du professeur, soucieux de l'instruction pratique de ses auditeurs, j'avais disposé une petite collection représentant par des échantillons naturels les divers types cristallins et que je traçais sur le tableau noir, avant la leçon, les figures qui devaient servir à l'illustrer.

Quel temps heureux pour moi! En contact journalier avec M. Pasteur, avec Bertin, le professeur éminent et dévoué; avec Lereboullet, qui, devançant de loin ses collègues d'autres Facultés, introduisait dans son cours de zoologie des notions d'histologie, alors bien nouvelles; avec M. Daubrée, qui, non content de nous donner une instruction théorique, nous conduisait dans les carrières et les mines des environs, j'apprenais à connaître la science, non pas comme une doctrine toute faite qu'un maître transmet à la mémoire de ses disciples, mais comme un domaine indéfini dans lequel chaque savant cherche à s'avancer le plus loin possible. Et vous savez, messieurs, si les découvertes des professeurs de la Faculté de Strasbourg étaient faites pour remplir d'enthousiasme et d'ardeur leur jeune auditoire!

M. Daubrée, entrant dans un champ presque inexploré avant lui, avait tenté et réussi la reproduction de certaines espèces minérales par l'action des chlorures en vapeur à haute température, sur l'eau ou sur les oxydes métalliques. En le faisant, il avait cherché non seulement à obtenir cristallisés des composés chimiques que les laboratoires ne donnaient qu'à l'état amorphe, mais surtout à soumettre au contrôle de l'expérience une hypothèse sur le mode de formation de certains filons. Frappé de l'abondance des composés fluorés dans les gîtes stannifères, il avait supposé que le fluor avait joué un rôle important dans la cristallisation des minéraux de ces gîtes, et en employant les fluorures, ou à leur défaut les chlorures, qui leur sont si semblables, il avait, en effet, réussi à reproduire plusieurs de ceux dont la réunion est caractéristique.

Nous trouvons ainsi, dès le commencement, dans la carrière scientifique de M. Daubrée, cette union de l'observation géologique et de la vérification expérimentale qui donne à ses travaux, quelque nombreux et variés qu'ils soient d'ailleurs, un tel cachet d'unité.

Après les filons stannifères, ce sont les eaux minérales et leur action analogue à celle qui a rempli les filons plombifères, ou à celle qui a transformé certaines roches sur une étendue parfois considérable et qui a reçu le nom de métamorphisme, qui attirèrent son attention.

Poussant, à l'aide d'appareils spéciaux, jusqu'à une température plus élevée les belles expériences de Senarmont, qui avaient conduit à la reproduction de beaucoup de minéraux des filons, il montra que le verre est attaqué par l'eau en donnant du quartz cristallisé, en même temps que du pyroxène et d'autres produits. Les eaux chaudes, traversant, sous d'énormes pressions et à une température élevée, les matériaux de l'écorce terrestre, ont donc dû donner lieu à des réactions variées, dissoudre certains corps, en laisser cristalliser d'autres, et contribuer ainsi puissamment à l'ac-

cumulation sur certains points de matières minérales, ou à la formation de composés particuliers.

C'est ce qui s'est montré d'ailleurs à M. Daubrée dans des conditions parfaitement définies, dans certaines sources minérales. A Plombières, le béton de l'époque romaine s'est pénétré, sous l'action de l'eau thermale, de zéolithes tout à fait semblables à celles dont nous recueillons les beaux échantillons dans les roches amygdaloïdes ; à Bourbonne et ailleurs, ce sont des médailles romaines qui se sont transformées en amas cristallisés de chalcosine, de panabase, de chalcopyrite.

Les conditions de formation de ces substances sont donc réalisées, de nos jours encore, et si cette fois M. Daubrée n'a pas pu suivre l'expérience, du commencement jusqu'à la fin, il a hérité, pour ainsi dire, de celles qui avaient été disposées pour lui bien innocemment par nos ancêtres gallo-romains.

Messieurs, à l'heure où nous sommes, il ne m'est pas possible même de vous énumérer toutes les recherches du savant géologue, celles concernant la formation des galets, du sable et du limon; ces curieuses expériences montrant qu'une simple trituration avec l'eau des matières feldspathiques les dédouble en silicates alcalins solubles et en silicates d'alumine hydraté ; celles sur le striage des roches; l'importante série de recherches sur les cassures pseudo-régulières qui traversent les roches et sur la schistosité, et bien d'autres.

En même temps qu'il poursuivait ces travaux, M. Daubrée réunissait au Muséum une riche collection de météorites et soumettait à une étude approfondie ces échantillons étonnants qui nous apportent des renseignements tangibles sur la composition des matières qui peuplent l'espace autour de notre globe.

Là aussi, il ne s'est pas contenté d'observer, de constater; il a, comme d'habitude, eu recours à l'expérience et il est parvenu à obtenir des matières ayant les caractères des météorites soit en réduisant certaines roches telles que la serpentine, soit en oxydant du siliciure de fer. Il est parvenu également, par l'action des gaz de la poudre, à imiter les effets produits à la surface des météorites par les gaz de l'atmosphère qu'elles viennent rencontrer avec une vitesse énorme.

Que de beaux résultats obtenus! que de problèmes posés et résolus!

C'est plus qu'il n'en faut assurément pour justifier l'hommage que nous rendons ce soir à M. Daubrée. Nous faisons des vœux pour qu'il imite jusqu'au bout son illustre collègue au Muséum, M. Chevreul, et pour que, toujours jeune et toujours actif, il ajoute de nombreux travaux à ceux dont je n'ai pu vous donner qu'une idée bien imparfaite.

Je vous propose, messieurs, de boire à la santé de mon ancien maître, de mon cher confrère, M. Daubrée!

DISCOURS DE M. DAUBRÉE.

Messieurs,

Quand vous me fîtes l'honneur de m'inviter à cette fête, j'exprimai à M. Charles Richet, qui voulut bien vous servir d'organe, combien j'étais touché de cette grande marque d'estime. Veuillez vous-mêmes agréer l'expression de toute ma reconnaissance. Quand je songe aux hommes illustres qui m'ont précédé à cette place, je me sens fier de votre bienveillance. Ce jour marquera, je l'affirme, parmi les heureux souvenirs de ma vie.

Par une très délicate attention, vous avez choisi pour présider cette séance un savant éminent, dont je me réjouis d'avoir vu les premiers pas dans la science. C'était dans cette célèbre et excellente ville de Strasbourg que de douloureux événements nous rendent plus chère que jamais, et où je venais moi-même de débuter comme professeur de la Faculté. La série de minéraux que le jeune et zélé volontaire avait groupés d'une manière heureuse pour les auditeurs qui attendaient l'ouverture du cours, je la vois encore aujourd'hui, comme si elle était devant mes yeux. M. Friedel préludait ainsi aux fonctions qu'il devait remplir bientôt à l'École des mines, dès son arrivée à Paris, apprécié qu'il fut immédiatement par un savant du premier mérite, de Sénarmont, si prématurément enlevé à notre affection.

Que M. Friedel reçoive aussi l'expression de toute ma gratitude pour le tableau trop bienveillant de mes travaux qu'il vient de vous tracer. Les affectueux sentiments qui l'ont inspiré me sont bien précieux !

Ne pouvant ici vous parler à mon tour des découvertes qui l'ont placé parmi les maîtres, je désire au moins rappeler la reproduction artificielle du feld-spath dans l'eau surchauffée, qui est d'un haut intérêt pour les géologues, ainsi que les belles recherches par lesquelles il a établi un trait d'union inattendu dans les combinaisons organiques du silicium et le règne minéral, où ce corps occupe une place fondamentale. Que de fois l'on a tenté de faire cristalliser le carbone à l'état de diamant, en l'isolant lentement, par voie sèche ou par voie aqueuse ! Mais, hélas ! ces efforts ont été toujours déçus, et le plus souvent le sombre graphite s'est seul montré. Mieux que tout autre, j'en ai l'espoir, M. Friedel nous fera la magnifique surprise de reproduire la pierre la plus précieuse par son éclat et par sa dureté. Ce souhait ne vaut-il pas celui de longévité qu'il m'adressait, il y a quelques instants ?

Comme il vient aussi de vous le dire, j'ai pensé que la méthode expérimentale devait devenir pour le géologue un puissant auxiliaire. L'observation, appuyée de l'induction, qui permet de la généraliser, lui fournit un guide sûr pour l'explication de questions importantes. Mais souvent elle ne peut donner des notions certaines et une véritable démonstration, lors même qu'elle s'appuie sur une investigation exacte et approfondie. Elle ne permet d'ailleurs pas de bien comprendre et de préciser toutes les circonstances des phénomènes. Cette méthode expérimentale qui, depuis Galilée, a été admirablement utile à l'esprit humain et l'a conduit aux résultats les plus inattendus, doit féconder non moins heureusement les travaux des géologues. Déjà la reproduction artificielle des minéraux, qui a pris en France son principal essor, en a fourni des preuves. Les faits les plus simples, tant qu'ils ont été soumis à l'observation seule, ont donné lieu, même chez les meilleurs esprits, à des hypothèses très erronées.

Tel est le cas, pour la texture feuilletée, si fréquente dans des roches diverses, notamment dans l'ardoise, et qui s'étend parfois sur de vastes régions, avec une direction constante et indépendante de la stratification. On l'avait attribuée à l'électricité, au magnétisme terrestre ou à la chaleur interne, lorsqu'une expérience des plus simples dissipa toutes ces conjectures, en démontrant, sans réplique, que la texture feuilletée résulte de pressions et d'un laminage subis par les masses, avant leur complète consolidation. De même pour les grandes fissures ou joints, visibles à chaque pas et dans Paris même, avec une tendance marquée au parallélisme; après avoir été considérées comme des effets de retrait ou d'une sorte de cristallisation, elles sont reconnues aujourd'hui comme dues à des fractures opérées par les actions mécaniques qui ont infléchi les couches. C'est ce que prouvent des expériences de pression et de torsion, qui les ont imitées dans tous leurs caractères essentiels.

Si elle ne peut agir que dans des proportions relativement restreintes, l'expérimentation synthétique offre du moins l'avantage, là où l'observation devient impuissante, de pou-

voir, en s'emparant du phénomène, faire à son gré naître les faits, de les tenir sous le regard, et d'en varier sciemment les conditions. Toutefois pour être utile et concluante, elle doit être maniée par celui qui a déjà observé sur le terrain, étudié toutes les circonstances des faits à éclairer et qui s'est ainsi inspiré sur les causes possibles. C'est donc au géologue qu'appartient cette voie.

Mais, messieurs, ce n'est pas moi seulement que vous avez voulu honorer, mais la géologie elle-même, cette belle science qui nous fait pénétrer dans le passé le plus lointain. Selon toute probabilité, le soleil nous offre une phase originelle de notre globe. Inversement, ce dernier, avec son écorce et les antiques évolutions qui y sont inscrites, nous présage l'avenir du soleil et d'autres corps célestes aujourd'hui lumineux. Ces deux termes de comparaison nous font entrevoir l'enchaînement des transformations des astres. Ainsi, pendant que l'étude du ciel nous révèle des milliers de mondes en dehors de notre système solaire, notre planète, si petite qu'elle est, nous présente un exemplaire des changements subis par les astres et un épisode de l'histoire générale de l'univers. La géologie et l'astronomie se complètent par les lumières qu'elles reflètent l'une sur l'autre, et le regard pénètre, en même temps, dans les profondeurs des espaces comme dans l'immensité des temps passés et des temps futurs.

C'est une bonne pensée qui a présidé à la fondation de cette société et a rapproché des hommes d'élite, voués à des travaux très variés de l'intelligence. On apprend surtout à se connaître dans des réunions comme celle-ci, et chacun de nous a éprouvé plus d'une fois combien il est non seulement agréable, mais utile aussi de sortir de la spécialité dans laquelle il a dû se confiner. L'esprit, en se portant dans d'autres directions et en changeant de point de vue, gagne en étendue en même temps qu'en profondeur.

Je porte un toast à la prospérité de la *Scientia,* — en exprimant le sincère désir que les plus jeunes, espoir de la patrie, surpassent leurs aînés, — à la cordiale confraternité de ses membres, — en formant des vœux particuliers pour ceux qui ont bien voulu écouter ces paroles trop longues et bien sérieuses peut-être, — et pour notre président, M. Friedel !

La population des îles Pitcairn et Norfolk, en Océanie.

L'histoire de la petite île de Pitcairn, dont le gouvernement anglais aurait ordonné la réoccupation, est des plus curieuses et offre d'intéressants documents à l'ethnographie et à la démographie.

On sait que cette île microscopique doit à l'aventure tragique des révoltés de la *Bounty* d'avoir été habitée, aventure qui d'ailleurs a fait le sujet d'un des poèmes de lord Byron.

La révolte des matelots de la *Bounty* avait eu lieu au mois d'avril 1789, au milieu de l'Océanie. Le second du navire, du nom de Christian, ayant gagné une partie de l'équipage, avait réussi à s'emparer de son capitaine, et, l'ayant embarqué dans une chaloupe avec sept ou huit hommes restés fidèles, l'avait abandonné en pleine mer.

Le capitaine, du nom de Bligh, avec une carte, un octant, un compas, un baril d'eau et quelques biscuits, n'avait pas perdu courage et avait conçu la prodigieuse idée d'atteindre l'établissement hollandais de Timor, à la distance de 2700 milles, y réussissant miraculeusement après cinquante jours de souffrances et de périls indicibles ; c'est de là qu'il avait pu regagner l'Angleterre.

Quant aux origines de l'intéressante population de l'île de Pitcairn, voici quelles elles seraient, d'après les observations communiquées à la *Société de géographie* par M. de Quatrefages.

Un an après la révolte de la *Bounty*, Christian et huit autres blancs seraient venus s'établir à Pitcairn, avec six Taïtiens et quinze Taïtiennes; mais la guerre de races éclatait bientôt, et, en 1793, le dernier homme de couleur était tué. Il ne survivait alors que quatre blancs. On vécut dès ce moment dans un état de promiscuité et d'anarchie complètes. Deux blancs furent massacrés par leurs compagnons. Puis l'un d'eux mourut de maladie et, en 1800, Adams resta seul avec dix femmes et dix-neuf enfants.

Ces enfants étaient tous âgés de sept à neuf ans. Les unions accomplies pendant la période de débauche sans frein étaient restées inféeondes. La fécondité reparut avec la vie régulière. En 1825, à l'époque de la visite de Beechey, la population de Pitcairn était de soixante-six individus, dont trente-six mâles. En 1830, elle était de quatre-vingt-sept individus des deux sexes.

Ainsi, en vingt-cinq ans, cette population avait plus que doublé (rapport exact, 2,2), et elle avait presque triplé en trente-trois ans (rapport exact, 2,9). — Or, des recherches de Legoyt, il résulte que les seize États européens les plus importants mettent en moyenne cent un ans à doubler leur population. L'Angleterre, la plus favorisée sous ce rapport, demande encore quarante-neuf ans. On voit combien les Pitcairniens l'emportaient à cette époque sur les Européens.

Ils étaient également remarquables par leur développement et par leur force physique. Beechey leur attribue une taille moyenne de $1^{m},77$. Le plus grand atteignit $1^{m},83$; le plus petit, $1^{m},74$. Les femmes étaient également remarquables par leur taille élevée et par la beauté de leurs traits. Tout en trouvant un peu exagéré l'enthousiasme de ses jeunes officiers, Beechey accorde aux Pitcairniennes « des figures admirables, de beaux yeux, de belles dents et un teint légèrement olivâtre remarquablement délicat ».

Ainsi le croisement des races anglaise et polynésienne n'avait eu jusqu'à cette époque que d'excellents résultats.

Adams, qui avait été amnistié, craignant de voir la famine atteindre cette petite colonie dans une île presque toute rocheuse et sans eau, demanda à être transporté avec tous les siens à Taïti. Sa demande lui fut accordée, mais il mourut avant cette première émigration. Les Pitcairniens survivants furent conduits à Taïti vers 1831. Mais Adams avait inculqué aux descendants des matelots de la *Bounty* une morale sévère. *Révoltés par le spectacle des mœurs taïtiennes,* ils furent pris de nostalgie; quatorze moururent de ce mal; les survivants demandèrent à retourner à Pitcairn. Quand ils y rentrèrent, ils n'étaient plus que soixante-treize.

Plus tard, ayant appris que l'établissement pénitentiaire de Norfolk allait être abandonné, les Pitcairniens demandèrent à remplacer dans cette île les convicts transportés ailleurs et y arrivèrent en 1856. Ils étaient alors cent quatre-vingt-treize, savoir : quarante hommes faits, quarante-sept femmes, cinquante-quatre garçons et cinquante-deux filles. La fécondité n'avait donc pas encore diminué chez eux. Brenchley nous apprend, en outre, que quarante d'entre eux, n'ayant pu se faire à leur nouvelle patrie, avaient regagné Pitcairn. Norfolk n'a donc conservé que cent cinquante-trois immigrants.

D'après M. de Hübner, les insulaires transportés à Norfolk auraient demandé à être isolés du reste du monde. On voit quelle cause a dû engager les Pitcairniens à demander que les étrangers ne pussent venir s'installer à Norfolk. Le souvenir du relâchement moral dont ils avaient été témoins à Taïti leur était resté, et ils craignaient que quelque étranger ne transportât chez eux des mœurs qui leur étaient odieuses.

Mais comment expliquer la dégénérescence physique et le défaut de fécondité que semblent attester certains renseignements fournis par M. Depping et également empruntés à M. de Hübner?

D'après cet auteur, en effet, Norfolk est l'Eldorado du laisser-aller. Les habitants négligent leur personne ainsi que leurs vêtements. Ils ne sont jamais pressés, ont l'air insouciant et sont peu travailleurs. Sur 8600 acres de terrain, ce qui est la superficie de l'île, 120 seulement sont cultivés.

Depuis quelques années, la population, qui était de 200 individus à l'époque de l'exode (1856), reste stationnaire : on ne compte que 68 couples mariés, représentant le cinquième des personnes adultes. Le voyageur croit même qu'il existe dans la jeunesse une aversion instinctive pour le mariage, ce qui viendrait de ce que, par suite de l'interdiction absolue de l'immigration, tous les habitants sont devenus proches parents. De là, des symptômes fâcheux, tels qu'un affaiblissement physique et intellectuel constaté parmi les jeunes gens et un accroissement sensible dans le nombre des cas d'idiotisme.

M. de Quatrefages se demande si cette dégénérescence doit être mise sur le compte du climat défavorable de Norfolk, et pense que cette cause a bien pu être pour quelque chose dans le regrettable phénomène dont il s'agit. En effet, on voit un grand nombre de Pitcairniens préférer le triste séjour de Pitcairn à celui de Norfolk.

D'autre part, M. Souville a attiré l'attention sur ce fait que, malgré la douceur du climat de Pitcairn et la belle conformation physique des habitants, la vie y est très courte, personne n'ayant dépassé cinquante ans, à l'exception d'Adams, qui mourut presque centenaire.

Les mariages consanguins ont-ils eu ici les tristes conséquences qu'on leur attribue un peu trop généralement? Nous savons, par ce qui se passe dans notre petite presqu'île de Batz, qu'il n'en est pas toujours ainsi. Là, une population entière reste florissante, malgré des unions consanguines continuelles.

Il faut donc attendre de nouveaux et plus précis renseignements avant de résoudre le nouveau problème posé par cette population dont l'origine et le développement constituent une sorte d'expérience, faite involontairement, mais qui n'en est pas moins des plus intéressantes et des plus instructives.

— Mortalité par la rage en Suède. — La *Gazette médicale* reproduit la statistique suivante :

Depuis 1776 jusqu'à l'année actuelle, c'est-à-dire pendant une période de 110 ans, la moyenne annuelle des décès par rage a été, en Suède :

1776-1785. . . .	8,5	1836-1845. . . .	1,1
1786-1795. . . .	10,2	1846-1855. . . .	1,6
1796-1805. . . .	8,7	1856-1865. . . .	2,2
1806-1815. . . .	6,2	1866-1875. . . .	0,5
1816-1825. . . .	7,0	1876-1885. . . .	0,0
1826-1835. . . .	2,7		

On voit cette moyenne diminuer progressivement et descendre à zéro. Le dernier cas de mort par rage, constaté officiellement en Suède, remonte à 1870.

A quoi attribuer ce résultat? Nous l'ignorons; mais il serait intéressant de le rechercher pour réaliser, si c'était possible, dans les autres pays, les conditions qui ont produit en Suède des effets si heureux.

— Nous sommes heureux de signaler à nos lecteurs un journal mensuel astronomique : *Revista do Observatorio*, publié par l'Observatoire de Rio-de Janeiro, sous la direction de M. L. Cruls.

Cet excellent recueil donne des articles astronomiques, l'aspect du ciel pendant chaque mois avec une carte en couleur, les positions du soleil, de la lune et des principales planètes, les occultations des satellites de Jupiter, la revue climatologique et le résumé mensuel des observations météorologiques journalières faites à l'Observatoire, puis des notices scientifiques.

On voit que cette publication est appelée à rendre de précieux services aux nombreuses personnes qui s'occupent d'astronomie, et l'on peut lui prédire un grand succès.

— Faculté des sciences de Paris. — Le samedi 4 décembre 1886, à trois heures, M. Fabre soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : Recherches thermiques sur les séléniures.

— Prix Melsens. — Mme Vve Melsens (de Bruxelles) vient de faire don à la Société française d'encouragement pour l'industrie nationale d'une somme de 5000 francs dont la rente sera employée à un prix qui portera le nom de prix Melsens et devra être donné tous les quatre ans à une application de la physique ou de la chimie à l'électricité, à la balistique ou à l'hygiène.

INVENTIONS NOUVELLES

Planches artificielles en platre et roseaux. — Le *Journal du céramiste et du chaufournier* signale une invention ingénieuse : c'est la fabrication et l'emploi comme matériaux de construction de planches formées de roseaux et de plâtre.

On place de champ, sur un table horizontale, quatre ou cinq planches de trois mètres, séparées à leurs extrémités par des liteaux ayant l'épaisseur de la planche qu'on veut obtenir, soit 3, 4, 5 ou 7 centimètres. Dans le moule ainsi formé, on foule successivement du plâtre et des roseaux, de façon à ne laisser aucun intervalle libre. Au bout de peu de temps, le plâtre ayant fait prise, on démoule, et les planches de plâtre sont placées debout et à l'air, pour bien sécher.

Comme on le voit, cette fabrication est des plus simples : de plus, elle fournit des matériaux de construction de fort bonne qualité. Le mètre cube de ces planches pèse en moyenne 805 kilogrammes; il est un peu plus lourd pour des épaisseurs de 3 centimètres, un peu plus léger pour celles de 7 centimètres.

La planche de 7 centimètres pèse 53 kilogrammes par mètre carré; celle de 3 centimètres, 26 seulement. Les vides produits par les roseaux sont en moyenne de 50 pour 100. Les planches sont propres, solides, légères (relativement) et incombustibles. Elles ne transmettent ni le son ni la chaleur. Elles sont mises en place avec autant de facilité que de rapidité : il suffit de les clouer les unes à côté des autres comme du bois. Elles ne jouent pas; les clous y tiennent parfaitement, et les cloisons qu'elles forment sont sèches.

Leur prix peu élevé (0 fr. 50 c. par centimètre d'épaisseur et par mètre carré) leur donne également un avantage sur la brique. On en fait des cloisons, des entrevous de planchers; on peut s'en servir avantageusement pour entourer des conduits d'air chaud et pour construire des canaux de ventilation.

— Perfectionnement dans le décreusage des cocons de soie. — Les Américains emploient un nouveau procédé pour le décreusage des cocons de soie : nous croyons utile de le signaler aux mouliniers et aux filateurs de soie.

On emploie généralement deux méthodes pour débarrasser le fil du cocon des gommes et des matières qu'il contient. Dans la première, la macération amène une fermentation qui produit la décomposition des matières gommeuses. Cette opération dure de 10 à 20 jours; elle donne une mauvaise décoloration de la soie, ce qui en rend le blanchiment ultérieur sinon impossible, au moins fort difficile. A cause des odeurs pestilentielles qui en résultent, elle est peu répandue. La seconde méthode, bien plus employée que la précédente, est le décreusage dans des bassines, à feu nu ou au bain-marie, au moyen d'une solution bouillante de savon.

Ce décreusage dissout les matières étrangères à la fibre soyeuse, mais il a l'inconvénient d'affaiblir sa force de résistance aux manipulations mécaniques subséquentes, ce qui n'arrive pas avec la macération.

Le perfectionnement que nous signalons consiste précisément dans la combinaison des avantages particuliers à chaque méthode, par l'emploi d'une solution d'acide sulfurique, ou préférablemeent d'acide chlorhydrique (qui donne de meilleurs résultats), dans la proportion de 45 grammes d'acide bien pur pour 9 litres d'eau. Cette proportion d'acide peut être augmentée; mais plus elle est considérable, plus la surveillance doit être minutieuse, à cause de l'action destructive des acides sur les matières animales.

Pour activer l'opération, on peut chauffer ce bain et le maintenir à une température de 65° à 70° au plus, car une température trop élevée faciliterait un décreusage trop radical. En général, l'opération dure d'autant plus longtemps que la température du bain se rapproche plus de celle de l'atmosphère. Cette durée ne dépasse guère vingt-quatre heures, tandis qu'en chauffant entre 65° et 70°, huit heures suffisent.

La meilleure manière de procéder consiste à faire macérer la matière à traiter pendant une nuit entière dans un bain composé suivant les indications énoncées ci-dessus et à ne chauffer la solution qu'au matin, ce qui diminue notablement le temps nécessité par cette seconde partie de l'opération.

— Fabrication des taffetas gommés. — Les taffetas gommés, qui servent si heureusement au pansement des blessures, se préparent d'une façon très simple. On prend de l'huile de lin cuite dans laquelle on ajoute à chaud 4 pour 100 de litharge ou oxyde de plomb, et 10 pour 100 de gomme arabique. En agitant fortement, on obtient une liqueur sirupeuse que l'on étend au pinceau sur des taffetas pour leur donner l'imperméabilité et l'aspect voulus. Dans cette préparation, la litharge joue le rôle d'un siccatif énergique. Les différences de fabrication dépendent du plus ou moins d'habileté avec laquelle l'enduit est posé, et surtout du degré de coloration de l'huile de lin cuite employée. C'est en prenant des huiles très blanches et de vieille fabrication que les Anglais s'étaient créé dans cette branche d'industrie une supériorité relative : les travaux de nos chimistes tendent de jour en jour à la leur enlever.

(*Génie civil.*)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Bulletin du Musée royal d'histoire naturelle de Belgique (t. IV, n° 3). — *L. Dollo* : Première note sur les chéloniens laudeniens (éocène inférieur) de la Belgique. — *G. Hartlaub* : Description de trois nouvelles espèces d'oiseaux rapportées des environs du lac Tanganyka (Afrique centrale) par le capitaine E. Storms. — *A. Dubois* : Liste des oiseaux recueillis par M. le capitaine E. Storms dans la région du lac Tanganyka. — *L. Dollo* : Notice sur les reptiles et batraciens recueillis par le capitaine E. Storms dans la région du lac Tanganyka. — *P. Pelseneer* : Notice sur les crustacés décapodes du Maestrichtien du Limbourg.

— American journal of mathematics (t. VIII, n^{os} 3 et 4). — *Thomas Craig* : On a linear differential equation of the second order. — Professor *Sylvester* : Lecture on the theory of reciprocants. — *Charlotte Angas Scott* : The binomial equation $x^p - 1 = 0$. — *F.-N. Cole* : A contribution to the theory of the general equation of the sixth degree. — *J.-C. Fields* : A proof of the elliptic-function addition theorem. — *H. Poincarré* : Sur les fonctions abéliennes. — *Simon Newcomb* : A generalized theory of the combinaison of observations so as to obtain the best result. — *J.-C. Fields* : Symbolic finite solutions and solutions by definite integrals of the equation $\frac{d^n}{dx^n} = xy$.

— Archiv fur Physiologie (1886, fasc. 5 et 6). — *Wuldridge* : Des coagulations intra-vasculaires. — *Gaglio* : Acide lactique du sang et son origine. — *Frœnkel* : Nerfs et épithélium de la queue des têtards. — *Filehne* : Le trijumeau et les expressions faciales. — *Ihering* : Sexualité chez les mammifères. — *Schönfeld* : De la bouche stomacale de l'abeille. — *Buckmaster* : Nouvelle relation entre la secousse musculaire et le tétanos. — *Hamburger* : Influence de diverses solutions chimiques sur la constitution des globules. — *Stefani* : Distribution des nerfs comme étude de la fonction des centres nerveux. — *Hallsten* : Nerfs de la sensibilité et appareils réflexes de la moelle. — *Klikowitz* : Régulation de la teneur du sang en sels. — *Du Bois-Reymond* : Moyen de rendre visible l'haleine chargée de vapeur d'eau par des températures élevées. — *Bunge* : Sécrétion lactée et théorie des sécrétions. — *Ihering* : Développement du *Praopus*. — *Gad* : Dyspnée hémorrhagique. — *Pohl Pencus* : Couleur des cheveux et polarisation suivant la couleur. — Excitations périphériques de la peau de la grenouille et action sur le cœur. — *Biondi* : Développement des maxillaires et des inter-maxillaires. — *Goldscheider* : Action de la menthe sur les nerfs de la température. — *Christiani* et *Munk* : Observations sur le cerveau. — *Benda* : Méthode de coloration des cellules nerveuses.

— Bulletin de la Société zoologique de France pour l'année 1886 (4^{e} partie). — *Alexandre Pilliet* : Sur la texture de la tunique musculaire de l'utérus dans la série des mammifères. — *G. Rouch* : D'un nouveau mécanisme de la respiration chez les thalano-chéloniens. — *F. Jousseaume* : Coquilles du haut Sénégal. — *L. d'Hamonville* : Nouveautés ornithologiques. — *Félix Plateau* : Expériences sur le rôle des palpes chez les arthropodes maxillés. — *R. Moniez* : Description du *Distoma ingens* (nov. sp.). — *C. Schlumberger* : Note sur le genre *Adelosina*. — *E. Simon* : Arachnides recueillis en 1882-1883 dans la Patagonie méridionale, de Santa-Cruz à Punta-Arena, par M. E. Lebrun. — *Eugène Dugès* : Note pour servir à la classification des méloïdes du Mexique. — *J. Gazagnaire* : Note sur un prétendu « nouveau type de tissu élastique » observé par M. H. Viallanes chez la larve de l'*Eristalis*. — *R. Moniez* : Note sur le genre *Gymnospora*. — *G.-A. Boulenger* : Note sur les grenouilles rousses d'Asie. — *J. Jullien* : Les costulidées, nouvelle famille de bryozoaires. — *H.-E. Sauvage* : La nourriture de la sardine sur les côtes du Boulonnais. — *Alexandre Pilliet* : Sur les plaques osseuses dermiques des tortues et des tatous et sur l'ossification par la moelle des os en général.

— Archives de physiologie normale et pathologique (t. XVIII, n° 7, octobre 1886). — *L. Ranvier* : Étude anatomique des glandes connues sous le nom de sous-maxillaire et sublinguale, chez les mammifères. — *L. Malassez* : Sur quelques nouveaux appareils. — *H. Girard* : Contribution à l'étude de l'influence du cerveau sur la chaleur animale et sur la fièvre. — *L. Garnier* : Rôle physiologique du tissu pulmonaire dans l'exhalation de l'acide carbonique. — *V. Cornil* : Sur le procédé de division indirecte des noyaux et des cellules épithéliales dans les tumeurs.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [7868]

Bulletin météorologique du 24 au 30 novembre 1886.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 HEURES DU SOIR.	COTE de la SEINE.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.					MINIMA.	MAXIMA.
☿ 24	773^{mm},98	2°,7	0°,9	6°,4	N. 2	0,0	Cirrus E.-N.-E; transp. de l'atmosph., 7^{km}.	1^{m},30	— 7°,6 au pic du Midi; — 6° à Haparanda.	23° à Barcelone; 22° à Funchal.
♃ 25	769^{mm},38	5°,2	— 0°,2	8°,4	N. 2	0,0	Cumulo-stratus peu distincts N.-N.-E.	1^{m},20	— 12 à Haparanda; — 10°,1 au pic du Midi.	22° à Naples et Alger; 21° à Funchal.
♀ 26	767^{mm},90	7°,7	7°,2	8°,4	N.-N.-E. 2	0,0	Cumulo-stratus très peu distincts N.-N.-E—N.-E.	1^{m},10	— 9°,3 au pic du Midi; — 5°,4 à Kuopio.	23° au cap Béarn; 22° à Barcelone; 20° Funchal
♄ 27	768^{mm},13	7°,0	6°,7	7°,7	N.-E. 2	0,0	Cumulo-stratus E.-N.-E.	1^{m},10	— 12°,2 à Arkhangel; — 6°,8 au pic du Midi.	28° à Barcelone; 27° à Funchal. 25° à Alger.
☉ 28	767^{mm},12	5°,9	5°,7	6°,4	E.-S.-E. 2	0,0	Nuages moyens E.	1^{m},10	— 13°,6 à Arkhangel; — 10° à Haparanda.	31° à Barcelone; 23° au cap Béarn; 21° Naples.
☾ 29	757^{mm},14	5°,2	4°,0	6°,4	S.-S.-W. 4	4,0	Pluie.	1^{m},10	— 12° à Haparanda; — 11°,2 à Arkhangel.	23° à Barcelone et Funchal; 20° à Biskra.
♂ 30	752^{mm},27	3°,8	3°,0	8°,3	W. 3	2,1	Alto-cumulus; pluie.	1^{m},10	— 11°,4 à Arkhangel; — 9°,9 au pic du Midi.	23° à Funchal; 20° à Nemours.
Moyenne.	765^{mm},13	5°,36			Total. .	6,1				

Remarques. — La pression a notablement baissé; le ciel devient plus clair, et la température s'abaisse aussi. Une aurore boréale a été observée, le 30, à Haparanda. La neige couvre les monts d'Auvergne jusqu'à 800 mètres d'altitude. L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

2e SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMÉRO 24. (23e ANNÉE) 11 DÉCEMBRE 1886.

BIOLOGIE

L'origine de l'énergie chez les êtres vivants (1).

Messieurs,

Les êtres vivants tiennent-ils de leur mystérieuse origine une puissance qui leur permet d'échapper aux lois qui régissent la matière inerte? Ont-ils la propriété de produire, comme ils paraissent quelquefois pouvoir le faire, de la chaleur et de la force; ou même, sans aller jusqu'à penser qu'ils créent l'énergie dont ils sont le siège, sont-ils aptes à la transformer suivant des voies qui leur soient propres, et, en particulier, sans être soumis au principe de l'équivalence des forces? Les phénomènes de volonté, de conscience, d'intelligence, ont-ils besoin d'énergie pour se produire, et correspondent-ils à une certaine quantité de chaleur ou de travail chimique ou mécanique disparu? Tels sont les problèmes aussi graves qu'importants que je désire aborder dans cette première leçon, car s'il est dans les êtres vivants des forces et des lois mécaniques, physiques et chimiques qui leur soient propres, il faut savoir les reconnaître dès le début de ces études et en tenir compte dans cette exposition des faits et des lois qui président aux réactions dont les êtres vivants sont le théâtre.

(1) Première leçon du cours de chimie biologique de la Faculté de médecine de Paris. (Mardi 7 décembre 1886.)

I. — *Les êtres vivants fonctionnent en vertu de l'énergie empruntée aux actions mécaniques et chimiques dont ils sont le siège. Ils dirigent cette énergie et ne la créent point.*

Nous pouvons définir la vie : une cause d'organisation et d'évolution régulière transmise à la matière pondérable par un être antérieur qui lui-même a été le siège d'une évolution semblable. La nature, l'essence de cette cause organisatrice qui fait qu'une plante et qu'un animal naît, croit et se reproduit suivant un plan à peu près constant nous échappe; mais l'étude des phénomènes qui se passent chez les animaux et les plantes nous permet de constater que non seulement le développement de l'être vivant se fait aux dépens de la matière inerte qui reste soumise aux lois mécaniques, physiques et chimiques ordinaires, mais encore que la plante et l'animal empruntent *toute leur énergie* soit au monde extérieur, soit aux transformations que les substances qui les constituent subissent en vertu des lois immuables qui régissent la matière, quelle que soit sa forme, vivante ou organisée.

Si nous appelons force, avec les philosophes mécaniciens et physiciens, toute cause de modification dans l'état de mouvement des corps ou de changements dans leurs propriétés susceptibles d'équivalence mécanique, la vie n'est point une force de la nature des forces matérielles; elle ne change jamais et en aucun point le poids ni les propriétés physiques ou chimiques des corps materiels; elle ne leur donne point de mouvement et ne crée ni ne détruit nulle part d'énergie. Partout nous voyons la matière organisée et vivante douée de ses propriétés physiques et chimiques essentielles se transformer suivant les lois mécaniques,

physiques ou chimiques ordinaires et suivant le principe de l'équivalence. Des multitudes de créations synthétiques dues à la persévérante et puissante sagacité de nos chimistes ont démontré qu'il n'était pour ainsi dire point de principes propres aux êtres vivants que l'art ne pût fournir en dehors d'eux grâce au jeu des forces et des affinités de la matière brute. Ces agrégations chimiques d'ordre artificiel ou vital jouent chez les êtres vivants ou dans nos laboratoires les mêmes rôles; ils subissent les mêmes réactions sous l'influence de l'oxygène, de l'eau, de la chaleur, du temps; en particulier ils produisent, pour une même série de transformations dans l'organisme vivant, les mêmes quantités de chaleur définitives que dans nos appareils inertes. L'animal peut, en apparence, imprimer du mouvement à ses organes; mais il n'en est pas la cause immédiate; l'énergie essentielle à ces mouvements, il l'emprunte à l'action chimique ou à la force calorifique en réserve qui disparaît, comme il arrive dans les mécanismes inertes ordinaires, proportionnellement à la quantité de travail produit. En un mot, la vie dirige et n'agit pas (1).

Un exemple fera bien comprendre notre pensée. Lorsqu'une certaine quantité de chaleur traverse un circuit thermo-électrique, ou, partant du foyer de la machine à vapeur, circule à travers ses organes, elle se transforme en électricité dans le premier cas, en énergie dynamique dans le second, et l'on peut faire exécuter aux deux appareils un travail proportionnel à la chaleur disparue. La machine ne crée ni ne détruit d'énergie; elle la dirige vers le but pour lequel elle a été disposée. Dans l'un comme dans l'autre cas, il serait fort difficile de dire par quel mécanisme intime la chaleur transmise aux deux mécanismes, et qui provenait originairement elle-même de la combustion d'agents chimiques, s'est transformée en électricité dans un cas, en travail dans l'autre; mais ce dont on est bien certain, c'est que, dans ces deux machines, il n'est entré en jeu que les forces physiques et chimiques ordinaires des édifices matériels qui les composent; qu'il n'y a eu ni perte ni gain d'énergie et que les transformations dont leurs organes ont été le siège sont celles mêmes qui dérivent des propriétés physiques et chimiques de la matière brute.

Il en est de même des êtres vivants. Ils transforment de l'énergie et nous la présentent sous des formes diverses; ils n'en créent ni n'en détruisent aucune quantité, pas plus qu'ils ne sauraient augmenter ni diminuer d'un milligramme le poids de chacun des éléments qui les composent.

Il est toutefois un ordre de propriétés vitales qui, à toutes les époques, ont préoccupé les philosophes et les physiologistes et qu'on a tour à tour considérées comme dépendant d'une force essentiellement propre aux êtres vivants, ou bien comme résultant d'une transformation des forces ordinaires de la matière inerte se transmettant et se transformant à travers les organes les plus délicats de la vie. Je veux parler de la puissance que possède en particulier l'animal de sentir, vouloir, penser, en un mot de la sensibilité et de l'intelligence. Ces manifestations de la vie sont-elles une forme de l'énergie propre aux animaux, une transformation que fait subir leur organisme à la chaleur ou à l'action chimique dont ils sont le siège, ou bien sont-elles les signes d'une puissance qui ne serait point empruntée au monde des forces matérielles? En appliquant à la solution de cet ardu problème, si grave et si controversé, le principe de l'équivalence, nous voyons que, chez l'animal, pour une même quantité de matériaux de réserve brûlés dans l'organisme par un même poids d'oxygène ou transformés en d'autres substances, avec perte ou gain de chaleur sans l'intervention de ce gaz, il apparaît toujours une même somme d'énergie sous forme de chaleur ou de travail mécanique équivalent, que l'animal sente et pense ou, qu'à ce point de vue, il reste inactif. La sensation, la pensée, le travail d'esprit n'ont donc point d'équivalent mécanique, c'est-à-dire qu'ils ne *dépensent point d'énergie*. Ils ne sont donc point un travail, une transformation de l'énergie mécanique, et ne lui équivalent point. Ils sont encore moins une force, car s'ils ne font point disparaître d'énergie en se produisant, ils n'en font point aussi apparaître. Ils sont une forme, une manière d'être, une fonction de l'organisme animal mise en évidence grâce à des conditions d'ordre physique et chimique que les agents matériels et les forces mécaniques mises en jeu dans l'organisme fournissent à l'être organisé, ensemble de causes et de conditions sur lesquelles nous avons prise, et que Claude Bernard a désignées sous le nom de *déterminisme*.

L'animal et le végétal sont constitués par une agrégation de cellules unies entre elles suivant le plan que chaque être a reçu d'un être semblable à lui et transmet généralement identique à l'être qu'il procrée. C'est là, comme dit M. Chevreul, qu'est le mystère de la vie, et non dans l'apparition de forces et de propriétés matérielles nouvelles ou dans leur trans-

(1) Aristote a dit : « La vie est la nutrition, l'accroissement et le dépérissement ayant pour cause un principe qui a sa fin en soi. » — D'après Flourens, la vie est une forme *servie par la matière*, définition évidemment très philosophique. — Cl. Bernard ne définit pas la vie, il se borne à observer que les êtres vivants démontrent un *plan organique* suivant lequel se *dirigent les phénomènes physico-chimiques* dus aux agents physiques producteurs de ces phénomènes *qu'ils ne dirigent pas* (*Phénomènes de la vie*, t. Ier, p. 51). C'est la pensée de Flourens. C'est aussi à peu près celle qu'émettait M. Chevreul déjà en 1824 : « Un corps organisé, dit-il, a en lui la propriété de se développer avec une constance admirable dans la forme de son espèce, et la faculté de donner naissance à des individus qui reproduisent à leur tour cette même forme... » Et il ajoute : « C'est là où se trouve pour nous le mystère de la vie, et non dans la nature des forces auxquelles on peut rapporter immédiatement les phénomènes. » (*Considérations générales sur l'analyse organique*, Levrault, éditeur, et *Compt. rend. de l'Acad. des sciences*, t. V, p. 175.)

formation en une prétendue énergie d'ordre intellectuel.

Mais s'il n'est pas nécessaire à notre but actuel de rechercher ici la solution du mystère de l'organisation, il n'en est pas moins très important de bien définir, au début de ces leçons, en quoi consiste et où s'arrête ce mystère. Il nous importe d'établir que la vie n'est point une force qui vienne rien ajouter ou retrancher aux forces ou propriétés matérielles essentielles des corps. Nous montrerons, au contraire, que les phénomènes susceptibles de mesure et de transformations mécaniques qui se passent dans chacune des cellules qui constituent l'être vivant sont la résultante des phénomènes chimiques qui se produisent dans les matériaux de ces cellules, qu'aucune autre force que les forces chimiques et physiques n'apparaît ni n'intervient dans ces phénomènes, et que si la cause de leur succession nous échappe en grande partie, chacun de ces phénomènes et de leurs instruments matériels nous appartient; qu'en agissant sur eux, il est en notre pouvoir de modifier, exalter, arrêter ces phénomènes au moyen des forces physiques et chimiques ordinaires; que nous pouvons influer sur l'organisme même et sur le plan général de l'être présent ou à venir, en modifiant la nature des matériaux chimiques, c'est-à-dire des rouages élémentaires qui le composent, dernière conséquence qui semble bien établir que la *cause vitale*, que l'on appellerait à tort *force vitale*, que nous avons montrée être *directrice* et *non agissante*, est elle-même dépendante des propriétés physico-chimiques et du plan des agrégations moléculaires qui lui servent d'instruments élémentaires.

On entrevoit ici le but essentiel le plus élevé de la *chimie biologique*, la détermination des relations qui existent entre le plan et le mécanisme des molécules ou principes immédiats qui forment les cellules, les tissus et les organes des êtres vivants et cette résultante générale qu'on appelle la vie.

Il faut donc, pour aborder la solution de ce problème complexe, connaître les matériaux qui composent l'être vivant, leur constitution, leur origine, leur évolution, leur rôle dans l'organisme. Il faut établir comment les tissus et liquides organiques sont constitués par l'agrégation des matériaux ou principes immédiats ci-dessus, et comment avec eux ils accomplissent leurs fonctions grâce à une simple transformation de l'énergie développée par l'évolution chimique dont ils sont le siège.

Enfin, la chimie biologique peut et doit nous dire si l'être vivant est compatible avec des variations non seulement de quantité, mais de nature de ses matériaux; dans quelles conditions et dans quelles limites on peut faire naître et observer ces variations; quelle est leur influence sur les fonctions du nouvel être, et s'il est des rapports entre les variations survenues dans les fonctions de l'organisme nouveau et les variations qu'on a fait naître dans la nature et la constitution de quelques-unes de ses molécules intégrantes.

II. — *Les mécanismes chimiques généraux producteurs d'énergie sont les mêmes chez les animaux et chez les plantes.*

Le premier coup d'œil jeté sur les êtres vivants nous les fait classer en deux règnes bien distincts : les *plantes* qui croissent et s'épanouissent silencieusement au soleil; les *animaux* qui s'accroissent aussi, mais qui expriment leurs impressions et leurs volontés par des mouvements actifs. En y regardant de plus près, le chimiste et le physiologiste ont été conduits à distinguer et séparer plus profondément encore ces deux règnes : le *végétal* reçoit de l'énergie calorifique et lumineuse, l'emmagasine, la transforme et partant des substances saturées, c'est-à-dire tombées dans l'inertie chimique; il nous rend la matière organique chargée de potentiel ou de chaleur ou, plus généralement, d'énergie en puissance; l'*animal*, au contraire, dépense et rend sensible, sous forme de chaleur ou de mouvement, l'énergie chimique emmagasinée dans ses aliments et rejette en définitive de l'eau, de l'acide carbonique, de l'urée, corps saturés, indifférents ou peu s'en faut, dont s'alimente le végétal qui peut, grâce à l'influx lumineux, en refaire des substances de nouveau chargées d'énergie et propres à entretenir la vie animale.

Ce dualisme, si admirablement résumé par MM. Dumas et Boussingault, dans leur *Statique chimique des êtres vivants*, reste un fait, une vérité fondamentale indéniable; mais il est nécessaire de l'approfondir pour ne point nous laisser égarer sur l'étendue de sa vraie signification physiologique.

Si l'on met de côté cette grande fonction propre aux parties vertes des plantes et qu'alimente l'énergie des rayons lumineux : la réduction des corps saturés d'oxygène et la production de matières chargées de potentiel chimique, on peut dire que l'évolution du végétal, c'est-à-dire la succession des phénomènes par lesquels s'accroît, s'entretient et se reproduit chacune de ses cellules, ne saurait être essentiellement distinguée de celle qui caractérise la vie animale. Les mécanismes et les résultats sont les mêmes dans les deux règnes à la mesure près.

Ainsi que l'a démontré d'abord Lavoisier, l'animal consomme de l'oxygène et exhale de l'acide carbonique résultant des combustions intraorganiques. Comme conséquence, il dispose de l'énergie chimique ainsi rendue sensible, et la dépense sous forme de chaleur, de mouvement, d'électricité, ou de construction de molécules nouvelles destinées à reproduire ses tissus et accomplir ses fonctions.

Il en est de même de la plante. De tous les points de ses racines, de son tronc et même de ses feuilles

vertes, s'exhale jour et nuit une certaine quantité d'acide carbonique due à la combustion des réserves alimentaires du végétal, et par conséquent apparaît une somme de chaleur que l'expérience directe démontre se produire continûment et être d'autant plus grande que la vie et la croissance du végétal sont plus intenses. C'est ainsi que de jeunes tiges de maïs ou de pois serrées autour du thermomètre ont indiqué une élévation de température de 2° à 6° au-dessus de celle du milieu ambiant.

Insolée ou non, la plante vit dans chacune de ses cellules, comme l'animal, et comme lui absorbe de l'oxygène, exhale de l'acide carbonique et produit de l'énergie qu'elle perd sous forme de chaleur, ou bien utilise à un travail intérieur de réduction ou de reproduction de ses tissus et organes. La fonction chlorophyllienne qui permet au végétal, ainsi que nous le verrons, de décomposer l'acide carbonique et d'exhaler l'oxygène, vient troubler et obscurcir pour nous, mais non compenser ni faire disparaître, le phénomène plus général de ce qu'on pourrait appeler la vie animale de la plante.

La matière de l'être vivant fonctionne et évolue sans repos, suivant le plan de son organisation. Il faut donc une source continue d'énergie à cette perpétuelle activité. C'est pourquoi toute cellule qui vit, *détruit* ou désassimile, et d'autant plus qu'elle vit plus activement, comme le démontre la quantité d'acide carbonique dégagé et d'oxygène absorbé par ces parties de la plante qui se modifient très rapidement : graines qui germent, fleurs qui croissent et se transforment, feuilles qui deviennent rapidement caduques. Et comme le propre de toute vie est l'unité structurale et la continuité du plan, il faut que toute molécule qui disparaît soit remplacée par les éléments d'une molécule semblable que lui apporte le courant alimentaire : de là ce fonctionnement auquel fournit incessamment la désassimilation, et dont l'assimilation corrélative assure et prépare la continuité.

Mais, chose digne d'attention, la source de cette partie de l'énergie qui dans les deux règnes sert au fonctionnement de l'être n'a pas seulement son siège dans les combustions organiques, mais encore dans une série de dédoublements exothermiques.

Lorsqu'un animal respire, il absorbe une quantité d'oxygène qui varie des 120 aux 270 millièmes de son poids en vingt-quatre heures. La presque totalité de cet oxygène est dépensée à produire de l'acide carbonique et de l'eau aux dépens du combustible qu'il tient en réserve; d'où une grande quantité de chaleur ou plutôt d'énergie produite de ce chef. C'est là ce qui constitue *la vie aérobie*. Mais aussi, comme nous le montrerons, une certaine partie des réserves animales se détruit, sans recours à l'oxygène, par perte directe d'acide carbonique et d'eau aux dépens des éléments de ces réserves; de là une nouvelle source de chaleur et d'énergie qui vient s'ajouter à celle qui dérive des combustions directes, source de chaleur sur laquelle a particulièrement insisté M. Berthelot. Tel est le phénomène de *la vie* ou du *fonctionnement anaérobie*. L'énergie qui en résulte représente, comme je l'ai montré ailleurs, environ le cinquième de la totalité de celle qui apparaît dans l'organisme des grands animaux.

Il en est de même dans les plantes, si ce n'est que les rapports de la vie aérobie à la vie anaérobie sont renversés. Il est d'abord facile de démontrer que toutes les parties du végétal : feuilles, tiges, fleurs et fruits, dégagent de l'acide carbonique, surtout à l'obscurité, et absorbent de l'oxygène un volume variable, quelquefois plus grand si la température baisse, plus souvent moindre, si elle monte, que le volume d'acide carbonique apparu ; mais, plongées dans le calorimètre, ces plantes ou ces graines fournissent une quantité de chaleur toujours beaucoup moindre que celle qui correspondrait à la combustion complète de ces matériaux de réserve disparus durant la vie du végétal. Généralement, d'ailleurs, le volume d'oxygène contenu dans l'acide carbonique exhalé par les plantes à l'obscurité, durant la nuit par exemple, est supérieur de *plus de moitié* à celui de l'oxygène qu'elles absorbent. En un mot, si l'on met de côté la fonction chlorophyllienne, les plantes vertes sont pour plus de moitié anaérobies, c'est-à-dire qu'une partie notable de leurs réserves se desassimile et fournit à leur énergie et à leur évolution vitale, sans intervention de l'oxygène d'origine aérienne.

Il n'en est pas moins certain que la plante verte a besoin d'oxygène comme l'animal ; qu'elle respire dans l'air et s'asphyxie dans l'acide carbonique pur ou dilué d'azote, et, comme l'animal encore, qu'elle est aérobie ou anaérobie suivant les organes que l'on considère, tout en restant généralement moins avide que lui d'oxygène. Si l'on examine la vie des feuilles, celles qui absorbent le plus d'oxygène en assimilent 6 à 8 fois leur volume en vingt-quatre heures, alors que l'homme en prend 14 fois son volume et qu'un verdier ou un moineau, qui se refroidissent davantage, leur surface étant plus grande par rapport à leur poids, en absorbent jusqu'à 250 fois leur volume dans le même temps.

Le végétal à l'obscurité vit donc comme l'animal en empruntant son énergie d'un côté à la combustion suivant le mode aérobie, de l'autre aux dédoublements exothermiques directs de ses réserves, c'est-à-dire suivant le mode anaéorobie : il n'y a là qu'une différence de mesure ; encore cette différence disparaît-elle dans certains organes de la plante, partout où le développement et la reproduction, c'est-à-dire la vie, sont très actives : la graine qui pousse, la fleur qui mûrit, le bourgeon et la feuille qui s'accroissent rapidement. A ce moment la graine, la fleur, le bourgeon absorbent une quantité considérable d'oxygène et dé-

gagent beaucoup de chaleur en usant leurs réserves par un mécanisme sur lequel nous reviendrons. La graine en germination dégage au début moins d'acide carbonique qu'elle n'absorbe d'oxygène : plus tard, la quantité d'acide carbonique égale et dépasse celle de l'acide carbonique exhalé. Les graines sont donc essentiellement aérobies au début de leur germination, elles vivent à la façon d'un animal qui dort ; plus tard, elles vivent à la façon d'un animal qui travaille et qui consomme moins d'oxygène qu'il n'y en a dans l'acide carbonique qu'il expire.

Il en est de même de la fleur. Au moment où elle se développe et forme ses ovules, elle absorbe autant d'oxygène qu'elle émet d'acide carbonique et elle en absorbe même *autant que l'homme et les autres animaux proportionnellement à son volume*. Elle vit en véritable animal : sa température s'élève et l'on connaît cette ancienne observation de Brogniart qui a découvert que dans *l'arum maculatum*, l'inflorescence qui se développe monte de 11° à 12° au-dessus de la température ambiante, comme par une sorte de fièvre quotidienne qui dure plusieurs jours et dont le maximum ou l'exacerbation a lieu tous les jours, d'abord dans l'après-midi, puis dans la matinée.

Les feuilles vertes n'échappent point à cette loi. A l'obscurité elles absorbent, à température moyenne, un peu plus d'oxygène qu'elles n'émettent d'acide carbonique et s'échauffent sensiblement. Mais, en définitive, leur mouvement vital est lent : la feuille absorbe d'oxygène et émet d'acide carbonique jusqu'à vingt et trente fois moins qu'un même poids d'animal et son élévation de température au-dessus de celle du milieu ambiant est aussi proportionnellement bien plus faible.

Ainsi mettant de côté l'une des fonctions, il est vrai la plus importante, des végétaux, je veux dire la fonction chlorophyllienne, la plante vit, au degré près, à la façon de l'animal. Dans les deux règnes, l'entretien des tissus et leur renouvellement est proportionnel à la destruction des réserves, à l'absorption de l'oxygène et à l'apparition de l'acide carbonique et de la chaleur. Dans l'un et dans l'autre, la vie et l'origine de l'énergie sont à la fois aérobie et anaérobie, quoique l'animal soit plus particulièrement aérobie et le végétal plus spécialement anaérobie. Toutefois ces différences dans ces deux modes de vivre, plutôt quantitatives que qualitatives, impliquent comme conséquences l'immobilité relative et la variation des températures dans les végétaux, la mobilité et les températures généralement élevées et peu variables chez les animaux.

Chose remarquable (et c'est là une des vérités les plus importantes qui découlent des mémorables recherches de M. Pasteur), il est, à la limite des deux règnes, des êtres monocellulaires qui, mieux que les organismes complexes des végétaux et des animaux proprement dits, nous offrent le spectacle infiniment instructif de la vie réduite à une cellule unique et essentiellement aérobie ou anaérobie suivant les cas. Le ferment acétique ou *mycoderma aceti* du vinaigre ; le *ferment lactique*, qui aigrit le lait, le *mycoderma vini*, qui brûle l'alcool en donnant de l'acide carbonique et de l'eau, comme les *mucédinées* ou *moisissures*, sont des êtres essentiellement aérobies. Ces ferments absorbent l'oxygène avec avidité, s'échauffent et oxydent rapidement l'alcool, le lait, les substances combustibles diverses dont elles se nourrissent. Le *mycoderma aceti*, en particulier, ensemencé comme l'a fait M. Pasteur dans du vin légèrement étendu d'eau, absorbe jusqu'à 110 fois son poids d'oxygène en vingt-quatre heures; il s'assimile l'alcool, l'oxyde rapidement et le transforme en acide acétique. Il peut être considéré comme nous présentant le type de l'activité cellulaire aérobie.

Au contraire, le *ferment* ou *vibrion butyrique*, qui jouit de la propriété de transformer le sucre et l'amidon en acide butyrique, ainsi que les autres *vibrions* sont essentiellement *anaérobies*. Ils vivent sans air et sont même à son contact enrayés dans leur évolution. Ces êtres singuliers empruntent à la décomposition des matières essentiellement endothermiques sur lesquelles ils agissent, toute l'énergie qui est nécessaire à l'accomplissement de leurs fonctions et à leur reproduction. Grâce à cette énergie devenue disponible par la décomposition à l'abri de l'oxygène libre d'une matière telle que le sucre, la glycérine, se transformant en produits chargés de moins de puissance chimique, etc., ils fabriquent à l'obscurité et sans air, avec des éléments minéraux : un peu d'azote sous forme de sels ammoniacaux, un peu de soufre et de phosphates, etc., les éléments complexes de leurs organismes, entre autres leurs matières albuminoïdes essentiellement endothermiques. Tel est le type de la vie anaérobie que nous avons vue intimement mêlée chez l'animal et la plante à la vie aérobie et que nous voyons ici distincte et séparée de l'autre mode de production d'énergie et de fonctionnement cellulaire.

Mais, chose plus curieuse encore, il est dans ce monde des ferments, des êtres qui jouissent de la singulière propriété de pouvoir, successivement et complètement se plier aux conditions variables du milieu et vivre tantôt aérobiquement, tantôt anaérobiquement. Telle est la *levure de bière*. Ensemencée à l'air dans un liquide sucré, elle détruit le glucose en le transformant en acide carbonique et en eau, consommant, à cet effet, une quantité fort notable d'oxygène, et dégageant un volume proportionnel d'acide carbonique. Dans cet état, elle peut respirer plus de trois fois son poids d'oxygène en vingt-quatre heures, et même l'emprunter à la façon des cellules aérobies de nos tissus à l'oxyhémoglobine qu'elle réduit lorsque, comme l'a fait M. Schutzenberger, on fait circuler le sang artériel défibriné dans une bouillie de levure dont il est séparé par une membrane de baudruche.

Mais, qu'on plonge cette levure dans la liqueur sucrée et qu'on lui enlève, grâce à l'acide carbonique, tout l'oxygène ambiant, son activité respiratoire est telle qu'elle ne périra point pour cela; bien loin de là, elle vivra, mais cette fois sous le mode anaérobie, aux dépens de l'énergie latente du sucre qu'elle transforme en acide carbonique et en alcool, reproduisant, avec une partie de cette énergie qu'elle rend sensible, l'édifice endothermique des matériaux de nouvelles cellules semblables à elle-même.

Ce même phénomène de passage de la vie aérobie à l'anaérobie se reproduit dans les cellules des fruits sucrés qui, comme l'avait déjà remarqué, en 1821, mon ancien et digne maître, M. Bérard, et comme l'ont, depuis soigneusement établi les travaux de M. Lechartier, produisent de l'acide carbonique en mûrissant dans l'air et vivent, au contraire, à la façon des ferments anaérobies dès qu'on les plonge dans un milieu dénué d'oxygène. Rien n'empêche de penser que ces transpositions dans le mode d'utiliser l'énergie ambiante de leurs matériaux de réserve ne puissent, en quelques cas, se produire dans d'autres parties des grands organismes végétaux ou animaux, et ce serait là un sujet digne d'une étude approfondie.

Vivre, c'est accomplir une série de fonctions, et toute fonction demande un mécanisme. Chez les êtres vivants comme dans nos machines, il est matériel, et ses rouages n'empruntent l'énergie qu'ils transforment qu'aux forces d'ordre mécanique, physique et chimique. L'organisme se développe, il est vrai, et se reproduit suivant un plan dont nous entrevoyons à peine la cause première, mais dans le développement duquel aucun phénomène matériel n'apparaît qui ne soit soumis à la loi de l'équivalence mécanique des forces. Tout ce qui n'est pas susceptible d'équivalence mécanique est une forme pure, un mode suivant lequel le plan organique se présente à nous, à la façon de ces propriétés des corps inertes qui, telles que la forme géométrique, la couleur, la solubilité, etc., ne sauraient être transformées en énergie. Ces propriétés démontrent un ordre établi, et en sont la conséquence et la manifestation, mais non la cause et les moyens.

A. Gautier.

HISTOIRE DES SCIENCES

Les origines de la chimie : Métaux et minéraux provenant de l'antique Chaldée.

En poursuivant mes études sur les origines de l'alchimie et sur les métaux antiques, j'ai eu occasion d'examiner diverses matières provenant, les unes, du palais de Sargon, à Khorsabad; les autres, des fouilles de Tello, par M. de Sarzec. C'est grâce à l'extrême obligeance de notre confrère, M. Heuzey, conservateur au musée du Louvre, que j'ai pu étudier ces échantillons, tirés des précieuses collections de notre grand musée national : je le prie de vouloir bien agréer tous mes remerciements.

Je vais exposer les résultats de mes analyses. Commençons par les objets provenant de Khorsabad.

Dans le cours de ses fouilles, en 1854, M. Place découvrit, sous l'une des pierres angulaires du palais de Sargon, un coffre de pierre contenant des tablettes votives, couvertes d'inscriptions cunéiformes très nettes, destinées à rappeler la fondation de l'édifice (706 avant Jésus-Christ). D'après M. Place, ces tablettes auraient été au nombre de cinq; mais les inscriptions indiquent formellement qu'il y en avait sept, désignées nominativement. Le nombre sept était, d'ailleurs, un nombre sacramentel à Babylone, et dans l'antiquité, en relation avec le nombre des planètes alors connues, et celui des jours de la semaine. Quatre seulement de ces tablettes se trouvent aujourd'hui au musée du Louvre. Les trois autres sont perdues. Les quatre tablettes qui restent portent des inscriptions longues et détaillées. M. Oppert a publié la traduction de trois d'entre elles, dans l'ouvrage intitulé : *Ninive et l'Assyrie*, par V. Place (t. II, p. 303, 1870). Le sens en est à peu près le même pour les trois et se rapporte à la construction du palais. D'après cette traduction, les tablettes étaient en or, argent, cuivre, en deux autres corps dont les noms ont été identifiés avec le plomb et l'étain; ce dernier, plus douteux, d'après M. Oppert; enfin en deux derniers corps portant le déterminatif des pierres employées comme matériaux de construction et qui sont regardés comme du marbre et de l'albâtre. Malheureusement, chaque tablette ne contient pas à part le nom de la matière dont elle est faite.

J'ai examiné les quatre tablettes actuellement existantes au Louvre. Elles sont rectangulaires et épaisses de plusieurs millimètres. La lame d'or est la plus petite; elle se reconnaît aisément, quoiqu'elle ait perdu son éclat. Elle pèse environ 167 grammes. Elle a été façonnée au marteau. Le métal n'est pas allié avec un autre en proportion notable.

La lame d'argent est également pure ou à peu près. Elle est légèrement noircie à la surface, en raison de la formation d'un sulfure, comme il arrive à l'argent exposé pendant longtemps aux agents atmosphériques. Elle pèse environ 435 grammes. Je donne ces poids à titre de renseignement, sans préjuger la question de savoir s'ils répondaient aux valeurs relatives des métaux à l'époque de la fondation du palais. On sait que le rapport de valeur de l'or à l'argent a varié beaucoup suivant les temps et les lieux.

La lame réputée de cuivre est profondément altérée et en partie exfoliée par l'oxydation. Elle pèse, dans son état actuel, environ 952 grammes; ceci suffit

pour montrer que les dimensions en sont beaucoup plus considérables que celles des deux autres. La couleur en est rouge foncé, déterminée surtout par la présence du protoxyde de cuivre. Cependant ce n'est pas du cuivre pur, mais du bronze. En effet, un échantillon prélevé à la lime sur les bords renferme, d'après l'analyse :

Étain	10,04
Cuivre	85,25
Oxygène, etc.	4,71
	100,00

Il n'y a ni plomb, ni zinc ou autre métal, en quantité notable. La proportion de l'étain répond à celle d'un bronze jaune d'or; mais la présence du protoxyde de cuivre a altéré la couleur. Cette composition se retrouve d'ailleurs dans un grand nombre de bronzes antiques. Je citerai seulement un miroir égyptien datant du XVIe ou XVIIIe siècle avant notre ère et que j'ai analysé autrefois pour M. Mariette. Il renfermait 9 parties d'étain et 91 de cuivre.

La quatrième tablette est la plus intéressante de toutes, à cause de sa composition. Elle pèse environ 185 grammes. Elle est constituée par une matière d'un blanc éclatant, opaque, compacte, dure, taillée et polie avec soin. Elle a été réputée jusqu'ici formée par un oxyde métallique et désignée même à l'origine sous le nom de tablette d'antimoine, d'autres disent d'étain, d'après l'opinion qu'elle aurait été fabriquée autrefois avec un métal que le temps aurait peu à peu oxydé. Cependant ni l'antimoine ni l'étain ne possèdent la propriété de s'altérer de cette façon, surtout lorsqu'ils sont contenus dans un coffre de pierre. Tout au plus le plomb ou le zinc sont-ils susceptibles de se changer en oxyde ou en carbonate dans un milieu humide; mais alors ils se désagrègent et tombent en poussière; tandis que la tablette est parfaitement compacte et couverte d'une inscription très fine et d'une extrême netteté. Sa nature réelle constituait donc une véritable énigme. Nous avons d'abord pratiqué avec précaution un sondage et constaté qu'il n'existait pas de feuille de métal centrale, dans l'épaisseur de la tablette. L'analyse chimique a indiqué que c'est du carbonate de magnésie pur et cristallisé. Le poli paraît avoir été complété à l'aide d'une trace presque insensible de matière grasse, qui se manifeste lorsqu'on calcine la substance. En tout cas, le carbonate de magnésie pur et surtout cristallisé est un minéral fort rare, que Haüy ne connaissait pas au commencement de ce siècle, et qui a été découvert depuis; quoique son association intime avec le carbonate de chaux donne lieu à la *dolomie*, roche, au contraire, fort répandue. On rencontre surtout le carbonate de magnésie en veines intercalées dans les schistes talqueux, serpentines et autres silicates magnésiens : il résulte de leur décomposition lente par les agents naturels. La matière de la tablette renferme d'ailleurs quelques traces de silice, qui trahissent la même origine. Le choix d'un minéral aussi exceptionnel pour fabriquer une tablette sacrée n'a pas dû être fait au hasard; il répondait sans doute à quelque idée religieuse particulière. En tout cas, il prouve que les Assyriens connaissaient le carbonate de magnésie comme une substance propre. A quel mot répondait réellement cette tablette dans l'inscription, où elle paraît figurer sous l'un des noms réputés métalliques? Malgré l'absence d'une dénomination spéciale sur cette tablette, M. Oppert a bien voulu me dire qu'elle était désignée par le mot *a-bar*, pris auparavant pour celui de l'étain.

Il m'a semblé utile, pour tâcher d'obtenir quelque lumière nouvelle à cet égard, d'analyser la matière même avec laquelle sont construits les grands taureaux du musée du Louvre et de rechercher surtout si elle contiendrait de la dolomie. Mais j'ai vérifié que c'est du carbonate de chaux cristallisé, présentant la constitution physique soit du marbre, soit plutôt de cette variété de calcaire confondue autrefois sous le nom d'albâtre avec le sulfate de chaux anhydre. Il ne m'appartient pas de discuter davantage la question philologique de la vraie dénomination de ces matières.

A un autre point de vue, je crois utile de rappeler que la substance que nous désignons aujourd'hui sous le nom de magnésie, ainsi que ses sels, n'est distinguée sous ce nom que depuis un siècle environ. Le nom de magnésie chez les anciens désignait des minéraux, les uns noirs, les autres blancs, très divers et mal connus, provenant des villes ou provinces de ce nom, en particulier la pierre d'aimant (pierre magnétique). Mais elle n'avait rien de commun avec notre magnésie actuelle. Les alchimistes ont appelé ensuite de ce nom certains oxydes de plomb et d'étain et, par extension, certains alliages et amalgames, renfermant ces métaux, parfois associés à l'argent. Le nom de magnésie noire a désigné, au moyen âge, et peut-être dès l'antiquité, notre oxyde de magnésie. Enfin, pendant le XVIIIe siècle, le nom de magnésie a été appliqué à divers mélanges de sulfate et de carbonate de chaux, renfermant souvent des sels de notre magnésie. C'est ainsi que ce mot a fini par prendre sa signification actuelle. Il n'en est que plus curieux de voir que les Assyriens connaissaient déjà un minéral formé par la magnésie pure.

Pendant que j'étudiais les tablettes de Khorsabad, M. Heuzey appela mon attention sur certains métaux provenant des fouilles de Tello, par M. de Sarzec : c'étaient un fragment d'un vase et une figurine votive.

Le fragment représente une portion d'un cordon circulaire cylindrique, de 7 à 8 millimètres de diamètre, qui formait l'orifice d'un vase moulé, préparé par fusion et coulage. On voit encore une partie de la gorge qui séparait ce cordon du corps du vase propre-

ment dit. La forme en est très simple et sans aucun délinéaments délicats ni inscription. La surface est couverte d'une très légère patine d'un noir jaunâtre. La masse est formée par un métal brillant, noir, dont la cassure présente des cristaux volumineux et miroitants; sa matière est très dure, mais fragile. D'après l'analyse, elle est constituée par de l'antimoine métallique, sensiblement pur et ne renfermant à dose notable, ni cuivre, ni plomb, ni bismuth, ni zinc, mais seulement quelques traces de fer. La patine paraît être un oxysulfure, formé par l'action des traces d'hydrogène sulfuré qui existent dans l'atmosphère.

L'existence d'un fragment brisé de vase moulé en antimoine pur a quelque chose de singulier, car l'industrie actuelle n'emploie pas ce métal pur à un semblable usage, quoiqu'elle se serve fréquemment de ses alliages, et je ne connais aucun autre exemple analogue dans les ustensiles, soit du temps présent, soit des temps passés. Cependant on m'affirme en ce moment que les Japonais l'emploient dans leurs fabrications : j'ai entre les mains un petit dauphin ailé, qui serait constitué par de l'antimoine. Il y a là un rapprochement curieux entre les vieilles industries chaldéennes et les industries japonaises modernes.

C'est d'ailleurs une circonstance extrêmement curieuse que la trouvaille authentique d'un fragment travaillé d'antimoine, faite à Tello, lieu demeuré inhabité depuis le temps des Parthes, et qui renferme les débris de la plus vieille civilisation chaldéenne. L'antimoine, en effet, est réputé ne pas avoir été connu des anciens et avoir été découvert seulement vers le xv^e siècle. Cependant on doit observer que les anciens connaissaient parfaitement notre sulfure d'antimoine, minéral naturel auquel ils donnaient le nom de *stibium* ou *stimmi* et qu'ils employaient à de nombreux usages, particulièrement en médecine. Il existe même dans Dioscoride un passage reproduit par Pline, et dont je crois pouvoir conclure que l'antimoine métallique avait déjà été obtenu à cette époque. On lit, en effet, dans Dioscoride (*Matière médicale*, liv. V, ch. xcix) : « On brûle ce minéral en le posant sur des charbons et en soufflant jusqu'à incandescence ; si on prolonge le grillage, il se change en plomb (Μολυϐδοῦται). » Pline dit de même (*Histoire naturelle*, liv. XXXIII, ch. xxxiv) : « Il faut surtout le griller avec précaution, pour ne pas le changer en plomb » (*ne plumbum fiat*). Ces observations répondent à des phénomènes bien connus des chimistes. En effet, le grillage ménagé du sulfure d'antimoine, surtout en présence du charbon, peut aisément le ramener à l'état d'antimoine fusible et métallique, substance que Pline et ses contemporains confondaient, au même titre que tous les métaux noirs et facilement fusibles, avec le plomb. L'existence du vase de Tello prouve que l'on avait également en Mésopotamie, et dès une époque probablement beaucoup plus ancienne, essayé de préparer des vases moulés avec cette prétendue variété de plomb, moins altérable que le plomb ordinaire.

La figurine métallique votive de Tello donne lieu à des observations non moins curieuses. Elle représente un personnage divin, agenouillé, tenant une sorte de pointe ou cône métallique. Elle porte le nom gravé de Goudeah, c'est-à-dire qu'elle répond à l'époque la plus ancienne à laquelle appartiennent les objets trouvés jusqu'ici en Mésopotamie. M. Oppert lui attribuerait une antiquité de 4000 ans avant notre ère. Nous nous trouvons ainsi reportés aux temps les plus reculés de la métallurgie historique.

Cette figurine est recouverte d'une épaisse patine verte ; au-dessous de la patine, se trouve une couche rouge, constituée par le métal profondément altéré et oxydé dans la majeure partie de son épaisseur. Puis vient un noyau métallique rouge, qui offre l'apparence et la ténacité du cuivre proprement dit : c'est le dernier reste du métal primitif, progressivement détruit par les actions naturelles.

J'ai analysé ces différentes parties.

La patine verte superficielle est un mélange de carbonate de cuivre et d'oxychlorure de cuivre hydraté. Ce dernier composé est bien connu des minéralogistes sous le nom d'atakamite. Il résulte de l'altération du métal par les eaux saumâtres, avec lesquelles la figurine s'est trouvée en contact pendant la suite des temps.

La couche moyenne est du protoxyde de cuivre, à peu près pur, ne renfermant ni étain, ni antimoine, ni plomb ou métal analogue, ni zinc à dose notable : elle résulte d'une altération lente du cuivre métallique.

Enfin le noyau est constitué par du cuivre métallique très sensiblement pur.

L'absence de tout métal autre que le cuivre, dans cette figurine, mérite d'être notée. En effet, les objets de ce genre sont, d'ordinaire, fabriqués avec du bronze, alliage d'étain et de cuivre, plus dur et plus facile à travailler. L'absence de l'étain dans le cuivre de Tello pourrait offrir une signification historique toute particulière. En effet, l'étain est bien moins répandu que le cuivre à la surface de la terre et son transport a toujours été, dans l'antiquité comme de nos jours, l'objet d'un commerce tout spécial. En Asie spécialement, on ne connaît aujourd'hui de gîtes d'étain abondants que ceux des îles de la Sonde et des provinces méridionales de la Chine. Le transport de cet étain vers l'Asie occidentale se faisait autrefois par mer, jusqu'au golfe Persique et à la mer Rouge, au moyen d'une navigation longue et pénible. Et il était transmis de là jusque sur les côtes de la Méditerranée, où il venait faire concurrence à l'étain des îles anglaises transporté à travers la Gaule et à celui des gîtes moins abondants de la Gaule centrale, et peut-être aussi de la Saxe et de la Bohême. Mais une navigation aussi difficile n'a dû

s'établir qu'après de longs siècles de civilisation. Les minerais de cuivre se trouvent, au contraire, sur un grand nombre de points. Les mines du Sinaï, pour ne pas en citer de plus lointaines, sont célèbres dans la vieille Égypte. L'extraction du cuivre métallique de ses minerais est d'ailleurs facile. En raison de ces circonstances, plusieurs archéologues ont supposé qu'un âge du cuivre pur, c'est-à-dire un âge où l'on fabriquait avec le métal les armes et les ustensiles, avait dû précéder l'âge du bronze. Pour juger de cette hypothèse et pour établir la date à laquelle a commencé cette vieille navigation, il serait nécessaire de posséder l'analyse des objets les plus anciens qui aient une date certaine, parmi les débris de l'antiquité venus jusqu'à nous. Or le bronze, à base d'étain, existait déjà en Égypte, près de 2000 ans avant notre ère, d'après les analyses de ce genre.

L'analyse de la figurine de Tello semble indiquer, au contraire, que l'étain n'était pas encore connu à cette époque reculée de la fabrication de cet objet, l'étain n'arrivant pas alors jusqu'au golfe Persique.

Ce n'est là, d'ailleurs, qu'une induction, quelque circonstance religieuse ou autre ayant pu déterminer l'emploi exclusif du cuivre dans cette figurine ; il faudrait examiner des objets plus nombreux et plus variés pour arriver à cet égard à une certitude. Mais il m'a paru intéressant de signaler les problèmes d'ordre général soulevés par l'analyse des métaux de Tello.

M. Berthelot,
de l'Institut.

AGRONOMIE

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES
SESSION DE NANCY (1886).

M. CH. GRAD.

Les améliorations agricoles et le pain à bon marché.

Messieurs,

Laissez faire, laissez passer ne peut être le propre d'un homme d'État. Une assemblée législative ne doit pas accepter le principe de non-intervention comme règle de conduite. La liberté absolue dans les relations de commerce, entre des nations dont les intérêts diffèrent, soutenable comme un idéal académique, se heurte dans la vie réelle contre des difficultés qui imposent d'inévitables restrictions. En intervenant dans le débat soulevé par la question de la production et du commerce du blé, je suis obligé de poser ces prémisses pour déclarer que, dans les mesures à recommander ou à prendre, je subordonne mes résolutions à des raisons d'opportunité, non à une doctrine abstraite. Sans contester aucun des faits établis par les agronomes et les économistes, qui viennent de se prononcer contre l'application des droits sur l'importation des blés étrangers, je trouve opportun dans l'intérêt national, pour la France et pour l'Allemagne, de prélever des droits modérés sur les produits étrangers afin de relever les cours et les rendements des producteurs indigènes. Plus encore et au risque de paraître entaché de paradoxe ou d'absurdité, je soutiens et veux prouver la possibilité de favoriser la production du pain à bon marché au moyen des droits protecteurs, employés pour des travaux d'améliorations agricoles. A l'appui de ma démonstration, je demanderai seulement la permission de choisir pour exemple l'Alsace-Loraine, pays sur lequel ont surtout porté mes observations. Ces observations ainsi limitées auront, pour effet, de constater les conditions actuelles de l'agriculture dans les deux provinces maintenant détachées de la France, l'état de la production et du commerce des céréales en Allemagne, l'augmentation des rendements et l'abaissement des prix sous l'effet de travaux d'amélioration exécutés avec le produit des droits de douane sur les blés étrangers.

I.

Et d'abord, la crise dont se plaignent les cultivateurs de l'Alsace-Lorraine, comme ceux de la France et de l'Allemagne, n'a pas un caractère passager. Cette crise tient particulièrement à la diminution des rendements de l'agriculture sous l'effet de la concurrence des blés de l'Amérique et de l'Inde. L'importation des blés étrangers à plus bas prix déprime les cours pour la vente des produits indigènes, en même temps que les frais de production augmentent considérablement chez nous. Le montant des récoltes restant stationnaire en quantité, l'élévation croissante des frais de production diminue le bénéfice de l'exploitation et le revenu net du cultivateur. Le perfectionnement des voies de communication et la diminution du fret pour les transports d'outre-mer, amenant sur nos marchés les blés de l'Inde et de l'Amérique à des prix inférieurs, ont pour effet une dépression continue des cours. Cet état de choses tend à s'aggraver davantage, au lieu de présenter la perspective d'un changement dans l'avenir. De là, naturellement, les instances pressantes des intéressés pour réclamer l'application de droits protecteurs. On veut rétablir l'équilibre rompu en relevant, au moyen de droits d'entrée plus ou moins considérables sur les produits importés de l'étranger, les cours du marché national en faveur des produits indigènes. Les cultivateurs se croient d'autant plus autorisés pour leurs réclamations, que beaucoup de produits manufacturés

du pays jouissent dans le tarif douanier d'une protection suffisante contre la concurrence de l'étranger, et dont les consommateurs agricoles supportent la charge.

C'est chose pénible à dire, mais incontestable, depuis quinze ans, l'agriculture de l'Alsace, naguère si florissante, recule au lieu de donner une meilleure rémunération du travail. Peu de pays au monde sont plus favorisés par la nature pour la qualité du sol, les avantages du climat, la variété des productions, les aptitudes des habitants, le développement des travaux d'utilité publique. Si vous parcourez à toute vapeur le chemin de fer de Strasbourg à Mulhouse, vous voyez le territoire partagé en trois zones différentes au point de vue des conditions physiques et de leur exploitation. Au couchant s'allonge la chaîne des Vosges, élevée comme un rempart naturel entre la France intérieure et la région du Rhin, couverte jusqu'au faîte de forêts profondes, avec des prairies bien arrosées et des pâturages. Une lisière de coteaux revêtus de vignobles enlace la base des montagnes et pénètre dans l'intérieur des vallées avec des pampres verdoyants jusqu'à l'altitude de 400 mètres aux bonnes expositions. Enfin la plaine du Rhin et de l'Ill, plus large que les deux zones réunies du vignoble et de l'agriculture pastorale dans les montagnes, présente à la charrue des terres fertiles où le tabac et le houblon, le lin, le chanvre et les graines oléagineuses disputent la place au blé. Une population de 1 566 670 habitants sur une superficie de 1 450 810 hectares, avec une densité moyenne de 108 individus par kilomètre carré, atteignant même la proportion de 121 pour les deux départements de l'Alsace, contre 71, densité moyenne de la France, offre plus de bras qu'il n'en faut pour la culture du sol. Aussi le nombre d'individus vivant de professions industrielles, ou occupés en dehors de l'agriculture, s'élevant à 60 pour 100 de la population totale, représente un contingent de consommateurs plus que suffisant pour un écoulement avantageux des produits agricoles.

En ce qui concerne l'exploitation du sol, le territoire de l'Alsace-Loraine se répartit entre les grandes cultures dans la proportion de 48 pour 100 en terres arables, 30 pour 100 en forêts, 12 pour 100 en prairies, 3 pour 100 en pâturages et landes, 2 pour 100 en vignes, le reste étant occupé par les chemins, les terrains bâtis et les eaux. Tandis qu'en Alsace les prairies naturelles se trouvent avec les terres arables dans le rapport de 1 à 3, cette proportion des deux natures de culture descend au rapport de 1 à 5 en Lorraine.

Voici d'ailleurs, d'après les relevés de 1883, l'étendue en hectares des différentes espèces de culture dans nos trois départements :

EN 1883.	HAUTE ALSACE.	BASSE ALSACE.	LORRAINE.
	Hectares.	Hectares.	Hectares.
Terres arables et jardins.	136 107	205 445	351 228
Prairies.	45 940	64 758	67 362
Pâturages et landes	24 860	12 610	8 199
Vignes	11 945	14 444	6296
Bois et forêts.	119 014	159 285	165 544
Terrains bâtis.	2 215	3 512	2 386
Chemins et eaux	10 776	17 860	21 145
Superficie totale.	350 859	477 918	622 163

La propriété, d'ailleurs, est très divisée dans tout le pays, au point que certains cantons, comme celui de Saint-Amarin, dans la vallée de la Thur, Haute-Alsace, ne présentent pas un seul domaine assez étendu pour nourrir une famille, sans ressources autres que le seul produit agricole. Dans le vignoble et avec la culture du houblon, un bien d'un hectare à un hectare et quart suffit pour l'entretien d'une famille. La culture du blé, comme exploitation principale, exige pour assurer la subsistance d'une famille une superficie plus étendue, variable de 3 à 10 hectares, suivant la qualité du sol. Si dans les bonnes terres du cercle d'Erstein, sur les bords de l'Ill, comme dans le cercle de Metz, une famille se tire encore d'affaire avec une exploitation de 3 hectares, le minimum indiqué pour une famille s'élève de 5 à 7 hectares dans la plaine de la Hart, le long du Rhin, et jusqu'à 10 hectares dans certaines parties de la Lorraine. Les grands domaines sont rares dans tout le pays et présentent sur l'ensemble une proportion si minime, en Alsace surtout, que la petite et la moyenne propriété occupent à peu près toute sa superficie. Lors de la confection du cadastre, les matrices cadastrales ont indiqué pour le territoire actuel de l'Alsace-Lorraine 6 330 600 parcelles de terres bâties ou cultivées, ce qui réduit la contenance moyenne d'une parcelle cultivée à moins de 15 ares, étant donné que les terres arables et les jardins, les prairies et les vignes occupent seulement 62 pour 100 de la superficie totale du territoire. Sur 233 866 ménages faisant de l'agriculture, lors du recensement professionnel du 5 juin 1882, soit comme propriétaires, soit en qualité de fermiers, 130 109 familles ou 55 pour 100 de l'ensemble exploitaient chacune moins de 2 hectares. Plus de la moitié des autres familles agricoles, soit 56 306 ménages, détenaient de 2 à 5 hectares, tandis que 1628 propriétaires possèdent des biens au-dessus de 50 hectares, parmi lesquels 569 domaines seulement de plus de 100 hectares. A part un petit nombre d'exceptions, le sol de l'Alsace-Lorraine est détenu par des propriétaires moyens et petits, exploitant et cultivant la plupart pour leur propre compte.

Notons bien ce fait que le territoire de notre pays appartient presque exclusivement à la petite et à la moyenne

culture, dont l'aisance a beaucoup diminué depuis quinze ans, où l'épargne est faible et bien au-dessous du montant des dettes hypothécaires ou autres, par conséquent incapable de se procurer les capitaux nécessaires pour l'exécution des améliorations possibles! Pourtant les travaux d'amélioration sont indispensables pour élever les rendements, notamment avec une production d'engrais plus abondante, une augmentation du bétail entretenu et l'extension des cultures fourragères. Ainsi que nous venons de le voir, les prairies naturelles occupent seulement 12 pour 100 de la superficie du territoire, et sur 692 000 hectares de terres arables 415 000 sont cultivés en céréales et en légumineuses. La culture des plantes industrielles telles que le tabac, la garance, la navette, le lin, compatible avec le parcellement extrême et qui donnait autrefois de grands profits, a beaucoup diminué et pour des causes diverses. Parmi ces causes, la découverte de l'alizarine artificielle donne le coup de mort à la garance ; l'introduction des huiles minérales à bon marché restreint la production des graines oléagineuses et l'emploi des tissus de coton remplace le lin, en même temps que la disparition de l'ancien monopole de l'État a diminué les débouchés des planteurs de tabac. Quant aux céréales, sur lesquels nos cultivateurs se rejettent, en augmentant outre mesure les surfaces emblavées, elles donnent un rendement en quantité insuffisante pour soutenir la concurrence des blés étrangers. Si le froment réussit bien pour la qualité et occupe le quintuple des champs de seigle, les récoltes laissent beaucoup à désirer. Avec un bon choix des semences, des labours profonds et des engrais abondants, certains propriétaires obtiennent bien jusqu'à 40 hectolitres de froment, 50 hectolitres d'orge et 80 hectolitres d'avoine par hectare. Mais ces rendements sont exceptionnels : ils indiquent les augmentations réalisables avec une culture bien conduite, alors que la production moyenne par hectare ensemencé de blé atteint à peine 18 hectolitres dans notre ancien département du Haut-Rhin, 20 à 22 hectolitres dans le Bas-Rhin, 15 à 16 hectolitres en Lorraine.

Une récente enquête sur la situation de l'agriculture, faite à la suite d'une motion que j'ai présentée à notre diète d'Alsace-Loraine, accuse une hausse d'un tiers, au moins, pour les salaires agricoles dans la région depuis vingt ans. Il y a vingt ans, lors de l'enquête agricole française, en 1866, les rapporteurs de la commission d'enquête, dans nos départements alsaciens, MM. Tisserand et Lefébure, constatèrent que les blés étrangers arrivaient sur les marchés de Mulhouse et de Colmar, seulement à partir de 22 à 23 francs l'hectolitre. C'étaient les froments de Hongrie livrés au prix de 31 francs les 100 kilogrammes, à la gare de Mulhouse, à raison de 8 fr. 25 de frais de transport depuis Pesth : le froment à Strasbourg s'est vendu en moyenne à 22 francs l'hectolitre, de 1850 à 1870, et à 22 fr. 50 à Colmar, oscillant suivant les années d'abondance ou de disette entre 16 et 31 francs sur les deux places. Comme frais de production, on comptait, lors de l'enquête de 1866, de 12 à 20 francs par hectolitre pour la culture du froment. Les dépositions faites à la nouvelle enquête de 1884 évaluent à 375 francs par hectare, soit 17 francs par hectolitre, dans le cercle d'Erstein, un des mieux exploités du pays, ces mêmes frais de production, le prix du froment étant descendu au-dessous de 20 francs l'hectolitre. Que ne pouvons-nous aujourd'hui encore évoquer le séduisant tableau du bonheur des laboureurs, chanté par Virgile dans ses *Géorgiques :*

> O fortunatos nimium, sua si bona nôrint,
> Agricolas!.....
> (Lib. II, v. 458.)

Augmentation croissante des prix de revient et des frais de culture, baisse du revenu et des prix de vente, voilà en résumé nos conditions actuelles de la production des céréales, conditions qui aboutissent fatalement à l'apauvrissement du producteur, à la déchéance de l'agriculture. Il est vrai, si notre dernière enquête constate quelques progrès dans le mode d'exploitation, les améliorations réalisées dans les derniers temps ne suffisent pas. Les commissions d'arrondissement attestent et signalent presque partout l'insuffisance des engrais, la légèreté des labours, le choix défectueux des semences. On ne produit pas assez de fourrage et on ne tient pas assez de bétail. En Lorraine, plus encore qu'en Alsace la proportion de bêtes bovines entretenues à la campagne est trop faible, les prairies trop peu étendues par rapport aux surfaces emblavées. Ne recevant pas des engrais assez abondants, les terres cultivées en blé ne donnent pas tout le rendement dont elles sont susceptibles. Puis l'ensemencement à la volée, au lieu de l'emploi du semoir, la difficulté du service des machines agricoles par suite du parcellement exagéré, la pénurie des chemins ruraux qui impose l'assolement triennal au delà de la mesure juste, toutes ces causes réunies et tous ces inconvénients empêchent les exploitations de produire un revenu net plus élevé. Le produit des cultures diminuant ou ne s'élevant pas en proportion des frais, la valeur des terres baisse à son tour. Depuis vingt ans, le prix des terres arables a baissé d'un tiers dans beaucoup de banlieues, tandis que le prix de la main-d'œuvre montait dans la même proportion et même davantage. Payées aujourd'hui de 2500 à 3000 francs en Alsace — en Lorraine moitié moins — les qualités moyennes restent encore trop cher relativement au rendement. Quoi d'étonnant dès lors que les cultivateurs enregistrent plus de dettes que d'économies!

En ce qui concerne le bétail entretenu, le dernier recensement fait en 1883 indique bien une augmentation des bêtes bovines pendant la période décennale

précédente. Par suite de l'attention apportée au choix des taureaux reproducteurs, la qualité des bêtes tend à s'améliorer aussi. Néanmoins l'effectif actuel ne suffit pas dans la plupart des cantons, pour fournir la quantité d'engrais nécessaire, et trop souvent le bétail existant n'est pas assez nourri. Sur 100 hectares de terres arables et de prairies, nous avons en Alsace-Lorraine 49 têtes de gros bétail; mais la répartition entre les différentes parties du territoire est très inégale. Si le Bas-Rhin compte 65 têtes bovines par 100 hectares et le Haut-Rhin 63, le département de la Lorraine n'en a pas plus de 33 ou moitié moins. Par contre, les cultivateurs lorrains tiennent plus de chevaux, ce qui n'est pas un avantage dans beaucoup de cas. Le nombre de chevaux employés exclusivement ou en partie pour des travaux agricoles est de 85 753 dans nos trois départements, outre 24 254 bœufs de trait ou de labour. En Lorraine, la statistique accuse 12 chevaux par 100 hectares de terres arables, contre 8 dans le Haut-Rhin et 14 dans le Bas-Rhin, lesquels entretiennent en sus par 100 hectares arables, le Bas-Rhin 4, le Haut-Rhin 8 à 9 bœufs au lieu de 1 seulement en Lorraine. Aux agronomes que la statistique du bétail peut intéresser, le recensement de 1883 offre les chiffres suivants :

1883.	HAUT-RHIN.	BAS-RHIN.	LORRAINE.	ALSACE-LORRAINE.
Chevaux	21 054	45 816	71 255	138 725
Mulets	19	15	145	179
Anes	1 152	67	113	1 332
Bêtes bovines	112 888	177 926	137 836	428 650
Moutons	19 022	20 892	80 519	129 433
Porcs	58 654	88 497	175 280	322 431
Chèvres	18 230	15 218	20 156	53 604

Ces derniers chiffres comprennent sur le total de 138 725 têtes indiqué pour l'espèce chevaline 8551 chevaux de l'armée, 1456 étalons reproducteurs, 15 654 autres bêtes qui ne servent pas à l'agriculture et 7421 poulains nés dans l'année du recensement. Nous avons beaucoup trop de chevaux dans le pays et l'élevage de cette espèce n'est pas du tout profitable chez nous, bien au contraire. Comparativement au grand-duché de Baden, l'Alsace-Lorraine entretient une proportion de chevaux double, ainsi que par rapport à la Saxe, dont l'agriculture est si avancée. Chez nous, nous devons l'avouer d'ailleurs, les chevaux ne sont pas occupés tous les jours. Ils souffrent, par contre, d'une nourriture insuffisante, comme aussi trop souvent les vaches laitières. Les cultivateurs alsaciens et lorrains ne calculent pas assez ce que leur coûtent leurs attelages. Dans les cercles d'Altkirch et d'Erstein, au lieu de chevaux on attelle des bœufs et des vaches, même pour le labourage, avec un avantage réel et dont l'exemple commence à profiter aux autres parties du pays. Je constate d'ailleurs avec satisfaction que, dans l'intervalle des deux recensements du bétail, de 1873 à 1883, le nombre de bêtes bovines a augmenté de 10 166 têtes. C'est un progrès, mais un progrès qui doit s'accentuer beaucoup plus si la situation de notre agriculture veut être améliorée. Le moyen de réaliser cette amélioration est dans la production d'une plus grande quantité de fourrage. Sous ce rapport, nous sommes trop en retard sur beaucoup d'autres pays. Rappelons-nous que l'Alsace a seulement 22 pour 100 de son territoire en fourrages de toutes espèces, prairies naturelles, pâturages et prairies artificielles, contre 40 pour 100 de cultures diverses (1), quand le pays de Baden consacre 44,7 pour 100 de son territoire aux cultures fourragères, le Wurtemberg 40 pour 100, le royaume de Saxe 43 pour 100, la Suisse 60 pour 100 et l'Angleterre 65 pour 100. Sans doute les conditions de climat diffèrent entre l'Angleterre, la Suisse et l'Alsace-Lorraine; mais nous pouvons tout au moins conformer davantage notre exploitation agricole à celle du Wurtemberg et du pays de Baden, en restreignant les surfaces emblavées pour étendre celle des prairies naturelles et artificielles. Produisons plus de fourrage, plus de bétail, plus d'engrais en ensemençant moins de terres en céréales et le rendement de ces terres en blé sera augmenté du même coup, au moyen des améliorations à exécuter avec le produit des droits d'entrée sur les blés étrangers.

II.

Pour apprécier les ressources à tirer du produit des droits d'entrée sur les blés, nous avons à considérer quelle est l'importance de l'importation des grains dans tout l'empire allemand, dont le régime douanier s'étend au pays annexé. Depuis des années, la production indigène des céréales en Allemagne ne suffit plus aux besoins de la consommation. C'est que la population des différents États de la confédération germanique s'accroît avec une progression inconnue en France (2). Déduction faite de l'émigration, l'accroissement de la population de l'Allemagne depuis quinze ans s'élève à 400 000 individus une année dans l'autre. Elle était de 40 816 249 habitants en 1870, avant l'annexion de l'Alsace-Lorraine : au 1er décembre 1885, elle a atteint le chiffre de 46 840 906 têtes. En ce qui concerne la consommation du blé, des relevés faits pour l'année 1880 dans les 87 chefs-lieux de département en France soumis à l'octroi portent la consommation du pain pendant cette année à 201 kilogrammes, soit 552 grammes par jour et par tête d'habitant, répondant à une ration annuelle en blé de 220 kilogrammes ou de 3 hectolitres.

(1) Voir pour plus de détails : Grad, *les Améliorations agricoles et l'aménagement des eaux*, p. 151. Strasbourg, 1885.

(2) Sur la population de l'Allemagne, voyez la *Revue scientifique* du 27 janvier 1883, p. 108.

La quantité moyenne consommée en Allemagne est d'un sixième inférieure à celle de la France, par tête d'habitant, ainsi qu'il ressort de la statistique des récoltes indigènes et des relevés de la douane sur les importations de l'étranger.

Nous n'attachons pas aux statistiques officielles un degré de certitude auquel elles ne peuvent prétendre. A défaut d'information d'une exactitude absolue, il faut nous contenter des renseignements qui nous sont accessibles. L'office de statistique de Berlin nous donne dans le *Statistisches Jahrbüch für das deutsche Reich* pour la culture et le rendement des céréales pour l'année 1884, en hectares et en tonnes de 1000 kilogrammes les chiffres suivants :

ÉTATS DE L'EMPIRE.	HECTARES CULTIVÉS.		PRODUCTION EN TONNES.	
	FROMENT.	SEIGLE.	FROMENT.	SEIGLE.
Royaume de Prusso	1 098 254	4 435 502	1 341 392	3 814 275
Bavière	322 453	543 615	437 092	641 486
Saxe royale	47 976	213 272	74 741	263 767
Wurtemborg	32 058	37 407	40 461	41 292
Bade	41 320	44 670	48 582	36 063
Hesse	38 294	64 339	55 141	66 158
Mecklembourg-Schwérin	43 633	167 344	88 311	226 629
Saxe-Weimar	20 041	32 882	22 788	32 396
Mecklembourg-Strélitz	10 639	28 151	16 847	31 331
Oldenbourg	5 502	62 566	9 411	48 680
Brunswick	22 488	38 504	53 767	61 697
Saxe-Meiningen	10 101	17 774	9 920	16 253
Saxe-Altenbourg	6 927	16 854	10 627	23 221
Saxe-Cobourg-Gotha	10 317	13 121	11 324	13 606
Anhalt	8 166	30 636	20 275	42 289
Schwarzbourg-Sondershausen	4 991	6 399	6 929	8 522
Schwarzbourg-Rudolstadt	2 883	7 163	4 024	8 170
Waldeck	3 963	10 706	4 303	9 956
Reuss, branche aînée	314	3 471	419	4 125
Reuss, branche cadette	1 732	7 599	2 788	9 617
Schaumbourg-Lippe	1 772	4 598	2 814	7 402
Villes hanséatiques	2 783	8 614	4 396	9 832
Alsace-Lorraine	182 295	36 175	212 531	34 225
Total pour l'Allemagne	1 918 952	5 831 362	2 478 883	5 450 992

Ainsi la production de l'Allemagne, moins la petite principauté de Lippe pour laquelle il n'y a point de relevé et qui n'a, d'ailleurs, que 339 kilomètres carrés de surface avec une population de 37 204 habitants seulement, s'élève pour l'année 1884 à 2 278 883 tonnes de froment et 5 450 992 tonnes de seigle, à raison d'un rendement moyen de 0,93 tonnes de seigle par hectare et 1,29 de froment. Le rendement maximum est celui du duché d'Anhalt, à raison de 2,48 tonnes pour le froment et 1,38 pour le seigle ; le minimum de l'année se trouve dans la Prusse orientale, sur les confins de la Russie, à raison d'une récolte de 0,79 tonnes seulement pour le seigle et de 0,82 pour le froment. En Alsace, la commission de la Société d'agriculture, sciences et arts, de Strasbourg, qui réunit chaque année des informations précises sur le rendement des récoltes dans le département du Bas-Rhin, indique, d'après un rapport de M. Wagner, un produit moyen de 1,50 tonnes pour le froment et de 1,33 pour le seigle, par hectare cultivé, en 1884, au lieu des moyennes de 1,15 pour le froment et de 0,95 pour le seigle données par la statistique officielle de nos trois départements pris ensemble. D'après les déclarations faites à la commission de la Société d'agriculture de Strasbourg, les différentes céréales cultivées dans la basse Alsace auraient eu en moyenne pour la récolte de 1884 :

	Poids moyen par hectolitre.	Hectolitres récoltés par hectare.
	Kilogrammes.	Hectolitres.
Froment	78,2	19,28
Seigle	72,9	18,32
Orge	66,7	31,82
Avoine	45,5	40,83
Fèves	83,4	15,48

Les poids par hectolitre des grains d'espèces diverses récoltés, en 1884, en Alsace, peuvent être considérés comme représentant la moyenne ordinaire, tandis que le rendement en hectolitres est inférieur à la moyenne. En ce qui concerne les céréales de qualité supérieure, dont la propagation est à désirer, nos relevés accusent un rendement moyen par hectare de 29,6 hectolitres pour le blé shereff à épis carrés, de 30,7 pour le seigle géant de Nouvelle-Zélande, de 37,9 pour l'orge chevalier, employée pour la fabrication de la bière, de 55,9 pour l'avoine prolifique de Californie. En France, la statistique officielle accuse comme moyenne pour la culture du froment et du seigle, pendant la période quinquennale de 1880 à 1884, un rendement moyen de 15,46 et 14,18 hectolitres par hectare, ainsi qu'il résulte des relevés annuels que voici :

FROMENT EN FRANCE.

ANNÉES.	HECTARES CULTIVÉS.	PRODUIT EN HECTOLITRES.	MOYENNE PAR HECTARE.
			Hectolitres.
1880	6 879 875	99 471 559	14,46
1881	6 959 114	96 810 356	13,92
1882	6 907 792	122 153 524	17,82
1883	6 803 821	103 753 426	15,25
1884	6 718 789	106 646 216	14,98
Moyenne	6 853 918	105 967 016	15,46

SEIGLE EN FRANCE.

ANNEES.	HECTARES CULTIVÉS.	PRODUIT EN HECTOLITRES.	MOYENNE PAR HECTARE.
			Hectolitres.
1880	1 848 107	25 318 486	13,69
1881	1 777 268	23 731 631	13,24
1882	1 871 052	29 487 099	15,94
1883	1 719 666	24 842 602	14,44
1884	1 777 683	23 249 744	13,08
Moyenne	1 798 753	25 325 912	14,18

Quant à l'Allemagne, nous avons la production totale et le rendement moyen à l'hectare pour la période de 1878 à 1884 évalués en tonnes de 1000 kilogrammes.

ANNÉES.	FROMENT.		SEIGLE.		ÉPEAUTRE.	
	EN TOUT.	PAR HECTARE.	EN TOUT.	PAR HECTARE.	EN TOUT.	PAR HECTARE.
1878 . .	2 607 186	1,44	6 919 667	1,17	446 926	1,13
1879 . .	2 278 696	1,26	5 562 435	0,94	460 288	1,18
1880 . .	2 345 978	1,29	4 952 525	0,84	489 340	1,27
1881 . .	2 059 139	1,13	3 448 404	0,92	449 023	1,19
1882 . .	2 553 447	1,40	6 390 407	1,08	458 358	1,20
1883 . .	2 350 878	1,22	5 600 068	0,96	446 779	1,19
1884 . .	2 478 883	1,23	5 450 992	0,93	480 557	1,28

Outre les grains qui servent à faire le pain, l'Allemagne a produit pendant cette même période de 1878 à 1884 annuellement de 2 057 000 à 2 325 000 tonnes d'orge, employée surtout pour la fabrication de la bière, plus 18 à 25 millions de tonnes d'avoine servant à la nourriture de ses chevaux.

La production indigène, nous l'avons dit déjà, ne suffit pas toutefois à la consommation nationale, et le commerce des céréales manifeste chaque année un excédent considérable des importations sur l'exportation. Pendant les dix années de la période de 1875 à 1884, les relevés de la douane montrent les excédents d'importations que voici exprimés en quintaux métriques de 100 kilogrammes :

ANNÉES.	FROMENT.	SEIGLE.	ORGE.
1875	Excéd d'export.	5 445 000	1 220 000
1876	2 970 000	10 050 000	2 850 000
1877	2 050 000	10 145 000	1 370 000
1878	2 700 000	7 495 000	1 690 000
1879	3 100 000	13 135 000	610 000
1880	493 830	6 629 760	677 000
1881	3 085 610	5 038 900	1 285 110
1882	5 566 540	6 207 950	3 009 050
1883	4 113 450	6 796 460	2 386 830
1884	5 463 440	8 362 460	4 027 150

Depuis la revision du tarif douanier allemand, en 1879, l'Allemagne exporte plus de farine, et son commerce extérieur a pu arriver pour cet article à un excédent d'exportation qui s'est élevé de 742 047 quintaux métriques en 1880 à 997 096 quintaux en 1883.

Pour les céréales et les farines importées de l'étranger en Allemagne pendant les deux exercices annuels de 1880 et de 1883, les provenances se répartissent dans la proportion pour 100 que voici :

PAYS D'ORIGINE.	FROMENT.		SEIGLE.		FARINE.	
	1880.	1883.	1880.	1883.	1880.	1883.
Russie	24,44	39,02	61,08	57,22	11,76	8,12
Autriche-Hongrie . .	36,58	32,04	9,20	5,18	38,30	66,12
France	1,38	0,24	9,06	8,52	25,93	12,28
Belgique	6,95	9,45	4,39	6,17	4,36	0,30
Hollande.	3,74	4,85	2,55	7,60	5,74	7,97
Angleterre	0,23	0,41	0,12	0,02	0,57	0,33
États-Unis (Amérique)	14,77	5,86	1,38	2,22	6,52	0,91
Enclaves allemandes.	9,19	3,93	10,07	12,25	4,86	2,82
Scandinavie.	0,53	0,28	1,76	0,23	0,14	0,01
Suisse et Italie . . .	0,43	0,56	0,13	0,04	1,72	0,99
Divers	1,76	3,39	0,26	0,55	0,10	0,06

Pendant les cinq années de la période de 1880 à 1884, l'Allemagne a donc importé annuellement, à en juger par les relevés tout à fait précis ci-dessus, en sus de ses exportations, environ 10 495 680 quintaux métriques de seigle et de froment pour l'alimentation de sa population. Ajoutez 2 277 028 quintaux d'orge et 2 à 4 millions de quintaux d'avoine, acquittant la première 1,80 et la seconde 1,50 marcs de droit d'entrée par 100 kilogrammes ou par quintal, contre 3 marcs, taxe du froment et du seigle. Bref, avec les taxes inscrites au tarif douanier et en nous basant sur la moyenne des importations pendant la période de 1880 à 1884, les droits d'entrée assurent au Trésor de l'Empire allemand une recette annuelle de 48 millions de marcs au moins. Je dis une recette minima parce que l'excédent des importations de froment et de seigle représente 13 pour 100 de la production nationale pour la période en question de 1880 à 1885 et que les achats de grains étrangers, loin de décroître, tendent à s'élever plutôt en raison des progrès du peuplement. En Alsace-Lorraine particulièrement, dont la population est très dense par suite du développement de notre industrie manufacturière, à raison d'une production annuelle de 2,5 à 3 millions d'hectolitres, avec une consommation moyenne de 200 kilogrammes de blé par tête d'habitants, il nous faut importer, une année dans l'autre, 300 000 à 400 000 quintaux de blé étranger, ou 9 à 10 pour 100 en sus des récoltes du pays, tout au moins.

A propos de l'application du droit d'entrée de 3 marcs pour 100 sur le froment et le seigle, je rappellerai que lors de l'enquête agricole de 1884 en Alsace, enquête à laquelle j'ai pris une part active, afin de me renseigner auprès des intéressés sur les besoins de notre agriculture et les dispositions de la population, j'ai appelé la discussion sur la question des droits protecteurs sur les produits agricoles. Dans les réunions tenues dans tous les chefs-lieux de canton de mon ressort, j'ai fait remarquer partout que, dans notre pays de petite propriété très morcelée, où la plupart des cultivateurs achètent de la farine ou du pain, ces cul-

tivateurs auraient aussi à supporter une partie de la charge résultant de l'application des droits de douane sur les subsistances de leur consommation. Eh bien, quelle a été la réponse de nos petits propriétaires qui achètent leur pain chez le boulanger ou travaillent comme journaliers une partie de leur temps? Partout, ces gens, au sens droit, ont répondu : l'ouvrier n'a rien à profiter de la ruine du propriétaire qui l'emploie : si la crise agricole provient de la baisse des prix sous l'influence de la concurrence des blés étrangers, il faut protéger l'agriculture nationale par l'application de droits d'entrée sur les produits du dehors. Cela étant, j'ai voté au Reichstag en faveur de la taxe de 3 marcs par 100 kilogrammes inscrite au tarif allemand, pour des raisons d'opportunité, sans me prononcer sur la doctrine de la protection ou de la liberté. La liberté des échanges, sans impôt douanier, doit être un idéal auquel nous devons tendre et aspirer, mais sans lui sacrifier les intérêts vitaux d'une classe importante de notre population laborieuse. Appliqué avec mesure, le système protecteur, avec les tempéraments de concessions réciproques à stipuler dans les traités de commerce, apparaît en pratique comme le moyen d'assurer à un grand pays le maximum de bien-être et la liberté la plus large. D'ailleurs, du jour où les producteurs de blé des États-Unis d'Amérique payeront leurs terres à un prix approchant des terres en Allemagne ou en France, du jour où les parias de l'Inde et les fellahs égyptiens auront assez appris à lire pour ne plus se contenter d'un salaire insuffisant de deux pence ou d'une piastre à cinq sous par journée de travail agraire, du jour où les riches négociants de la cité de Londres, importateurs de blé en Europe, auront à solder leurs achats dans l'Oude et le Pendjab en monnaie d'or au lieu de roupies en argent, à partir de ce jour-là l'équilibre entre les prix des différents pays producteurs de céréales se trouvera à peu près rétabli, les droits protecteurs pourront être écartés sans compromettre la culture sur le continent européen.

III.

Est-ce à dire que l'application d'un droit protecteur de 3 marcs ou de 3 fr. 75 par 100 kilogrammes de blé étranger peut en elle-même mettre un terme à la crise agricole dont tout le monde reconnaît chez nous l'existence? Non pas : assurément, le relèvement des cours dans la mesure de ce droit ne suffit pas pour rendre la prospérité à nos cultivateurs de France ou d'Allemagne! Une augmentation de la moyenne des rendements actuels d'un tiers ou de moitié au moyen des améliorations possibles dans la culture sera plus efficace que n'importe quelle taxe inscrite au tarif douanier. Ici je partage l'avis que les agronomes distingués, M. Dehérain et M. Grandeau, viennent d'émettre en termes excellents basés sur les résultats très positifs de leurs expériences. Améliorer les procédés de culture, restreindre les surfaces ensemencées de céréales pour produire plus de fourrage, fournir à la terre assez d'engrais avec des semences de choix : l'expérience nous montre l'efficacité de ces moyens et nous voulons les mettre en pratique. Nous connaissons assez le calcul pour reconnaître qu'un relèvement des cours de 3 francs par 100 kilogrammes de blé avec une production moyenne de 12 quintaux par hectare donne seulement une plus-value de 36 francs, tandis qu'une augmentation d'un tiers ou de moitié dans le rendement, au prix de 20 fr. les 100 kilog., élève le produit brut de 80 à 120 fr. Au milieu de nous, tels propriétaires, qui ont traité leurs cultures de blé avec les soins voulus, obtiennent d'une manière durable et sur des superficies assez vastes des récoltes de 15 à 30 quintaux métriques, sans élévation équivalente des frais ou des dépenses, abaissent leur prix de revient à 10 francs et au-dessous, quand pour leurs voisins ces frais atteignent de 15 à 20 francs par quintal de 100 kilogrammes. Toutefois ces propriétaires, amis du progrès, comme les professeurs d'agronomie, dont les savants essais nous éclairent, consacrent à leurs améliorations une mise de fonds et des capitaux, que nos pauvres petits cultivateurs, éprouvés par la crise, ne peuvent se procurer.

C'est pour ce motif, pour favoriser les travaux d'amélioration agricole, d'une efficacité certaine, mais au-dessus des forces isolées de la plupart des propriétaires, dans une contrée où la terre est aussi morcelée qu'en Alsace, que nous demandons à l'État de subventionner les entreprises d'amélioration dans la plus large mesure possible. Le produit des droits d'entrée sur les blés étrangers nous donne pour tout l'Empire allemand une recette de 48 millions de marcs annuellement — 2 millions de francs, en nombre rond, pour la part de l'Alsace-Lorraine — nous avons demandé à la Diète de Strasbourg de subventionner avec le montant de notre part les différents travaux d'amélioration agricole. Ici, notre éminent collègue et ami, M. Levasseur, m'objectera qu'en accordant à l'agriculture une subvention annuelle de deux millions, après avoir fait payer deux autres millions aux consommateurs de blé sous forme de droits d'entrée, l'État fait ainsi aux cultivateurs un cadeau de 4 millions payé en majeure partie par les autres classes de la population, si tant est que tout le blé consommé dans le pays n'a pas renchéri de 3 marcs par 100 kilogrammes. Dussé-je encourir le soupçon de socialisme, je n'en soutiendrai pas moins l'opportunité de la proposition en question, confiant dans les bons effets d'une pareille avance. A mon sens, une nation est une grande association de secours mutuels, dont les membres les plus favorisés doivent leur appui aux membres souffrants. Le pays entier devra profiter, dans la suite, de l'avance que

nous lui demandons pour l'agriculture. Cette avance équivaut à la moitié de l'impôt foncier en principal sur les terres. En Prusse, M. de Huene a fait voter par la Chambre des députés une proposition analogue à celle que nous avons soumise au Landsesausschuss d'Alsace-Lorraine. En vertu d'une décision du Reichstag, prise lors de la revision du tarif douanier allemand, en juillet 1879, il a été décidé que le produit des recettes des douanes et de l'impôt du tabac dépassant 130 millions de marcs serait à répartir chaque année entre les États particuliers de l'empire au prorata de leur population respective. Or notre budget se trouve aujourd'hui en équilibre et les signataires de ma proposition à la Diète de Strasbourg ont voulu simplement stimuler les améliorations agricoles en leur consacrant la part au produit des droits d'entrée sur les céréales, sans rien demander de plus aux contribuables.

En tête de notre programme des améliorations agricoles figure l'aménagement des eaux pour le développement des prairies irrigables. Quiconque fait des prés s'enrichit; celui qui néglige la production des fourrages se ruine. La prospérité relative des cantons qui élèvent le plus de bétail, comme les cantons de Dannemarie dans le Sandgan alsacien, et d'Orbey dans le cercle de Ribeauvillé, démontre la justesse de cette proposition. Aussi bien tous nos comices agricoles d'Alsace sont unanimes pour demander, en premier lieu, l'amélioration des irrigations sur toute l'étendue du pays. Un service spécial a été organisé à cet effet dans l'administration de l'Alsace-Lorraine sous le régime allemand. Le gouvernement établi, il faut lui en savoir gré, s'appliqua à porter remède au mal dont se plaint l'agriculture, par toutes les mesures possibles. C'est à ce point de vue qu'il a organisé dès l'année 1877 le service des améliorations agricoles avec un personnel technique suffisant pour l'étude et l'exécution des projets pour l'aménagement des eaux, pour les irrigations et le drainage. Parmi les ouvrages en voie d'exécution, nous signalerons notamment la correction de l'Ill et de ses affluents, combinée avec la construction de réservoirs dans les vallées supérieures des Vosges, afin d'utiliser en temps de sécheresse les eaux surabondantes ou nuisibles, lors des crues du printemps et de l'automne. La création d'un grand canal d'irrigation dans la plaine aride de la Hart, alimenté par des prises d'eau sur le Rhin, doit compléter les travaux entrepris dans le bassin de l'Ill au point de vue des irrigations. Si les membres de nos deux sections d'agronomie et d'économie politique de l'Association française pour l'avancement des sciences veulent bien m'y autoriser, j'entrerai dans quelques détails sur ces ouvrages.

L'initiative pour l'établissement d'un système complet de réservoirs dans les vallées de l'Alsace, pour la régularisation du régime des eaux, revient à un grand chef d'industrie du Haut-Rhin, M. Herzog du Logelbach, qui lui a donné un commencement d'exécution par l'endiguement des lacs d'Orbey. Sous l'effet du succès de ce premier travail, le promoteur des réservoirs du val d'Orbey a fait entreprendre l'étude de tout un ensemble d'ouvrages semblables dans les vallées hautes du bassin de l'Ill, la rivière qui arrose l'Alsace jusqu'à la hauteur de Strasbourg. Dans le val d'Orbey les retenues faites au lac Noir et au lac Blanc, avec des barrages de 6 et de 10 mètres d'élévation, atteignent plus de 3 millions de mètres cubes. Les eaux retenues dans ces deux réservoirs, dont la construction remonte à 1860, sont utilisées pendant l'été, pour relever en temps de sécheresse le débit du courant qu'elles alimentent. Elles suffisent pour assurer la marche régulière des moteurs hydrauliques aux manufactures de la vallée. Elles profitent également à l'agriculture qui les utilise pendant la nuit et le dimanche pour les irrigations dans le haut de la vallée et d'une manière permanente dans la région basse. Au début, les cultivateurs se sont opposés à la construction des réservoirs, et, sous l'impression des avantages acquis par leur exécution, ils sollicitent leur multiplication dans les vallées qui en manquent encore. Avant les réservoirs du lac Blanc et du lac Noir, la Weiss dévastait souvent ses rives par suite de crues subites, lors de la fonte des neiges et de pluies surabondantes, pour laisser ensuite les prairies à sec dans les étés sans pluie. Tandis que les prairies du val d'Orbey restent vertes maintenant pendant toute l'année, quand les pluies manquent, les prairies de la vallée voisine se dessèchent au-dessus de Lapoutroie. L'influence bienfaisante des réservoirs éclate alors à tous les yeux. Aussi les comices agricoles demandent maintenant l'établissement de retenues partout où ces retenues sont possibles. Un grand réservoir est actuellement en construction dans la vallée de la Doller, au pied du Ballon d'Alsace. Ce réservoir de la Doller, à l'Alfeld, aura un barrage en maçonnerie pleine de 20 mètres d'élévation. Plusieurs autres sont commencés dans la vallée de Munster : à l'Altenweyer, au Rothried, au Schissrothried, pour suppléer aux anciennes réserves du lac Vert et du Fohrenweyer, construits par les industriels du canton. Dans la vallée de la Thur, derrière Kruth, les ingénieurs du service des améliorations agricoles ont terminé l'étude d'un projet pour une capacité de 6 millions de mètres cubes en une seule masse.

Une fois terminés, les réservoirs des vallées élèveront d'une manière sensible le débit de l'Ill à l'étiage. Ce débit, aussi longtemps que la rivière a été abandonnée à elle-même, descendait à quelques mètres cubes à peine en été. C'est que tous les courants d'eau de l'Alsace ont un caractère torrentiel. Descendant des Vosges ou du Jura, avec de fortes pentes, ils subissent des crues subites, violentes, dévastatrices, suivies ensuite de longues périodes de sécheresse. Bien des fois j'ai vu la Fecht, qui coule sous mes fenêtres pour se jeter

dans l'Ill au nord de Colmar, subir dans l'espace d'une seule nuit des afflux d'eau allant de quelques centaines de litres à plus de cent mètres cubes par seconde. Par suite de cette irrégularité de régime, nos torrents, affluents de l'Ill, n'ont point de lit stable et changent trop souvent de cours après leurs débordements, de manière à transformer en rivière de grandes étendues de belles prairies, tandis que sur d'autres points des bancs de gravier à sec remplacent l'ancien parcours de la rivière. Par places, la bande de terrains perdus pour la culture sur lesquels la Fecht divague, comme au bas du grand pont d'Ingersheim, atteint une largeur de plusieurs centaines de mètres en graviers susceptibles d'être transformés en bonnes prairies. Dès maintenant, nous avons gagné par le redressement du cours de l'Ill, entre Ensisheim et le Ladhof, où cette rivière devient navigable, 500 à 600 hectares de terre, en même temps que nous assurons l'irrigation régulière d'étendues beaucoup plus vastes. Un système d'endiguements commencé au-dessus du Ladhof et terminé aujourd'hui jusqu'à la hauteur de Meyenheim, met un terme aux inondations de l'Ill dans la région moyenne de son cours de Mulhouse à Colmar. Sur ce parcours la rivière est contenue dans un lit artificiel double pour l'écoulement régulier des eaux moyennes et des hautes eaux, comme nous avons fait sur toute l'étendue de la frontière pour le cours du Rhin. En aval de Colmar, à partir du point où l'Ill est classée comme cours d'eau navigable, la pente diminuant, d'autres ouvrages sont en train, avec les modifications voulues, afin d'assurer l'arrosage de la région du Ried.

Cette zone du Ried, entre Colmar et Strasbourg, présente le long de l'Ill 9000 à 10 000 hectares de prairies naturelles, dont la plupart donnent une seule coupe d'herbe, dans les années ordinaires, à cause du manque d'eau. Eh bien, les travaux en voie d'exécution pour la régularisation du régime de l'Ill et de ses affluents, combinés avec les réservoirs dans les montagnes et les prises d'eau sur le Rhin, nous permettront d'augmenter d'un tiers le rendement des prairies du Ried. Peut-être même l'achèvement de ces ouvrages nous donnera davantage, mais nous ne voulons pas exagérer nos premières évaluations. Actuellement, dans la région du Ried, un hectare de prairie donne environ 5000 kilogrammes de foin pour la première coupe, équivalent de la nourriture d'une vache, qui ne reçoit pas d'autre fourrage pendant l'année. Des irrigations suffisantes telles que nous voulons les assurer permettront de récolter en sus une ou deux coupes de regains, portant le rendement total à 7500 kilogrammes, soit la nourriture de trois vaches sur 2 hectares de superficie. Par les améliorations entreprises, nous produisons du coup plus de viande, plus de lait, plus d'engrais, plus de blé. Estimons à 300 francs le prix d'une vache pesant 450 kilogrammes, à 400 francs le prix d'un bœuf pesant 600 kilogrammes, à 325 francs le produit annuel d'une vache laitière, veau et fumier non compris. Comptons qu'une tête de gros bétail donne dans l'année assez de fumier de ferme pour 40 à 50 ares de terres à blé traités convenablement, qui rendront tout au moins un tiers de récolte en plus qu'avec la pénurie d'engrais actuelle. Dût le bétail entretenu aujourd'hui dans les six cantons du Ried alsacien augmenter seulement dans la mesure d'un cinquième par suite d'un meilleur aménagement des eaux, la production agricole dans ces six cantons présenterait déjà une plus-value de deux millions et demi de francs annuellement, assez pour motiver les dépenses pour l'exécution des travaux, susceptibles d'assurer des avantages semblables, sinon égaux sur toute l'étendue du pays.

Dans la plaine de la Hart, aujourd'hui si desséchée que sur certains points elle rappelle, après la moisson, des sites sahariens, le canal d'irrigation avec prises d'eau sur le Rhin demandé par les comices agricoles des cercles de Mulhouse et de Guebwiller est destiné à jouer un rôle plus bienfaisant encore. Une vaste forêt occupe une grande partie des dépôts de gravier rhénan qui constitue le sol de cette plaine entre le Rhin et l'Ill. Nulle part en Alsace les prairies naturelles ne sont aussi rares, ni la proportion de bétail entretenu aussi faible. En regard de 53 815 hectares de terres arables, dans les deux cercles de Guebwiller et de Mulhouse, qui englobent la Hart, nous voyons seulement 11 287 hectares de prairies, soit la proportion de 21 pour 100, et dans les cantons d'Ensisheim et de Habsheim le rapport en surface des prairies naturelles aux terres arables descend même à 5 pour 100, comme dans les cantons d'Andolsheim et de Brisach situés sur leurs confins, quand la proportion moyenne pour toute l'Alsace atteint 32 pour 100. Les trois cantons de Brisach, d'Ensisheim et de Landser, entièrement compris dans la Hart, ont seulement 12 143 bêtes bovines sur 35 989 hectares de terres arables, ou une tête pour 3 hectares, alors qu'il faudrait 2 têtes au moins pour fournir le fumier nécessaire pour un hectare, et que la moyenne de bêtes bovines entretenues en Alsace par rapport aux terres arables est de 290 814 têtes sur 341 552 hectares, soit 86 bêtes par 100 hectares. Aussi aucune partie du territoire n'est pauvre comme les communes de ces trois cantons de la Hart et la misère croissante entraîne une diminution considérable de la population, suivant une progression croissante depuis quinze ans. Or les résultats obtenus au domaine du comte de Maupeou à Hombourg et par MM. Rieder et Zuber à l'Ile-Napoléon, près de Mulhouse, démontrent, par une expérience de vingt années, que l'emploi des eaux du Rhin permet de transformer les terres de gravier de la Hart en bonnes prairies, avec des rendements de 3200 à 6400 kilogrammes. Les domaines de l'Ile Napoléon et de Hombourg sont arrosés au moyen de prises d'eau sur le canal de navigation du Rhône au Rhin et l'établissement d'un canal spécial pour l'irri-

gation de la Hart est encore à l'état de vœu. Ce vœu pourtant devra devenir une réalité dans un avenir prochain de même que nous avons réalisé depuis dix ans les vœux pour la correction de l'Ill et la construction des réservoirs dans les vallées des Vosges.

Je n'ose ajouter de nouveaux chiffres à tous ceux que je viens d'énumérer et je m'arrête en remerciant nos deux sections d'agronomie et d'économie politique de leur bienveillante attention. La conclusion qui découle des faits que j'ai eu l'honneur d'exposer dans le cours de cette discussion sur les blés sera que, dans la crise actuelle de notre agriculture, l'application de droits modérés sur les produits étrangers peut favoriser le développement des améliorations agricoles. En augmentant ainsi d'un tiers le rendement des surfaces emblavées, nous produirons plus de blé qu'il n'en faut au pays ; par le fait, l'importation étrangère devient superflue. Peut-être aussi l'honorable M. Passy conviendra-t-il lui-même, avec tous les juges non prévenus, que ma proposition d'obtenir le pain à bon marché au moyen des travaux d'amélioration, exécutés avec le produit des droits sur les blés, n'est pas aussi déraisonnable qu'elle a pu le paraître au premier abord. J'ai voté au parlement allemand en faveur des droits protecteurs sous la pression impérieuse des besoins qui ne pourraient être satisfaits autrement, non dans un intérêt personnel et pour la satisfaction d'une doctrine. Avec le système du laissez-aller, sans intervention de l'État, avec l'application pure et simple des doctrines de l'idéal académique, nous avions la ruine, la misère, la dépopulation, autant de résultats désastreux que les assemblées législatives, où m'ont fait entrer mes mandats publics, ont voulu prévenir et éviter par les moyens que je viens d'exposer.

Charles Grad.

ZOOLOGIE

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. L. BOUTAN

Recherches sur l'anatomie et le développement de la Fissurelle.

Les recherches de M. L. Boutan ont porté sur un mollusque gastéropode assez mal connu, la Fissurelle, et sur les affinités que cette espèce présente avec des groupes voisins. Il ne s'agit donc pas dans sa monographie d'une simple description anatomique détaillée; il y a autre chose qu'une énumération d'organes et de parties, il y a ce qui fait tout l'intérêt des descriptions zoologiques, c'est-à-dire des comparaisons, et des aperçus morphologiques sans lesquels la zoologie reste forcément une science aride dénuée d'intérêt philosophique.

La Fissurelle qu'a étudiée M. Boutan est la *F. Gibba* que l'on trouve à Banyuls. On la rencontre dans les eaux peu profondes qui recouvrent les blocs de pierre situés dans la partie orientale de la baie de Banyuls; elle y est très abondante, bien que l'espace où on la trouve soit assez restreint. Elle se présente sous la forme d'un coquillage ressemblant à une petite patelle, aplatie latéralement, à coquille moins conique; elle est fixée sur les rochers auxquels elle adhère fortement par son pied. Une autre espèce, la *F. reticulata,* se trouve dans la rade de Port-Vendres; mais son habitat diffère en ce que l'animal se tient à la face inférieure des pierres au lieu de la face supérieure. Au large enfin, on peut trouver des *F. neglecta,* au moyen de la drague.

La coquille de la Fissurelle est de orme felliptique, quand on la regarde en plan : elle est conique, vue de profil. Sa couleur varie beaucoup : elle est garnie de côtes plus ou moins saillantes qui, se prolongeant parfois au delà du rebord de la coquille, donnent à celui-ci un aspect dentelé; au sommet, elle présente un orifice de forme variable par où fait saillie au dehors un tube membraneux entouré d'appendices. L'ensemble est symétrique, en général, bien qu'il puisse se présenter de petites différences de forme.

La coquille n'offre rien dans sa structure qui la différencie des autres coquilles de gastéropodes. A l'intérieur, elle est revêtue par le manteau, par lequel elle a été sécrétée. Entre le manteau et le pied se trouve une rangée de tentacules, morphologiquement homologues avec la collerette des haliotides.

Le pied est un organe de fixation et de locomotion qui ne présente rien de bien particulier. Pour compléter la description extérieure, signalons encore le mufle et les tentacules qui supportent les organes visuels; la cavité branchiale en communication avec l'extérieur par une fente et par le trou apical. Celui-ci présente un tube formé de feuillets du manteau, dont l'un fait saillie au dehors et est normalement ouvert, et sert à l'expulsion de l'eau respirée, des excréments, etc.; un autre paraît avoir un rôle tactile. Au point de réunion des trois feuillets, il y a une sorte d'anneau musculaire qui joue le rôle de sphincter.

Passons à l'étude des différents systèmes organiques.

Le tube digestif commence par une trompe non rétractile au bout de laquelle s'ouvre la bouche. On y trouve une paire de mâchoires, la radula. Les mâchoires sont formées de chitine : elles sont situées dans la paroi dorsale de la bouche, au-dessus de la radula, et ne sont guère mobiles. La radula est enfoncée dans une gaine entourée de cartilages, qu'actionnent des muscles spéciaux. Cependant ces muscles ne sont pas, de l'avis de M. Boutan, les seuls facteurs qui déterminent la protraction de la radula : il faut tenir compte aussi d'une turgescence vasculaire, d'une sorte d'érection de la trompe, ainsi que l'indique une expérience fort simple de l'auteur. A la bouche fait suite l'œsophage, garni de cellules à rôle certainement sécréteur, et présentant deux dépendances ou poches œsophagiennes, et deux valvules triangulaires. Les valvules empêchent le reflux des aliments vers la bouche. Les poches œsophagiennes, en communication

avec l'œsophage par deux fentes, sont de volumineuses cavités garnies de cloisons incomplètes qui en augmentent beaucoup la surface. Elles constituent vraisemblablement des organes sécréteurs, car on les trouve toujours vides d'aliments et le tissu en est très délicat. Mais il faut avouer que leur rôle sécréteur n'est pas très évident, et M. Boutan ne peut justifier d'une façon absolue l'hypothèse qu'il émet. Il faudrait une analyse chimique du contenu de ces poches.

L'estomac, qui fait suite à l'œsophage, après que celui-ci a traversé un lobe du foie, est divisé en trois régions. L'une reçoit les conduits excréteurs du foie; les deux autres sont séparées par une sorte de repli annulaire. L'épithélium est cilié, au moins le long d'une sorte de gouttière, allant de la première région de l'estomac à l'intestin. A la suite d'un bourrelet musculaire terminant l'estomac se trouve l'intestin, lisse jusqu'au rectum, qui, lui, présente plusieurs plissements.

Le rectum s'ouvre dans la cavité branchiale, après avoir traversé le ventricule cardiaque : les excréments sont évacués par le trou apical. Comme dépendances du tube digestif, il y a à signaler les glandes salivaires et le foie. Les premières sont au nombre de quatre. Une paire, fort rudimentaire, se trouve au-dessous de la radula, sous forme d'une cavité à peu près sphérique. Les deux autres glandes, bien développées, se rencontrent plus en arrière : elles s'ouvrent aussi dans la bouche. Elles consistent en tubes arborescents entrelacés, renfermés dans une membrane commune. Chaque tube consiste en une membrane tapissée de cellules ciliées sécrétrices. M. Boutan n'a pu étudier le rôle physiologique de la matière sécrétée par ces glandes, mais il paraît évident qu'elle remplit une fonction digestive. Le foie consiste en deux lobes réunis au-dessous de l'estomac. Chaque lobe déverse séparément ses produits dans l'estomac. Le foie est plusieurs fois traversé par l'intestin. Il est formé d'une membrane d'enveloppe tapissée de cellules disposées dans des acini semblables. Les cellules sont très caractéristiques.

Au point de vue du système circulatoire, la Fissurelle se rapproche beaucoup du haliotides, comme l'avait prévu Milne-Edwards; mais il y a un trait particulier à signaler, c'est qu'une partie du sang ne subit pas l'hématose branchiale, elle est détournée de la branchie et ramenée directement au cœur. Mais ce sang se rend aux papilles du manteau qui remplace sans doute la branchie, et dans lequel l'hématose peut se faire comme dans cette dernière. Pour les vaisseaux et le cœur, la disposition observée chez la fissurelle est d'ailleurs semblable à celle que l'on rencontre chez les autres gastéropodes.

Venons-en à la respiration. L'organe respiratoire, la cavité branchiale, est situé sur la face dorsale. Chaque branchie décrit une courbe très ouverte. La forme de chaque branchie est celle d'une pyramide triangulaire, reliée par la portion d'une de ses arêtes au plancher de la chambre branchiale. L'organe respiratoire consiste en des lamelles triangulaires superposées, supportées par une charpente cartilagineuse, revêtues de cellules vibratiles qui agitent l'eau et contribuent à la renouveler. La structure en est spongieuse, lacunaire. Le sang non oxygéné est amené par une veine branchiale et ramené au cœur par un vaisseau branchio-cardiaque. L'eau entre dans la cavité branchiale par son orifice antérieur, pour sortir par le trou apical. C'est probablement le revêtement cilié des parois branchiales qui détermine l'entrée et l'expulsion du liquide.

Le corps de Bojanus représente l'organe d'excrétion chez la fissurelle comme chez les autres gastéropodes. Il se trouve pres du cœur, sur la face dorsale, divisé en deux lobes. Son orifice est unique et se trouve à côté de celui du rectum, dans la chambre branchiale. Cet orifice sert également aux organes génitaux. Il est constitué par une série de cavités qui communiquent les unes avec les autres et est extrêmement riche en vaisseaux sanguins; les cavités sont tapissées de cellules à granulations jaunâtres. Ces cellules affectent la forme cubique; leur noyau est volumineux et elles sont disposées régulièrement, en couche unique. On ne voit guère comment se fait la sécrétion. Il est à noter que cette glande diffère beaucoup de celle de l'Haliotis. On ne retrouve pas chez la Fissurelle de glande à mucus, bien que l'on rencontre autour du pied et du manteau beaucoup de glandes unicellulaires. Notons, au point où la branchie se relie au manteau, un organe particulier dont on ne connaît pas la fonction. C'est un organe d'apparence framboisée, divisé en replis et de couleur jaunâtre; un nerf spécial s'y rend. M. de Lacaze-Duthiers a rencontré cet organe chez l'Haliotis, mais on ne sait quelle fonction lui attribuer. On l'a considéré tantôt comme une paire de branchies rudimentaires, tantôt comme un organe sensitif. M. Boutan semble croire plutôt à une fonction glandulaire.

La partie du travail de M. Boutan qui concerne le système nerveux est très intéressante, mais elle est difficile à résumer. L'auteur discute avec beaucoup de soin l'interprétation qu'il faut donner aux divers centres nerveux existants et aux coalescences qu'ils ont subies, et qui compliquent singulièrement l'établissement d'homologies certaines. Il faut, en effet, à cause des particularités que présente le système nerveux de la Fissurelle, des recherches fort méticuleuses pour arriver à homologuer ce système avec celui des autres gastéropodes. M. Boutan a, lors de sa soutenance, confectionné un schéma qui rendait très bien compte des homologies réelles existant, malgré les dissemblances apparentes, et un coup d'œil sur ce schéma en dit plus que les descriptions les plus méticuleuses.

Les organes des sens sont bien développés chez la fissurelle. Le manteau est riche en papilles nerveuses; les tentacules oculaires sont cependant les seuls organes véritables du tact. La lèvre possède une sensibilité tactile très développée. L'œil a été étudié avec détails par M. Fraisse : il n'y a rien de spécial à noter au sujet des otocystes, qui présentent la structure habituelle aux gastéropodes.

La glande génitale femelle est mise en relations avec l'extérieur par un conduit déférent qui débouche au même point que le canal de l'organe de Bojanus. Si l'on incise

la glande, on la voit formée par un sac tapissé d'œufs, sauf sur la paroi adjacente au foie. Ces œufs sont renfermés dans des cellules pédonculées en forme de massue : chaque cellule renferme un seul ovule. Lors de l'époque de la ponte, la glande devient énorme ; mais on n'y trouve plus que des œufs : les cellules en massue ont disparu. Le canal déférent renferme une glande annexe, de couleur blanche, en forme de panache, tapissée de cellules, et qui fournit la matière muqueuse qui entoure les œufs à l'époque de la ponte : c'est un homologue de la glande albuminipare des limaçons et autres gastéropodes. Il est à noter que le développement de la glande annexe est moindre chez la Fissurelle qu'il ne l'est chez les *Helix,* par exemple. Les organes mâles consistent en une volumineuse glande, munie d'un canal excréteur qui aboutit à l'orifice du canal de l'organe de Bojanus. Cette glande renferme des cellules contenant des spermatozoïdes. Quand ces derniers ont atteint leur plein développement, les parois cellulaires se résolvent en un mucilage. Il n'y a pas d'accouplement, et l'on ignore les motifs de l'éjaculation. Les spermatozoïdes sont expulsés par l'orifice apical.

Les œufs sont pondus tous ensemble, unis par une matière glaireuse qui les enveloppe et les rattache les uns aux autres. Ils sont expulsés au dehors, non par l'orifice apical, comme on l'avait cru, mais par l'orifice antérieur de la chambre branchiale. L'animal commence par nettoyer la place où il compte déposer ses œufs puis il les plaque au moyen de son pied, il les étale régulièrement. La ponte consiste en une masse glaireuse parsemée de petits points noirs qui sont les œufs. La fécondation ne se fait vraisemblablement qu'après la ponte, d'après les expériences de M. Boutan.

Le développement de la Fissurelle présente des phénomènes importants au point de vue des affinités à établir entre la fissurelle et certains gastéropodes voisins, et les résultats obtenus par M. Boutan sur ce point sont fort intéressants. Ces résultats peuvent se résumer en deux mots, d'ailleurs, et il suffit de dire que dans son évolution la larve de Fissurelle passe par une phase où elle ressemble à l'émarginule, et une phase où elle rappelle la rimule, avant d'atteindre son développement complet et sa forme typiqne. D'où la conclusion que l'émarginule et la rimule sont des formes larvaires attardées qui n'ont point atteint leur plein développement, mais ont donné naissance à des formes spécifiquement distinctes. C'est là un fait des plus intéressants au point de vue philosophique. De l'étude du développement, M. Boutan conclut encore que, contrairement à des hypothèses émises autrefois, la Fissurelle présente bien les traits caractéristiques des gastéropodes, et qu'elle est réellement asymétrique, au lieu de se rapprocher des vers et d'être symétrique, comme l'ont cru quelques auteurs.

La deuxième partie de la thèse de M. Boutan est consacrée à la comparaison de la Fissurelle avec des types voisins et à l'exposé des affinités et homologies existantes. Nous ne saurions entrer dans le détail des arguments présentés par M. Boutan pour opérer tels rapprochements ou telles séparations : nous nous contenterons de les signaler à l'attention des zoologistes, qui y trouveront nombre de faits bien observés et attentivement interprétés.

La thèse de M. Boutan a été faite dans le laboratoire de Banyuls-sur-Mer, fondé par M. de Lacaze-Duthiers; elle a été préparée avec grand soin, et les conclusions qui en découlent sont importantes pour l'histoire du type gastéropodes.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Le livre sur le *Magnétisme animal* de MM. Binet et Féré (1) mérite d'être tout particulièrement signalé à l'attention des lecteurs de la *Revue.*

D'abord, c'est un travail qui ne laisse absolument rien à désirer sous le rapport de la rigueur de la méthode, de la finesse de l'analyse, de la clarté de l'exposition, et, en cela, sa lecture est à conseiller aux personnes qui ont irrégulièrement suivi les progrès de la question de l'hypnotisme, et surtout à celles qui conserveraient encore quelques doutes sur la réalité ou la signification des faits qui se rattachent à cette question. Elles y trouveront, avec l'histoire si curieuse et si instructive du magnétisme animal, depuis Mesmer jusqu'à nos jours, l'étude absolument scientifique des phénomènes qui, après avoir été, dans l'espace d'un siècle, plusieurs fois rejetés par les sociétés savantes, ont enfin, avec M. Charcot, forcé la porte de l'Académie des sciences, en 1882. En appliquant la méthode nosographique à cette étude, l'éminent observateur était enfin parvenu à faire entrer dans le domaine des sciences d'observation un certain nombre de phénomènes jusque-là regardés comme inaccessibles.

En effet, en dépit du titre du livre, c'est de l'*hypnotisme* seulement que les auteurs ont prétendu traiter, ne voulant parler que des expériences contrôlées par eux-mêmes, de celles dont l'étude appartient aux travailleurs de l'École de la Salpêtrière, et qui, en ce moment, constituent un premier terrain arraché au domaine de l'occultisme et de l'incognoscible, terrain admirablement fouillé et absolument connu.

Parler de ces phénomènes de l'hypnotisme, même pour en énumérer seulement les principaux groupes, cela nous entraînerait trop loin ; mais nous ne pouvons nous dispenser de mentionner l'analyse physiologique tout à fait remarquable que les auteurs ont faite des diverses formes de l'hallucination et des rapports qu'ils ont su établir entre le transfert et la polarisation des phénomènes nerveux de tout ordre, montrant qu'il y a des mouvements et des émotions complémentaires, tout comme il y a des sensations complémentaires, celles du vert et du rouge, par exemple. Nous signalerons également, comme étant d'un haut intérêt, l'exposé des faits de changements de personnalité et l'étude

(1) Un volume de la Bibliothèque scientifique internationale, avec figures dans le texte ; Paris, Félix Alcan, 1887.

des paralysies psychiques, dont la connaissance tout entière est due aux expériences d'hypnotisme, ainsi que celle des anesthésies systématiques, appelées encore hallucinations négatives par d'autres auteurs. Les observations qui établissent le passage insensible de tous ces phénomènes anormaux de l'hypnotisme aux faits de la vie courante, et qui montrent le rôle considérable que joue dans celle-ci la suggestion inconsciente, ne sont pas les moins curieuses et font bien saisir toute la valeur de l'expérimentation hypnotique comme étude d'analyse psychologique.

Mais le livre de MM. Binet et Féré offre encore un autre intérêt, qui n'échappera pas aux lecteurs attentifs et instruits. L'agitation scientifique qui se fait autour de ces questions est vraiment remarquable; le nombre des livres qui paraissent, en ce moment, et dont nous rendrons compte ici, au fur et à mesure qu'ils paraîtront, témoigne d'un mouvement décidé dans leur sens, et la matière de ces livres, la qualité de leurs auteurs prouvent qu'il ne s'agit pas d'une mode du public, d'un engouement factice, mais bien d'un entraînement irrésistible des savants vers de nouvelles découvertes. L'occultisme (mot détestable, mais que nous employons faute d'en trouver un moins mauvais) est décidément aux prises avec la physiologie, et nul ne saurait dire, en ce moment, quels seront les résultats de l'investigation, certainement féconde, qui se mène, non plus dans les salons, mais dans les laboratoires.

Or, comme le disent MM. Binet et Féré, le *Magnétisme animal* a été écrit dans l'atmosphère de la Salpêtrière, et on pouvait s'attendre à en voir les auteurs présenter les phénomènes de l'hypnotisme comme les seuls dignes de considération et comme suffisants à expliquer toutes les apparences de l'occultisme. Il n'en est rien cependant, et, s'ils se sont abstenus de rapporter des faits qu'ils n'avaient pas contrôlés, ils n'en déclarent pas moins — venant à parler de cette action de la suggestion mentale, par exemple, qui est la première et la plus simple des hypothèses aventureuses qui se présente maintenant aux investigations — que la moindre conclusion qu'on puisse tirer de certaines observations la concernant est qu'il y a des recherches à poursuivre dans cette voie et qu'on aurait tort de nier, *à priori*, la possibilité de ces phénomènes, parce qu'ils sont invraisemblables ou surnaturels. Cela nous donne toute la mesure du chemin qu'ont fait certaines idées, nous ne dirons pas en quelques années, mais seulement en quelques mois; et, si nous le rapprochons de l'extension que les auteurs ont donnée aux phénomènes hypnotiques proprement dits, hypnose fruste et états intermédiaires compris, dont ils recherchent et retrouvent la marque dans les manifestations les plus régulières de notre activité cérébrale, nous nous croyons en droit d'espérer que ces savants observateurs ne déclareront pas leur siège fait, qu'ils auront le courage de franchir le domaine acquis pour l'étendre encore, et que, tout en déclarant que l'hypnotisme est sorti du magnétisme animal comme les sciences physico-chimiques sont sorties des sciences occultes du moyen âge, ils pensent peut-être bien qu'il en pourrait encore sortir autre chose.

A notre sens, en l'état actuel des choses, le livre de MM. Binet et Féré constitue l'ouvrage le plus complet et le plus exact que nous ayons sur le magnétisme animal.

De son côté, voici que M. Ochorowicz (1) traite de quelques-uns de ces phénomènes, dont nous avons eu l'occasion de parler dernièrement (2) et qui peuvent être considérés comme servant de trait d'union entre les phénomènes caractéristiques de l'hypnotisme, parfaitement étudiés et définitivement admis, et ceux de l'*occultisme*, généralement encore l'objet de négations formelles, parfaitement légitimes d'ailleurs; car les preuves qu'on en a données jusqu'à ce jour sont loin d'être irréprochables.

Tout le monde sait maintenant ce que sont les suggestions, et comment elles se produisent chez les hypnotisés, soit par la parole, soit seulement à l'aide de mouvements significatifs, gestes ou regards. Il n'est pas de phénomène qui ait été mieux étudié ces derniers temps, et qui soit mieux connu dans ses moindres détails, et les savants les plus difficiles à satisfaire en fait de preuves, les plus *positifs*, ne sont plus aujourd'hui gênés par ces faits, avec lesquels ils commencent à être assez familiarisés, qui sont assez entrés dans nos habitudes cérébrales, pour qu'on puisse les considérer comme faisant partie des choses du domaine du bon sens.

Cependant les expérimentateurs, qui se sont beaucoup occupés de magnétisme animal, ont parfois rencontré, le plus souvent sans les chercher, des faits de suggestion, qu'une rigoureuse critique ne permet pas de rapporter à l'influence de la parole, ni d'aucun autre mouvement expressif. *La suggestion mentale*, c'est-à-dire l'influence directe de la pensée du magnétiseur sur son sujet, est alors invoquée pour expliquer les faits dont il s'agit précisément dans le livre de M. Ochorowicz.

M. Ochorowicz a commencé par nier la réalité de ces faits : il a soumis le plus grand nombre de ceux qui étaient présentés, comme prouvant la suggestion mentale, à une critique des plus sévères, trop sévère même, serait-on souvent tenté de lui dire, et il a établi que la suggestion verbale ou motrice, ou seulement certaines influences de ce que l'auteur nomme le *milieu psychique* pouvaient suffire à les expliquer. Cependant, il est arrivé lui-même à obtenir des résultats qui ont échappé à sa critique, et pour lesquels il se déclare forcé d'admettre l'action de la suggestion mentale.

Nous recommanderons tout particulièrement aux lecteurs cette première partie du livre de M. Ochorowicz, où cette évolution de sa croyance est exposée d'une façon fort originale, et où l'on ne peut s'empêcher de reconnaître un chercheur ami de la vérité avant tout, et d'un sens critique fort pénétrant. Quand l'auteur déclare qu'il est bien forcé d'admettre la suggestion mentale pour expliquer les résultats qu'il vient d'exposer, il n'y a qu'un moyen de ne pas parta-

(1) *De la suggestion mentale*, par M. Ochorowicz, avec une préface de M. Charles Richet. — Un vol. in-18; Paris, Doin, 1887.

(2) Voir la *Revue scientifique* du 13 novembre 1886, p. 630.

ger sa conviction, c'est de nier la réalité même de ces résultats, par suite, la véracité de l'auteur.

Mais, et ici nous entrons dans la seconde partie du livre, ces faits ont été observés par bien d'autres expérimentateurs, et quelques-uns, particulièrement, dans des circonstances qui ne laissent à la démonstration rien à désirer. On pourra, en effet, se convaincre, à la lecture du protocole de quelques-unes de ces expériences, que l'auteur rapporte tout au long d'après des communications faites à la Société de psychologie physiologique, qu'elles ont été menées avec toute la rigueur que comporte l'expérimentation scientifique.

M. Ochorowicz ne se borne pas d'ailleurs à ces faits et puise, avec raison, parmi ceux rapportés par certains magnétiseurs qui, pour n'avoir pas été des savants, n'ont pas toujours été des charlatans, et se sont parfois montrés fort bons observateurs. Dans bon nombre de ces cas l'action de la suggestion mentale paraît encore s'imposer.

Faut-il donc revenir à l'occultisme? Nullement; et sans attribuer plus d'importance qu'il ne convient encore aux considérations théoriques dans lesquelles notre auteur se complaît peut-être un peu trop, nous devons reconnaître que les faits de transmission de pensée ne sont en aucune façon plus difficiles à admettre (car ils sont tout aussi difficiles à comprendre) que ceux de transmission de la force, en général, et que le fait, pour prendre un exemple en particulier, de la transmission de la parole par le téléphone.

Remarque assurément curieuse, ce serait encore Mesmer, mal connu de ses détracteurs, et injustement jugé, qui se serait le plus rapproché de la formule d'attente qu'on peut donner aujourd'hui des actions de ce genre. Mesmer était, en effet, bien loin d'admettre un *fluide magnétique* émissible : ce qu'il admettait, c'était une matière fort raréfiée, plus subtile que l'éther, emplissant le monde, et susceptible de vibrer et de transmettre ses ondes sous l'influence des mouvements intimes de la matière nerveuse, les vibrations de la vie. Cette substance, il l'appelait le *fluide universel*, et il faut avouer que l'explication est loin d'être grossière et naïve.

Bouchut disait, à propos de la contagion nerveuse, qu'un mouvement cérébral ou psychique peut, en traversant divers milieux, devenir purement physiologique, puis physique, puis de nouveau physiologique, et enfin cérébral ou psychique, sans se dénaturer, c'est-à-dire en conservant le pouvoir de reproduire tous les phénomènes qui sont sous sa dépendance. M. Ochorowicz remarque avec raison que cette loi peut être considérée comme une formule générale des théories psycho-physiques, comprenant la loi de transformation et celle qu'il nomme loi de réversibilité des forces, c'est-à-dire du retour d'un mouvement à sa première forme après avoir traversé un milieu analogue à celui de son point de départ.

Ceux qui pensent que force est synonyme de mouvement, et que toute activité psychique s'accompagne de mouvement, ne feront aucune difficulté pour admettre que la pensée, comme tout autre mouvement, puisse agir à distance; car toutes les forces, c'est-à-dire tous les mouvements, agissent ainsi.

Voici un photophone, dit M. Ochorowicz, dans lequel la parole se trouve transmise par un rayon de lumière; mais, à dire vrai, la parole n'est déjà qu'une transformation de la pensée, et on peut dire que la pensée a été transmise par un rayon lumineux. Mais quelque matière plus subtile encore que l'éther ne peut-elle pas transmettre les vibrations de la matière pensante sans sa transformation préalable en un mouvement grossier, comme le soutenait, en somme, Mesmer? Nous nous garderons bien de conclure ; mais, à propos de ce livre, nous dirons seulement ceci, c'est qu'il faut voir les choses d'assez haut et se tailler un cadre scientifique assez large pour n'être point troublé par des phénomènes qui ne paraissent étranges que parce qu'ils sortent de notre routine cérébrale, et avec lesquels nous aurons peut-être seulement à nous familiariser quelque peu pour trouver qu'ils rentrent parfaitement dans les grandes lois dont nous avons déjà arraché le secret à la nature. Ce que nous avons le droit d'exiger, ce sont des preuves, et vraiment il nous semble qu'on travaille à nous en donner.

Les livres de médecine vétérinaire mis au courant des dernières acquisitions de la science sont rares dans tous les pays. Aussi devons-nous signaler tout particulièrement un excellent traité sur les maladies les plus communes des animaux domestiques qui vient de paraître en Italie (1). Écrit à l'instigation du ministre de l'agriculture et dû à la plume autorisée de M. Perroncito, professeur à l'Université de Turin, cet ouvrage vient fort à propos combler une lacune.

La première partie est consacrée à l'étude des maladies infectieuses. Le choléra des poules, le rouget des porcs, la septicémie, la variole, la tuberculose et la rage des diverses espèces animales, la pneumonie croupale du cheval, le charbon, la morve, etc., etc., sont passés en revue tour à tour. L'auteur, on le conçoit, laisse de côté les considérations cliniques, au sujet desquelles on ne saurait rien dire de bien nouveau, pour exposer avec détails ce qu'on sait actuellement des microbes pathogènes particuliers à chacune de ces maladies; il décrit avec une grande précision les caractères morphologiques de ces organismes, leurs réactions, leurs procédés de culture et d'atténuation.

A la suite de cet important chapitre, vient l'histoire des maladies parasitaires causées par des végétaux d'organisation plus élevée que celle des microbes (teignes, actinomycose, pneumonie aspergillaire, etc.) ou par des animaux. L'auteur aborde ainsi l'étude des protozoaires parasites, des helminthes, des arachnides (gale), des crustacés (pentastomes) et des insectes (phtiriase, œstres, lucilies, etc.) qui s'attaquent aux animaux. Toute cette partie du livre de M. Perroncito nous était déjà connue : elle n'est que la reproduction, sauf de légères modifications, de chapitres entiers d'un autre ouvrage du même auteur (2). Ces emprunts

(1) Ed. Perroncito, *Trattato teorico-pratico sulle malattie più comuni degli animali domestici*. — Gr. in-8° de 434 pages et 224 figures; Torino, 1886.

(2) Ed. Perroncito, *I parassiti dell' uomo e degli animali utili*. — Milano, 1882.

faits à un ouvrage de valeur, justement appréciés par les spécialistes, ne sont point de nature à nous déplaire. On nous permettra pourtant de regretter que, sur certains points, la reproduction ait été trop fidèle. Par exemple, les psorospermies ont été, dans ces dernières années, l'objet d'importantes recherches, dont M. Perroncito ne nous semble point tenir un compte suffisant. Les sarcosporidies, auxquelles l'auteur conserve encore leur ancien nom d' « utricules de Miescher », méritaient de plus amples développements : il aurait eu pour guides les travaux de MM. Balbiani, R. Blanchard et Railliet, travaux qui lui sont bien connus.

L'ouvrage se termine par une partie plus spécialement clinique et, comme appendice, par des conseils pratiques pour la désinfection des wagons ayant servi au transport du bétail. Sous la rubrique « maladies accidentelles » sont étudiées la fièvre, l'angine, la méningite, etc., surtout au point de vue du traitement.

En somme, M. Perroncito a écrit un livre fort utile, dont la partie bactériologique constitue le principal attrait. Le meilleur éloge que nous en puissions faire, c'est de souhaiter que nos vétérinaires français se trouvent bientôt en possession d'un ouvrage analogue.

A propos d'un livre récent de M. Gibier sur le spiritisme, nous entretenions dernièrement les lecteurs de la *Revue* d'un certain nombre de phénomènes étranges et inexpliqués, qui s'imposent de plus en plus à l'attention du monde savant, et dont la psycho-physiologie expérimentale ne saurait plus longtemps négliger l'étude (1).

Voici que, précisément, nous arrivent d'Angleterre deux gros volumes pleins de documents bien curieux et du plus haut intérêt, sur un groupe spécial de ces phénomènes, que les auteurs, MM. Gurney, Myers et Podmore, tous trois membres de *Society for psychical researches*, de Londres, nomment *Phantasms of the living* (2).

Nous avons dit en quoi consistaient ces phénomènes. Ce sont, dans les cas typiques, des apparitions de personnes se manifestant, la plupart du temps, au moment de leur mort, à d'autres personnes en relation intime d'amitié ou de parenté avec elles.

Certainement, les récits de faits de cette nature ne sont pas rares, et il n'est personne qui n'en puisse retracer quelqu'un dans ses souvenirs. Ce qui frappe aussi dans ces relations, c'est leur remarquable analogie, telle qu'on les dirait toujours copiées les unes sur les autres, ainsi que la sincérité des narrateurs, le plus souvent au-dessus de tout soupçon de vulgaire mensonge.

Nous ne pouvons mieux faire, pour bien fixer le lecteur sur la nature du phénomène dont il est ici question, qu'emprunter deux cas aux auteurs eux-mêmes, cas qui d'ailleurs leur viennent de chez nous, et dont on sera aussi plus à même d'apprécier la valeur morale. Le récit qui suit a été fait par M. Longet lui-même, membre de l'Institut et professeur de physiologie à la Faculté de médecine de Paris.

« Notre savant confrère, M. Jules Cloquet, membre de l'Institut, professeur de clinique chirurgicale, nous a raconté que, sortant fort avant dans la nuit d'une soirée, chez M. Chomel, et s'étant endormi, il vit en songe un fantôme qui lui représentait son frère Hippolyte. Il portait, sur son dos, une grosse liasse de papiers qu'il jeta au milieu de la chambre, en lui disant : *Maintenant je n'ai plus besoin de rien,* et il disparut. A son réveil, M. Cloquet raconta ce songe aux personnes de son entourage sans en être autrement impressionné. Il se rendit à l'hôpital, fit sa leçon de clinique comme à l'ordinaire; puis M. Girou de Busareingnes lui dit, en lui prenant le bras : « Ton frère Hippolyte est « malade. — Allons le voir, répondit M. Cloquet. » Chemin faisant M. Girou de Busareingnes lui apprit qu'Hippolyte Cloquet était mort, dans la nuit, d'une attaque d'apoplexie.

« Le songe qui me concerne est plus explicite encore. Lorsque j'étais étudiant en médecine et interne de Dupuytren, je rêvai que je voyais mon père atteint d'une maladie qui le conduisait au tombeau. Je m'éveillai dans un grand trouble, que je cherchais à dominer en me disant que j'avais quitté mon père le dimanche d'auparavant en parfaite santé ; nous étions au mercredi. Je me représentai que c'était une grande faiblesse de m'inquiéter d'un songe, et je résolus de n'en tenir aucun compte. Mais l'image de mon père mourant était sans cesse présente à ma pensée, et pour échapper à cette obsession, quoique honteux de ma faiblesse, je partis pour Saint-Germain, où je trouvai mon père atteint d'une fluxion de poitrine, qui l'enleva en cinq jours. »

Tels sont les faits dont il s'agit dans le livre *Phantasms of the living*. Certes, l'hypothèse de simples coïncidences est l'objection qui se présente tout d'abord à l'esprit contre la théorie d'un transfert de pensée ou de force psychique. MM. Gurney, Myers et Podmore ont compris quelle valeur pouvait avoir *le nombre* des faits, de même nature, bien authentiques, bien enregistrés, contre cette objection de la coïncidence fortuite, et ils ont entrepris la tâche énorme d'en réunir plus de sept cents cas, qui paraissent bien établir la réalité du transfert de la *force psychique,* sous forme d'idées, de sensations ou de mouvements, après une sévère critique des conditions de milieu, des circonstances accessoires, et surtout par la preuve de ce point, que le récit du phénomène avait été fait avant que la nouvelle des événements ait pu parvenir aux narrateurs.

Mentionnons aussi le soin tout particulier avec lequel tous les renseignements ont été pris et notés sur les personnes qui ont communiqué les observations, pour faciliter le contrôle de leurs récits.

Il faut reconnaître qu'une telle masse de documents, aussi patiemment recueillis et sévèrement critiqués (les auteurs en ont rejeté un nombre encore bien plus considérable), constituent une preuve d'une grande valeur morale en faveur de la réalité des phénomènes en question.

Les auteurs ont, d'ailleurs, conscience de cette force de

(1) Voir *Revue scientifique* du 13 novembre, p. 680.

(2) *Phantasms of the living,* by Edmund Gurney, Frederic Myers, and Frank Podmore. — 2 vol. in-8° ; London, Trübner and C°, 1886.

la masse et espèrent bien qu'elle fera son œuvre. Ils ne se soucient guère de théorie, ce qui serait prématuré, prenant soin seulement de relier ces phénomènes étranges à des faits plus simples de transmission de pensée, à ceux de la suggestion mentale, dont nous disions dernièrement qu'ils étaient à la veille d'être du domaine classique des choses scientifiquement observées, sinon expliquées. Les *Phantasms of the living* diffèrent en effet bien peu, à y regarder de près, des faits de suggestion mentale proprement dits, et c'est avec raison, à notre avis, qu'ils ont groupé les uns et les autres dans le vaste cadre des influences *télépathiques*. La *télépathie*, mot qui nous paraît un heureux néologisme, serait ainsi, comme le somnambulisme, spontanée ou expérimentale, sensorielle ou non sensorielle. La suggestion mentale, les rêves véridiques et les fantômes des vivants pourraient donc être conçus comme divers degrés de manifestation ou d'influence de cette *force psychique* dont on commence à prononcer le nom, en attendant qu'on en vérifie l'existence.

Si le courant de recherches suscitées dans ce sens doit aboutir à quelque résultat positif, il faudra reconnaître que MM. Gurney, Myers et Podmore auront bien mérité de la science par la masse et la qualité des matériaux qu'ils auront apportés, en vue de l'édifice à construire.

Peut-être ne sera-t-on pas convaincu, et il est vraiment bien difficile de l'être; mais à coup sûr on sera ébranlé dans la négation : et le premier pas franchi, on le devra aux savants et laborieux auteurs des *Phantasms of the living*.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 6 DÉCEMBRE 1886.

M. P. Serret : Sur un théorème connu. — *M. A. Mouchot :* Sur les principes fondamentaux de la géométrie supérieure. — *M. de Maubeuge :* Sur le rayon vert. — *M. Faye :* Réponse à une note de M. de Lapparent sur les conditions de forme et de densité de l'écorce terrestre. — *M. G. Fouret :* Sur certains problèmes dans lesquels on considère sur une courbe plane des arcs de même origine parcourus dans le même temps que les cordes correspondantes. — *M. Drobjasguin :* La loi de substitution, la théorie dualistique et la théorie de constitution, considérées au point de vue de la dynamique. — *M. Fizeau :* Établissement de paratonnerres sur les constructions des lycées. *M. Pionchon :* Recherches calorimétriques sur les chaleurs spécifiques et les changements d'état aux températures élevées. — *M. P. Marguerite-Delacharbonny :* Sur l'entraînement des corps dissous dans l'évaporation de leurs dissolvants. — *M. Edmond Becquerel :* Action du manganèse sur le pouvoir de phosphorescence du carbonate de chaux. — *M. Alf. Basin :* Sur un nouvel appareil de maltage. — *M. Lecoq de Boisbaudran :* Sur la fluorescence rouge de l'alumine. — *MM. H. Gal* et *E. Werner :* Chaleur de neutralisation des acides méconique et mellique. — *M. Ferdinand Gautier :* Influence du silicium sur l'état du carbone dans les fontes. — *M. A. Joly :* Recherches sur les phosphates bibasiqurs et sels congénères et sur leurs transformations. — *M. G. Lechartier :* Sur la composition du cidre. — *M. Em. Raoult :* Sur les tensions de vapeur des dissolutions faites dans l'éther. — *M. Osmond :* Des phénomènes qui se produisent pendant le chauffage et le refroidissement de l'acier fondu. — *M. J. Maumené :* Sur l'eau de combinaison des aluns. — *M. Ch. Blarez :* Saturation de l'acide arsénique normal par la magnésie et formation de l'arséniate ammoniaco-magnésien. — *M. Louis Crié :* Contribution à l'étude des fruits fossiles de la flore éocène de la France occidentale. — *M. Savastano :* Les maladies de l'olivier et la tuberculose en particulier. — *M. Émile Eude :* Le canal indo-européen et la navigation de l'Euphrate et du Tigre. — M. le colonel *Perrier :* Cartes de France. — *Vacance de chaire :* MM. Chauveau et Gréhant. — Correspondance.

PHYSIQUE DU GLOBE. — M. Mascart communique trois intéressantes observations de *M. de Maubeuge* ayant trait à ce phénomène particulier qu'on appelle *rayon vert*, coloration émeraude, qu'on observe pendant une seconde ou une demi-seconde de temps, au moment où le disque du soleil disparaît derrière l'horizon, et à cet instant où l'on n'aperçoit plus qu'un très petit segment de sa surface.

Tous les touristes qui fréquentent l'Égypte et la mer Rouge ont été témoins de ce phénomène et prétendent, les uns que le phénomène est subjectif, les autres qu'il est réellement objectif. Sans assigner de causes à l'effet en question, M. de Maubeuge fait connaître :

1° Que dans la mer Rouge, plusieurs fois, et notamment en octobre dernier, il a assisté, ainsi que son second, au *lever* du soleil à l'horizon de la mer, et que la première impression sur leurs deux rétines a été d'un beau vert émeraude.

2° Le lendemain, assistant tous deux au lever du soleil derrière des montagnes élevées d'un à deux degrés au-dessus de l'horizon, la même impression lumineuse franchement verte a encore frappé leurs yeux.

Ces deux observations, dit-il, tendent à prouver que le rayon vert est bien un phénomène objectif. Il ne peut citer le nombre de fois qu'il a observé et fait observer ce même phénomène au *coucher* du soleil, et encore derrière des montagnes. Mais, dans ces trois cas, il n'y avait pas le moindre nuage entre l'astre et les observateurs; l'air était pur, mais humide.

M. de Maubeuge n'a jamais observé de rayon vert ni à la lune, ni à Vénus, ni à aucune étoile, quoiqu'il ait souvent, sous les tropiques, vu ces astres émerger de l'horizon.

GÉODÉSIE. — Dans une longue réponse à une note de M. de Lapparent, en date du 22 novembre dernier, sur les conditions de forme et de densité de l'écorce terrestre, *M. Faye* soutient que l'œuvre des géodésiens, quoiqu'elle ait abouti à un résultat capital : la démonstration définitive que la Terre est très sensiblement un ellipsoïde aplati, à méridiens égaux, c'est-à-dire un ellipsoïde de révolution, ainsi que les géomètres l'admettaient à la fin du dernier siècle, que cette œuvre, dis-je, est loin d'être terminée; elle est, au contraire, devenue plus vaste et plus compréhensive. Aussi, pour la continuer, il n'est pas besoin, ainsi que M. de Lapparent le conseille, de faire table rase du passé et de tout recommencer sur de nouveaux frais. Il suffira, dit-il, de marcher dans les voies tracées par nos devanciers, en profitant, bien entendu, des progrès que les sciences et les arts mettront à notre disposition.

MÉCANIQUE. — *M. G. Fourel,* dans sa communication, donne un aperçu des principaux résultats qu'il a obtenus en résolvant les deux problèmes suivants, inverses l'un de l'autre :

1° Un point matériel, soumis dans un plan à une force dérivant d'un potentiel déterminé, part d'une origine O avec une vitesse donnée. Sur quelle courbe (C) doit-il se mouvoir pour décrire, à partir du point O, un arc quelconque, dans le même temps qu'il mettrait à décrire la corde correspondante?

2° Étant donnés, dans un plan, une courbe (C) et un point O sur cette courbe, trouver une force dérivant d'un potentiel sous l'action de laquelle un mobile, ayant une vitesse initiale donnée, parcoure, à partir du point O, un arc quelconque de la courbe (C), dans le même temps qu'il lui faudrait pour parcourir la corde correspondante.

Physique. — M. Fizeau donne lecture d'un rapport fait au nom de la section de physique en réponse à une lettre du ministre de l'instruction publique, consultant l'Académie sur diverses questions relatives à l'établissement des paratonnerres sur les bâtiments des lycées.

Il s'agit surtout de l'influence que peuvent avoir, sur le fonctionnement des paratonnerres, les masses métalliques de diverse nature qui entrent aujourd'hui et d'une manière toujours croissante dans les constructions nouvelles. En effet, par suite des avantages résultant le plus souvent de la substitution du fer au bois, les planchers, les toitures, les escaliers, parfois même les portes et les fenêtres, se trouvent composés de matériaux métalliques, bons conducteurs de l'électricité et présentant parfois des masses continues de dimensions importantes situées à diverses distances des conducteurs du paratonnerre, et certainement appelées à jouer un rôle plus ou moins sérieux dans les phénomènes électriques accompagnant les orages.

Ces parties métalliques des constructions doivent-elles, oui ou non, être reliées par de bons conducteurs électriques avec l'appareil du paratonnerre? La même question se présente d'elle-même pour le réseau intérieur des diverses conduites d'eau, de gaz et de calorifères. Ces tuyaux de conduite destinés à porter l'eau, le gaz, la chaleur aux différents étages de l'édifice, doivent-ils également être mis en communication avec l'appareil du paratonnerre?

La réponse à faire à ces questions n'a pas paru douteuse à la commission; oui, il est indispensable, pour réaliser, de la manière la plus prudente, la meilleure préservation des effets de la foudre, d'établir de bonnes communications entre l'appareil du paratonnerre et toutes les pièces métalliques d'une certaine importance existant à l'intérieur des bâtiments. De plus, s'il existe sur les bâtiments plusieurs paratonnerres et plusieurs conducteurs, se rendant dans des puits différents, les communications dont il s'agit devront atteindre autant que possible plusieurs des paratonnerres les plus voisins des pièces métalliques en question.

M. Fizeau rappelle, en terminant, que la commission, dans sa réponse, a admis implicitement que le paratonnerre lui-même était établi dans les meilleures conditions de fonctionnement, conformément aux principes les plus récents approuvés par l'Académie et que notamment la communication avec la terre ne laisse rien à désirer, ayant lieu par l'eau d'un puits qui ne doit tarir à aucune époque de l'année.

— *M. Pionchon* adresse une note sur les résultats de ses recherches calorimétriques sur les chaleurs spécifiques et les changements d'état aux températures élevées.

Dans ce premier travail sur un aussi vaste sujet, il a examiné un certain nombre de métaux qui, en raison de la diversité de leurs propriétés, lui ont permis de mettre à l'épreuve, dans les circonstances les plus variées, la méthode dont il comptait faire usage. Les uns, comme le platine iridié et le platine palladié, étaient à la fois très difficilement fusibles et inaltérables. D'autres, comme le fer, le nickel, le cobalt, étaient aussi très réfractaires, mais oxydables. D'autres encore, comme l'argent, devaient être fondus dans le cours des expériences et étudiés en partie à l'état liquide. L'étain enfin offrait le cas intéressant d'un métal pouvant être étudié à l'état liquide dans un très grand intervalle de températures.

— Comme la présence de matières étrangères peut augmenter de beaucoup le pouvoir de phosphorescence que possèdent certains corps et modifier même la couleur de la lumière émise, ainsi que le montrent d'anciennes expériences de de Saussure lors de la phosphorescence des fluorures de calcium par la chaleur et celles que M. Edmond Becquerel a faites plus tard, il restait à examiner si les différences d'intensité des effets lumineux donnés par les divers échantillons de spath calcaires, étudiées par ce dernier, ne provenaient pas de la présence d'une très petite quantité d'une matière étrangère, telle que le manganèse, mêlée ou combinée avec le carbonate de chaux spathique.

Ce sont ces recherches sur l'action du manganèse sur le pouvoir de phosphorescence du carbonate de chaux dont *M. Edmond Becquerel* fait connaître aujourd'hui les résultats.

— *M. P. Marguerite-Delacharlonny* s'est livré à d'intéressantes recherches sur l'entraînement des corps dissous dans l'évaporation de leur dissolvant. Ses expériences ont porté sur un acide et une base et sur deux sels, l'un acide, l'autre alcalin; les résultats avec tous ces corps ont été identiques: l'évaporation de l'eau leur servant de dissolvant a entraîné dans l'air une partie des corps dissous. Voici les conclusions de son travail:

1° L'ébullition tumultueuse de l'eau entraîne avec la vapeur une certaine quantité de particules liquides. Si l'eau portée à l'ébullition contient des sels dissous, ceux-ci se trouvent entraînés avec elle.

2° Cet entraînement produit même des concrétions calcaires dans les conduites de vapeur.

3° Cet entraînement se produirait également aux températures inférieures à l'ébullition, même dans la simple évaporation à la température ordinaire.

Chimie. — *M. Lecoq de Boisbaudran* annonce que l'alumine, calcinée et soumise à l'effluve électrique dans le vide, ne lui a pas donné trace de fluorescence rouge. Cette fluorescence, ainsi que son spectre spécial, se montre brillamment quand l'alumine contient 1/100 et même 1/1000 de Cr^2O^3. Avec 1/100 000 de Cr^2O^3, on obtient encore du rose très visible. L'alumine additionnée de 1/100 de MnO fluoresce en beau vert d'herbe; lorsqu'elle renferme 1/100 de Bi^2O^3, il se produit du violet lilas à froid, et du bleu à chaud. De la magnésie contenant 1/100 de Cr^2O^3 fluoresce en beau rouge, mais la chaux chromifère a donné une fluorescence peu différente de celle du CrO exempt de chrome.

D'après ces observations, la présence du chrome paraît être indispensable à la production de la fluorescence rouge de l'alumine. Il y aurait analogie complète entre le rôle du chrome et celui de toute autre matière active, telle que Mn, Bi, Zα, Zβ ou Sm.

— Les acides polybasiques que *MM. H. Gall* et *E. Werner* ont eu l'occasion d'examiner dans leurs précédentes recherches leur ont donné, pour la chaleur de neutralisation de chacune de leur basicité, un nombre se rapprochant de 13,5 ou de 12,5, suivant qu'ils étaient ou n'étaient pas hydroxylés. Dans ces corps, les groupements acides se trouvaient fixés sur des carbones différents. Ils ont voulu alors rechercher les résultats que leur fourniraient des acides polybasiques dans lesquels les groupes CO^2H sont attachés au même atome de carbone, d'après les théories admises.

Les résultats qu'ils ont obtenus sont relatifs à l'acide méconique et à l'acide mellique.

— La fonte, par sa grande fusibilité, son aptitude à prendre les empreintes avec tous les détails des moules, sa grande résistance à l'écrasement, etc., est une matière précieuse pour la *fonderie*. Mais cette industrie n'utilise guère que la *fonte grise*, c'est-à-dire celle où une partie seulement du carbone est combinée ou dissoute, l'autre étant à l'état de graphite. On savait bien transformer plus ou moins complètement la fonte grise en fonte blanche, par la *trempe* ou coulée dans un moule métallique qui refroidit rapidement le métal et fait passer le graphite à l'état de carbone dissous ou combiné; mais le problème inverse, c'est-à-dire la transformation industrielle de la fonte blanche en fonte grise par un traitement spécial, une fusion au cubilot, par exemple, n'était pas une opération courante de la fonderie. MM. Stead et Ch. Wood, de Middlesbrough (Angleterre), essayèrent au cubilot de fondre de la fonte blanche du Cleveland avec des proportions croissantes de fonte très siliceuse. En employant moitié fonte blanche, et moitié fonte très silicieuse, ils obtinrent de la *fonte grise*, à grain très serré, très fluide et très résistante.

Frappé de l'importance de ces résultats, qui n'avaient été accueillis qu'avec beaucoup d'incrédulité, *M. Ferdinand Gautier* vient de renouveler ces expériences en France. Il a ait ajouter à des mélanges de fonte qui, coulés en sable, donnaient des moulages blancs ou teintés, du *ferro-silicium* ou fonte extra-siliceuse, composée de carbone combiné de graphite, de silicium, de manganèse, de phosphore et de soufre. La proportion de cet alliage a varié, suivant la nature des fontes employées, de manière que le mélange renfermât au moins 2 pour 100 de silicium.

Les résultats obtenus ont été concluants; la fonte est devenue complètement grise, à grain serré, douce à l'outil, très fluide, et tout à fait propre au moulage, et l'on peut considérer comme pratiquement réussie la transformation au cubilot de la fonte blanche en fonte grise.

— On sait qu'un grand nombre de phosphates insolubles ou peu solubles dans l'eau peuvent être obtenus par double décomposition entre une dissolution de phosphate bisodique et une dissolution métallique. Mais, suivant la nature du métal, le produit final de la réaction est un phosphate trimétallique ou un phosphate bimétallique. Ainsi, dans le cas où la dissolution métallique est l'azotate d'argent, on obtient *immédiatement* un précipité jaune *amorphe* de phosphate triargentique, et la liqueur contient un acide libre. Dans d'autres cas, au contraire (sels de calcium, de strontium, de baryum, de manganèse), le produit *final* de la réaction est un phosphate bimétallique *cristallisé*. Au moment où l'on mélange les deux liqueurs, on observe la formation d'un précipité gélatineux dont la composition, si les liqueurs sont suffisamment étendues, diffère peu de celle d'un phosphate *trimétallique*.

Or le but de la note de *M. A. Joly* est d'établir que la transformation du précipité gélatineux initial en un produit cristallisé résulte d'une réaction chimique ultérieure entre le précipité et le liquide au sein duquel il a pris naissance.

— La consommation du cidre à Paris s'est accrue dans de notables proportions, et il est important, pour le consommateur comme pour le producteur, que sa composition soit nettement définie. Dans ces dernières années, de nombreux échantillons de cidre ont été soumis au laboratoire municipal de Paris. Pour être en état de porter un jugement sur leur qualité, M. Ch. Girard a analysé des cidres purs provenant des bons centres de la Normandie, et a conclu de ses recherches certaines moyennes, comme devant caractériser le cidre pur, *bien fermenté*, et la liqueur additionnée d'eau qu'on ne peut vendre que comme boisson.

Or ces nombres, dit *M. G. Lechartier*, se rapportent à certains cidres normands, et leur application à tous les cidres pourrait avoir des inconvénients graves dans la pratique, car, pour les cidres comme pour les vins, il est nécessaire de tenir compte des différences qu'ils présentent dans leur composition, suivant leur provenance. C'est là une des principales conséquences que l'auteur croit pouvoir tirer des analyses qu'il a effectuées depuis trois ans sur des échantillons provenant de divers départements de la Normandie et de la Bretagne.

— *M. Em. Raoult* a trouvé, il y a déjà longtemps, qu'il existe une relation étroite entre les diminutions de tensions de vapeur des dissolutions aqueuses, les abaissements de leurs points de congélation et les poids moléculaires des corps dissous. Cette observation a été le point de départ de ses recherches sur le point de congélation, et c'est encore elle qui, aujourd'hui, la conduit à entreprendre un travail semblable sur les tensions de leurs vapeurs. Il s'est d'abord occupé des dissolutions faites dans l'éther, parce qu'elles se prêtent aisément à ce genre d'études, et il en a déterminé les tensions de vapeur par la méthode de Dalton.

— Dans sa communication du 26 octobre dernier, *M. Osmond* a entretenu l'Académie des phénomènes qui se produisent pendant le chauffage et le refroidissement de l'acier fondu entre la température ordinaire et 800°. Depuis lors il a poussé cette étude jusqu'à 1200° sur les mêmes échantillons et a obtenu quelques résultats qui complètent les premiers.

— Dans ses recherches sur la véritable composition de l'alun alumino-potassique présentant 28éq,73 d'eau, et non 24, comme on l'affirmait partout, il a paru nécessaire à *M. E.-J. Maumené* de chercher si le mode de dessiccation ordinaire (abandon du sel sous une cloche à côté d'une masse un peu grande d'acide sulfurique concentré vers + 15°) conduisait à l'hydrate de la formule reçue 24 HO.

Une expérience, poursuivie depuis le 6 juin jusqu'au 21 novembre, lui a montré que la perte d'eau, dans une atmosphère séchée par un acide sulfurique de composition *peu éloignée* de la formule SO^3HO, ne correspond, par des états tant soit peu stationnaires, à aucune formule précise pour l'hydrate 24 HO ou même des hydrates voisins.

La déshydratation, devenue d'une extrême lenteur depuis la fin de septembre, a réduit l'alun presque à 3,5 HO sur 28,73 qu'il contenait d'abord. Il n'y a donc aucune apparence d'un état fixe dans des limites très étendues.

— *M. Ch. Blarez* a communiqué, il y a peu de temps, ses recherches sur les phénomènes thermiques que l'on observe quand on neutralise plus ou moins exactement l'acide arsénique normal par les solutions aqueuses de chaux, de strontiane et de baryte, en même temps que les effets de virage produits sur les principaux réactifs alcalimétriques. Il a fait ressortir, à propos de la saturation par la baryte, la quantité de chaleur, relativement énorme, dégagée par l'addition d'un troisième équivalent à un arséniate bibary-

tique. Depuis lors, pour compléter l'étude de la saturation de l'acide arsénique normal, M. Blarez a étudié la formation des arséniates de magnésie et celle de l'arséniate ammoniaco-magnésien.

Toutes ces déterminations ont été faites à une température voisine de 12°-13°, de façon que l'équation de sel formé se trouve dans 50 litres d'eau environ, et cela, afin de se mettre dans les mêmes conditions que celles dans lesquelles l'auteur avait opéré pour les arséniates de chaux, de strontiane et de baryte.

Botanique. — *M. Louis Crié* fait connaître une remarquable série de fruits et de graines fossiles que de récentes recherches ont mise entre ses mains et qui accroissent le nombre des espèces de la flore éocène de la France occidentale. Les localités de Saint-Aubin, de Saint-Pavace et de Fyé (Sarthe) méritent surtout d'être citées pour la variété des fruits qu'elles renferment. Ces organes enfouis au fond du lac tertiaire cénomanien, après avoir flotté, sont parfois d'une admirable conservation; des infiltrations siliceuses ou ferrugineuses les ont pénétrés en consolidant les détails de leur structure.

M. L. Crié signale notamment le *Carpolithes cupanoïdes* et le *Carpolithes celastroïdes*. Ce dernier est un nouveau fruit, formé de cinq feuilles carpellaires et à déhiscence loculicide.

Nosologie végétale. — *M. L. Savastano* adresse une note sur les maladies de l'olivier et la tuberculose en particulier. Sous le nom de *maladie de la Loupe* (Rogna des Italiens), on confond différentes affections qui peuvent, d'après l'auteur, être distinguées en deux catégories. L'une est déterminée par une bactérie particulière, l'autre résulte d'hyperplasies simples ou complexes et de tumeurs spéciales. Son travail se borne aujourd'hui à la première catégorie.

L'auteur a fait des expériences à propos des faits traumatiques, tels que blessures, décortications, taille forte, etc , pendant les années 1884-1885, et il est arrivé aux conclusions suivantes : 1° les traumatismes en général ne déterminent la formation des tubercules que dans les plantes prédisposées; 2° dans ces plantes, un traumatisme ne cause pas toujours une formation de tubercules; 3° une taille trop vigoureuse détermine dans les mêmes plantes la formation de plusieurs nouveaux tubercules et l'accroissement des vieux; 4° la formation des tubercules est en raison de la vigueur de la plante.

De nombreuses études faites dans les différentes régions de l'Italie ont prouvé à l'auteur que les causes de la maladie peuvent être ou occasionnelles ou constitutionnelles. Les premières ne déterminent ou n'aggravent le mal que sur des plantes prédisposées ou déjà affectuées; les secondes peuvent produire directement ce mal.

Géographie. — M. Janssen présente à l'Académie un très intéressant projet de canal destiné à rétablir l'ancienne route d'Asie par la Syrie, si célèbre dans l'antiquité.

L'auteur, *M. Eude*, ingénieur de l'École centrale des arts et manufactures, emprunte dans son projet le Tigre et l'Euphrate qu'il relie à la Syrie par un canal. Ce canal serait en même temps irrigateur et fertilisant. La route à Bombay serait plus courte de six jours aller et retour. Le développement si rapide de nos relations avec l'Asie permet de prévoir dans un avenir peu éloigné l'insuffisance des routes actuelles et l'intérêt que prendra le projet en question.

— M. le colonel *Perrier* offre à l'Académie, au nom du ministre de la guerre, un certain nombre de cartes exécutées sous sa direction, dans les ateliers du service géographique de l'armée.

Une modification importante a été introduite dans la représentation du relief du terrain pour la feuille d'Annecy; cette feuille occupant une région montagneuse, on a substitué, dans la confection de l'estampe, l'hypothèse de la lumière oblique à celle de la lumière zénithale : le relief est ainsi plus saillant et les détails de la topographie, surtout les écritures, sont beaucoup plus lisibles. Ce procédé, qui augmente notablement la clarté de la Carte, sera employé dans toutes les feuilles de la région des Alpes et des Pyrénées et appliqué dans les éditions nouvelles, aux feuilles de la région des Vosges qui ont déjà paru et qui ont été éclairées par la lumière zénithale.

Vacance de chaire. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la formation d'une liste de deux candidats qui doit être présentée au ministre de l'instruction publique pour la chaire de pathologie comparée, vacante au Muséum par le décès de M. Bouley.

A l'unanimité des membres présents, *M. Chauveau* est placé en première ligne et *M. P. Gréhant* en seconde ligne.

Élection. — A l'unanimité aussi des membres présents, *M. Boussingault* est réélu membre de la commission de contrôle de la circulation monétaire au ministère des finances.

Correspondance. — Le ministre de la guerre informe l'Académie qu'il a désigné MM. Hervé Mangon et le colonel Perrier pour faire partie du conseil de perfectionnement de l'École polytechnique pendant l'année scolaire 1886-1887, au titre de membres de l'Académie des sciences.

É. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les nouveaux cachalots du Muséum.

M. G. Pouchet, dans la dernière assemblée des professeurs du Muséum, a fait don à cet établissement, au nom du conseil municipal de Paris, d'une collection d'objets de la plus haute valeur scientifique : deux squelettes de cachalots mâle et femelle, deux fœtus de cachalots, longs de 1m,30 et de 0m,35, et un grand nombre de pièces anatomiques provenant de la même espèce animale. Le Muséum a possédé longtemps un squelette de cachalot en fort piteux état, qui avait été acheté par Cuvier en Angleterre, et dont la description qu'il en donna fit autorité pendant trente ans dans le monde savant. Après la mort de M. Gervais, professeur d'anatomie comparée, le vieux squelette, qui était resté exposé aux intempéries dans une cour, vingt fois réparé et de toutes les façons, fut finalement détruit par ordre de l'assemblée des professeurs.

M. Pouchet, dès son entrée au Muséum, se préoccupa de combler la grande lacune laissée dans le cabinet d'anatomie

par la disparition de cette pièce historique. Il s'adressa au conseil municipal, auquel le Jardin des Plantes, qui est une promenade et presque un square, au milieu des quartiers populeux de la cité, ne saurait être indifférent. Précisément il restait, cette année-là, un reliquat sur le crédit annuel de l'École des hautes études. Il fut attribué à M. Pouchet pour l'achat, sur les lieux de pêche, d'*un* squelette de cachalot. Prenant son temps, — car cela a demandé quatre années, — profitant de circonstances heureuses, ce n'est pas *un* squelette que l'honorable professeur a pu offrir à ses collègues reconnaissants, mais toute une collection d'une valeur considérable au point de vue scientifique, et même simplement au point de vue pécuniaire.

Le squelette de la femelle est remarquable par ses petites dimensions, quoique ce soit le squelette d'une femelle très vieille; la tête a juste la moitié de la longueur de la tête du mâle. Quant aux deux fœtus, ce sont des objets uniques. Toute une série d'organes mous, tels que le cœur, le larynx, les reins, les poumons, la langue, l'évent — large à laisser passer la tête d'un homme, — mais surtout les deux embryons vont permettre de connaître enfin tous les détails de l'organisation du cachalot, le géant des mers chaudes, comme la baleine est le géant des mers froides.

Bien que les baleiniers américains exterminent plusieurs centaines de cachalots tous les ans à la surface du globe, l'animal qui nous donne le blanc de baleine et l'ambre gris n'en est pas moins fort mal connu. On ignorait, en particulier, la nature des grandes cavités creuses de sa tête, et d'où les pêcheurs tirent le *blanc* avec des seaux, comme d'une citerne. M. Pouchet a montré que ces grandes cavités sont simplement une des narines de l'animal dilatée et transformée en réservoir. Il n'est pas douteux que l'étude des deux embryons n'apporte de curieux documents sur une évolution organique sans analogue chez les autres cétacés.

Quant aux deux squelettes de cachalots mâle et femelle, ils trouveront place bientôt, il faut l'espérer, dans les nouvelles galeries en construction au Muséum, dont le *hall* sera à peine suffisant pour recevoir la collection de grands cétacés actuellement réunis au Muséum, et qu'on peut regarder, surtout après le magnifique présent de la ville de Paris, comme la plus complète qu'il y ait au monde.

Nouvelles expériences sur la contagion.

M. Charrin a fait connaître à la Société de médecine publique, dans une de ses dernières séances, les résultats d'expériences qu'il a entreprises pour étudier, non la contagion directe, c'est-à-dire celle qu'on observe dans les maladies virulentes proprement dites, mais la contagion indirecte ou par infection, c'est-à-dire celle qui est le procédé de transmission des maladies qu'on nommait jadis infectio-contagieuses ou miasmatiques, telles que la fièvre typhoïde ou le choléra.

Le contage utilisé par M. Charrin a été le bacille de la pyocyanine, celui qui a été trouvé et étudié par M. Carle Gessard. L'importance de ce bacille en pathologie est médiocre: c'est lui qui est l'agent ou l'un des agents de la suppuration bleue; cependant il est capable de tuer le cobaye quand on l'introduit dans le péritoine. Mais le grand avantage qu'il présente pour l'expérimentation, c'est qu'il développe, dans les milieux où il se cultive, une substance chromatique définie, à réactions précises, isolable, cristallisable, la pyocyanine de Fordos, grâce à laquelle on peut affirmer sa présence, sans même qu'il soit besoin de recourir au microscope.

Comme milieu à contaminer, M. Charrin a simplement pris du bouillon de bœuf stérilisé, dans lequel le bacille pyocyanique se développe avec rapidité.

Les expériences, dans une première série, ont consisté à faire traverser, pendant vingt minutes, des bouillons stérilisés, par de l'air puisé à la surface d'une culture de bacille de Gessard. De six ballons ainsi exposés à la contamination, un seul a été contagionné, un seul est devenu vert, et encore cette réaction caractéristique n'est-elle apparue qu'avec extrême lenteur. Il semble donc que le bacille de la pyocyanine, étant aérobie et se développant surtout à la surface du liquide, puisse, dans certaines conditions, être entraîné par un courant d'air.

Quand l'air puisé à la surface de la culture a précédemment barboté dans cette culture, la contamination est incomparablement plus probable: elle a été constatée cinq fois sur six.

Cette première série d'expériences paraît donc démontrer que, lorsqu'une nappe d'eau contient des microbes, l'air qui passe à sa surface entraînera plus ou moins facilement ces microbes, suivant que la nappe d'eau sera agitée ou calme, suivant aussi que ce microbe se développera de préférence dans les couches superficielles.

Quand on fait passer, de bas en haut, un violent courant d'air dans un tube vertical à parois irrégulières, préalablement arrosées avec un bouillon cultivé, cet air ne se charge de germes que dans quelques cas seulement. Cette constatation est d'autant plus intéressante que le tube vertical ainsi disposé est comparable à un tuyau de descente de cabinet d'aisances.

Une deuxième série d'expériences a été entreprise par M. Charrin pour rechercher combien de temps le bacille du pus bleu pouvait vivre dans l'eau, ou pendant combien de temps l'eau contaminée pouvait être dangereuse. Ces expériences ont été faites en additionnant deux litres d'eau de dix centimètres cubes de culture vivante, et en puisant à diverses époques dans ce mélange pour faire des ensemencements. Il a été ainsi constaté que le bacille pouvait garder ses propriétés vitales pendant vingt-six jours au moins, bien que, dans cet intervalle, le mélange lui-même n'eût pris aucune coloration. Le bacille de la pyocyanine n'y vivait donc que d'une vie latente, et il y a là une preuve que la vie et la fonction sont deux faits différents, susceptibles de dissociation, en même temps qu'une démonstration tangible et réelle de ce que M. le professeur Verneuil appelle le *microbisme latent*.

Par contre, la sécheresse atténue assez fortement la vitalité du bacille du pus bleu. Il serait vraiment bien important de connaître cette action, sur toutes les bactéries pathogènes, du sec et de l'humide, ces deux facteurs si souvent incriminés, sans preuve, dans l'étiologie de l'ancienne médecine. On lave, ou mieux l'on arrose les rues, parcimonieusement, sans précautions antiseptiques, et peut-être ne fait-on ainsi que placer entre les pavés quelques centimètres cubes d'un liquide qui dissolvent telles substances fournies par le sol, sont chauffés par le soleil, et forment des foyers de culture que l'air dispersera à mesure que le liquide s'évaporera.

Enfin, dans une troisième série d'expériences, M. Charrin a étudié l'action du sol lui-même sur le bacille de la pyocyanine. Deux plats, contenant de la terre de même provenance, ont été arrosés avec du bouillon de culture, après que, dans l'un d'eux, on eût semé du gazon. Or la germination de ce gazon n'a pas fait disparaître le microbe, pas plus que la culture des champs maudits ne fait disparaître les germes du charbon.

Il ne faudrait pas d'ailleurs se hâter de généraliser, d'après cette seule expérience; mais, à elle seule, elle montre la nécessité d'entreprendre de nouvelles recherches sur la

valeur de l'utilisation agricole des eaux d'égout comme moyen de purification de ces eaux.

D'autre part, en effet, M. Charrin ayant fait passer un bouillon de culture au travers d'une colonne cylindrique de sable de Fontainebleau, d'un mètre de haut sur cinq centimètres de diamètre, le liquide ainsi filtré fut encore trouvé extrêmement riche en micro-organismes.

Toutes ces expériences sont certainement de la plus haute importance, au point de vue de l'étiologie générale et de la prophylaxie des maladies infectieuses épidémiques, et désormais les hygiénistes et les épidémiologistes devront compter avec les conclusions suivantes, que M. Charrin formule à la fin de son mémoire :

La surface d'une nappe d'eau contaminée, lorsqu'elle est agitée, cède plus aisément à l'air les germes qu'elle contient; un courant d'air ascensionnel, passant dans un tube vertical, est capable, dans des conditions déterminées, d'entraîner les germes fixés sur les parois, surtout s'ils sont à l'état de poussières; l'eau peut renfermer plus ou moins longtemps un microbe, sans offrir toujours des signes extérieurs de la vie de ce microbe; le microbe peut y vivre d'une façon latente, la vie et la fonction s'y dissocient ; il serait urgent, en temps d'épidémie, vu les pratiques usitées, de savoir si le sec ou l'humide peuvent atténuer les bactéries pathogènes. La culture, la germination des végétaux supérieurs n'influent pas la vitalité de tous les micro-organismes; certaines terres laissent diffuser les agents infectieux avec une grande facilité, tandis que d'autres en retiennent un grand nombre. J. H.

L'élevage des homards.

Les Américains sont arrivés à d'intéressants résultats en ce qui concerne l'élevage des homards et langoustes. Il a été constaté que l'on peut détacher les œufs sans inconvénients, et les faire éclore loin de la mère, sans préjudice pour celle-ci ni pour les œufs. L'on ne connaît pas encore de procédés propres à pratiquer la fécondation artificielle, aussi ignore-t-on encore la durée de la période d'incubation. Quoi qu'il en soit, les œufs fécondés se développent parfaitement bien après séparation des appendices abdominaux de la mère. De vert brun, ils deviennent jaune sale et grossissent sensiblement, en acquérant une forme ovale. Après éclosion, les jeunes nagent dans l'eau et se mettent à se nourrir de suite : si on ne leur fournit rien, ils s'entre-tuent et se dévorent entre eux. La lumière les attire beaucoup. Leur longueur à l'éclosion est d'un tiers de pouce environ (ou 8 à 9 millimètres), les appendices céphalo-thoraciques sont seuls présents, au nombre de cinq; ils sont bifurqués et servent de nageoires. Du quatrième au sixième jour, première mue, et accroissement assez considérable du corps qui mesure environ un centimètre et quart. Cette fois, ils acquièrent quatre paires d'appendices abdominaux : les pinces commencent à se développer. La phase schizopode qui manque chez l'écrevisse se manifeste donc chez le homard.

Environ huit jours après la première mue, se produit la deuxième, puis la troisième à dix jours d'intervalle. Il est vraisemblable qu'il se produit encore deux mues avant la fin du deuxième mois. Les homards adultes peuvent être conservés vivants pendant plusieurs jours (deux semaines) s'ils sont placés dans des algues humides, dans un milieu froid. Les œufs eux-mêmes se conservent parfaitement bien dans ces conditions, chose importante pour l'élevage de ce crustacé, car l'on peut envoyer les œufs, de distances considérables, au laboratoire où l'éclosion devra se faire, ce qui dispense d'installations nombreuses.

La transmission à distance de certains phénomènes nerveux sous l'influence de l'aimant.

M. Babinski, chef de clinique de la Faculté de médecine à la Salpêtrière, a dernièrement communiqué à la Société de psychologie physiologique, puis à la Société de biologie, l'exposé de plusieurs séries d'observations qui établissent la réalité de la transmission à distance de certains phénomènes nerveux sous l'influence de l'aimant.

Dans une première série d'expériences, deux hystéro-épileptiques hypnotisées sont tournées dos à dos et placées à une certaine distance l'une de l'autre : sous l'influence d'un gros aimant, caché dans leur voisinage, tous les troubles nerveux suggérés chez l'une d'elles sont transférés chez la seconde, qui paraît ainsi jouer par rapport à la première, au point de vue du transfert, le rôle d'un côté du corps par rapport au côté opposé. Il faut cependant noter cette différence que les troubles nerveux, quand ils sont spontanés et non plus provoqués par suggestion, tout en se transmettant, persistent néanmoins chez le sujet malade.

Une deuxième série d'expériences ont prouvé que les manifestations hystériques, spontanées ou provoquées, ne sont pas seules susceptibles d'être transmises d'un sujet à un autre. En effet, des malades atteints d'affections organiques du système nerveux, telles qu'hémiatrophie cérébrale infantile, ramollissement cérébral, sclérose en plaques, ayant été mis en rapport, comme il vient d'être dit, avec une hystérique plongée dans la période somnambulique du grand hypnotisme, certains symptômes absolument caractéristiques de ces malades ont été présentés par le sujet hypnotisé.

M. Babinski a remarqué que la transmission de cette catégorie de phénomènes nerveux se fait généralement avec beaucoup plus de lenteur que celle des manifestations hystériques, et leur disparition, sous l'influence de la suggestion, offrirait aussi plus de difficultés.

Ces faits de transmission d'états nerveux, dont la constatation a été absolument rigoureuse, dans des conditions qui rendent inadmissibles la possibilité de la simulation des sujets ou la suggestion inconsciente des observations, auront certainement en physio-psychologie des conséquences dont on peut entrevoir déjà toute la portée.

Alimentation en eau de la ville de Paris; projet de dérivation des nouvelles sources.

Les nouveaux projets des ingénieurs de la ville de Paris ont dû être soumis, en vertu du décret du 30 septembre 1884 sur les attributions du comité consultatif d'hygiène, à l'approbation du conseil d'hygiène de la Seine et du comité. M. Riche, dans un excellent rapport lu au conseil d'hygiène, a réuni sur ces projets des renseignements très intéressants dont la *Revue d'hygiène* donne l'analyse suivante :

La ville ne peut actuellement disposer que de 130 000 mètres cubes par jour d'eau de sources affectée au service privé, dont 110 000 venant de la Vanne et 20 000 venant de la Dhuys, soit 59 litres par habitant. Les 380 000 mètres cubes d'eau d'autre origine (240 000 de la Seine et de la Marne, 120 000 de l'Ourcq, 10 000 d'Arcueil et des puits artésiens), soit 172 litres par habitant, sont exclusivement affectés au service public et à l'industrie. Le chiffre total de l'eau aujourd'hui distribuée à Paris est donc de 510 000 mètres cubes par jour, soit 231 litres par habitant. Il n'était, au mois d'octobre 1884, que de 417 000 mètres cubes, et de 380 000 mètres cubes à la fin de 1883. A vrai dire, le chiffre de l'eau de source est resté sans changement; c'est exclusivement sur l'eau la moins pure que l'augmentation a porté. Assurément de très grands progrès ont été réalisés depuis deux ou trois ans; mais le service privé reste en souffrance. Il n'est pas possible d'établir une double canalisation dans les maisons et d'y faire arriver, par l'une, l'eau de rivière ou de

Seine pour les water-closets ou les bains; par l'autre, l'eau de sources pour les usages alimentaires; la dépense d'installation serait excessive, et les confusions plus ou moins volontaires seraient trop communes. Il faut doubler la quantité d'eau de source à distribuer dans l'intérieur des maisons, dût-on en employer une partie dans les water-closets; il faut surtout approvisionner tous les hôpitaux, toutes les casernes, toutes les écoles en eau irréprochable. Bien que les abonnements à l'eau de source s'accroissent de 2000 chaque année, il reste encore à Paris 28 000 maisons à pourvoir sur 80 000. Il faut donc à tout prix se procurer de l'eau de source. La Dhuys ne fournit que 20 à 22 000 mètres cubes par jour; on ne peut guère espérer augmenter son débit.

La vallée de la Vanne, au contraire, peut fournir un supplément de 20 000 mètres cubes par jour en dérivant les sources du Maroy, situées à Chigy (Yonne), et celles de Cochepies, voisines de Villeneuve-sur-Yonne; mais l'expropriation doit être terminée le 1er octobre 1886, délai au delà duquel la déclaration d'intérêt public sera considérée comme non avenue.

Mais ce n'est là encore qu'une maigre ressource, car le projet de l'ingénieur en chef, M. Bechmann, est d'amener à Paris, pour le service privé, 340 000 mètres cubes d'eau de source, soit 150 litres par jour et par habitant, sans compter les 172 litres et plus du service public.

Pour atteindre ce but, la ville de Paris est en instance pour acquérir, aux environs de Provins, les sources de la Voulzie, de Villemer et de Saint-Thomas; le projet est encore à l'étude et n'est pas en état d'être soumis à l'approbation des conseils compétents. Au contraire, elle a définitivement acquis, à l'ouest de Paris, dans le département de l'Eure et d'Eure-et-Loir, près du confluent de l'Avre et de la Vigne, aux environs de Verneuil, six sources qui donnent ensemble 1200 à 1500 litres par seconde, soit 100 000 à 130 000 mètres cubes par vingt-quatre heures. Les quatre premières (*le Nouvet, Érigny, les Graviers, Foisy*) sont dites de « la Vigne », du lieu d'où elles émergent; elles fournissent les neuf dixièmes du chiffre ci-dessus; les deux autres, dites « de Verneuil », parce qu'elles viennent sourdre sur le territoire de Verneuil, portent les noms de *Le-sieur* et *le Breuil*. Le débit total de ces deux groupes de sources doublera donc la quantité actuelle d'eau de source fournie au service privé et le portera à 250 à 260 000 mètres cubes par jour, soit déjà 118 litres par habitant.

L'eau de ces nouvelles sources est d'excellente qualité; c'est de l'eau de pluie qui a filtré à travers des argiles à silex fissurés et la couche sableuse de l'argile plastique; après avoir traversé un filtre d'une épaisseur de 40 mètres, elle sort par les fissures du massif crayeux. Sa température constante est de + 9 à + 11; elle arrivera à Paris à l'altitude de 95 mètres par un aqueduc de 135 kilomètres, en galeries closes, recouvertes de terre semée d'herbes ou de bois.

L'analyse chimique faite aux laboratoires de Montsouris et de l'École des mines montre qu'elle ne diffère que très peu de l'eau de la Vanne. Voici les chiffres pour la source Érigny : 14° hydrométriques; résidu d'évaporation, 0gr,200; perte au rouge; acide sulfurique, 0gr,007; chlore, 0gr,012; oxygène dissous, 0gr,009; matière organique, 0gr,00162; bactéries par centimètre cube, 48.

On voit qu'il s'agit d'une eau très faiblement minéralisée et de qualité exceptionnelle; on peut la laisser pénétrer dans la canalisation de la Vanne sans craindre d'en compromettre la pureté.

— Projet de canal entre le Volga et le Don. — M. Léon Dru vient de communiquer à la Société de géographie les résultats d'une mission officielle qu'il a dirigée en vue d'étudier un projet de jonction du Volga et du Don.

Plus de 1500 kilomètres ont été explorés dans le pays compris entre les deux fleuves, 734 mètres de sondages exécutés et 115 kilomètres relevés au tachéomètre. Les résultats démontrent que l'on peut franchir la ligne de faîte de cette sorte d'isthme qui sépare le Don du Volga. On aura des écluses sur le versant du Volga et sur celui du Don.

Le Volga est à la cote 0,00; le Don à + 39, les cotes rapportées au niveau de la mer Noire.

Le tracé adopté développe 86 kilomètres et permet de créer un port intérieur à Krivaïa-Mouzga, pour se raccorder à la ligne ferrée de Griazi. Cela est très important pour le trafic de l'intérieur de la Russie.

Les écluses sont faites pour laisser passer les barges du Volga : ce sont des bateaux de grandes dimensions.

Le canal sera alimenté par des réserves établies le long de son parcours et réunissant de 45 à 50 millions de mètres cubes, puis par des machines disposées sur le Volga; mais cela n'est pas absolument indispensable.

On prévoit en peu de temps un trafic de 900 000 tonnes. Il en passe actuellement plus de 500 000. Des routes de terre font avec le chemin de fer les transbordements de marchandises d'un fleuve à l'autre.

En 1696, Pierre le Grand chercha à joindre les deux fleuves Volga et Don. On a retrouvé les tranchées, commencées par ses ordres, à 15 kilomètres de Kamichinka; elles sont en parfait état de conservation.

Avant lui, Sélim II, fils de Soliman le Magnifique, avait tenté cette opération lorsqu'il fit le siège d'Astrakan, vers 1563. Depuis, des ingénieurs russes ont produit quelques projets auxquels il ne fut pas donné suite.

Ce projet de canal est reconnu comme difficile, mais il aurait des conséquences bien importantes pour le pays. Ce serait la reunion de la mer Baltique et de la mer Blanche à la mer Noire; puis celle de la Caspienne à la mer Noire également et au bassin méditerranéen. Ce serait aussi la réalisation d'un des projets de Pierre le Grand, qui consistait à faire rentrer le Don dans le système général de navigation des fleuves de l'Empire.

Le trafic de l'Asie viendrait par cette voie nouvelle, qui permettrait aussi à la marine militaire d'envoyer son matériel de Sébastopol dans la Caspienne, pour ses opérations dans le Turkestan.

— Influence de la température sur l'aimantation. — Il résulte des expériences entreprises par M. G. Berson pour déterminer cette influence, les faits suivants :

Fer. — Entre 35° et 341°, l'aimantation totale du fer est sensiblement indépendante de la température. Elle semble toutefois croître très légèrement d'abord et présenter un maximum vers 300° C.

Nickel. — L'aimantation totale va en croissant jusqu'aux environs de 200°, puis décroît constamment; à partir de 290°, la décroissance est très rapide et devient nulle pour une température inférieure à 340° C.

L'aimantation permanente ou magnétisme résiduel va constamment en décroissant, jusqu'à devenir nul vers 330° C.

Cobalt. — Le moment magnétique d'un barreau de cobalt va constamment en croissant jusqu'à 321°,5 C.

Acier trempé. — Les moments magnétiques total et temporaire d'un barreau d'acier trempé vont en croissant avec la température au moins jusqu'à 335° C. Le moment magnétique résiduel ou aimantation permanente décroît constamment entre les mêmes limites.

Au rouge cerise, l'acier n'est plus magnétique, même entre les pôles d'un électro-aimant de Faraday; il ne peut garder ni même acquérir temporairement de magnétisme.

Si on laisse la température s'élever notablement pendant l'action de la force magnétisante, les moments magnétiques observés à la température finale sont beaucoup plus grands que ceux produits à cette température fixe.

Un barreau trempé, aimanté à une certaine température et retrempé aussitôt, prend une aimantation permanente d'autant plus grande que la température est plus élevée, jusqu'à 240° C. Cet excès d'aimantation permanente est d'autant plus faible que la force magnétisante est plus grande, c'est-à-dire à mesure qu'on s'approche de la saturation.

En effectuant la retrempe pendant l'aimantation à chaud, l'aimantation permanente peut atteindre et même dépasser le double de l'aimantation à la température ordinaire, surtout lorsque le champ est faible.

Ces expériences démontrent que le fer, le nickel, le cobalt et l'acier prennent un mouvement magnétique qui croît avec la température, passant par un maximum et s'annulant ensuite. Ce maximum correspond à 220° pour le nickel. La température à laquelle les propriétés magnétiques disparaissent est de 340° pour le nickel, le rouge cerise pour le fer et l'acier, et le point de fusion du cuivre pour le cobalt.

(*Journal de physique*).

— Faculté des sciences de Paris. — Le samedi 11 décembre 1886, à trois heures et demie, M. Lindet soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : Sur les combinaisons des chlorures et bromures acides avec les chlorures et bromures d'or.

INVENTIONS NOUVELLES

Le rosolène. — La résine vierge extraite du pin donne l'essence de térébenthine. Le résidu, connu sous les noms de *colophane jaune, brai clair, brai noir*, sert à la fabrication de la résine du commerce. Le nouveau résidu distillé donne les huiles de résine, qui se composent de plusieurs hydrocarbures, parmi lesquels on trouve le *rosolène*, étudié par M. E. Sarran. Voici le résumé des recherches de ce chimiste, d'après le *Journal des tissus*.

Le rosolène, isolé et soumis à un traitement spécial, constitue un produit très intéressant. Dans la distillation de la colophane, il passe à 280°, se présentant sous l'aspect d'une huile lourde, de couleur brune ou vert foncé, et avec une odeur goudronneuse. On distille de nouveau cette huile avec un égal volume d'eau légèrement alcaline, puis on lave le produit avec un peu de litharge finement pulvérisée. On obtient ainsi le rosolène. Il ressemble à l'huile d'œillette ou d'amandes douces : saveur spéciale faible, odeur presque nulle. On peut en avaler sans qu'il produise autre chose qu'un léger effet purgatif.

Le rosolène est un hydrocarbure huileux, qui contient en dissolution divers principes, tels que l'acide phénique, la créosote, etc. Malgré la formule $C^{32} H^{16}$, qui lui a été assignée, M. Sarran le considère comme formé de plusieurs hydrocarbures. Dans un grand nombre d'applications, il se comporte à la façon des huiles et des corps gras ordinaires; mais il possède le précieux avantage de ne rancir ni de s'oxyder sous aucune influence.

Pour l'usage thérapeutique, il possède des propriétés remarquables comme antiseptique, tonique et cicatrisant.

Son prix de revient est très faible : il coûte deux ou trois fois moins que les huiles ordinaires.

— Conservation de la viande et du poisson par injection mécanique d'une solution saline. — Nous trouvons dans la *Chronique industrielle* le procédé suivant :

La substance à conserver est placée dans un récipient convenable muni de deux robinets, l'un à la partie supérieure, l'autre à la partie inférieure. On fait le vide, on ferme le robinet du haut, et l'on ouvre celui du bas, par lequel on fait arriver une solution saline à la saturation ordinaire de 25°. Cette solution remplit les pores de la viande, qui ont été purgés d'air. Si les pièces à conserver sont de grandes dimensions, après avoir fait le vide, on fait arriver la solution saline sous pression, afin qu'elle puisse bien pénétrer dans tous les pores de la viande.

Ce procédé est applicable à toute espèce de viande, gibier, volaille, et même au fromage. Pour ce dernier, l'opération dure de 6 à 8 minutes; pour les viandes, elle est de 18 à 20 minutes.

— Nouveau procédé pour la fabrication des filaments de lampes a incandescence. — Ce procédé, dû à M. Robert Dick, de Glascow, est analogue à celui qu'employait Wollaston pour fabriquer des fils de platine aussi fins que possible (un douze centièmes de millimètre d'épaisseur). On place la fibre choisie dans un léger tube de cuivre, qu'elle dépasse à chaque extrémité, car le métal s'allonge dans le laminage ou l'étirage auquel on le soumet. La fibre ayant été comprimée d'une manière convenable, on coupe le fil en morceaux de dimensions appropriées à leur usage, et on leur donne la forme d'arc, de spirale, etc., qu'ils doivent avoir dans la lampe. On carbonise alors le filament dans cette enveloppe, en la portant au rouge brillant dans un creuset de plombagine. On le débarrasse ensuite de sa gaine de cuivre en le plongeant dans l'acide nitrique, sauf aux extrémités gardées pour la liaison aux conducteurs du courant ou bien par l'électrolyse.

D'après l'auteur de ce procédé, les filaments ainsi préparés seraient plus denses, moins fragiles, et donneraient plus de lumière pour la même dépense d'énergie. M. Dick a essayé un certain nombre de matières premières, telles que la soie, le papier, le coton; il a trouvé que celle qui donne les meilleurs résultats est la fibre de Kitool.

— Nouvelle forme du rhéostat de Wheatstone. — Sir W. Thomson a présenté au meeting de l'Association britannique de Birmingham une nouvelle forme du rhéostat de Wheatstone qui rappelle, en général, celle qu'avait adoptée depuis peu M. Jolin, constructeur à Bristol.

Le fil, ainsi que l'un des cylindres, est en platinoïde; il s'enroule et se déroule sur les deux cylindres d'une manière régulière au moyen d'un guide porté par une vis; il se meut en même temps que les deux cylindres qui engrènent avec la roue dentée montée sur l'axe de la vis et tournant dans le même sens. L'un des axes est muni d'un ressort en spirale qui maintient toujours le fil tendu. Le guide est pourvu d'un index qui se déplace le long d'une règle divisée, en indiquant le nombre de tours du fil enroulé sur le cylindre isolant.

Ce rhéostat donnerait, paraît-il, une continuité parfaite dans la variation des résistances.

Le téléphone-valve. — Le professeur Sylvanus-P. Thomson a récemment modifié son téléphone-valve. Cette modification a pour effet de séparer le microphone de l'extrémité du tube qui sert de passage au son.

Dans un des derniers modèles, la pièce qui ferme le bout du tube est montée verticalement sur un ressort en spirale, de manière à boucher l'extrémité du tube, sans cependant en toucher les côtés. Deux légers ressorts de contact en circuit avec la pile portent sur le côté supérieur de la soupape, de sorte que, quand le courant passe, cette soupape forme avec les ressorts de contact un microphone qui est actionné par les ondes sonores passant dans le tube et frappant la soupape libre.

Dans un autre modèle, la soupape même est montée sur ces deux ressorts de contact, dont la disposition est alors légèrement modifiée.

Enfin, dans un troisième modèle, la soupape est portée par deux appliques horizontales avec lesquelles elle forme un microphone. Le courant passe d'une applique à l'autre en traversant la soupape.

(*Bulletin de la Société internationale des électriciens.*)

— Nouveau procédé de dorure. — Le meilleur procédé pour constituer un bain d'or consiste à faire une dissolution de cyanure de potassium pur, à raison de 10 grammes par litre et à la soumettre à un courant électrique pendant un temps plus ou moins long, en disposant au pôle positif une anode d'or et un fil ou ruban de platine au pôle négatif. Lorsque ce dernier se recouvre d'un beau dépôt d'or, le bain est prêt à fonctionner. On se sert ensuite du platine recouvert d'or comme anode.

Lorsqu'on veut se servir du bain sans attendre qu'il soit formé par le courant électrique, on transforme de l'or vierge en chlorure, à raison de 5 grammes par litre d'eau qu'on veut employer. D'autre part, on fait dissoudre par litre d'eau autant de fois 10 grammes de cyanure qu'on a employé de fois 5 grammes d'or vierge, et on mélange les deux solutions à froid.

Pour rendre le bain conducteur, on le fait bouillir pendant une demi-heure, et on remplace l'eau évaporée, de manière à obtenir un bain renfermant 5 grammes d'or par litre. Ces bains s'entretiennent par l'anode d'or, en ayant soin d'ajouter de temps à autre une dissolution de cyanure de potassium. Si ce corps est en quantité insuffisante, le dépôt est noirâtre ou rouge foncé; s'il est en excès, le dépôt est gris.

— Lampe a incandescence a courants induits. — M. P. Diehl, d'Élisabethport (New-York), a inventé un type curieux de lampe à incandescence : le filament de charbon ne se trouve pas dans le circuit principal, et l'énergie nécessaire est fournie par des courants secondaires ou d'induction produits dans un petit transformateur (bobine d'induction).

Le courant primaire alternatif amené dans le pied de la lampe y circule dans un premier circuit formé de gros fil et placé complètement à l'extérieur du verre. A l'intérieur de celui-ci, et dans un prolongement en forme de gaine, se trouve le circuit secondaire en fil fin relié aux extrémités du filament. Un faisceau de fils de fer est introduit dans la partie creuse du verre, à l'intérieur de la bobine.

Cette lampe est curieuse en ce qu'elle représente la contre-partie du système d'éclairage par transformateurs secondaires; on utilise, dans ce cas, un courant alternatif de grande intensité et de faible tension pour produire un courant avec les tensions assez élevées qui sont nécessaires pour porter le filament à l'incandescence. De plus, chaque lampe porte son transformateur.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Journal des économistes, *Revue de la science économique et de la statistique* (n° 9, septembre 1886). — *E. Lamé Fleury :* De la propriété des mines à propos de faits récents. — *Charles Parmentier :* Origine, abus et réforme du recrutement forcé. — *John Rac :* Histoire naturelle du crédit. — *Joseph Sas :* Les caisses d'épargne. — *Henri de Beaumont :* La nouvelle loi sur la caisse de retraites pour la vieillesse.

— Revue internationale de l'enseignement (t. VI, n° 9, sept. 1886). *Louis Léger :* Les débuts de la littérature russe. — *L.-Eugène Hallberg :* L'éducation nouvelle d'après Fichte. — *D^{r} P.... :* De l'utilité du grec en botanique. — *A. Couat :* La session d'été du Conseil supérieur de l'instruction publique. — *O. Gréard :* Le baccalauréat et l'enseignement secondaire.

— Bulletin de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique (3^{e} série, t. XII, n° 8, 1886). — *A.-F. Renard:* Notice sur les roches de l'île Marion. — Notice sur les roches de l'île Héard. — *Ed. Van Beneden :* Sur la présence en Belgique du *Bothriocephalus latus*. — *Van Aubel :* Recherches expérimentales sur l'influence du magnétisme sur la polarisation dans les diélectriques. — *Alph. Wauters :* Sur les Suéves et les autres populations de la Belgique flamande.

— Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme (3^{e} série, t. III, octobre 1886). — *J. de Baye :* Un rapport archéologique entre l'ancien et le nouveau continent. – *Philippe Salmon* La série paléo-ethnologique des ossements primatiens. — *De Nadaillac :* Découverte dans la grotte de Spy (province de Namur).

— L'Encéphale, *Journal des maladies mentales et nerveuses* (t. VI n° 5, septembre et octobre 1886). — *J. Luys :* Structure du cerveau. — *B. Ball :* De la responsabilité partielle des aliénés. — *V. Parant* . La faiblesse d'esprit dans ses rapports avec la responsabilité. — *A. Paris :* Note sur la convalescence dans les maladies mentales. — *J. Soury :* Fonctions du cerveau; doctrines de F. Goltz. — *Rousseau :* Encéphaloïde de la couche optique.

— Archivio per l'antropologia e la etnologia (t. XVI, fasc. 2, 1886). — *Belsanti :* Caractères régressifs du crâne humain. — *Livi :* Indice céphalique des Italiens. — *Riccardi :* Crânes et objets des anciens Péruviens. — *Modigliani :* Fouilles dans la grotte de Bergeggi.

— Annalen des K. naturhistorichen hof Museums (t. I^{er}, fasc. 3). — *Redtenbacher :* Études comparées sur les ailes des insectes. — *Gehmacher :* Sable d'or avec diamants de l'ancienne Hecbatane et de Hamadan.

— Bulletin of the United States geological survey (n^{os} 24, 25 et 26). — *Healeydall :* Listes des mollusques marins quaternaires et actuels de l'Amérique depuis le cap Hatteras jusqu'au cap Roc. — *Barnes :* L'Industrie actuelle de l'acier en Amérique. — *Howe :* Métallurgie du cuivre.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [7965]

Bulletin météorologique du 1er au 7 décembre 1886.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 HEURES DU SOIR.	COTE de la SEINE.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.					MINIMA.	MAXIMA.
☿ 1	757^{mm},27	2°,1	— 0°,2	6°,4	S.-W. 1	0,0	Quelques cumulus à l'horizon W.-S.-W.	1^{m},00	— 14°,8 au pic du Midi; — 7° à Hermanstadt.	26° à Barcelone; 21° à Funchal; 20° à Biskra.
♃ 2	754^{mm},38	0°,2	— 0°,4	3°,3	N. 1	2,9	Cumulus N. 8° à 10° W.	1^{m},00	— 17° au pic du Midi; — 9° à Haparanda.	24° Barcelone, île Sanguinaire; 21° Funchal.
♀ 3	760^{mm},87	0°,4	— 3°,6	2°,7	N.-E. 2	0,1	Cumulus N.; éclaircies à l'W.	0^{m},90	— 24° à Haparanda; — 20° au pic du Midi.	22° à Barcelone; 21° à Funchal; 17 à Oran.
♄ 4	754^{mm},82	— 2°,6	— 4°,3	— 1°,7	S. 2	3,2	Cumulo-stratus très peu distincts.	0^{m},90	— 19° à Haparanda. — 17°,8 au pic du Midi.	26° San Fernando; 21° à Barcelone; 20° Funchal
☉ 5	761^{mm},86	— 1°,4	— 6°,0	4°,2	S.-S.-W. 2	0,0	Cirrus N.; transpar. de l'atmosph., 3^{km}.	1^{m},00	— 15° au pic du Midi; — 14° à Haparanda.	22° Barcelone; 21° Funchal; 17° Palerme, Oran.
☾ 6	758^{mm},31	6°,6	— 4°,4	8°,0	S.-S.-W. 3	1,4	Brouillard de 250^{m} en haut, 500-600^{m} en bas.	1^{m},00	— 18°,4 au pic du Midi; — 9°,5 à Briançon.	21° à Funchal; 18° à Palerme; 17° à Oran.
♂ 7	749^{mm},94	6°,5	7°,0	10°,3	W.-S.-W. 3	8,0	Nuages à l'horizon.	0^{m},90	— 10° au pic du Midi; — 9°,6 à Briançon.	22° à Barcelone; 21° à Funchal; 20° à Alger.
Moyenne.	756^{mm},78	1°,69			Total. .	15,6				

Remarques. — La température a continué à s'abaisser et est tombée au-dessous de la moyenne normale de cette époque de l'année. Samedi 4, à Paris, neige dans la soirée de 5 heures à 11 heures; le dégel ne s'est pas fait attendre. — Un grand cyclone, parti des lacs d'Amérique le 3, a causé des gros temps sur les côtes de la Grande-Bretagne et de la France le 7 et le 8, suivant la prévision du *New-York Herald*.

Résumé du mois de septembre 1886.

Baromètre.

Moyenne barométrique à 4 heures du soir.	757^{mm},34
Minimum barométrique, le 9.	740^{mm},85
Maximum — le 24	773^{mm},98

Thermomètre.

Température moyenne.	6°,88
— minima, le 19	— 1°,3
— maxima, le 2.	16°,5
Pluie totale.	59^{mm},0
Moyenne par jour	1^{mm},97

La température la plus élevée en Europe et en Algérie a été notée à Cagliari le 2 et était de 33°. La même température a été observée à Barcelone le 6.

La température la plus basse a été observée à Arkhangel le 17 et était de — 15°,2.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

2e SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMÉRO 25. (23e ANNÉE) 18 DÉCEMBRE 1886.

GÉOLOGIE

LEÇON D'OUVERTURE DU COURS DE GÉOGRAPHIE PHYSIQUE DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. CH. VÉLAIN

La géologie et la géographie.

Messieurs,

La dénomination très expressive de *Géographie physique* s'applique à une science qui a pour objet immédiat l'étude des *formes* actuelles du globe, en prenant ce mot dans son acception la plus étendue, c'est-à-dire en y comprenant tout ce qui, parmi les éléments généraux de notre planète, est susceptible d'une définition précise et d'une détermination rigoureuse. De ce nombre sont :

1° Sa forme *astronomique,* c'est-à-dire les données relatives à sa position et à son mouvement dans l'espace.

2° Sa forme *géodésique* et *physique,* soit sa figure et ses dimensions, sa densité moyenne.

3° Enfin sa *Physionomie générale,* c'est-à-dire la détermination de la part prise à la constitution de sa surface par les trois éléments les plus généraux qu'on y puisse distinguer :

L'élément gazeux ou *atmosphère;*
L'élément liquide ou *océan;*
L'élément solide ou *terre ferme.*

Cette première tâche étant remplie, à l'aide d'emprunts faits à l'astronomie et à la géodésie, il conviendrait, pour compléter ce tableau de la nature actuelle, d'examiner les conditions générales du relief terrestre,

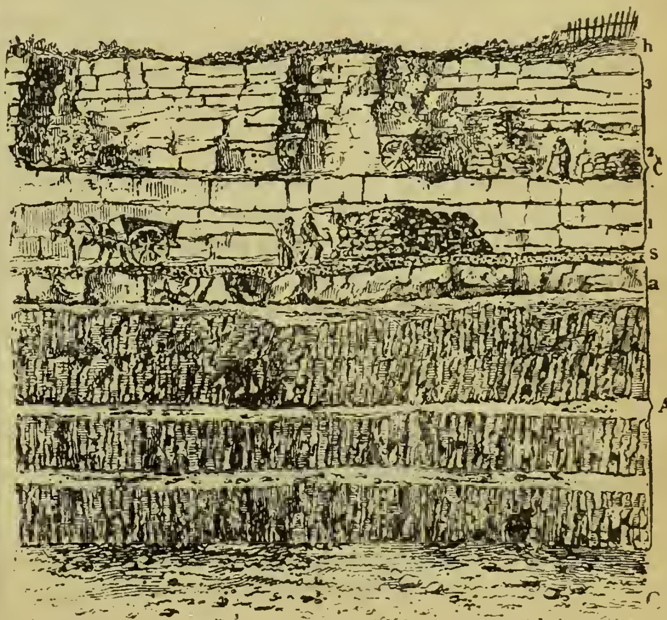


Fig. 58. — Exemples de formations stratifiées dans les environs de Paris.
A, Argile plastique; *a*, fausses glaises (argiles impures): S, sables grossiers avec galets; C, différentes assises du calcaire grossier (1).

qu'il s'agisse des parties *positives* ou continentales, qui dépassent le niveau de la mer, ou de celles *néga-*

(1) Cette figure ainsi que celles qui suivent sont extraites du *Cours de géologie stratigraphique* de M. Ch. Vélain; nous en devons l'obligeante communication à l'éditeur M. F. Savy.

tives qui, servant de concentration à l'élément liquide, donnent naissance aux océans, et de rechercher les lois qui président à leur distribution.

Mais cette recherche étant intimement liée à la cause qui a produit toutes ces inégalités, il est de toute nécessité d'avoir, au préalable, une connaissance exacte de la composition de l'écorce terrestre et des circonstances au milieu desquelles s'est constituée cette partie solide du globe.

On sait que cette écorce est, en majeure partie, formée de matériaux, originairement disposés par couches horizontales, régulièrement superposées les unes aux autres (fig. 58). Les carrières et innombrables tranchées, ouvertes pour les grandes voies de communication, dans ce vaste ensemble de plaines et de plateaux qui se développent autour de Paris, nous ont familiarisés avec cette stratification régulière d'assises horizontales, qui résultent de dépôts successifs, effectués au sein des eaux.

Les couches de cailloux roulés, de sables et de graviers qu'on y rencontre, trahissent bien, en effet, cette

Fig. 59. — Coupe au travers de la vallée de la Seine, montrant la disposition des couches stratifiées dans les collines des environs de Paris.
1, Argile plastique; 2, calcaire grossier; 3, sables de Beauchamp; 4, calcaire d'eau douce; 5, gypse; 6, marnes vertes; 7, meulières; 8, sables de Fontainebleau.

origine sédimentaire, et de même ces traces de corps organisés fossiles, qui, sous la forme de coquilles, soit marines, soit d'eau douce, y sont répandues parfois à profusion (fig. 59).

En d'autres points, quand on quitte ces régions de plaines, pour s'élever vers les régions montagneuses,

Fig. 60. — Coupe géologique représentant les allures diverses des terrains stratifiés.

on voit ces mêmes couches prendre des allures toutes différentes et se montrer contournées, brisées, parfois même rejetées par lambeaux étirés, à des hauteurs et dans des situations très diverses. Ces couches *redressées, rompues, plissées*, sont les éléments généraux et caractéristiques de la structure des montagnes (fig 60). Et c'est ainsi le trouble apporté à cette disposition primitive par des actions mécaniques ultérieures, qui, en disloquant ces assises, en les redressant parfois jusqu'à la verticale, a donné naissance à tous ces accidents dont le relief sollicite notre attention.

Or l'état actuel du globe n'étant que la résultante d'une longue suite de transformations de ce genre qui, tour à tour, ont changé la distribution relative des terres et des mers, on ne peut apprécier utilement la loi de ces perturbations, si les éléments qu'elles affectent ne sont pas tout d'abord bien connus et décrits.

L'étude détaillée du relief terrestre devra donc être précédée, pour être bien comprise, d'un rapide exposé des diverses phases de la formation de l'écorce solide et de sa constitution.

Un seul coup d'œil jeté sur la composition de cette écorce nous apprendra qu'elle est essentiellement constituée par deux grandes catégories de masses minérales. Les premières, incontestablement formées de débris, d'éléments roulés ou brisés, régulièrement superposées en couches parallèles, absolument comme les sables de nos plages, où les alluvions des rivières, trahissent bien, par ce seul fait, leur origine sédimentaire et doivent être considérées comme les produits de la destruction des parties superficielles et littorales de l'écorce, sous l'influence des eaux courantes ou marines.

Les secondes, *massives*, à éléments parfois *vitreux*, le plus souvent *cristallisés*, toujours disposés en désordre, sans jamais trahir, comme pour les précédentes, l'action de la pesanteur, se présentent au travers des dé-

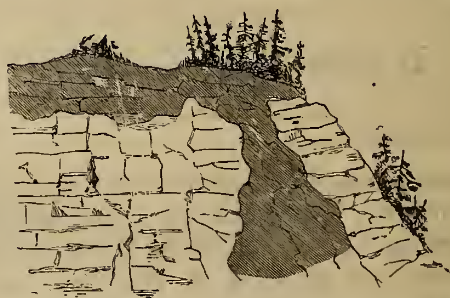


Fig. 61. — Roche éruptive épanchée en nappe à la surface de roches stratifiées.

pôts stratifiés, remplissant de larges crevasses ou des fentes plus étroites, sous forme de filons qui, parfois, viennent aboutir à des nappes épanchées à la surface. — L'analogie de ces dernières avec celles que rejettent aujourd'hui les volcans devenant manifeste, on ne saurait méconnaître qu'elles proviennent de *formations éruptives*, produites directement par l'*activité interne* du globe (fig. 61).

Dans ces conditions, on a pu comparer, avec raison, l'écorce terrestre à un *tissu*, dont les masses stratifiées qui couvrent la plus grande partie de la surface du globe représentent la *chaîne*, alors que celles éruptives, s'élevant des profondeurs comme des colonnes irrégulières, en deviennent la *trame*.

Cette connaissance de la structure profonde du sol interviendra encore avec une plus grande efficacité, quand, après avoir défini les caractères généraux du relief terrestre, il conviendra de décrire et surtout d'expliquer la grande complexité qu'offrent, dans leur profil extérieur, les accidents secondaires des parties émergées.

Les montagnes, en particulier, présentent, comme on sait, dans leurs caractères extérieurs, une étonnante diversité de formes et d'aspects.

Les unes, comme les Vosges, offrent, dans leurs parties centrales, avec leurs *ballons* caractéristiques, des cimes remarquablement arrondies, alors que les chaînes secondaires, qui s'abaissent progressivement vers les plaines environnantes, se signalent par leur forme carrée, aplatie; chaque crête étant un plateau, dont les parois taillés à pic surplombent des vallées étroites et profondes, des plus pittoresques.

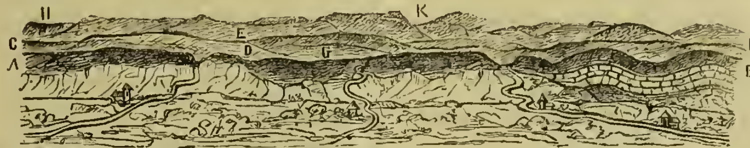


Fig. 62. — Vue panoramique des chaînes du Jura, prise au-dessus de Poligny. D'après le capitaine Clerc (1).

AB, Chaîne de l'Heute; CD, chaîne de la Fresse; E plateau de Mont-sur-Monnet; FG, chaîne de la Haute-Joux; HF; chaîne du mont Noir.

D'autres, plus régulières, comme le Jura, consistent en une série de voûtes parallèles, composées de couches repliées sur elles-mêmes, comme une étoffe plissée; elles n'admettent alors aucun pic, aucune cime aiguë; leur crête se traduit à l'horizon par une ligne droite, dont aucune saillie ne vient interrompre la continuité (fig. 62).

D'autres fois, comme dans les Pyrénées, dont tout le monde connaît aussi la grande régularité, c'est une grande muraille uniforme, hérissée de pointes, comme une lame de scie (*scierra*), qui borne l'horizon ; chaque pic, plus ou moins aigu, ne dépassant guère la crête qui les supporte, que de quelques centaines de mètres (fig. 66).

Par contre, il est de puissants massifs, largement étalés, comme ceux des *Alpes bernoises*, qui servent de piédestal à des pics gigantesques, dressés dans les airs, au-dessus des neiges éternelles, avec une hardiesse incomparable, à des hauteurs de plus de 4000 mètres.

Tel est le *Finsteraarrhorn* (corne de l'aar sombre, dont la cime aiguë, portée à 4279 mètres, domine, de toute sa hauteur, un puissant massif neigeux qui alimente les plus grands glaciers des Alpes.

Depuis les dômes gazonnés des Vosges jusqu'aux flèches aiguës des roches Tuilière et Sanadoire, dans le Cantal ; depuis la régularité géométrique du cône du Cotopaxi des Andes jusqu'au profil hardi et capricieux du mont Cervin (fig. 63), dans les Alpes pennines, il n'est pas de variété de formes qui ne soit représentée dans la nature et qui ne trouve son explication naturelle, soit dans la composition du massif, soit dans le mode d'action des agents dynamiques qui ont présidé à la formation de la chaîne.

L'intensité de ces phénomènes mécaniques a pu varier beaucoup, mais leurs effets extérieurs se ressentent toujours de la nature des roches qui les ont subis. De là les différences tranchées qu'on observe dans le profil et la disposition des massifs montagneux et qui donnent à chacune son individualité propre.

La frappante régularité des chaînes jurassiennes, par exemple, est due à un phénomène général de plissement de l'écorce terrestre qui, s'adressant à un massif homogène, presque uniquement formé d'une longue alternance d'assises calcaires et marneuses, de roches relativement plastiques, par conséquent, a fait naître dans toute la contrée une série de rides parallèles, les unes saillantes, les autres rentrantes, qu'on a souvent comparées à de longues vagues marines, instantanément solidifiées.

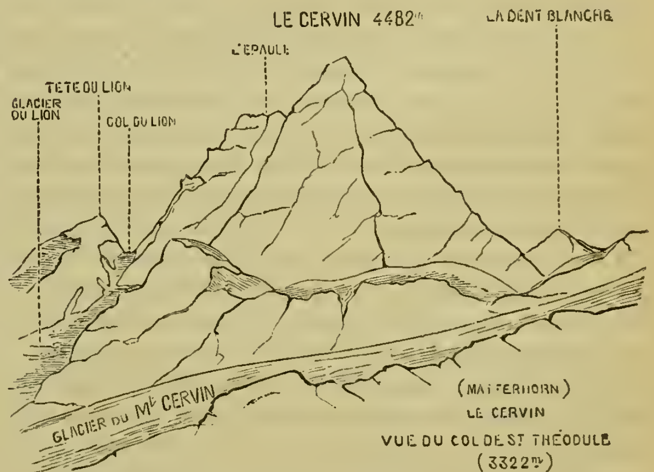


Fig. 63. — Profil du mont Cervin (*Matterhorn*), vu du nord-est. D'après Ed. Whymper.

Les plis concaves ont donné lieu aux vallées longitudinales, et les plis convexes constituent les chaînons, qui se multiplient à ce point, qu'on peut en compter 160 dans toute l'étendue de la chaîne. Leur forme la plus simple est celle d'une voûte, mais souvent aussi cette voûte a été rompue au sommet de la courbure, par suite de la tension extrême subie, par les couches extérieures, dans ce mouvement de flexion. C'est alors que se sont produites les *combes*, c'est-à-dire ces dé-

(1) Ch. Clerc, *le Jura ; études de géographie militaire* (*Bulletin de la Soc. de géographie de l'Est*, 1883).

chirures profondes, allongées dans le sens de la chaîne, qu'on a ingénieusement comparées à de larges boutonnières ouvertes sur les plis d'une étoffe.

Les lèvres de ces boutonnières sont formées par les couches supérieures et, dans leur écartement, elles laissent apercevoir, dans une *trouée* plus ou moins étendue, les couches des terrains inférieurs.

Les formes qui en résultent sont alors très variées, suivant l'importance de ces déchirures et surtout suivant les résistances inégales que les différentes couches, ainsi mises au jour, ont opposées aux dégradations ultérieures ; les assises calcaires, dures et résistantes, subsistent sous forme d'arêtes ou de remparts abrupts donnant lieu aux *crêts* qui parfois s'élèvent en forme de bastions crénelés, d'arêtes bizarres et déchiquetées. C'est alors sur les sommets de ces parties

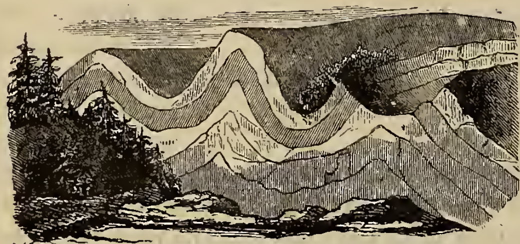


Fig. 64. — Couches plissées dans une cluse du Jura.

a, pli en selle (crête) ; *b*, pli en fond de bateau (combe).

proéminentes, qui jouent un grand rôle dans l'orographie du Jura, que se trouvent, encore nombreuses, ces ruines des manoirs gothiques élevés par les nobles seigneurs de l'époque féodale, qui trouvaient dans ces retranchements naturels leur force et leur sécurité. La plupart étaient aussi des stations romaines, des gîtes d'étape, des *oppidums* inexpugnables qui commandaient les routes stratégiques et les défilés de la Séquanaise. Ce sont aussi ces accidents qui, dominant de vastes horizons, servent de prétexte à tout autant de signaux trigonométriques. Par contre, les assises marneuses plus tendres, creusées par l'action séculaire des pluies, donnent lieu à de profondes excavations, plus ou moins ravinées ; en même temps, leurs affleurements déterminent le cours sinueux des ruisseaux, et par suite les champêtres demeures que le montagnard élève de préférence au voisinage des eaux. Quand des assises calcaires, massives et résistantes, en couches bien réglées, dominent ces bancs marneux, comme c'est le cas dans le Jura suisse, les lèvres de la boutonnière sont abruptes et circonscrivent de toutes parts de véritables *cirques*, au centre duquel apparaît souvent une voûte de second ordre, formée par la trouée d'un étage inférieur.

Ce sont également de grandes cassures, cette fois transversales, qui ont déterminé les *cluses* (fig. 64), c'est-à-dire ces défilés, au nombre de quatre-vingt-dix, qui divisent la chaîne en tronçons isolés et constituent encore un des traits particuliers de cette belle région montagneuse. C'est, en effet, par ces crevasses courtes et rectilignes, qui brisent la chaîne, que les eaux peuvent se rendre d'une vallée à l'autre ; leur multiplicité règle ainsi l'économie du massif ; sans elle, les eaux resteraient, pour ainsi dire, sans écoulement et le Jura, privé de communications faciles, se dresserait comme une muraille infranchissable entre les plaines de la Suisse et celles de la Saône.

Tous ces faits témoignent de l'énergie du grand effort de dislocation qui a refoulé toutes les couches jurassiennes contre l'obstacle rigide, offert par le *môle* vosgien, c'est-à-dire par une protubérance granitique souterraine, qui relie les Vosges au plateau central.

Tout autres sont les Alpes, qui, avec leur désordre apparent, leurs cimes aiguës, leurs aiguilles, leurs crêtes innombrables, jetées pour ainsi dire au hasard, comme les vagues figées d'un immense océan, témoignent de phénomènes orogéniques, encore plus violents, multiples et plusieurs fois renouvelés, qui ont fini, à la longue, par dresser dans les airs ce puissant massif montagneux.

Alors que dans le Jura les plissements forment pour ainsi dire la règle, dans ce massif, si fortement disloqué, les cassures abondent et jouent un rôle capital dans son architecture.

C'est ainsi que, dans les Alpes occidentales, de grandes fractures longitudinales, qui peuvent se suivre sans discontinuité sur des distances de 180 kilomètres nous permettront — avec M. Lory qui a si complètement étudié ce massif — d'y reconnaître quatre zones distinctes, dont chacune a son histoire et, par suite, sa structure et son aspect particulier.

Dans un massif aussi disloqué, il est naturel de rencontrer aussi de grandes cluses, c'est-à-dire de ces défilés transversaux, analogues à ceux du Jura et attribuables aux mêmes causes.

Ces chaînes, en effet, soumises à de puissantes actions de refoulement, ont été rompues transversalement, en maints endroits, comme un bâton auquel on imprime une trop grande courbure, et c'est alors, par ces grandes fractures rectilignes, qui, cette fois, traversent plusieurs chaînes à la fois, que s'écoulent toutes les eaux torrentielles, et que s'effectue en même temps la traversée des Alpes, par les grandes voies de communication. Elles sont ainsi l'origine, et non la conséquence, du régime hydrographique suivant lequel s'écoulent toutes les grandes rivières des Alpes.

Quant aux plissements, ils ne manquent pas non plus dans cet ensemble ; ils prennent, dans ce puissant massif, des allures gigantesques et se compliquent souvent d'effondrements et de renversements de couches non moins singuliers. Parmi ces accidents, qui ont pour principal effet de porter, sur les plus hauts sommets des chaînes subalpines, des couches originairement déposées sous les eaux, il en est de célèbres,

comme ceux de la Dent du Midi, de la montagne des Fiz, des Diablerets, dans les Alpes bernoises, que je puis passer sous silence, d'autant plus que cela me permettra de rappeler ici le nom d'un de nos savants observateurs, qui a le plus contribué à définir les moyens rigoureux qui permettent de résoudre, avec précision, la question fort importante de l'âge des montagnes. C'est, en effet, en 1823, qu'*Alexandre Brongniart* a su reconnaître le premier, dans les calcaires noirs, portés maintenant à plus de 3000 mètres d'altitude aux *Diablerets*, la présence de coquilles marines identiques à celles qu'on trouve dans les sables tertiaires des environs de Paris.

Par conséquent, à une époque relativement assez rapprochée de la nôtre et que les géologues désignent sous le nom bien significatif d'*éocène* (aurore des espèces actuelles), alors qu'un golfe marin très réduit, débouchant vers le nord, couvrait l'emplacement où devait plus tard s'élever notre capitale, une Méditerranée quatre ou cinq fois plus grande que la nôtre, bouleversant, par conséquent, l'économie géographique du continent européen, couvrait une bonne partie des Alpes.

C'était là un fait capital, à une époque où on considérait encore les Alpes comme une œuvre chaotique des temps les plus reculés de l'histoire du globe. Et c'est ainsi, par l'étude suivie et attentive des pays de plaine, par une connaissance exacte de l'ordre de superposition des masses minérales qui s'y succèdent normalement, que l'histoire des grandes montagnes a été subitement éclairée; elle doit de la sorte, à un géologue du bassin de Paris, doué d'un merveilleux talent d'observation, une clarté qu'on ne pouvait pas même entrevoir au travers des nombreux travaux poursuivis jusqu'en 1820.

Enfin, dans les parties centrales du massif alpin, ce qui domine, ce sont d'énormes déchirures, de grandes *trouées*, au milieu desquelles apparaît, avec les roches cristallines du terrain primitif redressées, le granite alpin ou *protogyne*. Ces roches, issues des parties profondes de l'écorce, et qui n'apparaissent ainsi qu'à la faveur des mouvements mécaniques qui ont présidé à l'exhaussement de la chaîne, ont résisté énergiquement à toutes les causes de dégradation; aussi subsistent-elles aujourd'hui comme autant de massifs dominants, autour desquelles se coordonne l'orographie alpine (1). On peut ainsi compter, dans l'ensemble des Alpes, plus de trente de ces massifs de roches cristallines primitives ou éruptives, constituant ainsi les sommets les plus élevés. Tels sont, avec le mont Blanc, qui offre le plus remarquable exemple de cette disposition, ceux si nombreux dans le grand massif des Alpes maritimes, dans l'Oberland bernois et le Saint-Gothard, soit dans toute l'étendue de la première zone alpine, vaste rempart semi-circulaire qui s'étend du col de Tende jusqu'au canton des Grisons.

(1) Lory, *les Montagnes* (*Revue scientifique*, 28 juillet 1868).

Les roches calcaires et schisteuses des terrains sédimentaires, repliées entre ces massifs, se montrent toujours plus dégradées; ce sont elles qui forment les *cols*, et ces dépressions en forme d'auge forment les *maïts*, qui ouvrent dans les Alpes des communications faciles. D'autres fois, ces dépressions sont peu accusées et les parties les plus résistantes de ces roches s'y dressent sous forme de pics isolés, rivalisant de hauteur avec les massifs cristallins; tel est, par exemple,

Fig. 65. — Structure du massif du mont Blanc. — D'après M. Lory.

Plis saillants, en *éventail*, dans la première zone alpine (zone du mont Blanc), montrant les schistes cristallins (S), jadis horizontaux, redressés en feuillets verticaux, et se présentant dans les conditions d'une gerbe fortement serrée, c'est-à-dire rapprochés dans le bas et divergeant dans le haut.

le mont Cervin qui, dans les Alpes pennines, s'élève entre les massifs anciens du Simplon et du mont Rose (fig. 65).

Il est de toute évidence que de pareils faits ne sauraient s'expliquer par de simples actions verticales de *soulèvement*, qui se seraient exercées au-dessous de chacune des chaînes; en aucun point, on ne saurait invoquer la *poussée* d'une roche éruptive, comme cause principale de leur exhaussement. Toutes les roches, qui composent ce puissant massif, cristallines ou sédimentaires, ont subi les effets d'une dislocation bien plus générale, dont la cause réelle doit être cherchée dans de grands efforts de *refoulements latéraux* qui se sont exercés sur de vastes étendues.

Si maintenant nous cherchons à résumer ce que nous enseigne l'examen de la structure des Alpes, on peut dire que la complexité des chaînes, qui chacune ont un âge, un relief et pour ainsi dire une histoire particulière, trouve son explication dans l'extrême diversité des roches massives, et des assises sédimentaires, au travers desquelles les efforts de dislocation ont dû se propager, pour dresser progressivement dans les airs, ce puissant massif montagneux. Les Alpes n'ont acquis, en effet, que tardivement leur principal relief et représentent ainsi, dans leur ensemble, une *œuvre de longue haleine*.

Nombreux et complexes furent aussi les phénomènes qui, en donnant naissance à la chaîne des *Pyrénées*, ont élevé un rempart naturel entre la France et l'Espagne (fig. 66). Dressée, comme une grande muraille rectiligne, sur un étranglement des terres, entre deux bassins maritimes, elle aussi est le résultat définitif d'efforts de dislocation plusieurs fois renouvelés.

Puis les agents atmosphériques, c'est-à-dire l'eau à l'état liquide, sous la forme de torrents se précipitant en cascades, comme celle, célèbre, de Gavarnie, ou à l'état solide sous la forme de *glaciers suspendus* aux pieds des cimes, comme ceux de la Maladetta, du mont Perdu et du Vignemale, en un mot tous les agents extérieurs qui s'appliquent à sculpter les saillies terrestres s'en sont emparés pour lui donner sa physionomie actuelle.

La simplicité d'architecture de cette chaîne, qui contraste singulièrement avec l'extrême complexité de celle des Alpes, est alors due à l'uniformité de sa composition.

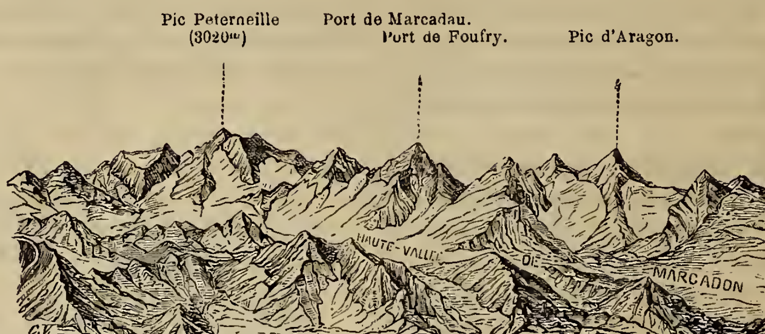


Fig. 66. — La sierra de Marcadau, vue du pic du midi de Bigorre au nord-est. D'après M. Victor Petit.

Ce qui doit aussi nous frapper dans cette structure compliquée des massifs montagneux, c'est bien moins leur hauteur verticale que les plissements multipliés de leurs couches, et par conséquent la disproportion qui existe entre la surface qu'elles occupent aujourd'hui et celle qu'elles couvriraient si on les supposait rabattues, dépliées et ramenées à leur situation primitive. Dans le Jura suisse, la surface serait certainement doublée, et dans les Alpes, la disproportion est bien plus forte encore. Or c'est seulement dans le sens de la largeur de la chaîne que s'est produite cette diminution d'étendue horizontale. Ces redressements et ces replis ne peuvent donc qu'être les effets d'une compression latérale. Par suite, on peut dire que la surface de l'écorce terrestre se comporte,

Fig. 67. — Chaîne des puys en Auvergne.

dans ses grandes lignes, comme si elle avait été soumise à de puissantes actions de refoulement.

Toutes les montagnes que nous venons de passer en revue n'ont pas d'autre origine et l'examen attentif de leurs formes nous amène ainsi à cette notion d'une écorce flexible soumise à un phénomène de ridement progressif.

Enfin d'autres chaînes, comme celle des Puys, en Auvergne, qui apparaissent de loin comme une longue rangée d'éminences coniques, trahissent bien, par ce seul aspect, leur origine volcanique (fig. 67).

Nous ne sommes plus au temps où on s'obstinait à ne voir dans ces *immenses taupinières* que des amas de scories abandonnées par les métallurgistes de l'antiquité. Dès la fin du siècle dernier (1750), un savant observateur, Guettard, démontrait que c'était l'activité éruptive qui, seule, avait fait naître, sur la base granitique et gneissique du plateau central, ces édifices qui, de nos jours, malgré les érosions qu'ils ont subies, peuvent atteindre, avec le Puy-de-Dôme, 150 mètres de haut.

Tous ces exemples, que j'aurai pu multiplier, suffisent amplement pour prouver que toutes ces différences extérieures qui donnent aux montagnes leur caractère particulier ne peuvent être, à aucun degré, attribuées au caprice des agents atmosphériques.

Pendant bien longtemps la pluie, la gelée, les rivières, la mer et les tremblements de terre, aidés d'une suite incalculable de siècles, ont été les seules causes invoquées, pour expliquer le mode de formation et l'allure de toutes les inégalités du globe. Aujourd'hui la lumière est faite sur la part d'action qu'il convient d'attribuer à ces forces extérieures qui, loin d'édifier des montagnes par isolement, s'appliquent sans cesse à les détruire et tendent ainsi à niveler le sol. Leur travail lent et continu s'est borné, le plus souvent, à accentuer les détails d'une architecture interne, variable avec chaque massif, et cette action dénudatrice a toujours été précédée, et en quelque sorte préparée, par des causes profondes qui, en dénivellant le sol, l'ont ensuite livré sans défense à l'influence des actions atmosphériques.

En résumé, on peut poser en principe que partout les formes extérieures des montagnes sont intimement liées à leur constitution intérieure, et que la variété d'aspects qu'elles présentent n'est que la traduction d'un ordre de faits, dépendant de causes tout à la fois *profondes* et *superficielles*; *profondes*, en ce qu'elles résultent de la constitution de la montagne et des forces orogéniques qui lui ont donné naissance; *superficielles*, en ce sens que ce sont les forces extérieures qui s'en sont ensuite emparées pour leur donner leur forme définitive.

Si maintenant nous descendons des montagnes vers les régions moins accidentées de l'écorce, nous allons pouvoir appliquer ces mêmes conclusions aux *plateaux*, qui jouent un si grand rôle dans l'économie du globe.

Leur surface n'est pas nécessairement unie et régulière, comme semblerait l'indiquer le nom ; parfois le sol de ces hautes terres est très inégal, mamelonné, et présente une série d'ondulations à grande courbure, dont le niveau moyen se maintient sensiblement constant.

Tel est le plateau central dans la région granitique du Limousin. C'est là encore, comme pour les ballons des Vosges, la facile désagrégation des roches cristallines du sol, sous l'influence des agents atmosphériques, qui donne lieu à cette disposition.

Dans les régions calcaires, le sol reste plat, nivelé et couvert de blocailles, et quand à cette constitution se joint un climat humide, c'est alors que s'établissent les *Causses*, c'est-à-dire ces vastes déserts de pierre, qui dans les Cévennes se présentent sous la forme d'immenses tables calcaires, portées à des altitudes de 900 à 1000 mètres, et terminées de tous côtés par des remparts abrupts de plusieurs centaines de mètres de haut. Telles sont les grandes causses du Larzac, qui ravissent à la France plus de cent mille hectares (103 300) sur les cinquante trois millions qu'elle possède.

Dans toute cette étendue, c'est la sécheresse et l'aridité qui règne. L'orage aux larges gouttes, la pluie fine, les sources joyeuses, tous ces dons inestimables du ciel n'existent pas pour la causse, dont le sol fissuré, craquelé, crevassé dans tous les sens, fait office de crible et se trouve impuissant pour retenir les eaux.

Tout ce que lui versent les nuages est impitoyablement absorbé, soit par des milliers de fissures presque invisibles, soit par de larges gouffres, les *Tindouls*, véritables suçoirs de la causse, au fonds desquels s'ouvrent de grands canaux souterrains.

C'est bien loin, au pied des falaises qui la bordent, ou dans le fond des profondes déchirures qui entament la causse, que l'onde engloutie reparaît mugissante et se précipite alors en cascades tumultueuses.

Tout ce que le plateau a bu par mille gorgées est ainsi rendu, dans un seul flot, par de veritables fontaines jaillissantes.

Un sol crayeux est également propice à l'établissement des causses ; tels sont ceux, très abaissés, du Périgord, également caractérisés par l'aridité du sol et la perte des eaux de surface qui vont rejaillir, en contre-bas, au pied de quelque sèche colline, ou dans les prairies spongieuses ; c'est alors que renaît la verdure, et avec elle la gaieté et la vie.

Un trait commun à tous ces grands plateaux calcaires, ce sont ces gorges profondes, à parois presque verticales, qui les entament et d'où s'échappent les torrents. Dans ce cas, le travail d'érosion de ces rivières, qui disposent déjà d'une grande hauteur de chute, est singulièrement facilité par l'état fissuré des calcaires compacts, sur lesquels s'exerce leur action.

L'affouillement produit par ces rivières n'a donc plus rien de comparable à ce lent travail de la goutte d'eau, qui creuse la pierre par ses chocs répétés : c'est celui d'une chute torrentielle débitant ses roches ainsi crevassées, et les faisant écrouler, en entraînant leurs débris.

D'autres fois, les plateaux offrent une surface réellement plane, aussi bien dans le détail que dans l'ensemble, et où le regard s'étend alors à perte de vue, aussi loin que le permet la courbure de la terre.

Il en est ainsi, en Auvergne, dans le massif du Cantal, pour les *hauts plateaux* composés de nappes basaltiques horizontales, telles que ceux de Salers, de Mauriac et de la Planèze. Dans ce cas, ce plan uniforme est motivé par la grande régularité d'une nappe dure et compacte, contre laquelle sont venus s'arrêter les efforts de l'érosion superficielle.

Pour les plateaux de la Brie et de la Beauce, dont tout le monde connaît la grande uniformité, c'est une nappe continue de calcaire lacustre qui remplit le même rôle.

Si la connaissance de la structure profonde de ces massifs est nécessaire pour nous rendre compte de leurs aspects si différents, celle de la nature du sol superficiel ne l'est pas moins, car d'elle dépend exclusivement leur plus ou moins grande fertilité. La Beauce, par exemple, où la culture des céréales règne sans partage, sur un grand plateau à perte de vue, où les eaux courantes font défaut, doit cette étonnante fertilité, qui lui a valu le titre de *grenier d'abondance de la France*, à une épaisse couche de limon répandue uniformément sur toute la surface, parfaitement nivelée, de cet immense plateau calcaire.

Dans la haute Normandie, le pays de Caux, vaste plateau crayeux, découpé par de nombreuses cassures, qui le débitent en fragments réguliers, et dont les eaux profitent pour se rendre à la mer, doit, lui aussi, sa richesse agricole au limon et à la marne qui sert aux amendements; mais sa physionomie n'a rien de commun avec celle de la Beauce.

Alors qu'au milieu de cet immense champ de blé, c'est à peine si, de distance en distance, on aperçoit quelques arbres auprès des villages agglomérés et des hameaux, autour desquels il est *très rare* de trouver une maison isolée; dans le pays de Caux au contraire, les habitations, très espacées, s'annoncent de loin par une magnifique ceinture de hêtres séculaires, qu'on pourrait prendre pour des bouquets de haute futaie, et au travers desquels on aperçoit, en s'approchant, quelques chaumières coquettement éparses au milieu des pommiers. C'est qu'entre le limon, fort épais, et la craie s'étend alors, dans toute cette région, une couche de terre argileuse mélangée de cailloux qui, retenant les eaux à une profondeur suffisante pour que la culture ne soit pas entravée, constitue un sous-sol propice pour le développement de cette belle végétation.

Chaque domaine, généralement installé sur cette

argile à silex, c'est-à-dire à un niveau légèrement inférieur à celui des terres labourées, peut alors joindre à la culture des céréales l'élevage des bestiaux et la fabrication du cidre. De plus, l'argile et le limon fournissent partout, soit la terre à pisé, soit la terre à briques, pour la construction des habitations. De cette façon, le *fermier*, se suffisant à lui-même avec sa famille, ne ressent pas le besoin d'une agglomération nombreuse, et dans ces habitudes paisibles, fruit des circonstances naturelles du sol, réside la plus sûre garantie de la prospérité d'une région aussi heureusement douée.

Par contre, en d'autres points, sous une couche sableuse, un sous-sol argileux imperméable, retenant les eaux en mares croupissantes, favorise l'établissement, sur de vastes plaines sablonneuses, de nombreux étangs marécageux, en donnant lieu à des régions malsaines et infertiles comme la Sologne, régions qu'on ne peut alors assainir et rendre à la culture que par de longs et coûteux travaux d'assèchement ou des plantations de conifères.

Nous verrons enfin qu'il est des contrées où le sol, se prêtant mal à la formation de toute terre végétale, est condamné à une éternelle stérilité. C'est le cas de la *Champagne pouilleuse*, où une végétation misérable dissimule à grand'peine la blancheur fatigante du terrain crayeux. Il suffit qu'à ces affleurements crayeux succède un sous-sol argileux pour que ces conditions fâcheuses cessent, et cela pour ainsi dire subitement. C'est de la sorte qu'en se dirigeant vers l'est, on passe subitement de cette Champagne *sèche* à la *Champagne humide*, région doucement ondulée, abondamment arrosée, couverte de vignes et de forêts, qui commence, dans le sud, à la *Puisaye*, sur la rive droite de la Loire, et s'étend jusqu'à l'Ardennes, après avoir embrassé les belles prairies et les parties les plus riches (*Môlières*) des forêts de l'Argonne.

Plus au nord, ce sont de même les *Dîeves*, c'est-à-dire des terres à poteries, très argileuses, qui donnent lieu au sol plat et fertile de la Thierache, dont la verdure et le faible relief contrastent singulièrement avec l'aspect des plateaux picards environnants, entièrement formés de craie.

C'est ainsi qu'en dehors des grandes divisions déterminées par les principaux accidents de la surface terrestre, par les montagnes et les différences de climats, divisions qui ont généralement servi de base au groupement des nationalités, il existe, dans une même contrée, un certain nombre de régions bien définies, ayant chacune un aspect, des productions, une population différentes et, par suite, une physionomie particulière et distinctive.

Depuis longtemps, Cuvier a fait remarquer, dans son mémorable *Discours sur les révolutions du globe*, que nos régions granitiques, avec leur relief si particulier, produisent, sur tous les usages de la vie humaine, d'autres effets que les régions calcaires. Le peuple ne se loge pas, en effet, ne se nourrit pas, ne pense pas, dans le Limousin, en Auvergne ou dans la basse Bretagne, comme en Champagne ou en Normandie.

Les contours de ces régions naturelles sont toujours faciles à saisir, et leurs limites, déterminées par un changement dans la nature des roches du sous-sol, restent invariables au milieu des révolutions politiques; la main destructive du temps, loin de les effacer, tendant au contraire à les mettre de plus en plus en évidence. Aussi le bon sens de nos pères ne s'y était pas trompé, et, sans se préoccuper des causes qui avaient donné à ces régions diverses leur individualité, ils avaient su les distinguer par des noms caractéristiques dont l'usage, fort heureusement, n'est pas absolument perdu. C'est ainsi que ceux de Beauce, de Sologne, de Brie, de Gâtinais, de Perche, du pays de Caux, du pays de Bray... et de tant d'autres, appliqués si heureusement aux nombreuses régions qui se partagent notre pays, éveillent des idées autrement nettes que les noms tout artificiels de nos départements arbitrairement découpés dans nos anciennes provinces, et dont quelques-uns, comme celui de l'Aisne, réunissent dans une même circonscription administrative des lambeaux empruntés à plus de six régions absolument distinctes.

C'est le mérite de la géographie physique de savoir bien mettre en évidence ces divisions naturelles et impérissables du sol, d'établir leurs différences et de faire ressortir l'influence qu'elles exercent sur les destinées d'une nation, par la tournure qu'elles impriment aux aptitudes physiques et intellectuelles des peuples, et cela sans se préoccuper, comme doit le faire la géographie proprement dite, des divisions artificielles établies par les hommes et modifiées à chaque instant, soit par les guerres, soit par le mouvement des civilisations.

Toutes les fois que la politique a consenti, à son tour, à s'occuper de la géographie, ce n'a été que pour la mutiler sans pitié, en affichant un profond dédain à l'égard de ces grands traits naturels, que le bon sens désigne pourtant comme les véritables limites des nations.

Mais quand la géographie physique aspire à remplir ce programme, tel que je viens de le définir, dans toute son étendue, elle s'aperçoit bien vite qu'il lui faut faire appel à d'autres notions et interroger la structure de ce sous-sol, dont les glaciers, les rivières et la végétation ne sont que le revêtement extérieur.

C'est alors qu'éclate, dans tout son jour, l'union intime de la géographie avec la géologie, de la science du dessus et de la science du dessous; et l'on s'aperçoit bientôt, quand on fait appel, comme nous venons de le faire, à la connaissance de la structure profonde du sol, que tous ces caractères spéciaux qui signalent une région bien définie à l'attention des géographes sont le résultat, soit de la nature des roches qui la compo-

sent, soit de leur mode de groupement, tel qu'il résulte des dislocations éprouvées, à maintes reprises, par l'écorce terrestre.

Permettez-moi maintenant, pour justifier combien des dislocations de cette nature peuvent avoir d'influence sur la géographie d'un continent, d'emprunter un nouvel exemple à notre sol français, si varié et si riche, et qui se prête merveilleusement aux études que nous allons entreprendre.

A peu de distance du pays de Caux, lorsqu'on se dirige vers la Picardie par la route de Forges-les-Eaux, on voit le sol se relever insensiblement vers le nord-est. En même temps disparaît l'épaisse couche de limon qui communiquait à ces grandes plaines agricoles leur étonnante fertilité.

Par suite, l'aspect du paysage change, la végétation devenant moins riche; puis, tout d'un coup, après avoir franchi une sorte de crête rectiligne, qui ferme absolument l'horizon, on arrive subitement au bord d'une sorte d'abîme, au delà duquel se déroule un paysage d'autant plus saisissant qu'il était inattendu.

Cette ligne culminante, qui fermait l'horizon, n'est autre chose que l'arête supérieure d'un talus très escarpé, se prolongeant à droite et à gauche aussi loin que la vue peut aller, et formant une véritable falaise, au pied de laquelle apparaît la plus riante et la plus verdoyante contrée.

Il semble qu'on ait devant soi une vallée extraordinairement large et profonde, limitée par deux blanches falaises de craie, distantes l'une de l'autre de vingt kilomètres, et entre lesquelles le sol, accidenté de mille manières est couvert d'une végétation superbe, qui contraste singulièrement avec la nudité du plateau qu'on vient de traverser. Cette vallée si verdoyante, toute couverte de bois et de pâturages, c'est le *Pays de Bray*.

Les villages, étagés sur une sorte de terrasse où ils se succèdent à des intervalles très rapprochés, figurent comme autant de postes avancés, établis à mi-côte de la falaise, pour surveiller le reste du pays.

Au delà, après une zone biaisée de peu d'étendue, se présente une succession de collines, aux formes gracieuses, couvertes de la base au sommet, de prairies, où paissent les bêtes à cornes.

Chaque herbage est entouré d'une ceinture d'arbustes, d'où se détachent quelques beaux arbres, attestant que ces riches pâturages, destinés à devenir le facies à peu près exclusif du pays de Bray, ont été conquis sur une forêt qui recouvrait autrefois toute la contrée.

Très large en son milieu, la vallée de Bray finit en pointe à ses deux extrémités, dont l'une est située près de Dieppe, l'autre près de Beauvais.

Les deux escarpements, qui se rejoignent aussi bien au N.-O. qu'au S.-E., circonscrivent ainsi un fossé fermé, en forme de fuseau très allongé et très aigu, ne communiquant au dehors que par d'étroites et profondes déchirures, d'où s'échappent les cours d'eau, qui ont pris naissance à l'intérieur, pour se déverser ensuite, d'une part dans la Manche, de l'autre dans la vallée de l'Oise (*fig.* 68).

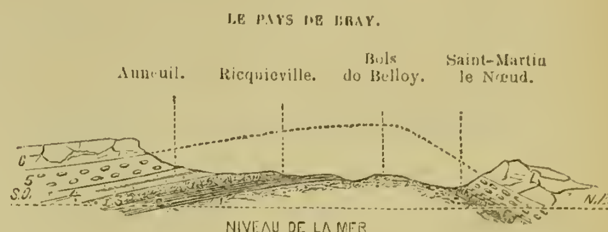


Fig. 68. — Coupe de la Neuville-sur-Auneuil à Beauvais D'après M. de Lapparent (1).

1, Sables blancs et argiles réfractaires; grès ferrugineux avec minerai de fer géodique, argiles à poteries. . . . . } Néocomien.
2, Glaise panachée, exploitée pour tuiles et tuyaux de drainage. }
3, Sables verts . . . . } Gault.
4, Argiles grise et gaize (grès argileux silicifié). . . . . }
5, Craie glauconieuse (Cénomanien) et craie marneuse (Turonien).
6, Craie blanche (Sénonien).

Dans ces conditions, le pays de Bray nous apparaît comme une large et profonde tranchée, figurant une déchirure en forme de boutonnière, au fond inégal et accidenté, ouverte au milieu des plateaux qui joignent la Normandie à la Picardie.

Si, en effet, après avoir traversé le Bray, on franchit le talus gazonné escarpé, identique au précédent, qui le limite du côté opposé, on retrouve, en marchant vers Amiens, une région de plaines agricoles, tout à fait semblables à celles de la Normandie, et le sol s'abaisse de nouveau, progressivement, jusqu'à ce qu'il ait atteint l'altitude ordinaire de la Picardie.

Voilà ce que nous enseigne la géographie ; écoutons maintenant le langage du géologue et demandons-lui de nous expliquer l'apparition subite de cette profonde vallée, au sol si tourmenté, au milieu des plaines uniformes, qui l'enserrent de toutes parts.

Nous apprendrons que, sur les flancs de ces talus qui dominent le Bray, on voit affleurer, les unes au-dessous des autres, les diverses couches de la craie se relevant toutes vers la vallée.

Nous saurons ensuite reconnaître, dans les protubérances qui donnent lieu à la zone des forêts, des affleurements successifs de sables et d'argiles, sous lesquels d'autres terrains, encore plus anciens, cette fois calcaires, sont arrivés au jour.

Les actions qui les y ont amenés ont été assez énergiques pour que ceux-ci atteignent, dans le haut Bray, c'est-à-dire au centre du pays, une altitude souvent

(1) A. de Lapparent, *le Pays de Bray;* mémoires pour servir à l'explication de la carte géologique détaillée de la France, 1879.

supérieure à celle des plateaux voisins; de plus, en certains points, leurs couches, disloquées et brisées sont inclinées sous des angles considérables (fig. 69).

Nous comprendrons de la sorte que le pays de Bray résulte d'un plissement de l'écorce terrestre, dû à un

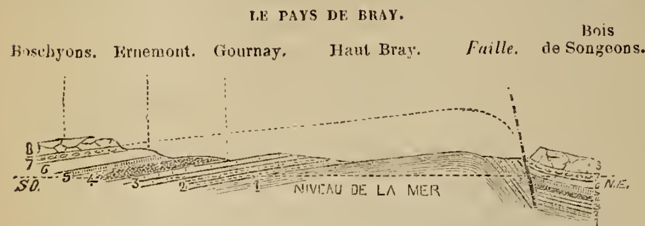


Fig. 69. — Coupe de Boschyons à Songeons. — D'après M. de Lapparent.

1, Argiles et lumachelles. } Kimméridien.
2, Calcaire lithographique et marbre d'Hécourt. } Kimméridien.
3, Grès glauconieux, calcaires marneux et marnes bleues (Portlandien).
4, Sables et grès; argile réfractaire et glaises à poterie (Néocomien).
5, Sables verts, argiles (Gault).
6, Craie glauconieuse (Cénomanien).
7, Craie marneuse (Turonien).
8, Craie blanche (Sénonien).

refoulement énergique, qui a amené au jour, au centre du pays, des terrains qui, sans ce mouvement, seraient enfouis à plus de 300 mètres au-dessous des points qu'ils atteignent aujourd'hui.

Ce sont ensuite de puissantes érosions qui ont démantelé le dôme du Bray, dès l'origine fracturé dans ses parties les plus élevées : la partie extérieure d'une voûte de cette nature subissant, dans les actions de refoulement qui lui ont donné naissance, un maximum de tension qui la fait ouvrir au voisinage de la clef.

Sans ces érosions, qui ont nivelé la contrée en ne laissant subsister aucune altitude supérieure à 240 mètres, la craie blanche atteindrait sur le dôme du Bray une hauteur de 600 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Au lieu de cela, ce travail de dénudation, en façonnant la contrée, a eu pour effet de mettre à jour dans une partie de la France, exclusivement composée de terres labourables, une série d'assises de sables et d'argiles, particulièrement propres au développement des herbages et à l'élevage des bestiaux. De plus, au milieu de ces assises, il s'est trouvé, avec des terres à poteries soit communes, soit réfractaires, du minerai de fer en quantité suffisante pour déterminer l'établissement de forges autrefois prospères et pour alimenter des sources minérales actives, comme celles de Forges-les-Eaux. Enfin, tandis que les falaises crayeuses qui bordent la vallée du Bray assurent aux agriculteurs la marne et les pierres à chaux pour les amendements, les grès et surtout les calcaires compacts du terrain sous-jacent mettent à la disposition des habitants de précieux matériaux de construction.

On voit par suite quelle influence considérable, ce phénomène, restreint en apparence, à exercée, non seulement sur la physionomie du pays, mais encore sur son avenir.

Mais il y a plus; le ridement du pays de Bray n'est pas un accident isolé; il forme la ligne culminante d'une série de rides parallèles qui affectent tout le nord de la France, depuis le Perche jusqu'à l'Artois, en se prolongeant parfois jusqu'à l'Ile-de-France, et qui toutes résultent d'un effort de compression énergique

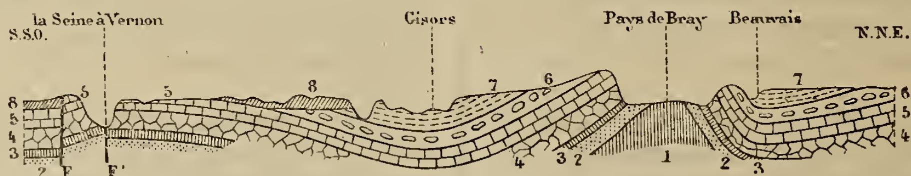


Fig. 70. — Coupe de Vernon à Beauvais. — D'après M. Hébert.

1, Sables, grès et argiles (Néocomien).
2, Sables et argiles du Gault.
3, Craie gluaconieuse (Cénomanien).
4, Craie marneuse (Turonien).
5, 6, 7, Différentes assises de la craie blanche (Sénonien).
7, Terrains tertiaires.

se propageant sous forme d'ondes, dirigées du S.-E. au N.-O.

C'est cette remarquable succession de plis, alternativement concaves et convexes qui, jouant le principal rôle dans l'hydrographie de la contrée, a déterminé l'ouverture de toutes ces vallées, très fraîches et très peuplées, comprises entre le Havre et Boulogne, qui toutes, orientées N.-O.-S.-E., avec un parallélisme frappant, viennent déboucher sur les côtes de la Manche à des intervalles presque réguliers, en constituant la principale source de la richesse de cette contrée.

Plusieurs de ces plis, ayant affecté une allure particulièrement brusque, se sont résolus en failles; aussi n'est-il pas rare de trouver ces vallées établies suivant l'axe entr'ouvert d'un pli convexe.

C'est le cas des vallées de la Bresle et de l'Authie, en Artois, et surtout aussi de celle de la Seine.

Ce grand fleuve serpente, en effet, sans jamais s'en écarter beaucoup, autour d'une direction moyenne, orientée N.-O. — S.-E., comme le Bray, et jalonnée par une série de failles rectilignes, ainsi que l'ont démontré depuis longtemps les remarquables travaux de mon savant maître M. Hébert (fig. 70).

Toute cette région doit ainsi son relief, sa physionomie actuelle et sa principale richesse à un ridement général du sol, de date relativement moderne et dont il nous sera facile, plus tard, de déterminer l'âge avec précision.

Je ne puis non plus passer sous silence cette merveilleuse disposition du bassin de Paris où le sol, aussi bien par son relief que par l'ensemble de ses caractères, peut se diviser en zones concentriques dont le centre coïncide exactement avec l'emplacement actuel de notre capitale (1).

Ces diverses zones — motivées par la superposition d'assises de plus en plus étendues, à mesure qu'elles sont plus profondes, et par les affleurements successifs de ces terrains distincts, dont les couches inclinées plongent régulièrement vers le centre — sont limitées, à l'est, par une falaise semi-circulaire, ne laissant qu'un petit nombre d'étroits passages ; elles constituent ainsi, successivement, les lignes naturelles de défense du bassin parisien. Si bien qu'on ne saurait mieux définir la série de ces affleurements, qui forment tout autant de bourrelets saillants depuis Paris jusqu'aux Vosges, qu'en énumérant les batailles qui ont marqué la campagne de 1814.

Ce sont d'abord, sur la première de ces crêtes, formée par le terrain tertiaire, les champs de bataille de Montereau, de Nogent, de Sézanne, d'Épernay et de Laon.

Puis sur la deuxième, formée par la craie, se trouvent Troyes Vitry-le-Français et Valmy.

Sur les suivantes, qui deviennent de plus en plus saillantes et sont constituées par les calcaires compacts du terrain jurassique, sont situées, après les défilés de l'Argonne, les villes du Barrois — Bar-sur-Seine, Bar-sur-Aube, Bar-le-Duc ; plus loin, sur une cinquième ligne saillante, Chaumont, Toul et Verdun.

Enfin la sixième, plus excentrique, est formée par les coteaux qui dominent Nancy et Metz et s'étendent sans interruption depuis Langres jusqu'à Mézières.

On voit donc que l'emplacement de Paris, situé au centre de cette sextuple circumvallation, avait été préparé par la nature et que son rôle politique n'est que la conséquence de sa position.

Les cours d'eau convergent vers ce centre d'attraction, vers cette plaine centrale qu'il occupe, si bien désignée par nos ancêtres sous le nom d'Ile-de-France, et où sont accumulés, sous un sol fertile, tous les matériaux nécessaires à la construction d'une grande cité.

Quand nous aurons montré, dans les études qui vont suivre, que toutes ces circonstances sont réglées par l'*ordre* suivant lequel les matériaux de l'écorce terrestre ont été disposés, il ne nous sera plus possible de méconnaître que la surface du globe porte partout, gravée en caractères ineffaçables, l'empreinte des phénomènes d'un lointain passé.

C'est seulement après avoir acquis cette connaissance exacte des formes actuelles du globe et de leur structure intime que nous pouvons aborder utilement l'étude des changements que les forces extérieures introduisent sans cesse dans l'ordre de chose établi.

La géographie physique ne se borne pas, en effet, à ce seul examen de l'état actuel du globe : elle a pour mission aussi d'étudier les transformations qu'il subit incessamment sous l'influence des agents dynamiques du présent.

C'est alors que l'union de la géographie physique et de la géologie devient vraiment intime, à ce point qu'il est difficile de dire où l'une commence et où l'autre finit.

A toutes les époques, l'essence de ces forces, toujours en action, a été la même, et, entre les phénomènes du passé et ceux qui s'accomplissent aujourd'hui sous nos yeux, il ne peut exister que des différences d'intensité.

C'est alors, par conséquent, la géographie physique qui vient apporter son puissant concours à la géologie, chacun de ses progrès dans cette étude des phénomènes actuels facilitant une conquête sur le passé du globe.

Le monde qui nous entoure est bien loin, en effet, d'offrir, dans ses formes extérieures, la stabilité absolue qu'on est, en général, porté à lui attribuer. Tout se meut autour de nous, même dans les milieux qui semblent les plus inactifs. Partout les forces mécaniques, physiques et chimiques sont à l'œuvre, modifiant les conditions de l'écorce pour produire, à chaque instant, de nouveaux états d'équilibre destinés bientôt à disparaître pour faire place à d'autres.

Ce sont d'abord les masses fluides extérieures à notre globe qui, soulevées et agitées par la chaleur du soleil, exercent, contre les parties émergées de l'écorce, une œuvre quotidienne de destruction. Ces agents physiques, dont le principe réside dans la combinaison de la chaleur solaire et de l'attraction universelle, sont d'abord l'*atmosphère* qui, agissant directement sur les parties solides du globe, par sa masse, sa température et les précipitations dont elle est le siège, peut devenir, dans certaines conditions que nous aurons à définir, un puissant agent de modification de la surface terrestre : soit par ses effets d'*érosion*, quand elle est mise en mouvement et que sa puissance mécanique s'augmente des particules qu'elle transporte ; soit surtout par ses *effets de transport*, quand elle donne naissance, tantôt à des pluies de sables d'origine saharienne, comme celles si fréquentes en Italie, et surtout au centre de l'Atlantique, à l'ouest du Sahara, dans la région des vents alizés, tantôt à des pluies de cendres volcaniques qui, partant du Vésuve, vont tomber dans

(1) Dufrenoy et Élie de Beaumont, *Explication de la carte géologique de France*, t. Ier.

les rues de Stockholm, après un parcours aérien de 1900 kilomètres, ou d'autrefois s'abattent sur des espaces plus circonscrits, en occasionnant, par leurs accumulations considérables, d'irréparables désastres, comme celles issues du Krakatoa lors de l'explosion mémorable de 1883. Ai-je besoin de rappeler que ce sont les parties les plus fines de ces cendres qui, lancées dans les airs par ce volcan, poussées ensuite par les vents et longtemps suspendues dans les parties élevées de l'atmosphère, ont fait un voyage autour du monde, en donnant lieu aux lueurs crépusculaires que l'on sait.

C'est encore au nombre de ces produits des vents qu'il faut compter les *dunes*, c'est-à-dire ces collines de sables mouvantes qui, soit qu'elles se dressent sur les plages basses du littoral, soit qu'elles s'élèvent dans les déserts, sous forme de grandes chaînes allongées et distinctes pouvant atteindre plusieurs kilomètres de largeur, avec une hauteur de cent mètres, comme dans le Sahara, contribuent pour une large part, par leurs accumulations considérables et leur progression graduelle, à l'accroissement des continents et en accentuent le relief d'une manière notable.

Ensuite vient l'*eau*, qui, à l'état liquide, sous la forme des océans, des rivières, des eaux d'infiltration, peut être considérée comme le plus puissant de ces agents physiques qui s'appliquent journellement à introduire des modifications profondes dans le relief des continents.

L'action de l'eau est double : elle détruit pour reconstruire ; ce qu'elle enlève en un point, elle va le déposer dans un autre. A l'état d'océan, elle lance à tout instant ses vagues à l'assaut des falaises qui la bordent, pour en arracher des fragments, dont les plus grossiers, réduits à l'état de sables et de galets, retombent près du rivage en formant des *dépôts côtiers*, tandis que les parties plus fines, les *vases*, entraînées au large, vont se déposer dans les grands fonds où les eaux ne sont plus agitées. En même temps, les éléments que la mer avait pu dissoudre sont fixés au fond par les organismes.

De leur côté, les eaux courantes ne restent pas inactives. Elles attaquent sans cesse toute la masse de la terre ferme, pour venir accumuler, dans les parties basses de leur lit, ces fragments de plus en plus triturés, ou les conduire jusqu'au grand réservoir de l'Océan.

C'est également comme un puissant instrument de transport que nous aurons à considérer l'eau quand, à l'état solide, sous la forme des *glaciers*, nous la verrons charriant des blocs énormes, que nulle eau courante ne pourrait entraîner, et apporter, jusque dans le domaine des fleuves, tous ces matériaux détachés des hautes cimes, que les agents atmosphériques accumulent à sa surface, en longues traînées morainiques. C'est de la sorte que les hautes cimes s'abaissent, que les vallées se creusent et que les dépressions sont comblées. L'atmosphère et l'eau agissent concurremment dans ce travail incessant, qui est tout à la fois une œuvre de destruction et d'édification tendant, en dernier lieu, à niveler le sol.

Le caractère commun de tous ces agents physiques, placés sous la dépendance immédiate de la chaleur solaire, est ainsi de s'employer à donner aux éléments minéraux de l'écorce terrestre une mobilité qui leur permet d'obéir aux lois de la pesanteur, en les dirigeant vers une situation d'équilibre plus stable.

En même temps, l'écorce revêt, par le fait même de cette action, un profil qui doit la rendre désormais moins accessible à sa destruction. Par suite, ces forces naturelles, à une échéance plus ou moins lointaine, mais inévitable, parviendraient au repos, si quelque autre cause n'intervenait périodiquement pour troubler les états d'équilibre acquis.

Cette cause existe : elle réside dans les profondeurs du globe. C'est, en effet, dans ce sens qu'intervient l'*activité interne*, c'est-à-dire cette provision d'énergie accumulée, sous forme de chaleur, au-dessous de l'écorce solide, et protégée par elle contre une trop rapide déperdition.

Les réactions qui s'accomplissent dans cette masse fluide qu'on sait être un reste de la fluidité primitive du globe, la contraction déterminée par son refroidissement progressif, se traduisent à l'extérieur par des mouvements qui peuvent modifier complètement les conditions réciproques de la terre ferme et de l'Océan. L'écorce terrestre, pour compenser cette diminution de volume du noyau interne, étant soumise à un phénomène de ridement progressif, certaines parties s'affaissent, tandis que d'autres s'élèvent ou sont refoulées latéralement ; c'est ainsi que, par une suite, indéfiniment renouvelée, de mouvements mécaniques, tous provoqués par la contraction incessante du globe, se sont constituées toutes ces inégalités de la surface terrestre, aujourd'hui si variées de formes, et qui chacune portent, gravée en caractères ineffaçables, l'empreinte de révolutions successives, séparées par des intervalles de repos plus ou moins complet.

Et ce sont alors ces modifications périodiques des rivages maritimes et cet accroissement progressif du relief continental qui, fournissant chaque fois aux forces extérieures de nouveaux moyens d'action, ravivent leur activité.

L'histoire du relief terrestre résidant tout entière dans le jeu alternatif ou simultané de ces deux catégories d'agents physiques, les uns *extérieurs*, placés sous la dépendance immédiate de la chaleur solaire, s'appliquant sans cesse à dégrader les matériaux de l'écorce ; les autres *intérieurs*, ayant leur siège dans les profondeurs et compensant cette action, il conviendra d'examiner avec soin les manifestations actuelles de ce nou-

veau mode d'énergie, dont le principe réside, cette fois, dans la *chaleur propre* du globe.

Leur ensemble complexe et varié constitue ce qu'on peut appeler avec juste raison la *dynamique interne du globe*, soit un des chapitres les plus importants de la science qui nous occupe. Nous apporterons donc à leur examen un soin tout particulier, en appliquant les principes qui devront toujours nous guider dans les études que nous allons entreprendre, c'est-à-dire l'observation directe et patiente des faits.

Ainsi, l'augmentation continue et universellement constatée de la température avec la profondeur, établie d'après les observations faites d'une façon suivie dans les excavations profondes des mines, dans les sondages et les puits artésiens, puis l'analyse détaillée du phénomène des sources thermales nous apporteront des preuves décisives de cette existence d'un foyer de chaleur interne au-dessous de l'écorce.

Les manifestations si puissantes et si étendues de l'activité volcanique viendront, à leur tour, nous indiquer qu'il faut chercher la source de ce foyer dans un vaste réservoir de matières fondues, à très haute température, s'étendant jusqu'au centre du globe, et que l'écorce terrestre défend contre le rayonnement, absolument comme la croûte scoriacée d'une coulée de lave lui permet quelquefois de garder sa chaleur pendant plusieurs années.

Cette notion fondamentale une fois établie, nous pourrons étudier avec fruit les diverses manifestations physiques qui résultent du refroidissement progressif, par suite de la contraction éprouvée par cette masse fluide interne; contraction qui a pour conséquence un changement d'équilibre de la croûte solide, amenant soit de ces ébranlements soudains du sol, terribles dans leurs effets, comme les *tremblements de terre*, soit des mouvements d'une intensité moindre, effectués avec une grande lenteur, mais qui, à la longue, finissent par déplacer les lignes de rivages maritimes en les exhaussant, ou bien ensevelissent sous les flots des plaines autrefois émergées. Telles sont celles qui, au v^e siècle, reliaient les îles Chaussey et le Mont-Saint-Michel à la côte de Bretagne. A la même époque, les traditions locales rapportent aussi que le grand massif isolé du continent, qui est devenu maintenant l'île Jersey, n'était séparé du territoire de Coutances que par un ruisseau (1).

Enfin, si la terre qui nous supporte, loin d'être l'image de la stabilité absolue, est ainsi soumise à des mouvements incessants, il importe aussi de se souvenir qu'elle n'est pas une *masse inerte*, et que la vie, au contraire, s'épanouit à la surface des continents, comme dans les mers, avec une infinie variété de formes qui la remplissent de grâce et de charme.

Nous mettrons donc cette fois à contribution la *zoologie*, la *botanique*, et je puis dire aussi les explorations sous-marines qui, dans ces derniers temps, nous ont révélé combien était variée et abondante la faune des grandes profondeurs océaniques, si longtemps regardées comme inhabitables; non pour dresser un inventaire des organismes qui, en nombre immense, peuplent les continents et les mers, mais pour déterminer les régions qu'ils adoptent, celles où ils sont conduits par les influences extérieures, en un mot, pour faire connaître les lois générales de leur répartition à la surface du globe et dans les profondeurs des océans.

La description du monde vivant étant intimement liée à son histoire, on ne peut concevoir le temps présent sans remonter, guidé par l'enchaînement de l'observation, aux temps lointains où la vie a commencé à s'établir sur le globe. La faune et la flore actuelles ne sont, en effet, qu'un *legs du passé*, et nous aurons encore souvent besoin de faire un retour en arrière pour aller chercher, dans les assises anciennes du globe où sont ensevelies les faunes et les flores qui successivement se sont développées à sa surface, en séries continues, des espèces aujourd'hui éteintes qui nous serviront à reconstituer la chaîne par laquelle certains types d'exception, qu'aucun lien ne rattache à l'ensemble des familles aujourd'hui vivantes, se relient aux autres. Ce sont ensuite des considérations d'un autre ordre, tirées cette fois de la similitude des flores et des faunes de certaines îles avec celles des terres les plus rapprochées, qui nous permettront de reconnaître que l'isolement de ces îles remonte à une date peu éloignée. Il en est ainsi pour tout le groupe d'îles qui avoisinent la Nouvelle-Zélande, où l'existence d'une flore semblable à celle qui forme de cette grande terre une sorte de monde à part, et surtout la présence également commune de ces singuliers oiseaux coureurs, voisins des casoars, qui portent le nom bien significatif d'*Apteryx*, permet d'attester que tout ce groupe d'îles, aujourd'hui si détachées, ne sont que les restes d'un ancien continent effondré qui, à une époque ancienne selon l'histoire des hommes, mais presque récente selon les époques géologiques, occupait un vaste espace dans l'océan Austral.

Ainsi se confirme, par les seules considérations tirées de l'observation de la faune et de la flore, la croyance des navigateurs et des géographes du siècle dernier, qui lançaient leurs vaisseaux dans les mers du sud, à la recherche d'un vaste continent, situé dans les hautes latitudes de l'océan Pacifique et dont la Nouvelle-Zélande, avec ses Alpes du Sud, aurait été le point culminant.

J'aurais pu signaler de même les rapprochements étroits qui rattachent la géographie physique à la géographie proprement dite. Si je n'ai pas cru devoir le faire, c'est que ces derniers sont bien connus. Tout le monde sait bien, en effet, que les fleuves ne sont pas seulement de puissants agents d'érosions entraînant,

(1) Quenault, *les Mouvements de la mer*. Coutances, 1869.

pierre à pierre, les montagnes vers la mer, mais qu'ils répartissent aussi d'une façon uniforme, sur la terre, l'eau de neige et de pluie tombée sur les divers points de leur bassin, en fertilisant de grandes étendues de territoires par leurs innombrables ramifications.

S'ils corrodent les roches des montagnes, c'est aussi pour en distribuer les fragments, de plus en plus triturés, en fécondes alluvions dans les champs riverains et pour projeter en avant des continents les immenses plaines fertiles des deltas, qui peuvent compter, suivant la belle expression d'Hérodote, parmi les meilleurs *présents des fleuves*.

Bien plus, les cours d'eau ne se contentent pas de fertiliser le sol avec leurs alluvions, ils roulent dans leurs flots l'histoire et la vie des nations. C'est au fil de leur courant que passait le canot du guerrier barbare et que descendent ou remontent aujourd'hui les flottes commerciales, apportant, dans l'intérieur des continents, la paix et le bien-être.

Les fleuves sont ainsi des *chemins qui marchent*, ouvrant partout des communications faciles et qui vivifient la terre par leur mouvement, comme le sang fait vivre la chair qu'il arrose.

La *mer* est aussi une grande voie qui conduit à toutes les parties du monde et met en communication les peuples les plus éloignés; nous lui devons par suite une grande partie de nos richesses et de notre civilisation.

De plus, c'est d'elle que dépendent les principaux phénomènes de la *vie planétaire*. Ces grandes artères fluviales, qui jouent un si grand rôle dans l'économie du globe, ne pourraient exister, et de même l'atmosphère deviendrait irrespirable si l'évaporation des régions chaudes de l'Océan n'enlevait pas journellement de sa surface, sous forme de vapeurs, de grandes quantités d'eau qui se répandent ensuite, avec les vents, sur tous les points du globe, où la condensation les fait descendre ensuite en pluie ou en neiges, destinées à alimenter les sources, les fleuves et les glaciers.

Ainsi s'établit une véritable circulation aérienne remarquablement ordonnée, les eaux courantes restituant ensuite à la mer ce que leur a libéralement fourni l'évaporation.

Enfin, il n'est pas jusqu'aux *agents internes* qui ne rachètent leurs effets destructeurs, en amenant, dans certaines régions privilégiées, ces sources thermales qui, indépendamment de leurs principes curatifs, attirent, chaque année, un grand nombre de visiteurs dans les sites les plus pittoresques du globe.

Par conséquent, nous nous garderons bien d'oublier que si la géographie physique doit surtout classer les faits, déterminer les lois et rechercher les causes de tous ces phénomènes qu'elle décrit et qui donnent à notre globe sa physionomie actuelle, il lui faut aussi fournir des connaissances précieuses pour l'agriculture, pour l'industrie (cette noble conquête de *l'intelligence* de l'homme sur la *matière*), pour l'économie politique, en un mot, pour tout ce qui intéresse la civilisation.

Ainsi comprise, cette science devient une branche importante de la philosophie de la nature et s'adresse aux facultés les plus hautes de l'intelligence.

Elle se révèle aussi à nous comme une vaste synthèse à la construction de laquelle beaucoup de sciences doivent concourir. Et si, au cours de cet exposé rapide, j'ai insisté sur les liens intimes qui l'unissent à la géologie, c'est que les rapports de ces deux sciences sont étroits, tellement étroits, qu'on ne saurait dire où commence l'une et où l'autre finit.

L'état présent de notre planète n'est, en effet, que le dernier terme d'une longue suite de transformations dont la série s'est déroulée à travers les âges, et, pour nous rendre compte des formes qui frappent aujourd'hui nos regards, il faudra, à chaque instant, faire intervenir la *notion du passé*.

Si j'ai cherché, dès aujourd'hui, à bien mettre en lumière que cette connaissance exacte des phases successives par lesquelles notre globe a passé était nécessaire pour les études que nous allons entreprendre, c'est aussi, je puis maintenant en faire l'aveu, pour justifier du choix qu'on a bien voulu faire d'un géologue pour un pareil enseignement, destiné à venir compléter celui de la géographie proprement dite, si bien placé entre les mains du savant doyen de la Faculté des lettres.

C'est à ceux d'entre vous qui voudront bien me suivre, pendant les deux années qu'exigera le développement du programme tel que je viens de l'exposer, de juger si j'ai bien répondu à cet appel.

Dans tous les cas, pour le mener à bonne fin, j'y consacrerai tous mes efforts; j'espère, d'autre part, être soutenu par votre bienveillante attention.

Ch. Vélain.

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

La Faculté de médecine de Paris en 1885-86 (1).

La reconstruction de la Faculté de médecine suit paisiblement son cours.

Les travaux de maçonnerie de notre future École pratique, c'est-à-dire de ce vaste parallélogramme borné par les rues Racine, de l'École-de-Médecine, Antoine-Dubois et Monsieur-le-Prince, sont à peu près achevés.

De l'autre côté de la rue de l'École-de-Médecine,

(1) Communication faite au conseil académique de Paris.

dans le voisinage de l'ancienne Faculté, il reste encore à démolir et à réédifier les vieilles maisons expropriées de la rue Hautefeuille, dans lesquelles nous avons provisoirement installé des dépôts de livres et quelques-uns de nos laboratoires.

Si le gros œuvre est relativement avancé, on n'en peut dire autant des travaux de menuiserie, de serrurerie et de peinture, qui restent à exécuter : alors seulement qu'ils seront achevés, nous pourrons prendre possession des constructions nouvelles.

Il est vrai que depuis deux ans déjà, le plus important de nos services pratiques, celui de l'anatomie, exilé depuis trop longtemps dans les bâtiments de l'ancien collège Rollin, a pu être réuni à notre centre d'enseignement et installé, au moins en partie, dans les bâtiments nouveaux. Il est vrai que, durant l'année scolaire qui vient de s'écouler, nous avons pu également aménager dans les constructions nouvelles de vastes laboratoires pour les travaux pratiques d'anatomie pathologique et de bactériologie. Mais tout cela est peu de chose en comparaison de ce qui reste à faire.

Il s'agit d'abord de compléter l'installation des travaux anatomiques. Il y a encore, en ce moment, entre le service ancien et le service nouveau, c'est-à-dire entre la rue Vauquelin et la rue de l'École-de-Médecine, un va-et-vient des plus fâcheux au point de vue de l'économie du personnel et au point de vue de la surveillance.

Il convient aussi de procéder d'urgence à l'aménagement des laboratoires destinés aux travaux d'histologie. Les salles du vieux collège Rollin, où se fait, encore en ce moment, cet enseignement pratique, tombent littéralement en ruine, et l'on ne peut songer à restaurer à grands frais un édifice vermoulu destiné à tomber, à bref délai, sous le marteau des démolisseurs.

Il faudra ensuite préparer les locaux destinés à recevoir les laboratoires de physiologie, d'histoire naturelle, de chimie et de physique, dans lesquels tous nos élèves doivent être individuellement exercés aux travaux pratiques, ainsi que les laboratoires d'enseignement et de recherches destinés aux professeurs et à quelques élèves de choix.

Il faudra, et là encore il y a urgence extrême, aménager au plus vite la grande galerie qui s'étend en bordure du boulevard Saint-Germain, de manière qu'elle puisse recevoir nos livres en ce moment entassés dans des bâtiments lézardés où pénètre la pluie, dans lesquels déjà plusieurs de nos collections ont été détruites, et où toutes sont menacées.

Consulté sur la somme qui serait nécessaire pour conduire à leur complet achèvement l'aménagement des divers services dont je viens de parler, y compris l'installation des bureaux, vestiaire, salles de réunion, etc., M. l'architecte estime approximativement la dépense totale à 1 200 000 francs environ.

Puisque nous en sommes sur le chapitre de la dépense, il convient de rappeler que la Faculté nouvelle ne ressemblera guère à l'ancienne. Dès aujourd'hui il faut prévoir que l'occupation de ces locaux, *huit fois* plus étendus, entraînera, pour la surveillance, la propreté, le chauffage, l'éclairage, en un mot pour les services généraux, des obligations nouvelles, tout à fait impérieuses, et comme conséquence un surcroît de dépenses qu'il est assez difficile d'apprécier exactement, mais qui sera certainement considérable.

Conformément au décret du 20 juin 1878 (porté à diverses reprises à la connaissance des élèves par la voie des affiches et par la voie de la presse médicale), c'est au 1er novembre 1885, c'est-à-dire au commencement de l'exercice scolaire écoulé, que le nouveau régime d'études annoncé depuis sept ans a été mis en vigueur.

Depuis quelques années, la séparation des élèves en deux groupes, suivant qu'ils appartenaient à l'ancien ou au nouveau régime d'études, entraînait dans notre enseignement et surtout dans l'organisation de nos examens une complication qui a cessé d'exister.

On le sait, le régime nouveau diffère de l'ancien par l'introduction des travaux pratiques, par la suppression des examens de fin d'année, par l'époque un peu différente à laquelle sont subis les examens du doctorat, et enfin par le dédoublement de quelques-uns d'entre eux.

Ainsi que je le pressentais, la transition s'est opérée avec la plus grande facilité. Grâce à une série de mesures bienveillantes, qui, en sauvegardant tous les intérêts, assurait à tous le bénéfice des épreuves probatoires déjà subies, chacun a pu se libérer dans la mesure du travail accompli.

Pendant le cours de l'année scolaire 1885-86, le nombre de nos étudiants est resté, à peu de chose près, ce qu'il était pendant l'exercice précédent. Ceux qui ont quitté la Faculté ont été remplacés par un nombre à peu près équivalent d'élèves nouveaux.

Au début de l'année scolaire 1885-86, c'est-à-dire au 15 octobre 1885, le nombre de nos élèves en cours d'études était de 3972.

Pendant la durée de l'année scolaire 1885-86, 611 élèves nouveaux se sont fait inscrire ; d'autre part, 452 élèves ont quitté la Faculté.

Conformément à la règle que nous avons adoptée dans nos relevés statistiques, 435 élèves, qui n'ont fait à la Faculté aucun acte depuis dix ans, et bien qu'ils n'aient pas fait connaître, d'une manière formelle, leur renonciation aux études médicales, ne figurent plus au nombre de nos étudiants en cours d'études, et nous cessons de les porter sur notre contingent régulier.

Ces deux chiffres (452 et 435) portent à 887 le nombre des élèves que nous avons perdus.

En résumé, 611 élèves nouveaux sont entrés à la Faculté, 887 l'ont quittée. D'où il suit que la population scolaire, en cours d'études, qui était au 15 octobre 1885 de 3972, était au 15 octobre 1886, c'est-à-dire au début de la présente année scolaire, et avant l'inscription des élèves nouveaux, de 3696.

J'ajoute que, d'après le nombre des inscriptions déjà prises depuis la rentrée, on peut prévoir que le nombre des élèves nouveaux de l'année scolaire 1886-87 s'élèvera à peu près au chiffre de 600, de telle sorte que la population moyenne de nos étudiants oscillera cette année, comme les précédentes, autour du chiffre de 4000 élèves.

Les étudiants en médecine de nationalité étrangère, en cours régulier d'études, ainsi que les docteurs étrangers qui viennent accomplir parmi nous une scolarité plus ou moins entière, figurent dans les dénombrements qui précèdent. Mais il n'est pas sans intérêt de savoir exactement quel est leur nombre. Au début de l'année scolaire 1885-86, c'est-à-dire au 15 octobre 1885, ainsi que je l'exposais dans mon rapport de l'an passé, le nombre total de nos élèves d'origine étrangère était de 510.

A la fin de l'année scolaire 1885-86, leur nombre était de 533.

Ils se décomposent ainsi :

Américains	128
Russes	104
Roumains	60
Turcs (la plupart Arméniens)	45
Espagnols	49
Anglais	46
Suisses	24
Grecs	22
Serbes	12
Égyptiens	4
Italiens	9
Belges	2
Hollandais	2
Autrichiens	5
Allemands	8
Portugais	8
Persans	2
Norvégiens	1
Danois	1
Australiens	1
Total	533

Ajoutons enfin que, dans le cours de l'année scolaire, 31 élèves d'origine étrangère ont été reçus docteurs en médecine. Il en résulte que le nombre des nouveaux venus qui se sont fait inscrire pendant cet exercice n'est pas seulement de 23 (différence entre 510 et 533), mais de 54.

Les élèves femmes de la Faculté figurent dans le dénombrement général de nos étudiants ; mais il n'est pas non plus sans intérêt de savoir exactement quel est aujourd'hui leur nombre.

Le chiffre de ces élèves qui s'était successivement élevé à 10, à 20, à 30, durant une période de dix années, avait tout à coup triplé, à la suite d'une immigration venue de l'étranger. L'an passé, au début de l'exercice 1885-86, elles étaient 103 ; en ce moment, nous en comptons 108. Le nombre de nos élèves femmes n'a donc que faiblement augmenté cette année.

Ces 108 élèves femmes se décomposent ainsi :

Russes	83
Anglaises	11
Françaises	7
Américaines	3
Autrichiennes	2
Roumaine	1
Turque	1
Total	108 (1)

Notons que, pendant l'exercice 1885-86, aucune femme n'a subi les épreuves du doctorat.

J'ai déjà signalé plusieurs fois la disproportion qui existe entre le chiffre des diplômes et le nombre des inscriptions prises par les femmes.

Si nous comparons ce tableau avec celui de l'an dernier, nous constatons que la faible augmentation de nos élèves femmes porte exclusivement sur les étudiantes d'origine russe. L'an passé, elles étaient au nombre de 76 ; on en compte aujourd'hui 83.

Les autres nations ne nous ont envoyé cette année aucune élève nouvelle. J'ajoute que l'an dernier nous avions 8 Françaises et que nous n'en avons plus que 7.

Les causes de l'affluence extraordinaire des jeunes filles russes à la Faculté de médecine de Paris, chacun les connaît ; j'ai à peine besoin de les rappeler. Les facultés des huit universités de l'empire russe ne sont pas ouvertes aux élèves qui sortent des gymnases de femmes ; l'éducation littéraire et scientifique qu'elles reçoivent dans ces gymnases étant considérée dans leur propre pays comme insuffisante.

Aussi, depuis une douzaine d'années, le gouvernement avait installé à Saint-Pétersbourg un établissement spécial, organisé pour elles. Des cours, des laboratoires et des salles d'hôpitaux leur étaient exclusivement réservés ; elles y recevaient un enseignement médical assez complet. Pour des motifs que nous n'avons pas à pénétrer, le gouvernement russe a décidé, il y a aujourd'hui quatre ans, qu'aucune élève ne serait plus admise au collège médical de Saint-Pétersbourg ; seules, les élèves déjà reçues furent autorisées à y terminer les études commencées. A la fin de l'année scolaire 1885-86, ce collège a été définitivement fermé.

(1) Il est assez remarquable qu'aucune élève femme ne se soit fait inscrire, jusqu'ici, à l'École supérieure de pharmacie de Paris.

Ces résolutions, le gouvernement russe les prenait à l'époque, encore peu éloignée, où l'on accordait en France, avec une grande facilité, aux étrangers, la dispense des baccalauréats; aussi les jeunes filles russes sont-elles accourues en foule. Aujourd'hui que, sur notre proposition, et après avis du comité de l'enseignement supérieur, on leur demande de justifier par quelques épreuves probatoires qu'elles ont reçu une éducation littéraire et scientifique à peu près analogue à celle que nous exigeons de nos élèves de tous sexes, aujourd'hui qu'elles savent d'avance ce qui les attend à leur arrivée, l'immigration s'est considérablement ralentie, et il est permis de penser que nous touchons à une période de décroissance.

On a beaucoup discuté, et on discute encore tous les jours, pour savoir s'il convient d'encourager la tendance qui pousse les femmes vers des études jusqu'ici à peu près exclusivement réservées aux hommes.

S'il s'agit de la haute culture de l'esprit, aussi bien dans l'ordre des lettres que dans l'ordre des sciences, cela, ce me semble, ne saurait faire doute pour personne. Il va de soi que les lycées de jeunes filles, qui se fondent en ce moment de toutes parts, ne seront pour l'élite de leurs élèves qu'une préparation initiale à des enseignements d'un ordre plus élevé : on ne saurait évidemment que s'en réjouir. Quelques femmes docteurs ès lettres ou ès sciences, au milieu de nos salons de plus en plus désertés n'y feraient, certes, pas mauvaise figure. Peut-être y ramèneraient-elles un peu de la vie d'autrefois.

S'il s'agit des diplômes professionnels, les esprits sont plus divisés. En ce qui touche à la médecine, les partisans de l'égalité des sexes au point de vue de la profession font remarquer, non sans raison, que les femmes ont été, de tout temps, les auxiliaires de l'homme dans certaines parties de l'art médical. De tout temps, en effet, il y a eu des matrones ou des sages-femmes, c'est-à-dire des spectatrices attentives et expérimentées d'une fonction naturelle, qu'une éducation rapide et sommaire a mises en mesure de parer immédiatement et efficacement à des événements subits et prévus. Mais ce n'est pas là ce qu'on appelle la médecine; et le législateur ne s'y est pas trompé, car il a déterminé nettement les limites, d'ailleurs très étroites, de leur intervention. Il faut, en effet, au médecin, un certain nombre de qualités que les hommes, jusqu'à présent, passaient pour posséder à un plus haut degré que les femmes. Si tout le monde, jusqu'ici, s'est trompé sur ce point, si nous-mêmes nous nous trompons, nous ne demandons qu'à reconnaître notre erreur.

Dans d'autres pays, en Angleterre, par exemple, les professeurs se sont réunis; ils ont délibéré pour savoir si les femmes seraient admises dans les écoles de médecine. On leur a d'abord fermé la porte, puis on la leur a ouverte, après quoi on leur a refusé l'immatriculation, puis le droit de passer des examens et de conquérir des grades. En fin de compte, il y a aujourd'hui, de l'autre côté du détroit, un certain nombre de doctoresses.

A Paris, la Faculté ne s'est point émue, elle ne s'est point réunie : elle n'a point délibéré sur ces matières; elle n'a jamais songé à fermer ses portes. Sans trop se préoccuper de la robe du candidat ni de son pays d'origine, elle a ouvert ses registres à toute personne pourvue du double diplôme de bachelier ès lettres et de bachelier ès sciences, ou de grades reconnus équivalents.

On l'a dit déjà, dans notre pays de bon sens et de liberté, l'expérience se fera malgré tout; en ce moment même elle se fait. Pour moi, grand partisan de la méthode expérimentale, je souhaite que la démonstration soit aussi complète que possible. Je la voudrais non pas seulement pour la femme-médecin, mais pour la femme-avocat, pour la femme-magistrat, voire même pour la femme-député. Les résultats d'une expérience ainsi élargie seraient, ce me semble, beaucoup plus saisissants et tout à fait décisifs.

Pendant l'année scolaire qui vient de s'écouler, de nombreux concours d'agrégation ont eu lieu à la Faculté : concours d'agrégation en médecine, en chirurgie, en anatomie, en physiologie, en histoire naturelle, en physique et en chimie.

Commencés au mois de décembre 1885, ces concours n'ont été terminés qu'au mois d'août 1886. Onze agrégés anciens nous ont quitté, onze agrégés nouveaux sont entrés parmi nous. Tous les élus, et beaucoup de ceux qui ne l'ont point été, ont montré, dans les épreuves de ces divers concours, les plus brillantes et les plus solides qualités. Notre corps enseignant est assuré de trouver, au milieu de cette élite, de dignes successeurs.

Dès le début de l'année scolaire 1885-86, l'un de nos agrégés les plus distingués, M. Mathias Duval, était appelé à recueillir la succession de notre éminent et regretté Charles Robin, qui fut en France le chef d'école d'une science nouvelle, l'histologie, et dont le nom restera attaché à la chaire dont il avait été le premier titulaire.

M. Mathias Duval, connu dans la science par de nombreux travaux d'anatomie, de physiologie, d'embryologie et d'anthropologie, vulgarisateur hors ligne, préparé depuis longtemps à cet enseignement, réunit en ce moment autour de sa chaire la foule de nos élèves.

A la fin de l'exercice 1885-1886, et en vertu de l'article 39 du décret du 28 décembre 1885, trois d'entre nous, MM. Gavarret, professeur de physique; Hardy, professeur de clinique chirurgicale, et Sappey, professeur d'anatomie, ont été admis à faire valoir leurs droits à la retraite. Tous les trois ont rendu à l'enseignement de la Faculté des services de premier ordre;

ils emportent dans leur retraite les regrets unanimes de leurs collègues. L'honorariat leur a été conféré ; ils continueront à figurer sur l'affiche de la Faculté, ils assisteront aux séances de nos assemblées, et pendant longtemps encore, nous l'espérons bien, nous profiterons de leurs conseils et de leur expérience.

Pendant l'année scolaire 1885-86, le nombre des examens subis à la Faculté a été de 3856.

Sur ces 3856 épreuves probatoires, il y a eu 828 ajournements et 3028 examens suivis de succès. La proportion des refus aux admissions est donc de 27 pour 100. Cette proportion était, l'an passé, de 28 pour 100. S'il y a progrès, on peut dire que ce progrès est peu sensible.

La note *passable* est toujours en forte proportion. Sur les 3028 examens suivis de succès, il y a eu 1246 notes passables, c'est-à-dire 41 pour 100 ; l'an passé, la proportion des passables sur l'ensemble des épreuves suivies de succès était de 52 pour 100 ; le progrès est ici plus marqué.

Ainsi que nous l'avons fait observer déjà, le plus grand nombre des mauvaises notes porte sur les examens du début, c'est-à-dire sur les sciences physiques, chimiques et naturelles, sciences qu'on peut à bon droit considérer comme fondamentales.

Pendant l'année qui vient de s'écouler, aucun fait contraire à la discipline ne s'est produit, et la tranquillité la plus profonde n'a cessé de régner parmi nous. Un seul de nos élèves s'est trouvé compromis dans les désordres dont l'École supérieure de pharmacie a été le théâtre, et si quelque agitation s'est produite au dehors à la suite de ces regrettables événements, elle n'a pas franchi les portes de la Faculté de médecine.

J. Béclard.
Doyen de la Faculté de médecine.

VARIÉTÉS

Une visite au laboratoire de M. Wroblewski.

Dès que le nom de M. Wroblewski est prononcé, on s'attend à la liquéfaction de l'air, à la solidification de l'azote, etc. Pour suivre l'ordre dans lequel, pour ma part, j'ai vu les choses, avant de parler des gaz, je vais vous entretenir d'un autre genre de phénomènes.

En ouvrant la porte de la salle des cours, où les expériences doivent avoir lieu, nous sommes éblouis par la brillante lumière électrique qui jaillit d'une lampe à arc, système Krizik, accrochée au plafond.

Au moment voulu, l'obscurité se fait dans la salle, et sur le fond blanc d'un écran placé au milieu nous voyons apparaître un papillon exotique aux ailes étincelantes dont les dimensions s'élèvent à quatre mètres carrés. On a de la peine à croire que c'est le même qui, dix minutes auparavant, était là, sous nos yeux, terne, décoloré, piqué à une aiguille meurtrière. Une série de papillons a défilé ainsi devant nous. D'où leur est donc venu le pouvoir d'éblouir les yeux par ces couleurs chatoyantes? De la lumière électrique savamment appliquée à l'éclairage d'un appareil à projection, où le papillon a été emprisonné. Alors il devient évident que c'est à une séance de projection que nous allons assister.

Jusqu'à ce moment, on n'avait su transmettre sur un écran, au moyen de la lumière électrique, que des objets essentiellement transparents, on ne connaissait pas les moyens de projeter des objets opaques.

Après les papillons ont apparu des objets de plus en plus opaques ; des pièces d'anatomie se succèdent sous nos yeux ; et nous voyons des mains décharnées, mais pourvues encore de muscles, d'artères et de veines injectées d'une masse rouge et bleue.

Jusqu'à quel point cette excellente méthode, pour projeter avec perfection tous les objets agrandis à volonté et avec leurs couleurs naturelles, ne va-t-elle pas faciliter et abréger l'étude des choses qui échappent à l'inspection de l'œil nu, et qui, examinées au microscope, fatiguent extrêmement la vue! Et quel service rendu à l'enseignement public si l'on obtient, à la place de l'observation isolée, la possibilité de présenter à la fois, même à un auditoire très nombreux, les détails les plus intimes de la structure des plantes et des animaux!

Après les crânes humains et beaucoup d'autres pièces d'anatomie apparaît une main. Elle sort vivante de l'écran, remue les doigts et se promène d'un écran à l'autre. Cette apparition saisissante m'a fait penser à la main terrible de la Bible qui écrivait sur le mur l'arrêt de mort du roi débauché. Que d'effets puissants un régisseur de théâtre habile pourrait tirer de cette merveilleuse invention! Imaginez-vous le frisson d'anxiété des spectateurs, si, présents au festin du roi Macbeth, ils voyaient tout à coup, non pas sortir de dessous les planches, mais apparaître, à la place laissée vide, le spectre de Banco considérablement agrandi, avec cet aspect d'outre-tombe que lui communiquerait la lumière électrique!

Le professeur nous a expliqué alors sa méthode de projection des objets opaques. Elle est bien simple. On éclaire aussi fortement que possible l'objet opaque dont on veut obtenir l'image, en concentrant sur lui les rayons d'une lampe électrique puissante. L'objet ainsi éclairé devient un corps lumineux, et par conséquent on peut obtenir son image par des procédés optiques ordinaires.

Cette méthode du professeur Wroblewski se prête aussi admirablement aux expériences physiologiques. Ainsi, après avoir mis à nu le cœur d'une grenouille et l'avoir préalablement éclairé, on en voit sur l'écran les battements. Cette fonction physiologique, ainsi révélée, produit une grande impression

M. Wroblewski n'a pas voulu nous laisser partir avec le souvenir des spectres et des squelettes; il a mieux aimé l'effacer par une vivante image. Il a invité une jeune fille,

qui était avec nous, à entrer dans une espèce de cage, isolée du reste de la salle par des draperies dérobant toute lumière; il a dirigé sur elle le faisceau lumineux de la lampe électrique, et, devant nos yeux ravis, est apparue sur l'écran sa jolie tête encore embellie et considérablement agrandie. Le blanc et le rose de ses joues et le vermeil de sa bouche ont acquis dans la lumière un éclat inouï. Évidemment c'était la plus brillante démonstration qu'on eut pu imaginer pour enlever les suffrages enthousiastes dus à la merveilleuse invention; non seulement elle permet de reproduire nettement et avec précision la nature dans ses détails les plus minutieux, mais elle prête à ce qui est déjà beau un charme inexprimable et tout nouveau, sans pour cela altérer la vérité.

A ma seconde visite, M. Wroblewski m'a conduite dans cette partie du laboratoire, qui, interdite au grand public, n'est accessible qu'à ses aides et à ceux que le professeur veut bien initier à ses recherches sur les gaz permanents.

La première pièce, très vaste, est, pour ainsi dire, « die Hexenküche » *la cuisine du diable* où l'on prépare toutes les magnificences servies ensuite au public. C'est ici que se trouve le moteur à gaz de la force de quatre chevaux-vapeur, la machine dynamo système Schuckert qui sert à la production de la lumière électrique appliquée l'autre soir à l'éclairage des appareils de projection et la pompe Natterer, qui sert à comprimer le gaz et à liquéfier de grandes quantités d'acide carbonique et d'éthylène dont on a besoin pendant le cours des expériences. Toutes sortes d'appareils servant à la préparation des gaz nécessaires et à leur purification sont rangés dans cette pièce, afin d'occuper le moins de place possible.

La deuxième salle, presque aussi vaste que la première, est celle où le professeur fait ses recherches expérimentales sur les gaz permanents. De longues courroies font communiquer le moteur à gaz de la première pièce avec trois machines pneumatiques servant à évaporer les gaz liquéfiés tels que l'éthylène, l'oxygène, l'azote et l'air atmosphérique.

L'appareil principal, c'est-à-dire celui où la liquéfaction de gaz permanents a lieu, était là, désarticulé, pour ainsi dire, afin que je pusse mieux voir sa construction.

Je ne veux pas m'attarder à décrire ici l'appareil en question, car le lecteur qui s'y intéresse le trouvera dans le *Journal de physique* (livraison de juillet 1885).

L'appareil une fois monté et fixé, M. Wroblewski a abaissé la température du tube à liquéfaction au moyen de l'éthylène évaporé dans le vide jusqu'à 150° C. au-dessous de zéro.

Ceci fait, le professeur m'a dit de me couvrir la figure avec un masque en toile métallique : il y a danger d'explosion, si le verre ne résiste pas, ce qu'il est impossible de prévoir d'avance, même en se servant de tubes très résistants et qui ont fait preuve de leur solidité dans les expériences précédentes.

C'est une précaution indispensable. En effet, M. Wroblewski a été blessé plus d'une fois au cours de ses expériences. Il m'a fait voir les débris de gros tubes en crista ainsi que des tubes en cuivre tout fendus et des éclats d'acier, souvenirs des explosions précédentes.

Garantis contre tout danger possible, nous nous approchons de l'appareil : alors le professeur fait communiquer le tube à liquéfaction avec la bouteille d'oxygène comprimé à 40 atmosphères. Ce tube contient, au fond, un autre petit tube très mince qui ne le touche qu'en deux points et dont bientôt on va comprendre l'utilité. Au moment où le gaz a pénétré dans le tube, je vois monter doucement un liquide faiblement bleuâtre entre les parois des deux tubes et dans l'intérieur du tube mince : c'est l'oxygène liquide.

Voilà donc ce principe vivifiant de l'air, ce gaz subtil, dont on ignorait, il y a un siècle, même l'existence; maintenant il est soumis au bon plaisir de l'homme, qui lui fait prendre à volonté la forme visible et s'en sert comme moyen réfrigérant!

Pour avoir l'oxygène liquide sous la pression ordinaire, M. Wroblewski a intercepté la communication avec le récipient d'oxygène gazeux : en ouvrant un robinet spécial, il a laissé une partie du liquide s'évaporer. C'est ici que s'est fait voir l'utilité du petit tube mentionné déjà. Le liquide se trouvant entre les parois des deux tubes s'est évaporé par suite de la grande différence de température entre l'éthylène (— 150° C.) et l'oxygène qui, sous la pression atmosphérique, reprend la température de — 181, 5°C.; mais la partie de l'oxygène liquide renfermée à l'intérieur du tube mince ne s'est pas évaporée, grâce à l'espace annulaire, compris entre les deux tubes, qui l'isolait de l'éthylène liquide. Une fois ramené à la pression ordinaire, le liquide demeure sans diminuer ostensiblement pendant un quart d'heure. Après avoir fait communiquer le tube à liquéfaction avec la machine pneumatique, M. Wroblewski opère le vide sur l'oxygène liquide, puis le ramène, au moyen de l'évaporation, à la température de — 200° C.

Mon intention n'étant pas de vous entretenir de toutes les méthodes et de toutes les expériences exécutées par M. Wroblewski, je passe sous silence la solidification de l'azote et de l'oxyde de carbone, la liquéfaction de l'hydrogène, la détermination de la densité des gaz permanents à l'état liquide, et la séparation de l'air atmosphérique liquide en deux liquides distincts, travaux qui lui ont valu récemment le prix de Baumgartner, que lui a décerné l'Académie impériale des sciences de Vienne.

J'ajouterai, pour finir, que la température la plus basse obtenue par M. Wroblewski par la détente de l'hydrogène liquide, et la plus basse connue, est de 211° C. *au-dessous de zéro*.

A cette température on ne trouve plus ni corps gazeux ni liquides. Toute matière est solidifiée. Les métaux perdent la résistance électrique, et l'électricité traverse la matière sans y développer de chaleur.

Quel champ d'observations curieuses M. Wroblewski a ouvert aux chercheurs en mettant entre leurs mains des réfrigérants aussi puissants!

M^me ZALUSKA.

BIOLOGIE

Le travail psychique et la force chimique.

Dans sa remarquable leçon inaugurale sur l'origine de l'énergie chez les êtres vivants (1), M. A. Gautier émet une opinion que je ne puis partager. La question est trop intéressante pour que je ne me croie pas autorisé à exposer en quelques mots les divergences qui nous séparent, M. Gautier et moi, sur ce point fondamental.

Il s'agit de l'origine des forces psychiques, sensibilité, intelligence, pensée, mémoire, volonté. M. Gautier affirme que ces manifestations ne répondent à aucun *travail*, et par conséquent que le *travail d'esprit* ne dépense point d'énergie.

C'est là une thèse qui devrait être prouvée : or il me semble qu'elle ne l'a pas été jusqu'ici. M. Gautier dit : *Il apparaît toujours une même somme d'énergie sous forme de chaleur ou de travail mécanique équivalent, que l'animal sente et pense, ou qu'à ce point de vue il reste inactif.* Mais je ne connais absolument pas l'expérience qui a établi cela. Quand a-t-on comparé un animal qui pense à un animal qui ne pense pas, au point de vue des changements de sa nutrition cérébrale?

Est-il même possible de réaliser cette expérience? Pour ma part, en l'état actuel de la science, je ne le crois pas. Il faudrait d'abord, dans nos analyses chimiques, une précision qui dépasserait de mille coudées celle que nous pouvons espérer. Il faudrait pouvoir doser la cholestérine, la lécithine, les phosphates, l'urée, les diverses matières extractives (inconnues encore, même qualitativement), à un centième de milligramme près, dans le sang artériel carotidien, et dans le sang veineux jugulaire; on ne sait pas bien encore (sauf pour l'augmentation de CO^2) en quoi ce sang veineux musculaire diffère du sang artériel musculaire : cela semble facile cependant, vu le volume des muscles, leur position superficielle, leur grand nombre, leur vitalité prolongée! Et il s'agirait de préciser des différences infiniment plus petites du sang veineux cérébral et du sang artériel cérébral!

Supposons cependant que ces difficultés techniques ont pu être résolues : nous n'aurons, ce faisant, dissipé que la plus petite incertitude du problème; car il faudra comparer deux animaux (ou le même animal à deux moments différents), l'un qui pense, l'autre qui ne pense pas. Problème très ardu et soustrait à la physiologie expérimentale, puisqu'il nous est interdit de pénétrer dans la pensée de l'animal et de savoir quand il pense et ce qu'il pense. Et quant à l'homme, il est presque impossible de trouver un homme qui ne pense pas, puisque, même pendant le rêve, il y a un travail intellectuel considérable qui se fait dans notre cerveau.

Il me semble donc évident que, par voie directe, il est absolument et radicalement impossible de prouver que le travail psychique ne dépense point d'énergie.

(1) *Revue scientifique*, 1886, 2e sem., n° 24, p. 738.

Ce n'est donc que par les preuves indirectes qu'on peut arriver à une solution, et faute de mieux, il faudra nous satisfaire de ces preuves indirectes. Or elles concourent toutes, me semble-t-il, à combattre la thèse de M. Gautier. Tout ce qui a été fait sur les transformations chimiques ou les phénomènes thermiques de cause psychique tend à prouver que l'exercice de la pensée, c'est-à-dire l'acte intellectuel, correspond à une certaine activité chimique. De même que la contraction musculaire répond à une consommation d'O, une production de CO^2 et un dégagement de chaleur, de même la pensée intelligente semble correspondre à une certaine activité cérébrale et à une dépense de forces physico-chimiques.

Est-il besoin de citer à cet égard les travaux de divers physiologistes ou médecins, qui ont constaté que le CO^2, l'urée, les phosphates, la température s'élèvent par le travail psychique, diminuent par le sommeil, que chez les aliénés, la température s'élève dans la manie, s'abaisse dans la mélancolie, que, chez les crétins et les idiots, la température n'est que de 36°, toutes données fort nombreuses, encore qu'assez imparfaites (1).

Je le répète, ce sont là des documents grossiers; car ils ne nous font pas connaître le mécanisme intime de l'action cérébrale; mais, si grossiers qu'ils soient, ce sont les seuls que nous possédions; en sorte que l'unique légitime conclusion que nous puissions en tirer, c'est que *très probablement, sinon en toute certitude,* le travail psychique répond

(1) Flint, *Une nouvelle fonction excrémentitielle du foie* (*Journal de l'anatomie et de la physiologie*, 1864, t. Ier, p. 565). — Mendel, *Die Phosphorsaüre im Urin von Gehirnkranken* (*Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten*, 1872, p. 636). — Bouchon, *Excrétion de l'acide phosphorique* (*Thèse inaug. de Paris*, 1877, n° 273). — Mairet, *Recherches sur l'élimination de l'acide phosphorique* (1 vol. in-4°, Paris, Masson, 1884). — Schiff, *Recherches sur l'échauffement des centres nerveux* (*Arch. de Physiologie*, t. III, p. 4, 198 et 451). — Beaunis, *Recherches expérimentales sur l'activité cérébrale* (*Revue médicale de l'Est*, oct., nov., déc. 1882, et *Travaux du laboratoire de Nancy*, 1884, fasc. Ier, p. 1-43). — Sülzer, *Verhältniss der Phosphorsaüre zum Stickstoff* (*Archives de Virchow*, t. LXVI, 1876, p. 223 et 282. — Strübing, *Phosphorsaüre unter Einflusse excitirender und deprimirender Mittel* (*Archiv für exp. Path. und Pharm.*, t. VI, 1876, p. 266). — Byasson, *Recherches sur l'urée* (*Thèse de doct. de Paris*, 1868). — Tambroni, *Sulla temperatura nei pazzi* (*Atti del quarto Congresso della Soc. fren. italiana*, 1884, n° XV). — Bechigrow, *Température dans quelques formes de maladies mentales* (*Arch. f. Psych.*, 1883, t. XIII, p. 1). — Boyer, *De la thermométrie céphalique* (*Arch. de neurologie*, t. 1er, 1880, p. 99-123). — Lombard, *Experiments on the relation of heat to mental work* (*New-York med. Journal*, juin 1867, et *Arch. de physiologie*, 1868, p. 479). — Seguin, *Medical Thermometry* (1 vol. in-8°, New-York, 1876. — Gley, *État du pouls carotidien dans le travail intellectuel* (*Thèse de doct.*, Paris, 1881). — Gley, *Travail intellectuel et température* (*Bulletin de la Société de biologie*, 1884, p. 265). — Speck, *Beziehungen der geistigen Thätigkeit zum Stoffwechsel* (*Arch. f. exp. Path. und Pharmac.*, 1881, t. XV, p. 81-145). — Lailler, *Élimination de l'acide phosphorique dans l'aliénation mentale et l'épilepsie* (*Comptes rendus*, t. XCIX, p. 572-573). — Raspopoff, *Les échanges interstitiels et le travail intellectuel* (*Archives slaves de biologie*, t. II, 1886, p. 129).

à une certaine action chimique, à une certaine action thermique, ce qui est tout à fait le contraire de ce qu'a avancé M. A. Gautier.

Assurément nous sommes bien loin de pouvoir établir en mesure précise l'équivalence du travail intellectuel et d'une action chimique; mais il est légitime — de par les nombreuses observations faites — d'admettre cette hypothèse vers laquelle convergent toutes les vérités connues jusqu'à ce jour.

Rien donc ne nous autorise, croyons-nous, à dire que la sensation, la pensée, le travail d'esprit n'ont pas d'équivalent mécanique. Loin de là : puisqu'il semble que, dans l'état d'incertitude où nous sommes aujourd'hui — et nous nous rendons bien compte que cette incertitude est extrême — la seule hypothèse vraisemblable, c'est l'hypothèse contraire.

Lavoisier, auquel il faut toujours revenir quand il s'agit d'idées générales et de vues prophétiques, s'était exprimé en ces termes admirables, que je tiens à reproduire ici (1).

« Ce genre d'observation (consommation d'air vital) conduit à comparer des emplois de forces entre lesquelles il semblerait n'exister aucun rapport. On peut connaître, par exemple, à combien de livres en poids répondent les efforts d'un homme qui récite un discours, d'un musicien qui joue d'un instrument. On pourrait même évaluer ce qu'il y a de mécanique dans le travail du philosophe qui réfléchit, de l'homme de lettres qui écrit, du musicien qui compose. Ces effets, considérés comme purement moraux, ont quelque chose de physique et de matériel, qui permet, sous ce rapport, de les comparer avec ceux que fait l'homme de peine. Ce n'est donc pas sans quelque justesse que la langue française a confondu, sous la dénomination commune de *travail*, les efforts de l'esprit comme ceux du corps, le travail du cabinet et le travail du mercenaire. »

Or tout ce qui a été fait depuis Lavoisier jusqu'à nos jours pour éclaircir ce grand problème, tout cela tend à confirmer l'opinion de Lavoisier (2).

Ch. Richet.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

La Flore pittoresque de la France, parue il y a déjà quelques mois, est un fort beau livre (3) appelé à prendre une place importante parmi les meilleurs ouvrages de vulgarisation scientifique ayant trait à la botanique. En général, la botanique est rendue inaccessible à un grand nombre de personnes qui, attirées par le goût des fleurs, sont rebutées par l'aridité de leur étude, tant les ouvrages qu'il faut consulter sont écrits dans un langage technique, hérissé de difficultés pour ceux qui ne sont pas encore familiarisés avec la science. C'était là un inconvénient qu'il fallait éviter à tout prix (et c'est ce qui a été fait), dans un ouvrage destiné à la jeunesse, aux gens du monde, aux instituteurs, aux cultivateurs et aux jardiniers. Les noms français précèdent les noms scientifiques latins, ce qui est encore une heureuse idée. De plus, de nombreuses vignettes intercalées dans le texte complètent ce qui n'avait pu trouver place dans les quatre-vingt-deux planches hors texte. Ces planches nous montrent cinq cents plantes en couleurs, dans lesquelles toutes les espèces typiques ont été figurées avec soin, et forment un charmant atlas ou album de salon. Nous aurions préféré peut-être des planches un peu moins chargées, ce qui aurait permis de mettre en lumière, pour certaines plantes, des détails intéressants qui se trouvent un peu négligés.

L'ouvrage est divisé en trois parties. Une introduction, qui nous familiarise avec les premières notions de botanique ; l'organographie, la physiologie végétale (germination, nutrition, reproduction), les classifications, c'est celle de De Candolle qui a été suivie. Nous trouvons aussi la manière de former un herbier et quelques conseils sur l'emploi du microscope; enfin un glossaire botanique qui fournit l'explication des mots techniques employés, et une clef analytique dont le mécanisme très simple permet d'arriver assez facilement à la détermination des familles.

La seconde partie est consacrée à la description des plantes. Il est bien évident qu'on ne pouvait dire que fort peu de chose sur chacune d'elles.

Enfin l'ouvrage se termine par plusieurs chapitres sur l'histoire végétale de la France ; ce sont de véritables monographies, accompagnées de nombreuses illustrations. La flore, au point de vue agricole, est due à M. Gustave Heuzé, inspecteur général de l'agriculture ; il est curieux de suivre sur la carte du même auteur les divisions agricoles qu'il assigne à notre pays. Les limites altitudinales et longitudinales des végétaux agricoles sont très bien indiquées. Le rôle joué par la nature du sol a été étudié exclusivement au point de vue des familles qui poussent de préférence sur telle ou telle espèce de terre, sablonneuse, calcaire, etc. Il n'eût peut-être pas été inutile de dire un mot des modifications extrêmes subies par certaines plantes sous l'influence du changement de terrain ou d'altitude. Nous ne citerons que l'exemple de l'aconit, qui présente une échelle de toxicité très étendue, selon qu'on la recueille à la base, au milieu ou au sommet d'une même montagne. A ce même point de vue, le rôle des saisons a été un peu négligé.

Nous citerons seulement la flore au point de vue horticole, par M. Verlot, chef de l'école de botanique au Muséum, et sur la flore fossile de la France, par M. Stanislas Meunier, aide-naturaliste au Muséum, pour appeler l'attention sur la flore au point de vue forestier, par M. Bouquet de la Grye, conservateur des forêts. Ce chapitre touche, en effet, à des questions d'un intérêt capital et vraiment national. Il est bon qu'on sache que nous donnons à l'étranger une somme

---

(1) *Œuvres complètes*, t. II, p. 697. Sur la respiration des animaux.

(2) Nous donnerons, dans notre prochain numéro, la réponse de M. Gautier.

(3) Un vol. grand in-4°. Rothschild, 1886.

de 250 millions par an pour recevoir de lui des bois que notre sol pourrait très aisément produire. Nous avons aujourd'hui, en France, 7 millions d'hectares incultes, dont une grande partie pourrait être reboisée, au plus grand bien de la fortune publique; la situation, souvent détestable, de certains biens communaux mériterait bien d'attirer l'attention de législateurs sérieux. Toute cette partie de l'ouvrage est du plus haut intérêt. Les illustrations en sont dues au grand maître de fusain, M. Allongé.

L'*Album de statistique graphique* de 1885 (1) a été exécuté avec le même soin que précédemment, et quelques perfectionnements, que nous avions eu l'occasion de demander ici même, ont été réalisés. Nous voulons parler surtout des comparaisons, car la statistique n'est guère qu'une comparaison, et les chiffres absolus n'ont vraiment pas grande valeur; ils ne signifient rien par eux-mêmes, c'est seulement par la marche du phénomène sociologique qu'ils acquièrent de l'importance. Ainsi je suppose que l'on donne le chiffre suivant: vingt-cinq tonnes de transport par an et par dix habitants sur les chemins de fer de France; ce chiffre n'aura de valeur que si l'on sait quelle est la quotité des transports dans les autres pays, et ce qu'elle a été en France dans les années précédentes.

Comme cet album de statistique graphique est nécessairement limité dans le nombre des planches, nous n'avons cette année que la comparaison dans l'espace, et non dans le temps; c'est-à-dire que les planches, très intéressantes et très ingénieuses, expriment la comparaison des divers chemins de fer du monde entier. Nous espérons que l'année prochaine nous aurons cette comparaison dans le temps, ce qui nous permettra de voir dans quels pays la circulation des chemins de fer a progressé le plus depuis un quart de siècle et suivant quelles courbes. Nous avons bien à la planche 8 un document curieux et qui touche de près cette question, mais il ne nous satisfait pas complètement.

Nous appellerons surtout l'attention sur le graphique de la planche 9, qui fournit des données très nombreuses, très intéressantes et fort claires, grâce à la disposition par secteur. On y voit, d'une part, la longueur absolue des chemins de fer exploités (à voie étroite et à voie normale); d'autre part, le rapport de cette longueur absolue avec la superficie et avec la population correspondante. On voit alors tout de suite le diagramme de ces deux faits, par exemple, que c'est dans les pays neufs qu'il y a le plus de chemins de fer par rapport à la population et le moins par rapport à la superficie. On peut donc presque en déduire l'avenir, puisque, jusqu'à un certain point, tout s'équilibrera en quelque sorte, population et chemin de fer.

Les dernières cartes sont consacrées au tonnage des voies navigables. Ce sont là données d'un intérêt médiocre, puisque forcément le tonnage par les canaux tendra toujours à diminuer, quoi qu'on fasse.

Nous signalerons aussi d'une manière particulière le diagramme 17, qui donne le mouvement de navigation dans le port de Paris. On y voit à quel point est actif le mouvement de la navigation parisienne, qui atteint un total de 5 334 000 tonnes, supérieur au mouvement du port de Marseille, supérieur à la somme des mouvements du Havre et de Bordeaux réunis. Cela doit donner, ce semble, à réfléchir et prouver que cette idée, si souvent débattue, de Paris port de mer mérite de ne pas être traitée avec le dédain qu'affectent certains esprits dits positifs.

Nous noterons enfin d'autres planches intéressantes sur la circulation parisienne par divers modes de transport.

Toutes ces figures sont très claires, et, si nous avons insisté tant sur la clarté, c'est que c'est là, à notre sens, la qualité nécessaire à ces documents. La statistique graphique n'a de raison d'être que si elle rend les chiffres plus clairs que les chiffres. Dans d'autres ministères qu'aux travaux publics, on devrait essayer des publications analogues. Ce serait certainement une entreprise des plus utiles.

MM. Bouinais et Paulus nous présentent leur livre (1) comme un résumé d'un ouvrage important dans lequel ils ont réuni toutes les connaissances concernant nos possessions en Indo-Chine. De fait, on trouve dans ce résumé, dont la première partie est une sorte de manuel, tous les renseignements souhaitables sur le sol, les habitants, les productions et les débouchés de la Cochinchine, de l'Annam et du Tonkin. Le chapitre consacré à l'histoire de nos jeunes colonies est sobrement écrit, en dehors de tout sous-entendu, comme il devait l'être par un officier qui raconte les faits sans juger leurs auteurs, qui sont ses chefs; l'exposition en est d'une parfaite lucidité. Mais nous signalerons surtout les pages où les auteurs, à propos de l'avenir de nos colonies, indiquent à grands traits les moyens d'en assurer la prospérité : on y reconnaît, à côté de l'inspiration d'un patriotisme ardent de bon aloi, la marque d'un jugement éclairé et vraiment pratique. C'est avec plaisir que nous avons vu que, sans se laisser entraîner par un enthousiasme, trop facile en cette matière, MM. Bouinais et Paulus déclarent formellement que les conditions de climat de l'Indo-Chine ne permettent pas d'y faire de nos colonies autre chose que des colonies d'exploitation.

Il est temps, en effet, d'en finir avec l'illusion des colonies de peuplement, qui, à de très rares exceptions près, ne peuvent ménager aux Européens dans les régions tropicales et subtropicales que de ruineuses déceptions. Mais, même en s'en tenant à ce but plus modeste, mais infiniment plus pratique de l'exploitation commerciale, qui, d'ailleurs, a cette supériorité de favoriser la civilisation des indigènes autrement qu'en les faisant disparaître, le rôle et les avantages de la France semblent encore suffisamment beaux pour

(1) Un vol. in-folio. Paris. 1886.

(1) *La France en Indo-Chine*, par A. Bouinais, capitaine d'infanterie de la marine, membre de la commission de délimitation des frontières du Tonkin, et A. Paulus, agrégé de l'Université, professeur d'histoire et de géographie à l'école Turgot. — Un vol. in-18; Paris, Challamel, 1886.

qu'on n'ait rien à regretter, dans nos dernières aventures coloniales, sinon qu'elles aient été menées d'une façon hésitante, c'est-à-dire, en fin de compte, peu économique.

Telle est, au moins, l'impression que nous paraît devoir laisser la lecture du livre de MM. Bouinais et Paulus, même aux personnes qui l'auront ouvert avec des intentions de critique sévère.

A dire vrai, l'administration que préconisent les auteurs, reposant sur l'emploi des natifs, et dans laquelle les Européens ne sont que des agents directeurs, n'est qu'une administration de protectorat; mais c'est la seule qui soit économique et qui convienne à une colonie d'exploitation. L'unité de gouvernement pour assurer l'unité de direction et la solidarité de nos trois provinces d'Indo-Chine, la création d'un ministère des colonies qui assume une responsabilité qui n'est aujourd'hui nulle part, la formation d'une armée coloniale pour relever l'armée du recrutement national d'une charge qui n'est évidemment pas la sienne, tels sont les principaux instruments d'organisation qui s'imposent dès aujourd'hui et qu'avec raison, MM. Bouinais et Paulus appellent de leurs vœux.

La troisième édition du *Traité élémentaire de chimie organique* de MM. Berthelot et Jungfleisch vient de paraître (1). L'éloge de cet ouvrage classique n'est plus à faire; aussi nous bornerons-nous à mentionner seulement, parmi les modifications apportées aux éditions précédentes, les développements donnés aux notions pratiques et aux préparations usuelles, particulièrement à propos du gaz d'éclairage, de l'alcool, des sucres, des matières colorantes, etc., et les notions sommaires de thermochimie que les auteurs ont présentées, non pas réunies en corps de doctrine, mais çà et là, toutes les fois que quelque phénomène en fournissait l'occasion. De plus, la notation atomique a été présentée partout parallèlement avec la notation équivalente, et cette innovation sera certainement fort appréciée; car non seulement, selon la remarque même des auteurs, c'est un exercice des plus utiles, au point de vue de l'éducation philosophique des jeunes gens, que de les accoutumer à énoncer les mêmes faits et les mêmes relations générales dans les deux langages symboliques usités aujourd'hui en chimie; mais encore faut-il reconnaître que l'emploi de l'un ou de l'autre de ces deux langages a beaucoup moins d'importance qu'on ne l'a cru d'abord, qu'il ne touche en rien au fond positif de la science, et que par suite il y a tout intérêt, pour un livre classique, à être couramment lisible par les adeptes de toutes les écoles.

(1) 2 vol. in-8°, avec de nombreuses figures; 3e édition, revue et considérablement augmentée; Paris, Dunod, 1887.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 13 DÉCEMBRE 1886.

M. Léon Autonne : Sur les groupes irréductibles d'ordre fini contenus dans le groupe quadratique crémonien. — *M. F. Courty :* Observations de la comète Finlay. — *M. Ch.-V. Zenger :* Le Fœhn et son origine cosmique. — *M. Folie :* Démonstration pratique de l'existence de la nutation diurne. — *M. J. Thoulet :* Sur un mode d'érosion des roches par l'action combinée de la mer et de la gelée. — *M. Felix Lucas :* Sur le coefficient de détente d'un gaz parfait. — *M. Ch.-Ed. Guillaume :* Sur le coefficient de pression des thermomètres et la compressibilité des liquides. — *M. A. Vaschy :* Sur la nature des actions électriques dans un milieu isolant. — *M. H. Pellat :* Électrodynamomètre absolu. — *M. G.-A. Cassagnes :* La sténo-télégraphie. — *MM. A. Bérard* et *H. Léauté :* Sur les moyens de réduire les accroissements momentanés de vitesse dans les machines munies de régulateurs à action indirecte. — *M. Hugoniot :* Un théorème relatif au mouvement permanent et à l'écoulement des fluides. — *M. G. Fouret :* Sur certains problèmes d'isochronisme. — *M. de Forcrand :* Chaleur de formation du méthylate et de l'éthylate de potasse. — *M. Lucien Lévy :* Quelques réactions colorées des acides arsénique, vanadique, molybdique et arsénieux, ainsi que des oxydes d'antimoine et de bismuth. — *MM. H. Gal* et *E. Werner :* Chaleur de neutralisation des acides glycérique et camphorique. — *M. A. Joly :* Phénomènes thermiques qui accompagnent la précipitation des phosphates bimétalliques et sels congénères. — *M. P. Brouardel :* Sur une épidémie de fièvre typhoïde qui a régné à Pierrefonds en août et septembre 1886. — *MM. A. Chauveau* et *Kauffmann :* La glycose, la glycogène, la glycogénie en rapport avec la production de la chaleur et du travail mécanique dans l'économie animale. Troisième et dernière étude : ébauche d'une détermination absolue de la proportion dans laquelle la combustion de la glycose concourt à ces phénomènes. Rôle du foie. Conclusions. — *M. Lemoine :* Sur l'organisation et les métamorphoses de l'*Aspidiotus*. — *M. J. Vesque :* Sur l'appareil aquifère des *Calophyllum*. — *M. Ed. Bureau :* Sur la formation de bilobites à l'époque actuelle. — *M. Stanislas Meunier :* Examen d'eaux minérales de Java. — *M. de Folin :* Sur une nouvelle situation de roches nummulitiques de Biarritz. — *M. Ch. Depéret :* Sur l'importance et la durée de la période pliocène d'après l'étude du bassin du Roussillon ; nouveaux documents pour la faune des mammifères pliocènes de ce bassin. — *M. Albert Gaudry* et *M. Hébert :* Réflexions sur cette communication. — *M. Ém. Rivière :* Des reptiles et des poissons trouvés dans les grottes de Menton (Italie). — Élection : *M. Sappey.*

Astronomie. — M. l'amiral Mouchez présente le résultat des observations de la comète Finlay, faites à l'équatorial de $0^{m},38$ de l'observatoire de Bordeaux par *M. F. Courty* du 24 novembre au 5 décembre 1886. Les positions des étoiles de comparaison ont été empruntées au catalogue publié par M. Schœnfeld dans le huitième volume des *Observations de Bonn*. Le mauvais temps continu n'a pas permis un plus grand nombre d'observations de la comète.

Physique du globe. — *M. Ch.-V. Zenger* adresse une note sur le Fœhn et son origine cosmique. Il a comparé, dans des tableaux dressés avec soin, les jours de Fœhn, en Suisse, de 1856 à 1873, avec les dates des passages des essaims d'étoiles filantes, les jours de perturbations solaires (période de 12,6 jours) et ceux des aurores boréales; il en a rapproché également les mouvements sismiques observés, les chutes des bolides remarquables et les éruptions volcaniques. L'inspection de ces tables l'a conduit aux remarques suivantes :

1° Les époques de Fœhn de force extraordinaire se répètent dans les différentes années aux mêmes jours et mois.

2° Dans les mêmes mois, les périodes sont à très peu près de treize jours.

3° Les Fœhns impétueux sont à peu près toujours accompagnées de chutes d'étoiles filantes abondantes.

4° Ils sont également accompagnés très souvent d'aurores boréales, de fortes tensions électriques dans l'atmosphère et de forts courants terrestres.

5° Les dates sont également très rapprochées des jours des époques de perturbations solaires.

6° Les mouvements sismiques accompagnent souvent les Fœhns : c'est ce qu'on observe en 1855, en 1879, en 1880.

D'où l'auteur croit pouvoir conclure que les décharges de l'électricité cosmique vers la terre produisent les trombes électriques. C'est ainsi que prennent naissance les cyclones qui sont, par leur mouvement descendant, l'origine du Fœhn, des aurores boréales, des orages électriques et magnétiques, des courants terrestres et des mouvements sismiques qui accompagnent les tempêtes dangereuses. La chute des poussières témoigne également de l'origine cyclonique du Fœhn. Sans ce mouvement tourbillonnaire, il serait très difficile d'expliquer le transport de ces poussières à des distances considérables par une tempête rectiligne.

— Il y a trois ans, *M. Folie* soumettait à l'Institut une théorie de la nutation diurne de l'axe du monde.

L'accord remarquable de tous les résultats qu'il fait connaître aujourd'hui, déduits d'observations faites en des lieux de longitude et de latitude très diverses et tout particulièrement la concordance bien meilleure des observations entre elles, lorsqu'on les corrige de la nutation diurne, sont assez grands pour permettre à l'auteur d'affirmer l'existence de cette nutation et d'en évaluer la constante à 0",2 environ.

— *M. J. Thoulet* a observé sur les côtes de Terre-Neuve un mode spécial d'érosion des roches, où l'action de l'eau congelée se combine à celle de l'eau liquide pour modeler le relief des plages atteintes par les marées et contribuer à la formation des fonds marins, qui résultent de l'accumulation sous les eaux de la mer des matériaux provenant de cette érosion.

Au commencement et à la fin de l'hiver, la température de l'air est au dessous de la congélation, tandis que la mer n'est plus ou n'est pas encore gelée; la marée a lieu, et, deux fois par jour, elle vient imbiber d'une eau relativement chaude les roches des rivages; elle se retire, laissant les pierres saturées d'humidité et exposées à l'action de l'air très froid, l'eau que celles-ci contiennent se congèle et il se produit un éclatement.

A la marée suivante, la mer vient encore réchauffer, dégeler et saturer d'humidité la pierre pour l'abandonner ensuite à l'action du froid et la laisser éclater de nouveau. Chaque fragment s'use d'une façon extrêmement rapide, car le phénomène s'effectue deux fois par jour pendant un mois au moins, à la fin de l'automne et au commencement du printemps. Le petit talus qui borde la côte, attaqué par-dessous, se creuse lentement, et, aussitôt que l'excavation est assez profonde, sa portion supérieure, qui jusqu'alors était défendue contre la gelée par la terre végétale et par la végétation, s'éboule et vient fournir de nouveaux aliments à la désagrégation. Dès que l'hiver est définitivement établi, l'eau de la baie est gelée jusqu'à une grande distance du rivage, et l'éclatement par mouillage, réchauffement et refroidissement successifs n'a plus lieu.

Physique. — Dans les communications récemment faites à l'Académie par M. Haton de La Goupillière, relativement à l'écoulement varié des gaz, il a été démontré que, pour rendre intégrable sous forme finie l'équation différentielle de l'écoulement adiabatique, lorsqu'un récipient rempli d'air comprimé se vide librement dans l'atmosphère, il suffit d'admettre pour le *coefficient de détente* la valeur 1,40, au lieu de la valeur 1,41 qui est généralement adoptée.

Les considérations exposées aujourd'hui par *M. Félix Lucas* montrent que la valeur 1,40 est précisément celle qu'il convient d'adopter pour le coefficient de détente d'un gaz parfait.

— Les recherches de *M. A. Vaschy* sur la nature des actions électriques dans un milieu isolant montrent, d'une manière générale, que le milieu interposé entre des conducteurs électrisés est soumis à des forces qui sont, quelle que soit leur origine, des tensions dans le sens des lignes de force, et des pressions dans des directions perpendiculaires. Ces données suffisent pour déterminer les actions dans d'autres directions quelconques.

— L'appareil présenté par *M. H. Pellat* est un électrodynamomètre-balance, qui permet d'établir directement l'intensité d'un courant en valeur absolue avec une erreur inférieure à 1/2000. Cet instrument construit par M. Carpentier, se compose de deux bobines concentriques : l'une est longue et a son axe horizontal ; l'autre, plus petite, est contenue à l'intérieur de la première et a son axe vertical; le même courant passe dans les deux bobines. La petite bobine se trouvant placée ainsi dans le champ magnétique, à peu près uniforme, produit par la plus grande, est soumise à un couple qui tend à dévier son axe de la verticale : c'est la mesure de ce couple qui fait connaître l'intensité du courant. Pour cela, la petite bobine fait corps avec un fléau de balance qui porte à son extrémité un plateau suspendu à la façon ordinaire. Les deux couteaux et leurs chapes sont en agate, aucune pièce d'accès n'existant dans l'appareil. Deux fils d'argent très fins, faisant deux tours de spire, en face du couteau par lequel repose le fléau, permettent de faire passer le courant dans la petite bobine, sans gêner le mouvement du fléau. En plaçant des poids dans le plateau, on fait équilibre à la force électrodynamique.

Télégraphie. — La sténo-télégraphie résulte de la combinaison de la sténographie mécanique et de la télégraphie. Elle doit à la sténographie la possibilité d'enregistrer un nombre considérable de mots dans l'unité de temps ; elle doit à la télégraphie la possibilité de transmettre ce nombre de mots par un seul fil et de l'imprimer à des stations éloignées. Les appareils qu'elle met en jeu participent de la sténographie mécanique par la manœuvre de leur clavier et par les signes conventionnels qu'ils impriment en petites lignes horizontales dont chacune représente au moins une syllabe. Ils participent de la télégraphie automatique par la nature des signaux à transmettre et par l'émission du courant correspondant à chaque signal. Ils participent enfin de la télégraphie multiple par la distribution des courants dans le fil de ligne au départ, par la réception et l'impression des signaux à l'arrivée.

De la note de *M. G.-A. Cassagnes* il résulte que la sténo-télégraphie donne le moyen d'augmenter, dans des proportions considérables, le nombre de mots transmis par un même conducteur. Elle peut être, par suite, employée avec des avantages économiques importants dans la télégraphie, dont elle préviendra l'encombrement des fils en utilisant chacun d'eux plus complètement que par le passé. Elle permet encore de sténographier un discours à l'audition et de le transmettre au fur et à mesure à des stations éloignées.

Mécanique. — Le but du mémoire de *MM. A. Bérard* et

H. Léauté sur les moyens de réduire les accroissements momentanés de vitesse dans les machines munies de régulateurs à action indirecte est de déterminer les conditions d'établissement des mécanismes qui, tout en donnant la régularité de mouvement que l'on doit exiger dans la fabrication de la poudre, s'opposent aux accroissements de vitesse anormaux si dangereux dans cette industrie. Bien qu'ayant pour objectif principal les usines à poudre, leur travail n'en est pas moins applicable à toutes les installations mécaniques.

Chimie. — Dans un précédent travail, *M. Lévy* a indiqué des colorations permettant de reconnaître les acides titanique, niobique, tantalique et stannique, même en mélange. Dans la présente note, il signale d'autres réactions colorées des acides arsénique, arsénieux, vanadique, molybdique, et des oxydes d'antimoine et de bismuth.

Voici les conclusions de cette note. On peut caractériser: 1° l'acide arsénique, en mélange avec les acides phosphorique et vanadique par la coloration violet-améthyste due à la pyrocathéchine; 2° l'acide vanadique en mélange avec les acides molybdique et phosphorique, par la coloration violette due à la résorcine en présence de l'eau; 3° à l'aide de la coloration vert noir fournie par le pyrogallol, on distinguera l'oxyde de bismuth de l'acide arsénieux et de l'oxyde d'antimoine; 4° les arséniates donnent avec la pyrocathéchine une coloration verte que ne produisent pas les arsénites; 5° L'α-naphtol donne avec l'étain une coloration rose passant au violet par l'eau. Ce que ne fournit pas l'arsenic non plus que l'oxyde d'antimoine et celui de bismuth.

— *MM. H. Gal* et *E. Werner* ont étudié la chaleur de neutralisation des acides glycérique et camphorique. Ces acides leur ont fourni des résultats qui confirment entièrement la remarque qu'ils ont faite dans une précédente communication, à savoir que la chaleur totale de neutralisation des acides-alcools est notablement inférieure à celle des acides hydroxylés.

— Les alcoolates formés en dissolvant le potassium dans les alcools n'ayant pas été l'objet des recherches thermochimiques, *M. de Forcrand* vient d'étudier, à ce point de vue, plusieurs de ces corps dérivés des alcools mono-atomiques et notamment le méthylate et l'éthylate de potasse.

Médecine. — *M. P. Brouardel* lit un important travail sur l'épidémie de fièvre typhoïde qui a régné à Pierrefonds en août et septembre 1886 et dont a été victime la famille de l'un des membres les plus aimés de l'Université.

L'enquête à laquelle il s'est livré met surtout en évidence la pernicieuse influence du voisinage du puits, alimentant les maisons où l'épidémie a si cruellement sévi, des fosses d'aisances dont les matières excrémentitielles se trouvaient mêlées à l'eau servant à l'alimentation. L'examen microbiologique d'échantillons de ces eaux a décélé, un mois encore après l'explosion de la maladie, l'existence par litre d'eau d'environ 25 000 bacilles pathogènes de la fièvre typhoïde dont la valeur spécifique a été mise hors de toute contestation. D'autre part, l'analyse chimique a montré que l'eau de la maison la plus gravement atteinte était de beaucoup la moins chargée de matières organiques au point de pouvoir être classée parmi les bonnes eaux potables, bien que renfermant cette énorme quantité de bacilles. D'où l'on voit que le sol détruit les matières organiques mortes qu'on lui confie, pourvu qu'elles tombent dans un milieu alcalin où elles subissent la nitrification, tandis que les germes de la fièvre typhoïde résistent pendant longtemps. M. Brouardel ajoute, en terminant, que rien ne serait plus facile que d'alimenter Pierrefonds d'une eau potable mise à l'abri de toute souillure et pouvant monter jusqu'au sommet de la plus haute maison.

Physiologie. — Dans une troisième étude sur la glycose, le glycogène et la glycogénie en rapport avec la production de la chaleur et du travail mécanique dans l'économie animale, *MM. A. Chauveau* et *Kauffmann* ont eu pour but d'établir par de nouvelles expériences le rôle du foie et la proportion dans laquelle la combustion de la glycose concourt à ces phénomènes.

Afin de débarrasser ces nouvelles expériences de toute complication, les animaux étaient soumis au jeûne, de façon à n'avoir à tenir aucun compte de l'alimentation. Or, dans ces conditions simples, on voit le foie fournir constamment de la glycose au sang. Cette glycose, incessamment cédée aux organes dans les capillaires de la circulation générale, constitue le principal élément des combustions organiques, sources de la chaleur animale et du travail musculaire, car cet aliment prend au sang la majeure partie de l'oxygène absorbé dans les capillaires; de plus, toutes les conditions qui modifient les combustions modifient dans le même sens la quantité de glycose consommée par les organes.

La production de la chaleur et du travail mécanique est si bien liée, dans l'économie animale, à la fonction glycogénique et à la combustion de la glycose, que le foie verse cette substance plus abondamment dans le sang quand un ou plusieurs appareils d'organes fonctionnent activement. Au contraire, quand, à la limite extrême de l'abstinence prolongée, le foie ne reçoit plus de l'économie épuisée les matériaux nécessaires à l'exercice de sa fonction glycogénique, le sucre disparaît complètement de la masse du sang, d'où arrêt des combustions, refroidissement et mort.

Zoologie. — *M. Lemoine* communique le résultat de ses recherches relatives au développement, à l'organisation, aux métamorphoses et aux mœurs de l'*Aspidiotus* du laurier rose dont la présence se traduit par des sortes de taches blanchâtres, parfois accumulées en grand nombre sous la face inférieure des feuilles de cet arbuste.

Rien n'est plus dissemblable que les deux formes sexuées arrivées à leur complète maturité, la femelle ne présentant plus ni antennes, ni yeux, ni pattes, et le mâle, au contraire, offrant un développement tout spécial de ces divers organes. On avait cru, par suite, devoir admettre un mode d'évolution tout spécial pour chacune de ces formes. M Lemoine, éliminant tout d'abord les causes d'erreur dues à la présence d'un petit hyménoptère, parasite de l'*Aspidiotus,* et se basant sur l'étude suivie de l'évolution des deux formes sexuées à l'état d'œuf, à l'état larvaire, états dans lesquels elles offrent une identité presque absolue, croit pouvoir conclure que la seule différence consiste en ce que la femelle s'arrête à la fin de la période larvaire, tandis que le mâle, qui a également perdu ses divers appendices, les

reconstitue à nouveau en franchissant l'état de nymphe pour arriver à l'état d'insecte parfait.

Géologie. — Notre savant confrère *M. Stanislas Meunier* a eu l'occasion d'examiner plusieurs échantillons de calcaires fontigéniques et d'eaux minérales provenant de Kapouran, domaine de Kouripan, près Boghor (Java).

Ces eaux, parfaitement limpides et de saveur salée, se signalent par la très grande quantité de matière solide qu'elles tiennent en dissolution, et, contrairement à ce que feraient légitimement supposer les masses des substances calcaires au milieu desquelles elles surgissent, elles ne sont point minéralisées par le carbonate de chaux, et la quantité d'acide carbonique qu'on en dégage par les acides ou par la chaleur est presque insignifiante. Elles sont avant tout chargées de chlorure de calcium, auquel se joignent le chlorure de sodium, le chlorure de potassium et le chlorure de magnésium. On n'y trouve pas de sulfates.

— Les dragages de *M. de Folin* dans la fosse de Cap-Breton lui ont procuré des preuves que les massifs rocheux qui forment les parois de cette profonde dépression étaient des roches nummulitiques, et que là s'arrêtaient, pour le moment, les limites connues du gisement dans cette direction. Deux dragages, exécutés par soixante-dix mètres de profondeur, entre le Vieux-Boucau et le phare de Contis, ont ramené des nummulites désagrégées et des fragments des grès qui les contiennent. On peut donc dire que sur ce fond se trouve un prolongement de la chaîne de roches de cette nature qui s'y décompose, les spécimens rapportés ne pouvant y avoir été amenés de la fosse de Cap-Breton par les courants, qui portent précisément en sens contraire, se dirigeant du nord au sud. On peut donc aussi considérer la limite du gisement comme reculée de quelques milles au nord.

Paléontologie. — M. Albert Gaudry présente une note de *M. Depéret* sur l'importance de l'époque pliocène. Dans ces derniers temps, plusieurs géologues ont jugé que le terrain pliocène avait une épaisseur trop peu considérable comparativement aux autres terrains et ils ont pensé que, pour augmenter son importance, il fallait lui rattacher la grande faune de Pikermi, du Léberon, de Maragha. M. *Albert Gaudry* a donné les raisons paléontologiques qui le portent à maintenir dans le miocène supérieur la formation de Pikermi. M. Depéret apporte un autre argument à l'appui de cette manière de voir. Ses études sur le pliocène du midi de la France montrent la puissance de ce terrain. A la partie inférieure, il comprend 20 mètres de couches de transport, au-dessus, 100 mètres de couches marines, au-dessus, 150 mètres d'assises de formation continentale, et c'est seulement au-dessus de ces assises que se placent les couches du Val d'Arno qui ont une faune très distincte. Ainsi le pliocène forme un ensemble assez imposant pour qu'il ne soit pas nécessaire de lui rattacher le terrain de Pikermi.

— *M. Hébert* confirme cette opinion. Il trouve regrettable de changer, sans raisons d'une grande valeur, des classifications universellement admises; ces modifications amènent dans la science des confusions regrettables.

— M. Nathorst a montré que beaucoup d'organismes problématiques fossiles, rangés par divers auteurs dans la classe des Algues, ne sont autre chose que des pistes d'animaux. Il a obtenu, en faisant marcher des animaux marins sur de la vase, au fond d'un aquarium, des traces analogues aux fossiles en question et les a conservées en les moulant en plâtre.

M. Bureau a étudié, dans le même but, les pistes qu'on peut observer sur les grèves de l'Ouest, dans des localités où la mer se retire beaucoup. Près de la Bernerie (Loire Inférieure), à l'époque d'une grande marée, il a vu, sur un fond vaseux, des empreintes formées de deux sillons accolés ; il en a pris le moulage et a obtenu ainsi en relief des Bilobites très caractérisés. L'animal qui produit les empreintes en question n'est autre que la crevette. Lorsque ce crustacé, en nageant, touche le sol avec sa nageoire caudale, il produit un double sillon rectiligne ; s'il donne un coup de queue, le sillon est brusquement courbé.

Les Bilobites de la Bernerie s'entre-coupent comme les Bilobites siluriens, c'est-à-dire nettement, sans qu'il n'y ait rien de confus ni de dérangé au point de contact ; cette netteté des croisements est une raison sérieuse pour considérer ces fossiles comme des empreintes physiologiques dues à des animaux marins.

— M. Gaudry présente la suite de mes recherches sur la faune des grottes de Menton. Dans cette nouvelle note, j'ai étudié deux groupes de vertébrés, les reptiles et les poissons, dont j'ai recueilli les restes dans ces grottes.

Les reptiles sont représentés par les deux genres *Bufo,* ou crapaud, et *Rana,* ou grenouille. Le premier indique un animal de très grande taille; il appartient à une espèce qui n'existe plus en France. Il est voisin, par ses dimensions, du *Bufo agua* de l'Amérique du Sud. J'ai proposé de lui donner le nom de *Bufo vulgaris spelœus.*

Les poissons comportent sept espèces différentes, dont une fossile : un *Strophodus,* ou squale des terrains jurassiques, et six espèces vivantes, qui sont : le maigre ou ombrine, le thon, la loubine, le saumon, la truite et un congre ou une anguille. Les uns sont des poissons de mer, les autres des poissons d'eau douce. Parmi ces derniers, il en est qui n'ont pu être pêchés qu'à des distances considérables des grottes de Menton. Le fait est important à relever au point de vue des migrations ou des coutumes d'échanges des peuplades préhistoriques des grottes de Menton.

En résumé, des études successives que j'ai communiquées à l'Académie sur la faune des grottes de Menton, il résulte que les restes d'animaux, que j'ai recueillis dans les six cavernes habitées par l'homme quaternaire, dépassent, pour les vertébrés, le chiffre énorme et peut-être unique jusqu'à présent de *huit cent mille pièces* (os, dents, cornes et bois), et pour les invertébrés celui de *trente-neuf mille pièces,* soit un chiffre total de *huit cent quarante mille pièces.* Les animaux dont ils proviennent appartiennent à *deux cent quatre-vingt-deux espèces* différentes, ce qui est également un nombre considérable et peut-être unique aussi pour une seule et même habitation de l'homme quaternaire.

Enfin, ces 282 espèces se décomposent de la manière suivante :

1° *Vertébrés :* 111 espèces, dont 60 *mammifères,* 2 *reptiles,* 42 *oiseaux* et 7 *poissons.*

2° *Invertébrés :* 171 espèces, dont 1 *annélide,* 168 *mollusques* et 2 *polypes.*

Botanique. — De l'étude que vient d'en faire *M. J. Vesque,* il

résulte que l'appareil aquifère très particulier des calophyllum se relie intimement aux canaux sécréteurs. Il consiste essentiellement en de larges trachéides spiralées et déroulables, terminées obliquement ou en pointe, qui se groupent en nombre variable suivant un arc de 1-4 assises, embrassant la partie inférieure et les côtés du canal sécréteur.

Élection. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un membre pour la section d'anatomie et zoologie en remplacement de M. H. Milne-Edwards décédé.

Au premier tour, le nombre des votants étant 53. majorité 27, M. Sappey obtient 33 suffrages (élu); M. Ranvier, 10; M. Dareste, 8. Il y a deux bulletins blancs.

É. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La bellite.

NOUVELLE MATIÈRE EXPLOSIVE NE CONTENANT PAS DE NITROGLYCÉRINE.

La législation française, de même que celle des autres pays européens, s'est occupée beaucoup et avec raison des matières explosibles à base de nitroglycérine.

Cette substance chimique, la nitroglycérine, fut inventée en 1847 par le chimiste italien Sobrero, élève du célèbre chimiste français Pelouze, qui déjà en 1838 avait inventé le coton poudre; mais le premier qui a découvert et étudié la qualité d'explosibilité de la nitroglycérine était l'ingénieur suédois Nobel, mort à Stockholm à l'âge de plus de soixante-dix ans.

Bientôt on s'en servait en Suède, et ailleurs, pour faire sauter des rochers; mais cette substance, liquide comme de l'huile, entrait dans les crevasses des rochers et provoquait souvent ultérieurement des explosions inattendues.

Depuis lors, ce sont surtout les Suédois qui se sont occupés de composer différentes matières explosibles plus ou moins solides et à base de nitroglycérine. Mais toutes ces sortes de produits tels que la dynamite, la sébactine, l'extra-dynamite, la pétrolite, la nitrolite et peut-être encore d'autres, sont des mélanges de nitroglycérine avec diverses substances telles que le charbon, le coton-poudre, plusieurs nitrates, etc.

Les accidents occasionnés par ces produits, soit par imprudence, soit par malveillance sont assez connus. Nombreux enfin sont les accidents provenant de leur explosion spontanée.

Ces faits ont fortement impressionné le directeur d'une fabrique de matières explosibles (*Ahliclolaget rotebro sprangämnes fabrik*) près de Stockholm, M. Carl Lamm qui, en cherchant à écarter l'emploi du dangereux constituant, la nitroglycérine, est arrivé, au moyen du calcul des molecules, à cette conclusion qu'une matière explosible pourrait se former par la combinaison *sui generis* du nitrate d'ammoniaque avec la di-nitrobenzine ou avec d'autres corps bi ou trinitriques contenant de l'hydrogène carburé.

Des expériences suivies et variées ont confirmé cette prévision.

M. Lamm nomma la substance ainsi trouvée, la *bellite*, à cause de ses qualités précieuses pour les armes à feu.

Les résultats des expériences faites pendant deux années sont les suivants :

La sécurité avec laquelle on peut manipuler la nouvelle matière explosible est pour ainsi dire complète. La bellite ne peut faire explosion, ni par son contact avec des corps inflammables ni par celui avec des corps fortement chauffés.

Au point de vue de l'inflammabilité, elle peut être comparée à peu près à la graisse. La bellite supporte, sans faire explosion, des chocs aussi violents que ceux qu'est à même de produire un poids de 85 kilogrammes tombant d'une hauteur de 3, 5 mètres Elle peut être introduite dans le trou de mine au moyen d'un fleuret en acier et d'une massette.

Donc elle n'est sensible ni à des chocs violents ni au frottement.

La bellite se compose, comme il est dit plus haut, d'azotate d'ammoniaque et de dinitrobenzine, substances qui, isolées ou combinées, ne subissent aucune altération, même si, par négligence dans la préparation, il reste des traces d'acide nitrique.

Ces résultats sont corroborés par les expériences faites par M. P.-J. Clève, professeur de chimie à l'Université d'Upsala, qui certifie, en outre, que la bellite peut être emmagasinée ou transportée par chemin de fer sans aucun danger d'explosion spontanée, ainsi que cela arrive souvent avec le fulmi-coton ou les substances explosibles contenant de la nitroglycérine.

Quant à la force de la bellite, le même professeur affirme avoir lancé, avec 15 grammes de bellite allumée au moyen d'une capsule fulminante, un boulet de 42^{kg}.5 à environ 120 mètres de distance, avec un obusier ordinaire, construit pour ces sortes d'essais.

La puissance de la bellite est plus grande que celle, par exemple, de la sébactine, d'après les expériences de deux chimistes du commerce de Stockholm. Un troisième a trouvé, en outre, que, appliquée aux mines de fer, la bellite a chassé une quantité de minerai et de roche minérale supérieure à celle obtenue par l'emploi des meilleures matières explosibles à base de nitroglycérine. La force moyenne de la bellite est égale à 35 fois celle de la poudre à canon ordinaire.

Ces faits ont engagé l'artillerie suédoise à faire une série d'expériences qui ont prouvé :

1° Que la bellite, enfermée en grenades, résiste au choc du tir avec de la poudre, même avec une forte charge.

2° Que la bellite en grenades jetées peut faire explosion, moyennant des fusées percutantes convenables, avec beaucoup plus d'éclats que la poudre ordinaire et que cette puissance supérieure s'est montrée aussi dans le tir contre des plaques blindées.

La marine militaire suédoise a trouvé que la force de la bellite est à celle du fulmi-coton de la meilleure qualité comme 115 est à 100, et que les mines de bellite peuvent être traversées par des boulets en acier, lancés par le canon, sans que cette matière s'enflamme ou fasse explosion.

Si les résultats de toutes ces expériences des chimistes civils et des militaires suédois sont tels, ce que nous devons croire, en raison de leur caractère officiel chez un peuple honnête et sérieux, le monde industriel aura à sa disposition une matière explosible ne présentant aucun danger dans son emploi, et que les peuples pourront également utiliser pour leur défense.

Comme la bellite ne fait explosion qu'à l'aide de la capsule fulminante et dans un endroit bien clos comme le trou de mine, l'obus, la partie profonde du sol, elle ne peut se prêter que difficilement à un acte malveillant. Avec la bellite, l'histoire des matières explosibles est entrée dans une nouvelle phase (1).

Henry M. d'Estrey.

---

(1) Nous apprenons à l'instant de Berlin que le ministre de la guerre fait faire des expériences sur de nouvelles matières explosibles. C'est

Une nouvelle langue internationale.

Nous devons présenter aux lecteurs de la *Revue* une nouvelle langue internationale dont la grammaire est due à M. Maldant (1). Les conditions qui lui assureraient l'internationalité, d'après son auteur, sont : 1° d'être créée de toutes pièces et sans aucune attache directe ou indirecte avec les idiomes connus; 2° d'avoir des lettres ou signes spéciaux ne ressemblant ni aux caractères latins, ni aux caractères orientaux; 3° de n'avoir que des sons absolument communs et familiers à toutes les bouches humaines; 4° de former et dériver ses mots avec logique et régularité; 5° d'avoir une grammaire très simple et un dictionnaire qui n'a besoin de contenir que les substantifs et le verbe être. On voit qu'il n'y a là rien de commun avec le volapuk.

Cette langue, que son auteur nomme *naturelle*, se sert de cinq voyelles (*a, é, i, o, ou*) et de seize consonnes de prononciation uniforme (*be, che, de, fe, gue, je, ke, le, me, ne, pe, re, se, te, ve, ze*). Pour l'écriture, elle emploie les deux formes qui sont partout dominantes, la ligne droite et la ligne courbe, mais en les simplifiant et en réservant les lignes courbes aux voyelles, et les lignes droites aux consonnes. Les mots ne comportent pas plus de cinq lettres (ce qui permet encore 200 000 combinaisons différentes), et ceux qui commencent par une consonne sont invariablement des noms. Le vocabulaire a été établi en formant d'abord les noms les plus importants, qui sont ainsi les plus courts et qui servent dès lors de racines à tous les autres. Il contient 3700 mots, dont chacun peut former ensuite 5 autres mots divers dérivés par la simple addition, comme préfixe, d'une des cinq voyelles. C'est donc en réalité 22 000 mots que représente le vocabulaire, extrait lui-même du *Dictionnaire général* qui contient environ 45 000 mots. L'auteur attire l'attention sur la richesse de cette langue, en faisant remarquer qu'un savant ou un littérateur peut n'avoir pas besoin de plus de 6 à 10 000 mots différents, et que l'œuvre énorme de Shakespeare n'en contient pas plus de 15 500.

Bien que nous soyons parfaitement de l'avis de l'auteur sur les avantages que présenterait, au point de vue de la science et du commerce, l'usage d'une langue internationale, nous ne pouvons nous empêcher de remarquer que, si sa grammaire est simple, son vocabulaire sera naturellement d'une grande aridité pour la mémoire; et il est à craindre, en raison de la nécessité d'apprendre les langues étrangères, nécessité qui subsistera toujours, et à laquelle nous nous plions si péniblement, que l'unification du langage par un procédé artificiel quelconque ne soit jamais autre chose qu'une curieuse utopie. Peut-être bien quelque jour y aura-t-il une langue universelle, mais ce sera celle du peuple qui aura su la porter et la propager sur toute la terre avec son sang et sa civilisation.

Le chemin de fer métropolitain de Berlin.

La ville de Berlin, d'une surface de 6310 hectares environ, n'étant pourvue d'aucune enceinte fortifiée ni fiscale, s'accroît d'une façon continue, et, dès 1865, on s'y préoccupait déjà de la création d'un chemin de fer métropolitain, destiné à relier, aussi intimement que possible, les faubourgs et la banlieue aux quartiers centraux de la ville; après divers projets, l'exécution était autorisée en 1878, et, en 1882, la *Stadtbahn* était inaugurée (1).

MM. Paul Gaudin et Jean Zuber ont fait de ce chemin de fer métropolitain une étude complète à tous les points de vue, et qui est à consulter, surtout en l'état actuel de la question du Métropolitain de Paris. Nous rapportons ici quelques-uns des plus intéressants renseignements que nous y avons trouvés.

Le chemin de fer métropolitain de Berlin est aérien sur tout son parcours: il traverse la ville dans son grand axe, de l'est à l'ouest, sur un trajet de 11 260 mètres, et constamment en viaduc, suivant une condition imposée par l'autorité supérieure.

Le viaduc passe six fois sur des cours d'eau d'une certaine importance ; deux ponts sont en maçonnerie, et les autres en fer.

Dans l'idée des constructeurs, ce viaduc doit être bordé, des deux côtés et sur toute sa longueur, de rues latérales ; mais, actuellement, deux seulement de ces rues sont exécutées, sur une longueur totale de 1070 mètres. Au niveau de ces rues, le commerce et l'industrie s'installent sous les voûtes du viaduc, qui sont ainsi employées d'une façon très avantageuse. Deux importantes brasseries, des écuries pour l'artillerie, des remises pour le service des postes, des marchands de tabac, même un établissement de bains froids là où la ligne passe sur la Sprée, voilà ce qui se trouve déjà sous les arches du viaduc. En dehors des rues déjà construites, des tavernes, brasseries, débits de vins d'importance secondaire s'échelonnent d'un bout à l'autre de la *Stadtbahn*. Il ne peut d'ailleurs exister d'appartements proprement dits sous le viaduc, la voie n'étant en moyenne qu'à 7 ou 8 mètres au-dessus du sol. Il paraît cependant qu'on n'aurait à s'y plaindre ni des infiltrations ni des trépidations, et que c'est à peine si, sous le viaduc, on s'aperçoit du passage des trains. Dans tous les cas, les foyers et générateurs des établissements industriels, comme les cuisines des boutiques, doivent se trouver en dehors du viaduc, du côté qui n'est pas bordé par la rue. On ménage maintenant des cheminées dans la maçonnerie même, dont les extrémités s'élèvent dans la balustrade, au-dessus des piles, en prévision de l'ouverture de rues des deux côtés.

Si l'on interroge les habitants des maisons riveraines, ils répondent tous qu'au début ils ont été réellement incommodés par le bruit et les trépidations, mais qu'ils s'y sont très rapidement accoutumés. Aucun d'eux, maintenant, ne songe à se plaindre.

Les locomotives du service de la *Stadtbahn* sont des machines-tender à quatre roues couplées, sans appareils à condensation et avec frein à vide automatique du système Hardy. Il n'y a que deux classes de voitures, qui correspondent aux 2e et 3e classes de la grande circulation. Les voitures de 2e classe sont comparables, avec un peu moins de luxe, à nos anciennes voitures de 1re classe. Elles sont chauffées par circulation d'eau chaude, et, à l'intérieur, un levier très maniable permet d'ouvrir la portière sans baisser la glace. Les charnières de toutes les portières sont couvertes d'un garde-doigts.

Il n'existe pas de service de bagages et messagerie ; mais il faut dire que la *Stadtbahn* est accompagnée sur tout son

---

dans l'île d'Eiswerder, près de Spandau, qu'ont lieu ces essais, dont on ne sait autre chose que les détonations formidables auxquelles ils donnent lieu et que l'on entend très distinctement à Berlin.

L'accès de l'île d'Eiswerder est rigoureusement interdit aux civils ; chaque matin, un petit vapeur y amène des officiers et des hommes chargés des expériences.

Serait-ce la bellite qu'on essaye? (H.-M. D'E.)

(1) *La langue naturelle*, grammaire avec exercices et vocabulaire. — Paris, 21, rue d'Armaillé, 1886.

(1) Au 1er décembre 1885, la population de Berlin était de 1 315 547 habitants; son accroissement annuel est d'environ 3 pour 100.

(2) Une brochure de 186 pages, avec une carte en couleurs, 10 planches et 38 figures; Paris, Baudry, 1887.

parcours par une double voie qui relie les gares de départ des grandes lignes des extrémités ouest et est de Berlin, et que les gares des autres grandes lignes, situées en d'autres points de la ville, sont également reliées entre elles par un chemin de fer de ceinture, ou *Ringbahn*.

Il y a des trains, selon les fragments de parcours, toutes les dix et toutes les vingt minutes. Ils sont tous omnibus et sont composés d'une voiture de 2e classe et de trois voitures de 3e classe au minimum ; leur arrêt dans les gares ne dépasse généralement pas vingt secondes. La *Stadtbahn* est parcourue en vingt-sept minutes. Les billets délivrés sont valables, soit pour la journée, soit pour deux jours, soit jusqu'à la fin de l'année, et quelquefois même dans plusieurs sens. Il est à remarquer que les wagons de 2e classe sont presque toujours inoccupés. En 1882, la *Stadtbahn* a transporté 8 324 348 voyageurs, soit 22 806 par jour, et 10 296 028 en 1885, soit 28 208 par jour.

A la gare Saint-Lazare, de Paris, la moyenne journalière est de 60 000 voyageurs.

L'établissement du métropolitain de Berlin a coûté 81 375 000 francs, soit environ sept millions par kilomètre, et son exploitation coûte environ 5 000 000 par an. Pour les recettes, il faut compter sur le loyer des buffets et la location des voûtes du viaduc (de 5 à 8000 francs pour une voûte) ; en 1885, ces locations ont rapporté près de 246 000 francs, qu'il faut ajouter aux 10 296 000 francs provenant du transport des voyageurs. En tenant compte, dans le bilan, des intérêts du capital engagé dans les constructions, il se trouve que l'État supporte encore annuellement une perte qui se monte à plus de 5 764 000 francs.

La laine de bois.

En 1878, on fit en Néerlande un essai avec la laine de bois, et cette nouvelle matière remplit effectivement toutes les conditions qu'on en attendait.

A l'Exposition internationale d'Amsterdam, en 1883, on pouvait voir fonctionner une machine qui, en peu de temps, fournissait de grandes quantités de laine de bois. Un industriel d'Amsterdam acheta pour sa fabrique la machine exposée par une maison de Paris. Cette machine était mise en mouvement par un moteur à vapeur qui actionnait en même temps une scie circulaire pour couper le bois, une machine à aiguiser et une presse pour comprimer la laine en ballots.

La laine de bois se fabrique au moyen de planches de pin blanc de première qualité, de Suède ou de Norvège, ayant une épaisseur de 8 à 10 centimètres et une largeur de 25 à 30. A cause de son odeur de résine, le bois de sapin ne convient pas pour tous les usages. On a fait également des essais avec les bois indigènes. Le sapin vert convient le mieux, mais il présente cet inconvénient que le bois vert ne peut être convenablement séché, et comme c'est là une condition nécessaire pour la fabrication de la laine, il serait indispensable de disposer de grandes installations pour le séchage. On pourrait peut-être employer également les bois d'orme, de bouleau et de peuplier; mais le faible poids spécifique de ces bois, surtout du dernier, et la circonstance que ces essences ne se rencontrent pas dans les environs d'Amsterdam sont cause qu'on a jugé plus avantageux de faire usage du pin importé.

Comme matière d'emballage, la laine de bois doit être préférée à la zostère, aux rognures de papier et au foin, parce qu'elle est plus propre et plus exempte de poussière; de même, elle convient infiniment mieux que la zostère et le crin pour le rembourrage des matelas et des meubles. Le prix de la laine de bois peut soutenir la concurrence de celui de la zostère et est moins élevé que celui du crin Des médecins recommandent l'emploi de la laine de bois à cause de sa propreté et de ses qualités antiseptiques. La Société du chemin de fer hollandais l'emploie aussi pour garnir les banquettes des wagons. Les tentatives faites en Hollande pour que la laine de bois soit admise comme matière de couchage pour l'armée sont jusqu'ici restées sans résultats. Seule, la fabrication sur une grande échelle peut couvrir les frais de production relativement élevés de cet article.

D'un autre côté, on annonce un nouvel usage du bois finement découpé : on se propose de l'envoyer aux hôpitaux et aux ambulances sous forme de charpie, c'est-à-dire de fragments fibreux absolument effilochés et mélangés, dans une certaine proportion, avec la charpie traditionnelle, faite de vieux linge, et à laquelle on reproche de trop se prêter au développement des microbes et de l'infection. C'est le bois de sapin qui paraît le mieux convenir à la préparation de cette charpie toute spéciale, dont on mélange un cinquième environ à la charpie ordinaire.

L'hydrogène et la direction des ballons.

Il est un moyen autre que celui qui a été exposé dans la *Revue* (1) pour utiliser l'hydrogène comme moteur pour les ballons.

Ce moyen consisterait à emporter avec le ballon, dans des réservoirs, l'hydrogène à une tension considérable, puis à le dépenser à une pression convenable pour la marche d'une machine à cylindre ou autre, mettant en action les organes de propulsion du ballon.

Quelle que soit la forme sous laquelle on mette en œuvre les forces naturelles pour obtenir la force motrice résolvant le problème de la direction des ballons; que ces forces soient d'origine calorique, chimique ou électrique; la condition essentielle est qu'elles se présentent sous un volume et un poids relativement restreints.

Or, de tous les corps, l'hydrogène semble être celui qui réponde le mieux à cette condition.

Par la compression de ce gaz à une pression très élevée, n'ayant pour limites que la résistance des tôles d'acier des réservoirs, il serait possible d'emmagasiner un travail considérable.

Le gaz ainsi comprimé, étant emporté avec le ballon, serait ensuite ramené, à l'aide de régulateurs de pression, à la tension convenable pour l'emploi dans les cylindres du moteur, c'est-à-dire à une tension (4 à 6 atmosphères) permettant d'éviter les effets de congélation d'une trop grande détente. L'on pourrait simultanément emporter une provision d'eau surchauffée et combiner l'emploi de la vapeur et de l'hydrogène dans le moteur. Il serait trop long d'exposer ici les considérations théoriques militant en faveur de ce double emploi.

Pour terminer par un exemple pris dans l'industrie, nous citerons entre autres la locomotive Mékarsky qui emporte avec elle, dans des réservoirs (tôle d'acier de 8 millimètres d'épaisseur), de l'air comprimé à 30 atmosphères, sous un volume de $2^{mc},8$ et un poids de 104 kilogrammes, puis 125 kilogrammes d'eau surchauffée à 160°.

Or, à l'aide de ce travail emmagasiné se présentant sous un poids de 229 kilogrammes, cette locomotive est en état de parcourir 10 à 12 kilomètres avec une charge totale de 8000 kilogrammes.

Que serait-ce si, au lieu de l'air, nous employions l'hydrogène, quatorze fois plus léger, et si nous le comprimions à 100 atmosphères et même plus (2)?

H. Cadisch,
Ingénieur à Jenbach (Tyrol).

Le bacille du béribéri.

Le béribéri sévit dans les Indes néerlandaises, depuis assez longtemps, sous forme épidémique. D'après l'avis des membres de la commission médicale qui a été chargée d'étudier cette maladie à

---

(1) Voir le numéro du 6 novembre 1886, p. 605.

(2) Il nous sera permis de faire toutes nos réserves à cet égard. (*Réd.*)

Atjeh (lettre communiquée à la *Semaine médicale*, par le docteur Janssen), et qui est composée de M. Cornelissen, inspecteur du service médical aux Indes orientales néerlandaises, et de M. Sugenoya, médecin militaire japonais, cette maladie, généralement regardée comme une maladie d'alimentation, serait une maladie infectieuse, d'origine parasitaire. Son microbe pathogène, selon ces médecins, est un bacille qui ressemble beaucoup à celui du charbon, mais qui est un peu plus petit que ce dernier. Coloré par les couleurs d'aniline, il se distingue fort bien au grossissement de 560 diamètres. Enfin il se trouve dans le sang, les poumons, les parois musculaires du cœur, dans les liquides péricardique et cérébro-spinal, ainsi que dans la moelle épinière et les nerfs périphériques dégénérés.

On sait que les principaux symptômes du béribéri sont, en effet, des paralysies et des hydropisies considérées comme étant d'origine myélitique.

Le bacille du béribéri se cultive sur la gélatine nourricière. Il serait capable, selon les auteurs cités, de vivre et de se multiplier en dehors de l'organisme, ce qui expliquerait la transmission de la maladie par des linges et des vêtements. Cependant, aucun cas de contagion immédiate n'a été observé. La commission pense aussi que l'introduction du germe infectieux a lieu par les voies respiratoires. En effet, on ne peut guère incriminer l'eau, car sur les navires de guerre, où on l'observe, on ne boit que de l'eau distillée, et à Atjeh, toute l'eau potable provient de puits artésiens.

Mais l'étiologie classique attribue le béribéri à l'usage alimentaire du riz avarié, et cette origine devra être discutée. Elle n'est, d'ailleurs, nullement incompatible avec la nature infectieuse de la maladie; seulement c'est dans le riz avarié qu'il faudrait alors chercher le terrain de culture naturelle du champignon incriminé, comme on cherche maintenant, sur les grains de maïs moisis, les micro-organismes auxquels on attribue la pellagre, cette autre maladie, considérée, il y a peu de temps encore, comme un type de maladie d'origine alimentaire.

Le fait, assez généralement reconnu, de l'immunité conférée par une première atteinte de béribéri vient d'ailleurs à l'appui de la nature microbique de cette maladie. J. H.

— La digestibilité de divers aliments. — M. Bikfalvi, de Klausenburg, a étudié sur des chiens le degré de digestibilité de différentes substances animales. Il a vu que la quantité de ces substances qui se trouvaient digérées au bout de deux heures pouvait être représentée par les chiffres suivants :

Caséine	25,00	pour 100.
Bœuf cuit	41,00	—
Foie cru	52,60	—
Rein cru	55,33	—
Bœuf bouilli	58,00	—
Muscles crus	68,50	—
Bœuf cru	79,50	—
Cartilage hyalin cru	81,00	—
Fibrine crue	97,50	—
Poumon cru	99,50	—
Tendon cru	95,50	—

— Un nouvel antiseptique. — Le chirurgien bien connu, Lister, a entièrement renoncé à l'usage du spray phéniqué, sauf dans le cas d'intervention opératoire du côté du péritoine. Il considère, d'après ses expériences, la solution d'acide phénique au 1/40e, vaporisée en spray, comme ne possédant aucune propriété germicide. Il a d'abord remplacé l'acide phénique par le bichlorure de mercure; mais ce sel forme un albuminate insoluble dans la plaie, qui irrite les tissus. Il a eu recours ensuite au sel alembroth, formé par la sublimation d'un mélange de perchlorure de mercure et de chlorure d'ammonium. Il emploie une solution au centième dans laquelle il trempe toutes les pièces du pansement, après l'avoir teinte avec du bleu d'aniline au 1/10 000e. Quand la suppuration est alcaline, elle vire au rouge le pansement aniliné, et l'on voit de suite où elle s'est produite, si minime soit-elle. Avant d'employer le pansement (préalablement trempé dans la solution ci-dessus et desséché), il le trempe encore dans une solution de bichlorure au 1/2000e. Il est occupé en ce moment à préparer un *protective* saturé de sel Alembroth.

— Les effets physiologiques du massage. — D'après la *Therapeutic Gazette*, M Gopadze a publié une intéressante étude sur les effets physiologiques du massage, en opérant sur quatre étudiants en médecine qui devinrent pendant trois semaines les pensionnaires de la clinique de Manassein. Ils furent nourris d'une façon déterminée, recevant chacun une quantité exactement pesée d'aliments; l'azote fut dosé dans les aliments et dans les *excreta*. Le massage fut pratiqué pendant 20 ou 25 minutes chaque jour, deux ou trois heures après un repas. L'on nota la température et l'on prit même des tracés sphygmographiques. Dans les quatre cas, l'appétit augmenta notablement pendant le traitement, et cette augmentation persista quelque temps après. L'excrétion d'azote augmenta (de 1 à 4 pour 100) pendant le traitement. Tantôt le poids diminua, tantôt il augmenta durant le traitement; il augmenta toujours après. La température diminua après les massages, pour se relever au niveau primitif, ou rester un peu au-dessus, une heure après la fin de l'opération. Les mouvements respiratoires devinrent plus fréquents et plus profonds; le pouls se ralentissait quand le massage était fort; il s'accélerait quand le massage était léger.

— La saccharine. — La saccharine a été signalée en 1879 par Fahlberg et Ira Remsen qui l'ont extraite de certains dérivés du goudron. La saccharine consiste en une poudre blanche, composée de cristaux irréguliers, légèrement soluble dans l'eau, formant des sels avec les composés alcalins; sa propriété la plus remarquable, c'est sa saveur sucrée, qui en fait un agent édulcorant infiniment supérieur au sucre de canne. En effet, la saveur sucrée se perçoit encore dans une solution à 1 pour 70 000, ce qui donne à la saccharine une intensité trois cents fois supérieure à celle du sucre. Le goût est d'ailleurs identique, l'intensité seule en diffère. D'après Mosso, la saccharine s'élimine en nature sans modifications ni décomposition, contrairement aux acides benzoïque et salicylique dont on rapproche la saccharine au point de vue chimique. Des grenouilles peuvent vivre indéfiniment dans une solution neutre de saccharine. Si l'on injecte ce produit sous la peau, l'urine prend en quinze minutes une saveur sucrée qu'elle conserve durant plusieurs jours. La saccharine ne modifie pas la nutrition : l'urée est excrétée dans les mêmes proportions, mais l'urine est moins fermentescible. Les chlorures augmentent, mais les phosphates et sulfates ne changent pas.

En somme, la saccharine n'exerce aucune action toxique. Elle peut rendre de grands services par la saveur sucrée qu'elle présente, dans les cas où le sucre est interdit, dans le diabète, par exemple. Elle corrige bien la saveur amère de la quinine et peut être employée pour masquer la saveur de différents médicaments à goût nauséeux ou désagréable.

— Un nouveau bateau-canon. — Le nouveau bateau que l'on vient de construire sur les indications personnelles de l'amiral Aube, ministre de la marine, n'est en réalité qu'un torpilleur armé d'une pièce de 14 centimètres. Il mesure 40m,50 de longueur sur 3m,80 de largeur. Son tirant d'eau est de 2 mètres à l'arrière, son déplacement est de 74 tonneaux. Quant à la machine, sa force est de 560 chevaux et la vitesse prévue est de 19 nœuds. Enfin le canon de 14 centimètres et son affût pèsent 5700 kilogrammes.

Ajoutons que le prix de ce nouveau bâtiment ne dépasse pas la somme de 265 000 francs.

— Nettoyage antiseptique des éponges. — Une éponge de 3 à 4 grammes offre une surface de 25 à 30 mètres carrés, dont il faut éviter les souillures. M. Terrillon, dans son service à la Salpêtrière, emploie le mode suivant de nettoyage, conseillé par son interne en pharmacie, M. Dumontiers :

On bat l'éponge neuve; on la lave dans l'eau à + 60°; on exprime et on la fait séjourner pendant une heure dans une solution froide de permanganate de potasse au centième. On lave de nouveau, et l'on place dans une solution de bisulfite de soude au 1/200; si l'acide sulfureux ne se dégage pas assez, on ajoute quelques gouttes d'acide chlorhydrique dilué. Le blanchiment étant ainsi obtenu, on lave à l'eau bouillie froide et l'on conserve pendant douze heures dans une solution de sublimé au 1/1000. (*Revue d'hygiène.*)

— Faculté des sciences de Paris. — Le samedi 18 décembre 1886, à deux heures, M. Dangeard soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : Recherches sur les organismes inférieurs.

INVENTIONS NOUVELLES

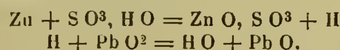
Une sonde magnétique. — Le professeur P.-G. Tait, d'Édimbourg, a réussi, il y a quelques années, à localiser un morceau de fer dans la main d'une personne au moyen d'une aiguille magnétique légèrement suspendue. M. W.-H. Preece vient de faire une expérience du même genre. Mlle Preece s'était enfoncée par inadvertance une aiguille dans la main; cette aiguille s'est brisée en trois morceaux: deux ont pu être extraits, tandis qu'il était impossible de trouver le troisième. La balance d'induction du professeur Hughes indiquait bien sa présence, mais sans donner sa position. M. Preece aimanta fortement une aiguille très fine et la suspendit à un fer léger, au moyen d'une boucle étroite en papier et d'une seule fibre de soie. En approchant la main malade, les déviations de l'aiguille indiquèrent constamment le même endroit. On le marqua d'une croix à l'encre, et l'incision pratiquée en cet endroit montra le troisième morceau qui mesurait quatre millimètres et fut extrait sans difficulté. (*La Lumière électrique*)

— La pile Roberts au peroxyde de plomb. — M. P.-L. Roberts, de New-York, vient d'inventer une nouvelle pile à liquide ne travaillant pas en circuit ouvert, et constante en circuit fermé, puisqu'il n'y a aucune polarisation.

La principale particularité de cette pile est l'emploi du peroxyde de plomb comme dépolarisant. On sait que ce corps est un des dépolarisants les plus puissants, et c'est ainsi qu'il agit dans les accumulateurs. Aucune application pratique n'en avait été faite dans les éléments primaires, parce qu'il se présente à l'état de poudre, ce qui en rend l'usage difficile, et surtout à cause de son prix élevé : le bioxyde de manganèse, quoique moins efficace, lui est préféré à cause de son bon marché. M. Roberts a eu le bonheur de trouver un moyen d'obtenir le peroxyde de plomb à bon marché et sous une forme consistante, de sorte que ce produit remplacera maintenant le bioxyde de manganèse. Voici la méthode employée par M. Roberts. Elle s'applique non seulement à l'oxydation du minium, mais à celle des oxydes les moins oxygénés de l'argent et du mercure.

On mélange du minium à du permanganate de potasse en poudre; on ajoute de l'acide sulfurique, ou mieux, de l'acide chlorhydrique, qui décompose le permanganate, se combine avec l'alcali et met en liberté l'acide permanganique, qui est l'oxydant le plus énergique. Ce corps transforme le minium en peroxyde de plomb, qui se présente sous une forme semi-liquide. On l'introduit dans un moule contenant une électrode de charbon, et la masse se prend en quelques secondes. On ouvre le moule, on laisse sécher; on obtient alors une substance conductrice, poreuse et dure comme le charbon, et fortement adhérente au noyau.

Cette électrode peut être employée à la place du charbon dans une pile à acide, sans autre liquide que l'acide sulfurique concentré, et la pile fournit un courant constant. L'acide attaquant le zinc met l'hydrogène en liberté; ce gaz réduit le peroxyde et forme de l'eau suivant les relations bien connues :



$$\mathrm{Zn} + \mathrm{S\,O^3, H\,O} = \mathrm{Zn\,O, S\,O^3} + \mathrm{H}$$
$$\mathrm{H} + \mathrm{Pb\,O^2} = \mathrm{H\,O} + \mathrm{Pb\,O}.$$

Aucune polarisation n'a lieu tant qu'il reste du peroxyde de plomb.

On obtient le meilleur résultat avec une solution de sel marin additionnée d'une faible quantité de bichromate de soude. Le bichromate de soude a pour but d'empêcher que la faible quantité de chlorure de plomb formé ne se dissolve et ne forme des dépôts de plomb sur le zinc. Dans ce cas, il n'y a plus aucune action locale, la pile est à peu près constante, avec une force électromotrice d'environ 2 volts. Un élément de dimensions ordinaires fournit de 3 à 4 ampères.

Si l'on ajoute une petite quantité de bichromate de soude au mélange de minium et de permanganate de potasse, on obtient le même résultat lorsque le peroxyde est formé. L'acide chromique, mélangé au minium, donne de moins bons résultats. (*La Lumière électrique.*)

— Fabrication industrielle de la saccharine. — La *Revue universelle de la brasserie* signale une découverte qui peut avoir des conséquences incalculables pour l'industrie sucrière, et dont la brasserie bénéficiera également. M. Fahlberg, chimiste, a trouvé le moyen de fabriquer industriellement de la saccharine avec du pétrole, du charbon, etc. Cette matière sucrée a des propriétés qui la rendent très précieuse : elle a un pouvoir sucrant considérable; son goût est de beaucoup supérieur en douceur à celui de la glucose ou du sucre de raisin; elle traverse l'organisme sans se décomposer, et de plus, ce qui est très important pour les brasseurs, elle ne fermente pas.

Cette découverte était, pour ainsi dire, attendue. La composition chimique, fort simple, du sucre, et celle de l'alcool, montrent que l'avenir nous réserve les changements les plus imprévus dans la fabrication de ces substances.

— La lumière lucigène. — Une nouvelle lumière, nommée *lucigène*, a vivement attiré l'attention des industriels de l'Écosse occidentale. Elle menace de faire concurrence à la lumière électrique des lampes à arc et peut rendre de très grands services, principalement dans les branches d'industrie où il est nécessaire de travailler la nuit avec la même activité que pendant le jour. C'est à MM. James Lyle, ingénieur, et J.-B. Hannay, de Glascow, que revient le mérite d'avoir trouvé cette lumière et de l'avoir adaptée avec succès à des usages industriels : ils utilisent un produit négligé jusqu'à présent et assurent de grands avantages économiques.

La lumière lucigène est produite par des huiles contenant des carbures d'hydrogène, soumises à l'action d'un courant d'air comprimé, de telle sorte que l'huile est amenée au brûleur en minces filets et que la flamme affecte la forme d'une rosette atteignant parfois une hauteur de 0m,70 et même 0m,90.

Aux travaux des ponts de la Tay et du Forth, les lampes à arc ont été remplacées par la lumière lucigène, et celle-ci obtient partout l'avantage dans les travaux publics à Glascow et dans les environs. Son prix de revient est très modéré.

Les huiles utilisées pour la production de la nouvelle lumière sont généralement celles que l'on connaît sous le nom de créosote et d'huile de poix, et dont les prix sont tellement bas que les entrepreneurs du pont de la Tay peuvent se procurer l'approvisionnement nécessaire à l'éclairage au prix fort minime d'un demi-penny par gallon (à peu près un centime le litre). Il existe un stock de plusieurs millions de litres de ces huiles, produites en quantités considérables par les distillateurs de goudron dans les usines à gaz et à huiles minérales et dans les hauts fourneaux où ces prétendus gaz perdus sont utilisés à cause des substances ammoniacales qu'ils renferment.

La difficulté de trouver un débouché avantageux pour cet article n'existe plus, et la lumière lucigène promet d'être une source de bénéfices aussi bien pour les producteurs que pour les consommateurs.

— Application de l'ambre à la fabrication des vernis. — Un nouveau procédé consiste à fondre l'ambre pour l'employer au lieu du copal dans la fabrication des vernis. La maison Stantien et Becker, de Kœnigsberg, vient de construire six fourneaux à gaz qui permettront de fondre environ 500 kilogrammes d'ambre par jour.

— Emploi de la graisse de mouton dans la fabrication des savons. — La graisse de mouton est beaucoup plus riche en stéarine que celle du bœuf : elle lui est donc préférable dans la fabrication des chandelles de suif et des bougies stéariques. Saponifiée avec une lessive de soude, elle donne un très bon savon blanc; mais sa richesse même en stéarine l'expose à devenir dure et cassante. Pour y remédier, quand on l'emploie à la fabrication du savon, on la mélange avec un cinquième de saindoux ou d'huile de noix de coco : on obtient alors un produit plus onctueux, et, par suite, de qualité supérieure.

— Dégraissage des étoffes. — A la suite d'essais méthodiques, un journal technique donne les renseignements suivants.

Le liquide employé doit être aussi chaud que possible. Le borax n'a aucune action sur les taches de graisse, la sueur, etc. Il donne à la laine une blancheur éclatante. Le mieux est d'employer une lessive savonneuse à laquelle on ajoute une petite cuillerée d'ammoniaque par litre, sauf pour les étoffes blanches, dans le dégraissage desquelles on emploie le borax au lieu de l'ammoniaque. Pour éviter le rétrécissement d'une étoffe, on accélère le séchage en la comprimant à plusieurs reprises entre des linges. Il ne faut jamais sécher les lainages au soleil, sans quoi ils durcissent. Le mieux est de les exposer à un courant d'air modéré, ou, si l'on est en hiver, dans un endroit chauffé, à une certaine distance du feu.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Accademia dei Lincei (t. II, 1886), fasc. 1, 2, 3, 4, 5, 6. — *Cantoni :* Extension de la loi des chaleurs spécifiques. — *Righi :* Polarisation magnétique rotatoire, calibration électrique d'un fil. — *Ciamician* et *Silber :* Dérivés substitués du pyrrhol. — *Magnanini :* Sur le pipérylène. — *Curci :* Action physiologique du camphre monochloré. — *Pieri :* Surfaces algébriques. — *Cantoni :* Chaleur spécifique des molécules. — *Piccini :* Minéraux qui accompagnent la colombite de Craveggia. — *Signorile :* Durcissement des laves. — *Cesaro :* Formes algébriques à liens arithmétiques. — *Lazzeri :* Réciprocité bi-rationnelle sur un plan et dans l'espace. — *Bono :* Triméthylallylammonium. — *Visalli :* Des surfaces qu'on peut représenter sur un plan. — *Morghen :* Influence de la densité variable des corps sur la mesure du magnétisme terrestre et de la pesanteur. — *Fileti :* Action du sulfocyanate de potassium sur l'acide benzoïque. — Acide bromotéréphthallique. — *Crosa :* Cymènes chlorés et bromés du thymol. — *Brioschi :* Sur une formule de transformation des intégrales multiples. — *Ricci :* Systèmes d'intégrales indépendants d'une équation linéaire et dérivés partiels de premier ordre. — *Bartoli :* Conductibilité électrique. Influence de la température sur la conductibilité électrique des alcools et de divers composés. — *Fileti :* Transformation des dérivés cuméniques en corps cyméniques. — Acide bibromosalicylique.

— Revue de géographie (t. X, n° 4, octobre 1886). — *E. Levasseur :* L'Australasie ; Nouvelle-Zélande. — *A. de Gérando :* Szegszard (Hongrie) et ses environs ; notes de voyage. — *L. Deschamps :* Un colonisateur du temps de Richelieu, Isaac de Razilly. — *L. Delavaud :* Le mouvement géographique. — *L. Drapeyron :* L'histoire a-t-elle effacé la géographie ? à propos de *Notre France* de Jules Michelet.

— Archiv fur die gesammte Physiologie (t. XXXIX, fasc. 8 et 9). — *Wagner :* Influence de la pesanteur sur la circulation du sang. — *Natanson :* Pression du sang dans les ligatures en masse. — *Gerber :* Effets de l'excitation électrique du cerveau. — *Neumann :* Action des courants galvaniques sur le cœur. — *Hermann :* Action des courants électriques sur les têtards. — *Heffter :* Oxydation du thiophène dans l'organisme. — *Marcuse :* Formation d'acide lactique dans le travail musculaire. — *Bellarminoff :* Application de la méthode graphique à la mesure de la pression intra-oculaire.

— Revue philosophique de la France et de l'étranger (t. XI, n° 11, novembre 1886). — *Souriau :* La conscience de soi. — *Paulhan :* Le devoir et la science morale. — *Dunan :* Le concept de cause. — *H. Bergson :* De la simulation inconsciente dans l'état d'hypnotisme.

— Kosmos (1886, 2e sem., fasc. 2 et 3). — *Rau :* Kant et l'histoire naturelle. — *Herzen :* Fondement d'une psycho-physiologie générale. — *Carneri :* De la patience. — *Loew :* Une plante avec une valvule protectrice contre les insectes (*Phlomiis Russeliana*). — *Busing :* De la durée de la vie chez les animaux. — *Fuchs :* Travaux de M. Mullenhof sur le vol des oiseaux. — *Krause :* Sur les inconvénients de l'adaptation unilatérale. — *Korschelt :* Découverte d'un troisième œil chez les vertébrés. — *Schmitz :* L'infini en mathématique et en philosophie. — *Loew :* Des fleurs qui indiquent pendant leur floraison qu'elles ont du miel. — *Wernicke :* Les théories de du Bois-Reymond sur la métaphysique. — *Korschelt :* La philogénie des cétacés. — *Notthaft :* L'extension de la vipère en Allemagne. — *Keller :* Extension géographique et phylogénique des lithracés.

— Recueil zoologique suisse (t. III, n° 4, 1886). — *Rietsch :* Étude sur les géphyriens armés ou échiuriens. — *P. de Meuron :* Recherches sur le développement du thymus et de la glande thyroïde.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XIV, n° 9, novembre 1886). *Berthelot :* Recherches sur les sucres. — *Planchon :* Note sur l'état des vignobles. — *Schmeltz :* Sur l'eulyptol. — Sur quelques nouvelles graisses.

— Archives des sciences physiques et naturelles (t. XVI, n° 10, 15 octobre 1886). — *Ch.-Ed. Guillaume :* Sur la détermination des coefficients de dilatation au moyen du pendule.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [7966]

Bulletin météorologique du 8 au 14 décembre 1886.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures du soir.	TEMPÉRATURE			VENT. Force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 heures du soir.	COTE de la Seine.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.					MINIMA.	MAXIMA.
☿ 8	730^{mm},07	5°,5	2°,0	8°,4	S.-W. 2	8,8	Cumulo-stratus W.-S.-W.	1^{m},20	— 12°,4 à Hernosand ; — 12°,1 au pic du Midi.	18° à Funchal et à Palerme ; 17° à Alger.
♃ 9	732^{mm},91	4°,1	2°,6	6°,5	W.-S.-W. 4	0,1	Atmosphère très claire ; cum.-stratus W.-S.-W.	1^{m},30	— 16° à Hernosand. — 10°,3 au pic du Midi.	21° à Nemours ; 19° à Funchal et Sicié.
♀ 10	745^{mm},91	3°,2	1°,5	7°,0	S.-W. 2	0,2	Cumulus gris N.-W. 1/4 W.	1^{m},90	— 15° au pic du Midi ; — 6° à Gap, Hernosand.	29° à Barcelone ; 20° à Funchal ; 19 à Alger.
♄ 11	749^{mm},32	3°,2	— 0°,4	13°,2	S. 2	11,6	Cum.-strat. S.-W. 1/4 S. temps très sombre.	1^{m},70	— 9°,8 au pic du Midi ; — 5°,3 à Nancy.	22° à Nemours ; 18° à Funchal ; 17° cap Béarn.
☉ 12	750^{mm},25	9°,0	8°,2	11°,0	W. 4	1,0	Cumulus W. 1/4 N. ; atmosphère très claire.	1^{m},70	— 5°,4 à Servance ; — 5°,1 au pic du Midi.	25° à Barcolone ; 21° à Biskra ; 20° à Palerme.
☾ 13	750^{mm},90	8°,2	4°,6	11°,6	S. 2	4,2	Cumulo-stratus S. ; pluie.	2^{m},00	— 7°,3 à Briançon ; — 3° à Bodo.	21° à Palerme ; 20° à Funchal ; 19° à Biskra.
♂ 14	749^{mm},59	9°,8	8°,8	12°,3	W.-S.-W. 2	2,9	Cirrus et cumulus W.-S.-W.	2^{m},20	— 7° à Briançon ; — 3° à Bodo.	25° à Barcelone ; 20° à Funchal ; 19° à Biskra.
Moyenne.	744^{mm},14	6°,14			Total. .	28,8				

Remarques. — Le 8 décembre, nous avons éprouvé une tempête des plus violentes. Le baromètre est descendu jusqu'à 696^{mm} à Barrow in Furness, au nord de Liverpool : c'est la pression la plus basse observée à cette latitude. On avait noté 694^{mm} en Écosse pendant l'année 1884. Au parc Saint-Maur, le baromètre donnait 729^{mm},5 le 9 à une heure du matin. Des pluies, des averses et des orages avec grêle sont signalés en maints endroits.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

2e SEMESTRE 1886 (3e SERIE). NUMÉRO 26. (23e ANNÉE) 25 DÉCEMBRE 1886.

HYGIÈNE

CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS
LEÇON D'OUVERTURE DU COURS DE CONSTRUCTIONS CIVILES

M. ÉMILE TRÉLAT

La salubrité des édifices et des villes.

Messieurs,

Vous avez certainement vu quelquefois, au seuil d'une ancienne maison de la ville ou au pied de quelque vieil escalier, l'image naïve d'une main qui montre, l'index ouvert, le lieu où vous devez diriger vos pas. J'ai toujours eu grand attrait et profonde sympathie pour cette petite peinture qui est une vieille coutume de notre pays, une fidèle tradition de la bienveillance nationale. Et c'est ce même sentiment, accompagné d'une pensée plus élevée, qui me mène, quand je viens fouler ici un palier nouveau de ce long escalier qui est mon enseignement poursuivi depuis plus de trente ans. Je veux donc dessiner la petite main avec l'index tendu sur le chemin que j'essayerai de vous faire parcourir pendant l'année. Et, vraiment, malgré le courant, malgré la mode, bien que dans d'autres pays, au delà du Rhin, chez certains peuples qui se font la réputation d'être plus vaillants travailleurs de la pensée que nous, on agisse autrement, j'estime que ce n'est pas le cas de changer d'habitude et qu'il est bon de rester Français et serviteur de nos bons vieux usages, même lorsqu'on professe. J'ai d'ailleurs aujourd'hui une raison particulière pour insister devant vous sur le plan de nos travaux de l'année. Le sujet qui sera traité est encore très neuf, bien que je l'ai essayé deux fois déjà dans cet amphithéâtre. Son importance est grande ; il s'impose à cette chaire par son actualité. Vous ne devez rien ignorer de cela et je dois vous dire dès aujourd'hui où je vous conduis.

Cette chaire a nom : *Constructions civiles*. Elle a pou domaine les connaissances qui permettent d'établir les constructions civiles. Mais vraiment elle ne serait pas une chaire, c'est-à-dire un lieu d'entraînement intellectuel, si l'énorme matière qui en fait la richesse n'était pas distribuée avec méthode.

En tête de l'enseignement se place la théorie des procédés du constructeur. Elle comprend deux suites de connaissances. On y étudie d'abord les matériaux, puis les organes des édifices. Les *matériaux*, c'est-à-dire cet ensemble de matières que le constructeur distingue dans la nature ou dans l'industrie, parce qu'elles sont pourvues de propriétés constructives. Les *organes des édifices*, c'est-à-dire les combinaisons matérielles qui permettent de constituer des organismes stables et durables. Tout cela constitue la technique du constructeur.

La seconde partie du cours est le développement du titre de la chaire ; c'est l'étude immédiate des *constructions civiles*. On les classe dans leur rôle et on les définit dans leur constitution. On en fixe l'utilité et on en marque le caractère. On en détermine la distribution et la figure, d'où la forme. En un mot, c'est ici qu'on connaît *les édifices et leur composition*.

La matière de cette seconde partie du cours est singulièrement riche et quand on la considère tout entière, on est frappé par la variété des aspects qu'elle

présente. Il vous suffit, pour le comprendre, de songer à la diversité des services que notre société demande aux constructions et à la quantité des édifices qui répondent à nos besoins. Cet ensemble est compliqué; mais une simple division y jette la lumière. Considérez, d'un côté, toutes les constructions appropriées au service de nos communications, telles que voies de terre, voies d'eau, voies de fer et, comme conséquence, les ponts, les viaducs, les tunnels, les canaux, les ports, etc. Considérez, d'un autre côté, les édifices auxquels on peut reconnaître ce caractère commun qu'ils servent constamment ou périodiquement à l'habitation de l'homme. J'entends ainsi parler des maisons dans lesquelles nous vivons et des édifices où nos devoirs sociaux, nos habitudes collectives nous retiennent : édifices municipaux, édifices d'instruction, édifices hospitaliers, édifices d'administration, etc.

Cette dernière classe d'édifices me conduit directement au sujet que je traiterai cette année devant vous. Remarquez qu'ils se distinguent des premiers en ce qu'ils ont pour condition commune d'abriter l'homme, ce qui implique qu'ils doivent être protecteurs de la santé. Mais est-il certain que pour fuir la souffrance et les dommages des intempéries, pour en défendre nos repos, pour protéger nos labeurs, nous puissions nous enfermer dans nos habitations sans réduire les conditions favorables à notre existence? Y a-t-il des circonstances où cela est possible, d'autres où cela ne l'est pas? Peut-on connaître et définir ces circonstances? En un mot, la *salubrité* des habitations peut-elle être réalisée, réglée et administrée? En posant ces questions j'énonce un problème qui était à peine entrevu des anciennes sociétés et qui prend dans la nôtre une importance de premier ordre. Mais j'ai besoin de vous montrer pourquoi ce problème de la salubrité des habitations a grandi avec les âges et combien désormais il engage la responsabilité du constructeur : architecte ou ingénieur. Cela me conduit, je vous en préviens, à monter momentanément bien au-dessus de mon sujet.

La progression de l'homme sur la terre se mesure à l'accroissement de sa puissance sur la nature. Sa sécurité, son bien-être, la portée de ses efforts grandissent avec l'étendue de sa maîtrise sur elle. S'il se fait sa place sur les continents, c'est qu'il les a débarrassés des animaux féroces qui les occupaient. S'il se fixe au sol, s'il y trouve une existence assurée en échange d'une vie précaire, c'est qu'il l'approprie à ses besoins et la cultive. S'il se fait des instruments qui abrègent son labeur, c'est qu'il a miné la croûte terrestre et découvert les métaux. S'il domine le monde, c'est qu'il a surpris ses secrets à force de l'observer et qu'il a fondé la science. S'il découvre l'immense réserve de *travail* qui l'entoure dans la nature, c'est qu'il a pu comprendre et définir les phénomènes de celle-ci. Si, pour soulager son corps de sa tâche brutale et pour libérer sa pensée, il invente les machines, c'est qu'il a su se rendre maître des forces naturelles.

Mais cette progression qui fait tant de dissemblance entre l'homme primitif et l'homme moderne s'est-elle donc faite par la simple action des individus? Vous ne le croyez pas, messieurs. En effet, la puissance d'évolution appartient ici tout entière à l'assemblage et à la coordination des efforts, c'est-à-dire à l'agrégation sociale des hommes. Le plus ancien et le plus misérable des progrès accomplis est déjà le fruit d'une association. Quand une roche de deux mille kilos a été basculée devant une caverne pour en protéger l'habitation contre les fauves, c'est que dix hommes se sont unis pour accomplir la tâche. Et tout bienfait collectif est la suite méritée d'une entente et d'une action collectives. Aussi, messieurs, s'il est vrai de dire que c'est par la conquête de la nature que l'homme a progressé, il n'est pas moins exact d'ajouter que cette conquête s'est effectuée par une suite d'associations constituées entre les individus. Cette double observation brave toutes les critiques. Et fissiez-vous intervenir les obstacles moraux, ceux que les hommes suscitent eux-mêmes à l'accomplissement de leur marche en avant, la sauvagerie, l'ignorance, la peur, la cruauté, l'égoïsme, les passions, les erreurs, les préjugés, le fanatisme; fissiez-vous intervenir les guerres qui font et défont les empires, vous reconnaîtrez partout l'œuvre d'association qui se poursuit et se développe entre les hommes. Le groupe primitif, les tribus, les cités, les peuples conquérants, les troupes d'envahisseurs, les nations administrées vous montrent les tâtonnements successifs des plus grands et des plus puissants ateliers de civilisation qui aient jamais existé; je veux parler des sociétés libres de notre âge. Ainsi, messieurs, les hommes se rapprochent, s'agrègent et se comprennent de plus en plus. C'est leur inéluctable destin. Et, comme cela fait des sociétés de plus en plus assises, de plus en plus libres et de plus en plus entendues, on voit ceci : c'est que le champ de l'activité s'ordonne; et, tandis que l'exploitation mécanique du sol exige moins de bras à mesure que les machines se développent, les groupements intellectuels et les centres économiques qui commandent la facilité des contacts et la proximité des rapports s'accroissent en population. Les villes s'agrandissent; l'extension prend des proportions énormes; et des millions d'habitants, avides de voisinage et insoucieux d'espace, se pressent dans d'immenses capitales. Les ressources économiques, intellectuelles et morales que la civilisation tire de ces grands rassemblements d'existences sont indiscutables. Mais ce n'est pas impunément et sans courir des dangers que l'homme y dépense sa vie. La salubrité y est notablement réduite et la santé menacée de défaillances qu'il faut absolument conjurer. C'est le rôle de l'hygiéniste de fournir ici les indications nécessaires; et c'est le devoir du constructeur de fixer les moyens

qui restitueront la salubrité aux agglomérations urbaines. Je vous exposerai prochainement les données fondamentales de ce vaste problème. Elles feront le sujet de nos premières leçons. Mais vous saisiriez mal le cadre du cours si je ne mettais dès aujourd'hui en opposition devant vous les conditions hygiéniques qu'on rencontre en pleins champs et celles qui s'imposent à la ville.

Venez avec moi. Nous voici dans une de ces contrées comme il y en a tant dans notre excellente France. Disons que nous avons voyagé vers le S.-O. en nous rapprochant de la mer. Nous avons dépassé le Perche, Vendôme, Montoire, et non loin du Loir nous avons gagné la localité où j'entends vous faire vivre en pensée pendant quelques instants. Le pays est mamelonné de collines dont l'altitude ne dépasse guère 150 mètres. Des bois couronnent les faîtes. Les pentes douces qui bordent les ruisseaux ondulent avec eux et vont chercher la lumière à tous les horizons. Les eaux des grandes averses glissent sur ces surfaces inclinées, emportant au fond des vallées et aux cours d'eau qui les entraînent les poussières et les détritus du territoire. Les pluies fines et longues pénètrent le sol, qui est calcaire, graveleux, et dès longtemps enrichi d'humus. Puis, quand elles sont trop abondantes, l'excès d'eau chemine en sous-sol et décline jusqu'au thalweg. Si bien que la surface du pays est lavée et toujours propre, tandis que la terre est suffisamment imprégnée de l'humidité nécessaire à la végétation.

Le village où nous sommes s'est établi à mi-côte méridionale et sous le vent du sud-ouest qui hante la localité. Les maisons, isolées dans les grands jardins, n'ont pas d'étages. Entre les haies on voit éclater, comme des paillettes lumineuses, leurs petites façades de pierre blanche. Tout autour les ceps de la vigne descendent en longues lignes sur les flancs du coteau et montrent dans la propreté de leurs intervalles les soins vigilants d'une population forte et laborieuse.

Quelles sont donc les conditions d'existence de ces francs vignerons? Pourquoi tant de vigueur au champ et si peu de maladies au hameau? Ici, messieurs, l'air est sain. Cela veut dire qu'au milieu de la population dispersée dans de larges espaces les impurs résidus gazeux de la vie, l'acide carbonique que les poumons expirent, les vapeurs qui sortent de la bouche ou de la peau, et d'autres émanations corporelles, sont entraînés par les mouvements faciles et répétés de l'atmosphère, et sans cesse remplacés par de l'air riche en oxygène. Les vents purifiés de l'Océan remplissent communément cette tâche salutaire en balayant les flancs des petites collines de la localité. — Ici les *excreta* solides et liquides qui se déposent toujours autour des habitations humaines sont éloignés par les pluies, à la faveur de la déclivité du sol, ou brûlés par l'oxygène que l'atmosphère dépose dans une terre ameublie et poreuse. Ici les habitants vivent sous l'influence alternée des radiations solaires ou des nuages lumineux qui les enveloppent de toutes parts. Leur peau s'y colore et prend la solide élasticité qui convient à la complexité de son rôle physiologique. Ici l'eau, partout courante et vive, n'est jamais souillée. Ici l'air est parfumé des aromes de la terre en travail. Ici l'homme, dispos est laborieux et développe ses muscles. Tout cela, messieurs, c'est la vie du paysan qui dépense son activité en plein air ; c'est la vie saine par excellence. Assurément il ne suffit pas de se transporter en pleine campagne pour gagner un site favorable à la santé ; car nos continents comportent maintes localités largement ouvertes à l'atmosphère, et, pourtant, malfaisantes à la vie. Nous aurons plus tard l'occasion de les connaître et de les définir. Assurément les conditions d'existence que je vous ai dépeintes n'empêcheront pas l'homme de souffrir des intempéries ; elles ne le soustrairont pas aux maladies aiguës, à l'usure de constitution ; car ses capacités vitales sont limitées et les épreuves ou les accidents qui menacent sa durée sont innombrables. Mais mon paysan habite un milieu éminemment propice au développement de ses énergies et de sa résistance à la destruction. Il me suffit aujourd'hui de vous le faire constater, sinon comprendre encore pleinement. Il me suffit de vous dire : rappelez-vous ce petit hameau ; rappelez-vous comment s'y comportent le sol, l'atmosphère, l'eau, le soleil, la lumière et l'homme en travail ; et retenez ce mot *salubrité*. C'est le nom qu'il convient d'appliquer à tout cela, et c'est celui que l'hygiène réserve à l'ensemble des circonstances dont elle voudrait pouvoir entourer la vie de tous les hommes.

Maintenant, je dois vous ramener à la ville, à la grande ville. Faut-il parler du site? Mais où le prendre pour en saisir les traits? Sur des milliers d'hectares, qui coupent la vallée, qui englobent les collines et leurs vallons, le sol s'est couvert d'un immense relief de pierre. Point d'intervalle où retrouver le moindre témoin de la nature. Voici les hautes maisons à six ou sept étages qui se disputent l'espace. Si je vous entraîne avec moi dans les innombrables voies qui les séparent et qui se développent sur plusieurs centaines de kilomètres, nous aurons perdu tout contact et tout rapport avec le paysage. Il ne nous restera plus, pour nous rappeler le plein air des champs, qu'une étroite bande de ciel accessible à la vue si nous levons haut la tête. Regardons-nous à nos pieds, le sol est revêtu d'une rude enveloppe, de laquelle on enlève péniblement à force de bras ou de machine les détritus, que les radiations solaires empêchées ou les mouvements d'une atmosphère paresseuse sèchent mal et que les pentes naturelles de la surface n'entraînent plus. Ah ! nous ne sommes plus au village. Des millions d'individus compriment ici leurs existences

dans le plus étroit voisinage. Leurs demeures sont tassées côte à côte et ramassées les unes au-dessus des autres. Et, comme je le disais dans une autre enceinte, la vie n'y a que des conditions misérables. « Le rapprochement des existences corrompt l'air, lui ôte ses vertus nécessaires, et par des causes diverses. Les respirations et les transpirations entretiennent dans l'atmosphère qui enveloppe les cités populeuses, de l'acide carbonique et des vapeurs mêlées de produits organiques. Les eaux ménagères y ajoutent en s'écoulant d'autres gaz qui ne sont pas moins contraires à la santé. Les fumiers des chevaux et les urines dégagent de l'ammoniaque qui imprègne les boues et les poussières répandues dans l'air par les vents. Les combustibles de chauffage ou d'éclairage y apportent leur contingent d'acide carbonique, d'oxyde de carbone, d'acide sulfhydrique, d'acide sulfureux et de fumées épaisses. Des miasmes innommés voyagent autour de ces vies astreintes à la promiscuité. S'il coule une rivière dans la ville, tous les résidus de la collection s'y rendent et l'empoisonnent. La lumière perce difficilement l'atmosphère chargée qui pèse sur la cité. Elle entre à peine dans les habitations, qui s'abritent les unes les autres et arrêtent son cours salutaire. Ajoutez à tout cela que le sol se pénètre de liquides qui y entretiennent une véritable pâte de matières organiques et qui en rendent les pores impénétrables à l'air. En sorte que le citadin vit sur une base qui non seulement est imperméable, mais qui dégage des produits malsains.

« Ainsi l'air est sali, l'eau est souillée, la lumière est interceptée, le sol est abîmé; il semble que les réservoirs de la santé publique sont épuisés. »

Voilà donc à quelles conditions est soumise la vie des habitants des grandes villes. Et, pourtant, c'est dans leur sein que se bandent et se trempent les grands ressorts de la civilisation, que les découvertes se font et que les sciences grandissent ; que les intelligences s'affinent et que les arts s'illuminent; que les consciences se dégagent et que la morale monte ; que les hommes se connaissent et que la justice se comprend, la justice, messieurs, la plus belle conquête sociale! Et, pourtant, c'est là aussi qu'on travaille bien plus qu'aux champs, sinon de même. La civilisation montre ainsi qu'elle entend garder ces biens. Mais comment expliquer tant d'activité dans la vie et tant de portée dans l'action, quand les conditions les plus nécessaires à la santé font défaut? On ne pourrait le faire, messieurs, si l'on n'observait que l'homme est un être extrêmement élastique. Sa constitution résisté à l'amoindrissement des facteurs extérieurs de l'existence. Elle souffre ; mais elle réagit. Elle s'étiole partiellement; mais avant de se perdre dans l'impuissance et bien longtemps avant la ruine, elle transige et s'adapte à l'insuffisance du milieu dont elle dispose. Dans un air sans pureté, avec des radiations solaires rares, sous un jour douteux, les capacités physiques déclinent bientôt et les activités du corps s'attardent. Mais dans ce corps moins robuste, une intelligence moins tourmentée par les sollicitations du monde extérieur se replie sur elle-même. La pensée nébuleuse et vague prend le temps de s'agréger et de se fixer; elle se fractionne, se compare et se mesure. Puis, la réflexion, fille des longs repos du corps, l'ordonne et la résout en idées définies et supérieures. Et c'est ainsi que de jour en jour, et surtout de génération en génération, s'est fait l'homme intellectuel des villes en complément de l'homme corpulent des champs, l'homme social secondant l'homme de la nature. On sait bien ce qu'il en coûte ! A la ville l'intelligence s'amplifie; mais l'instinct disparaît. — Les rapports entre les hommes se parfont ; mais ceux avec la nature se défont. — Les arts s'imposent ; mais les grandes scènes du monde passent inaperçues au delà de nos petites cellules. — La séquestration devient habitude ; mais l'usage de la locomotion se perd. — Le goût s'affine ; mais l'appétit diminue. — La vue s'éduque; mais l'œil porte moins loin. — L'ouïe devient musicale; mais l'oreille maladroite aux bruits des grands horizons. — L'odorat se précise ; mais le nez perd son flair.

Voilà ce tempérament des villes, qu'on dirait artificiel, s'il n'était naturel que les hommes se rapprochent en groupes toujours grossissants. Voilà le citadin qui, à l'envers du paysan, se fait voiturer partout au lieu de marcher sans cesse, qui dépense ses veilles dans la nuit, au lieu d'emplir ses jours de travail. Sa vie s'étiole. Il gagne des maladies ou des infirmités qui le distinguent des autres hommes. Plus ou moins, il est *anémique* ou *névropathe;* et souvent l'un et l'autre. Ici, on le voit affadi, dégoûté, sans entrain; chez lui, le sang, dépouillé de globules, a perdu ses vertus de grand répartiteur de calorique et d'action. Là, il vous étonne par l'excitation de son esprit, l'instabilité de sa volonté, l'incohérence de son régime ou de sa tenue : chez lui, les nerfs ont accaparé toute l'énergie aux dépens des muscles; l'appareil directeur est comme un état-major affolé à conduire des soldats qui n'entendent plus. Ah! ces misères sont lourdes à porter et désolantes à contempler!

Mais il y a plus. Les médecins savent que certaines maladies se transportent d'une collection humaine où elles existent dans une autre, où elles se propagent et où elles déciment les populations; que d'autres sont prises aux localités mêmes qui les engendrent. Ce sont les maladies *contagieuses*, dont l'homme régénère le principe : telle la variole; — ce sont les maladies *infectieuses*, dont le malade atteint ne régénère pas le principe, mais le transmet : tel le choléra; — ce sont les maladies *miasmatiques*, qui ne se transportent

pas, que l'homme ne régénère pas, qu'il ne transmet pas, mais qu'il subit : telle la *malaria* (1).

Les grands centres habités sont des milieux favorables à la propagation de ces maladies, quand elles s'y déclarent. Vous savez tous, messieurs, à quelles mesures extrêmes on est alors contraint; car il n'est aucun de vous qui n'ait entendu parler de l'abandon auquel sont administrativement soumis les locaux des casernes ou des lycées aussitôt qu'ils sont envahis par une épidémie. La fièvre typhoïde, par exemple, motive souvent de pareils sacrifices. Vous savez aussi quelles découvertes glorieuses pour la France ont fait de ces fléaux, des maux dont on sait aujourd'hui conjurer une partie. Le génie de M. Pasteur mène, à l'heure qu'il est, toute une science qui laisse espérer qu'on pourra garantir l'homme des maladies qui se transportent ou se transmettent. Mais je me borne à signaler ces maux et je reviens à la question que je posais au commencement de cette séance : la salubrité des habitations peut-elle être réglée dans une ville? Les faits l'ont démontré et le démontrent journellement dans tous les pays administrés. L'Angleterre, l'Amérique, l'Allemagne, l'Italie ont vu se créer et se développer de véritables institutions qui régissent la santé publique. Médecins, chimistes, architectes, ingénieurs, tous ont leur part définie dans l'action protectrice créée par ces institutions. Non seulement la tenue générale des villes est assurée selon les prescriptions de l'hygiène; mais les habitations sont surveillées et commandées sous le rapport de leur propreté et de leur nettoiement systématique. Non seulement les quartiers s'alignent ou se percent pour favoriser la circulation de l'air en même temps que celle des habitants; mais les îlots infectés se démolissent et sont remplacés soit par des constructions neuves, soit par des vides, des jardins et des squares qui sont des restituteurs de salubrité. Ces mesures, quand on les prend grandement, sont de véritables révolutions. Il faut des lois pour en permettre la réalisation, et des polices rigoureuses pour les rendre efficaces; car tout ce qui tient à la salubrité n'a de vertu qu'à la condition de ne jamais se laisser interrompre. Paris, sans doute, a devancé les autres capitales dans la constitution moderne de sa voirie. Ses rues, ses squares, ses promenades, ses places sont d'admirables ressources de circulation. On ne peut malheureusement pas parler de même de la tenue qu'il a laissé subsister dans ses maisons. Les habitations parisiennes ne sont pas nettoyées au sens hygiénique du mot. Elles usent peu d'eau et elles emmagasinent leurs déjections, les conservent sous elles pendant des semaines ou des mois. Cet état, et bien des précautions omises, ont laissé durer à Paris une mortalité supérieure à celle de Londres, de Bruxelles, de Berlin même, quoique ces villes soient placées dans des conditions de nature bien inférieures aux siennes. On conclurait de même en comparant les mortalités des grandes cités françaises et des grandes cités étrangères. Et quand on observe avec quelle lenteur s'accroît notre population relativement à celle d'autres nations, on ne peut s'empêcher de constater que, prise par les deux bouts, mortalité et réduction de naissances, la prospérité nationale est atteinte dans son fond même. Ici, messieurs, la France, en s'attardant, se compromet. Cela ne peut durer; il faut réagir. Quelques hommes et quelques sociétés savantes exposent le danger et dissertent sur les moyens d'y remédier; mais la santé publique ne se protège que par des règlements qui gênent et contrecarrent les initiatives individuelles. Quelque salutaires que soient ces restrictions, elles ne peuvent, comme je le disais, être autorisées que par des lois, et les lois ne se font, dans les pays libres, que lorsque l'opinion les a conçues ou adoptées. Nous n'en sommes pas là, malheureusement. Il faut éclairer l'opinion, et d'abord l'intéresser. L'accroissement de la santé, la réduction de la mortalité, le haussement de l'existence moyenne, l'augmentation de l'énergie de chacun, tout ce qui fait la force de la nation est chose qui appartient à l'hygiène. Mais l'hygiène dicte à l'homme son régime et lui prépare son milieu. L'éducation sanitaire du pays, en ce qui concerne les régimes, appartient aux médecins. L'éducation sanitaire du pays, en ce qui concerne les milieux, appartient à l'architecte ou à l'ingénieur.

C'est là vraiment notre champ de responsabilité; on doit y voir l'*ordonnance sanitaire des milieux ou la constitution de la salubrité*. N'est-ce pas, en effet, à nous qu'il appartient de faire cette science, d'en définir l'étendue et d'en classer la matière? Par là, nous enseignerons à faire des habitations salubres dans des villes salubres, circonstances où la santé s'accroît toujours, ainsi que la durée de la vie. L'expérience est faite et parfaite. On peut affirmer que, dans un site salubre, un assemblage de maisons pourvues de bons éclairages naturels, de francs renouvellements d'air, d'alimentations suffisantes de calorique, d'abondantes réserves d'eau saine et d'exutoires efficaces pour l'enlèvement des déjections, contitue un milieu favorable à la santé. Dans ces conditions, on est en mesure de braver et de servir en sécurité la loi de civilisation, qui, chaque jour, grandit les villes. Cette observation en appelle une plus générale qui me semble aussi topique qu'entraînante, c'est que l'accroissement des cités se fait d'autant plus vite que les peuples sont plus libres. Or il n'y a pas aujourd'hui de peuple plus libre que le peuple français. Mais n'oublions pas que la liberté, c'est la responsabilité. Avec l'élévation des chiffres de ses mortalités municipales, la France a donc une position bien compromise sous le rapport de la santé publique. Il est urgent que tout le monde s'y mette et que chacun s'apprête à servir les mesures né-

(1) Arnould.

cessaires à la salubrité. Cette pensée salutaire m'a conduit, messieurs, lorsque j'ai placé dans mon cours le gros chapitre, auquel j'ai donné le titre de *Salubrité des édifices et des villes*. C'est cet enseignement auquel je consacrerai cette année. Je m'efforcerai de déterminer devant vous les dangers qu'on doit combattre, les conditions qu'il faut réaliser et les dispositions auxquelles on pourra recourir pour assurer la salubrité dans les habitations et dans les villes.

É. Trélat.

CONGRÈS SCIENTIFIQUES

DISCOURS DE M. JANSSEN

La presse scientifique et la géographie (1).

Après les toasts qui viennent d'être portés à si juste titre, il en est un qu'il est impossible d'oublier, c'est celui que nous devons adresser à la puissance qui joue un si grand rôle dans tout ce qui s'accomplit aujourd'hui, et dont la voix doit toujours être empruntée chaque fois qu'il s'agit d'une entreprise relevant, à un degré quelconque, de l'opinion publique. Vous avez déjà nommé la presse.

Notre Société en particulier doit beaucoup à la presse. Il lui revient certainement une part considérable dans notre développement, et nous devons lui demander de nous aider à grandir encore. C'est qu'une société comme la nôtre ne peut organiser les coûteuses entreprises que réclament les progrès de la géographie, elle ne peut les soutenir, les récompenser dignement, les publier sans de grandes ressources matérielles et une haute influence morale; cela revient à dire qu'il faut grouper autour de nous un nombre considérable de coopérateurs. La presse nous y aidera en faisant connaître à tous l'utilité scientifique et nationale du but que nous poursuivons.

Du reste, nous rendons tous pleine justice à la presse à cet égard. Chaque fois qu'une entreprise géographique s'est présentée avec un caractère d'utilité, de désintéressement, de patriotisme, elle a rencontré chez elle un appui chaud et énergique. Je voudrais même qu'il me fût permis de louer hautement ici la presse française de son patriotisme, et c'est au nom de ce patriotisme, qui doit être aujourd'hui notre grande passion, que je voudrais profiter de la parole qui m'a été donnée pour recommander à la presse française un grand objet, un objet d'où dépend l'avenir de notre pays et son rôle parmi les nations. Je veux parler de ce culte de la science pure et de la haute théorie qui a été, dans le passé, le meilleur élément de notre influence et de notre grandeur.

Dans l'ancienne société, il existait une élite qui avait le goût et se donnait le devoir de protéger toutes les grandeurs intellectuelles. Cette élite a disparu et est représentée aujourd'hui par le gouvernement; mais le gouvernement n'est lui-même que l'expression de l'opinion, contre laquelle rien ne prévaut. Or la presse est le grand instrument qui agit sur l'opinion.

Que la presse donc, comprenant l'indispensable nécessité des hautes études, fasse pénétrer cette vérité dans tous les rangs de la société. Qu'elle fasse comprendre l'utilité de ce qui paraît le moins immédiatement utile : la science pure. Qu'elle montre ce que l'histoire des sciences enseigne à chaque page, à savoir que les applications les plus merveilleuses et les plus hautement utiles sont filles de l'amour passionné de la vérité pure, et qu'en cherchant les lois pour la seule et suprême jouissance de les contempler, on reçoit par surcroît le pouvoir de commander aux forces naturelles; enfin et en un mot, que l'arbre de la science ne peut donner de fruits qu'en raison des principes réparateurs qu'il reçoit.

Voilà des vérités qu'il est bien urgent de proclamer, parce que l'avenir intellectuel de la patrie y est engagé, et par elle une grande partie de celui du monde, car le monde ne me paraît pas encore préparé à se passer du génie pénétrant, limpide, initiateur et généreux de la France.

Janssen,
de l'Institut.

(1) Ce discours a été prononcé le lundi 19 décembre au banquet annuel de la Société de géographie.

ZOOLOGIE

Le troisième œil des reptiles.

Un zoologiste allemand, M. Eug. Korschelt, vient de publier dans *Kosmos* un travail des plus curieux et qui, si les résultats en sont exacts et se confirment à la suite de nouvelles recherches, change considérablement les notions jusqu'ici acquises en morphologie. En deux mots, voici la conclusion de M. Korschelt : la glande pinéale des vertébrés supérieurs et de l'homme a pour homologue chez les reptiles un organe extrêmement singulier, jusqu'ici mal étudié, qui présente, chez certains types, les conformations d'un œil véritable. D'une part donc, l'auteur allemand décrit un organe nouveau, à fonction vraisemblablement optique, ce qui est un résultat tout à fait inattendu; d'un autre côté, il montre que cet organe est l'homologue de la glande pinéale, qui a toujours beaucoup intrigué les anatomistes aussi bien que les physiologistes.

Nos lecteurs nous sauront, sans doute, gré d'analyser le

travail de M. Korschelt (1) et d'en faire connaître les principaux résultats.

La glande pinéale consiste chez l'homme en un petit corps allongé, situé dans le cerveau, recouvert par les hémisphères cérébraux. Chez les vertébrés autres que les mammifères, la glande pinéale acquiert un développement plus considérable que chez ces derniers, fait qu'ignorait sans doute Descartes, quand il faisait de cette glande le siège de l'âme.

Si l'on étudie la glande pinéale chez les poissons, chez l'*Acanthias*, par exemple, on voit qu'elle est formée d'un organe très allongé, consistant en une sorte de trompe terminée par une dilatation en forme de sac, de vessie. Il en est de même chez les téléostéens, chez les batraciens; mais chez ces animaux elle occupe, par suite du moindre développement du cerveau antérieur, une situation toute différente de celle où la rejettent, chez les vertébrés supérieurs, les hémisphères cérébraux. D'après Ehlers, la glande pinéale de l'*Acanthias* naît de la face dorsale du cerveau, entre le cerveau moyen et le cerveau postérieur, pénètre dans l'enveloppe cérébrale, pour y suivre un certain trajet et s'isoler ensuite, et se terminer en s'élargissant sur les parois du crâne. La trompe, ou le support, peut avoir jusqu'à la moitié de la longueur totale du cerveau : sa cavité est en communication avec celle des ventricules. L'épanouissement terminal de la glande se montre sous la forme d'une masse à contours nets, logée dans une dépression du crâne cartilagineux, d'où on peut la sortir. Ce fait anatomique a été très longtemps méconnu, à cause de la friabilité remarquable du support de la glande pinéale. Ehlers a montré qu'il faut procéder avec grand soin à l'ouverture du crâne pour voir les doubles rapports de la glande pinéale avec le cerveau et le crâne. La constatation de la manière d'être de la glande pinéale chez l'*Acanthias* a une grande importance pour la compréhension d'un fait anatomique relevé chez la grenouille. Chez ce batracien, Stieda constata en 1865, sur la ligne médiane du crâne, à la hauteur des yeux environ, la présence d'une tache claire à laquelle correspondait, sous la peau, un corps cellulaire compact. Stieda donna à ce corps le nom de « glande frontale sous-cutanée », sans du reste lui consacrer plus d'attention. Leydig (2) étudia cet organe, peu après (1868), et arriva à la conclusion que c'est un organe sensitif spécial, en se basant principalement sur sa richesse en filets nerveux.

Plus tard, Götte (3) déclara que la « glande frontale » n'est autre chose que la terminaison de l'épiphyse, reliée au cerveau par une mince tige qui traverse les enveloppes cérébrales et les parois du crâne. L'organe extérieur, sous-cutané, est donc un prolongement du cerveau, une émanation directe de celui-ci. Wiedersheim confirma ces faits; mais il conclut que la portion unissante, intermédiaire au cerveau et à l'organe sensitif, est de nature conjonctive et non nerveuse. Götte considéra l'épiphyse comme représentant le point par où le canal neural reste le plus longtemps en communication avec l'extérieur, comme le *neuropore*. La cavité de celle-ci serait donc le dernier vestige du canal neural. Mais les recherches de divers observateurs viennent à l'encontre de cette opinion. Van Wyhe, Strahl et Hoffmann montrent, en effet, que l'épiphyse naît du cerveau sous forme d'un bourgeon creux, et que sa portion terminale se renfle ensuite pour former la « glande frontale » de Stieda, sous forme d'un petit corps lenticulaire, aplati, que l'on retrouve encore chez certains reptiles adultes, près de l'extrémité distale de l'épiphyse.

L'épiphyse est certainement un dérivé du cerveau; ceci résulte encore des recherches de Rahl-Rückhard, Ehlers et Ahlborn. D'après le premier de ces observateurs, l'épiphyse se montre, chez les téléostéens, comme un bourgeon du troisième ventricule, dont la cavité communique directement avec celle du ventricule. L'enveloppe de celle-ci est aussi un prolongement de l'enveloppe cérébrale, au point de vue histologique. Mais à mesure que l'on étudie des animaux plus élevés dans la série, l'épiphyse suit une métamorphose régressive et acquiert les caractères du tissu conjonctif, perdant ceux du tissu nerveux.

Tandis qu'Ehlers considère l'organe qu'il décrit chez l'*Acanthias* et d'autres poissons comme rudimentaire, Rahl-Rückhard et Ahlborn émettent des opinions sur sa fonction, en s'appuyant sur son embryogénie. Le premier fait remarquer la grande analogie existant entre le développement de l'épiphyse et celui des yeux, et rien ne semble s'opposer à ce que l'épiphyse représente un organe sensitif impair. Ahlborn conclut de même et va plus loin, en ce sens qu'en tenant compte de l'analogie entre les vésicules optiques primitives et la formation épiphysaire, du siège de celle-ci dans la région frontale optique, en dehors du crâne, il arrive à regarder l'épiphyse comme un rudiment d'œil impair. Cette hypothèse avait d'ailleurs été émise, sous une forme plus timide, par Leydig.

Cette manière de voir a tout récemment été confirmée par deux observateurs indépendants, H. de Graaf et W.-B. Spencer, qui ont examiné divers reptiles, l'*Hatteria*, le caméléon, etc., et ont trouvé, à la place de la « glande frontale », des organes qui paraissent être indubitablement des yeux. C'est chez l'*Hatteria punctata* que l'analogie avec les organes visuels est le plus prononcée. D'après la description de Spencer, l'épiphyse s'élève sous forme d'un bourgeon creux du plancher du troisième ventricule. La partie proximale, directement continue avec le cerveau, est bien distincte de la portion distale, qui constitue un organe en forme de sac. Cette dernière partie se compose de couches différentes et constitue l'œil accessoire (voy. la figure 71). Les couches sont les suivantes :

1° Une couche interne, assez peu nettement délimitée, et que l'auteur croit constituée aux dépens du liquide renfermé dans la vésicule, liquide qui se serait durci et qui aurait pris une certaine consistance;

(1) *Ueber die Entdeckung eines dritten Auges bei Wirbelthieren* (*Kosmos*, 1886, 3e cahier).

(2) *Ueber Organe eines sechsten Sines* (*Nov. Act. Acad. Leop. Car.*, 1868, p. 34).

(3) *Entwickelungsgeschichte der Unke.* Leipzig, 1875.

2° Une couche formée de bâtonnets juxtaposés, plongeant dans un pigment d'un brun foncé;

3° Une couche double ou triple de noyaux;

4° Une couche claire incolore;

5° Enfin, une couche double ou triple de noyaux.

Dans cette vésicule pénètre un nerf (N) dont les filets s'étalent à la partie postérieure de la capsule. Ce nerf n'est qu'une dépendance, une continuation de l'épiphyse, qui se poursuit jusqu'au cerveau. A l'opposé du point où pénètre le nerf se trouve un cristallin (L) : l'œil est entouré d'une capsule conjonctive (B*g*), et dans l'espace intermédiaire à l'œil et à

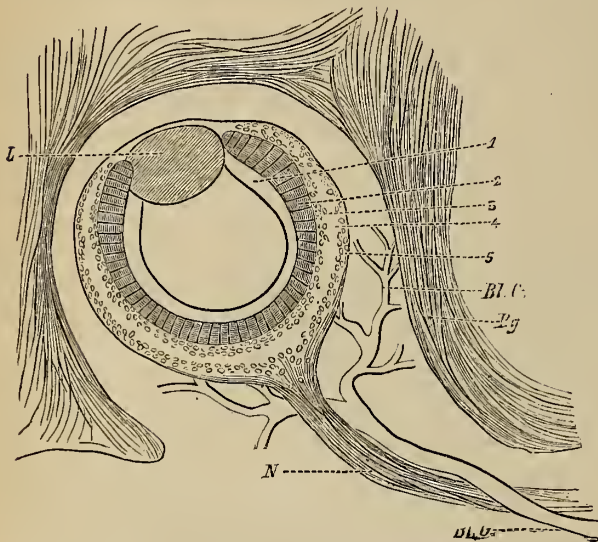


Fig. 71. — Coupe verticale à travers l'œil impair de l'*Hatteria punctata*.

1, Couche interne, mal délimitée ; 2, couche de bâtonnets ; 3, couche de noyaux ; 4, couche claire incolore; 5, couche à noyau; L, cristallin; N, nerf optique; B*l*, G, vaisseaux sanguins; B*g*, capsule conjonctive péri-oculaire.

la capsule, l'on rencontre des vaisseaux nés d'une artère qui pénètre dans la capsule de l'œil avec le nerf optique (B*l*. G.).

Tout l'organe ainsi constitué se trouve sur la ligne médiane, au-dessous du *foramen parietale*.

Chez l'*Anguis fragilis*, d'après de Graaf, la disposition anatomique est fort analogue. On rencontre l'organe en question au même point que chez l'*Hatteria*. Mais pour de Graaf, la couche interne que Spencer considère comme formée par un liquide condensé, épaissi, serait formée de bâtonnets. La couche suivante consiste en cellules cylindriques, allongées, en grande partie environnées de pigment, mais libres par leur extrémité centrale interne. Mais la grande différence — celles-ci sont secondaires — consiste en ce que l'organe de l'*Anguis fragilis* ne possède, en apparence du moins, aucun nerf optique.

Si l'on compare l'œil impair dont nous venons de parler, avec l'œil des autres animaux, il semble, dans la mesure où la comparaison est possible, étant donnée la pénurie de nos connaissances, que cet organe se rapproche beaucoup plus des yeux des invertébrés que de l'œil des vertébrés. On sait que chez les invertébrés les éléments destinés à la perception de la lumière, les bâtonnets, ont leur extrémité dirigée vers l'appareil dioptrique ; pareille chose se rencontre dans l'œil impair qui nous occupe, et c'est l'inverse que l'on constate chez les vertébrés. De Graaf compare l'œil impair des vertébrés avec les yeux des céphalopodes, des hétéropodes et des ptéropodes. Il se rencontrerait donc chez certains vertébrés des yeux du type vertébré, et un œil du type invertébré, simultanément. Telle est la conclusion à laquelle aboutit le travail de de Graaf.

Le même auteur a étudié, chez les amphibiens, la « glande frontale » de Stieda, sous-jacente à la peau du crâne et constituant la terminaison de l'épiphyse. Il l'a trouvée entourée d'une couche conjonctive et ayant subi une dégénérescence graisseuse. Un nerf y arrive, mais c'est un rameau sous-cutané du trijumeau, et il est inconstant. Chez l'organe adulte, il n'y aurait plus de connexion avec l'épiphyse. Ici, donc, chez les amphibiens, il y aurait métamorphose régressive ; la chose est encore plus prononcée chez les oiseaux et les mammifères. Chez ces derniers, l'épiphyse n'est nullement en relations avec l'extérieur du crâne ; elle ne se trouve plus sur la face dorsale du cerveau, mais elle est entièrement recouverte par les hémisphères cérébraux.

En somme, donc, l'épiphyse représente, chez les vertébrés inférieurs, un organe impair qui possède les caractères — anatomiques au moins — de l'œil des invertébrés ; mais cet organe disparaît ou s'atrophie à mesure que l'on s'élève dans la série des vertébrés, et entre l'organe impair et l'épiphyse du mammifère l'on trouve des formes de passages fort nettes. Il semble, en conséquence, que l'épiphyse et sa dépendance extérieure doivent être considérées comme les parties essentielles d'un organe visuel impair. La paléontologie donne quelque appui à cette hypothèse et permet de penser que cet œil a fonctionné chez certains animaux dont nous possédons les restes fossiles, notamment les sauriens du trias. L'on rencontre, chez ces sauriens, un orifice correspondant au *foramen parietale;* orifice assez vaste, dont on trouve les restes chez certaines formes vivantes, et près duquel on rencontre, chez ces dernières, l'organe impair. L'importance particulière de cet orifice, chez les espèces fossiles, semble indiquer que, chez elles, l'organe impair était très développé ; peut-être fonctionnait-il comme œil : en tout cas, l'épiphyse était fort développée, comme l'a encore récemment vu Cope, pour un saurien fossile, le *Diadectes*. Quel pouvait être l'usage de cet organe impair? Rahl-Rückhard suppose qu'il pouvait avoir pour fonction de servir à la perception des sensations de chaleur, et qu'il servait, à ceux qui le possédaient, à les avertir de l'intensité trop grande des rayons du soleil tropical auxquels ils se chauffaient, selon la coutume qu'ont conservée leurs descendants actuels, les lézards et les crocodiles, par exemple. Mais, quand il émettait cette opinion, Rahl-Rückhard ignorait la structure compliquée de l'organe impair, et les particularités qui le rapprochent si fort des organes visuels des invertébrés. E. Korschelt n'hésite pas à attribuer à cet organe des fonctions visuelles, tout en reconnaissant

que les services par lui rendus devaient être bien moins satisfaisants que les services rendus par les yeux pairs. Cette concomitance de deux sortes d'organes, à fonction identique, mais de valeur bien différente, est faite pour étonner; aussi Korschelt rappelle-t-il l'exemple des insectes chez lesquels on rencontre souvent, outre les yeux à facettes, des organes visuels plus simples, de structure et de signification différentes. Korschelt pense que l'organe impair de l'*Halleria* et des reptiles qui en sont doués fonctionnerait comme œil, si sa situation sous-cutanée ne devait rendre la fonction visuelle très difficile; cependant il peut servir à la perception de la lumière et de l'obscurité, et chez les espèces fossiles il a dû servir d'organe visuel véritable.

Au point de vue morphologique, Korschelt rapproche l'œil impair de la tache pigmentaire impaire des amphioxus et des larves d'ascidies. Il est ainsi amené à formuler des vues intéressantes sur les rapports des invertébrés et des vertébrés, au point de vue des situations respectives des systèmes nerveux et digestif. Il en résulterait que l'organisation générale des deux grandes divisions du règne animal serait identique au fond, et que les différences tirées des rapports réciproques du système nerveux avec le tube digestif seraient dues à des interprétations erronées que la découverte de la signification réelle de l'épiphyse écarterait définitivement.

Nous avons tenu à reproduire le plus fidèlement possible, tout en restant concis, les intéressantes vues de M. E. Korschelt, vues dont l'importance ne saurait échapper à aucun naturaliste.

H. de VARIGNY.

GÉOLOGIE

Les tourbières de l'Islande (1).

Nous avons précédemment démontré par l'examen des plantes fossiles trouvées sous la silice des geysers que la végétation de l'Islande au commencement de l'ère chrétienne était la même qu'aujourd'hui.

Nos recherches dans les tourbières qui avoisinent Reikiavik nous permettent d'être encore plus affirmatif. Cette tourbe, très abondante par toute l'île et exploitée seulement depuis une soixantaine d'années, est devenue une grande ressource pour les habitants, qui, avant d'avoir pensé à ce combustible, ne se servaient pour leur chauffage et pour leur cuisine que de cartilages de poisson ou de la fiente desséchée de leurs poneys et de leurs vaches.

Aussi, en été, une grande partie de la population de la capitale est-elle occupée soit à extraire, soit à faire sécher des mottes carrées de ce terrain tourbeux; c'est ce qui attira notre attention et nous donna l'idée d'aller étudier la composition de ces lignites.

Elles ont environ deux mètres d'épaisseur au nord-ouest de Reikiavik sur la route qui passe à droite de l'observatoire et sont en grande partie composées de plantes aquatiques, principalement de Cypéracées et de Prêles minuscules; la partie inférieure est constituée par des bouleaux et des saules nains. Or, examinés avec soin, ces végétaux, carbonisés en partie, ne diffèrent pas plus de ceux qui croissent aujourd'hui dans les parties de l'île moins exposées au vent, que n'en diffèrent les échantillons silicifiés que j'ai trouvés sous les geysers à trois mètres de profondeur. C'est surtout la *Betula alba* qu'on rencontre dans ces tourbières et il n'est pas de plus grande dimension que celui qui pousse actuellement dans la vallée de Thorsmörk (bois du Dieu Thor), par exemple.

Au lieu d'attribuer la disparition de ces taillis à un refroidissement ou à une révolution quelconque du globe, comme l'ont écrit les historiens islandais, ne faudrait-il pas au contraire en chercher avec le géologue Robert la cause dans la formation de la tourbe elle-même? Celle-ci, impropre à la culture, retient dans le sol une humidité constante qui finit par détruire tout ce qui est ligneux.

On trouve bien dans la terre de glace, sous le nom classique aujourd'hui de *surtarbrandur*, des gisements de lignites gigantesques; mais toujours ces gros troncs sont dépourvus d'écorce et souvent percés par des tarets, ce qui démontre évidemment que ce ne sont pas là des arbres nés sur place, mais des bois flottés, bois flottés, qui de tout temps sont venus s'échouer sur les plages de l'Islande où un jour ou l'autre ils ont été enfouis sous une des coulées volcaniques, si abondantes dans les premiers âges de l'île.

Comme les expériences récentes du prince de Monaco sur le gulf-stream ont appelé l'attention sur cette question, il est peut-être utile que nous donnions quelques détails sur ces bois, qui semblent envoyés tout exprès aux habitants de la terre désolée pour remplacer les forêts absentes.

Certaines côtes, principalement le littoral du nord-ouest, en sont littéralement couvertes et comme ces arbres ont perdu, sous l'effet des flottements, racines, écorces et branches, nous crûmes à des épaves de navire, la première fois que nous les aperçûmes.

Parfois même, comme amusement, les riverains les plantent dans le sable du rivage; c'est un moyen de se donner l'illusion des arbres dont leur île est totalement dépourvue. J'ai rapporté de très beaux échantillons de bois d'acajou et du calcédrat provenant du Brésil, des morceaux des conifères et des bouleaux de grande taille entraînés du nord de la Russie et de la Sibérie. Ces essences d'arbre différentes que l'on trouve sur le littoral de l'Islande semblent apporter une preuve de plus à l'existence de deux grands courants maritimes, l'un venant du golfe du Mexique, l'autre arrivant en sens inverse de la mer Glaciale. Il est aussi vraisemblable qu'ils sont charriés jusqu'à la banquise, mais que, parvenus là, les glaces s'opposent à leur passage et les refoulent sur les côtes du Spitzberg, de Jean Mayen et d'Islande, toutes contrées où on peut les observer en grande quantité.

(1) Voir *Revue scientifique*, n° 13, 25 septembre 1886.

Quand le bois d'acajou n'est pas trop perforé par les tarets (inutile de faire remarquer que ces animaux ne vivent pas dans les mers glaciales), les menuisiers islandais en font des meubles ou des objets d'ornement. Les autres espèces sont employées à construire les bærs (fermes), les églises et même parfois des barques de pêche.

Un jour, je vis devant la demeure d'un pêcheur un petit bateau grossièrement sculpté et de forme bizarre; je pensais qu'il avait été construit par le père pour servir de jouet à ses enfants, mais mon guide me dit qu'on l'avait trouvé échoué sur la côte. Comme le fait se représente assez souvent, on a pensé que ces objets n'étaient pas autre chose que des offrandes jetées dans les fleuves par les sauvages d'Amérique afin de rendre les génies favorables à leur navigation.

On distingue aisément que ces bois flottés et la plus grande partie des lignites sont des conifères; mais peut-être sont-ils trop altérés pour qu'il soit possible de reconnaître les espèces. Toutefois nous nous proposons d'en porter dans ce but au laboratoire de paléontologie végétale.

La partie supérieure des tourbières, qui est la dernière formée, se compose d'une espèce de tissu inextricable constitué, comme nous l'avons dit, par les racines de différentes plantes aquatiques. Elle est très utile aux agriculteurs qui la coupent par plaques et la laissent sécher au soleil. Avec les plus grossières ils font les murs et le toit de leurs huttes en terre; les meilleures leur servent de bâts et même de selles pour les poneys.

Les traces laissées par la période glacière suffisent pour rejeter bien loin l'idée émise par certains géologues : que l'Islande n'était pas encore sortie de l'Océan au temps de Strabon.

On ne peut nier que les glaces n'aient été un des puissants agents de destruction qui ont criblé de fjords, de baies, de fissures et de crevasses le littoral de l'Islande, car, pour se rendre à l'évidence, il suffit de faire un voyage autour de l'île. Dans les environs du Skagafjördz, sur la route d'Akreyri par exemple, on trouve soit des roches moutonnées à surface rayée et striée dans le même sens, soit d'énormes blocs transportés. De même la grande plaine unie toute composée de morceaux trachytiques ou basaltiques qui règne depuis Reikiavik jusqu'à deux ou trois lieues aux alentours doit son existence à une fusion rapide d'un glacier du nord-est qui a nivelé la lave ancienne. Le petit lac qui se trouve enclavé dans la capitale même n'est certainement, à notre avis, qu'une cuvette vestige, si nous osons employer ce mot usité par les glaciéristes anglais.

Les preuves d'une période glaciaire sont écrites là en caractères irréfragables, et c'est à l'action des anciens glaciers que ce pays doit sa présente configuration et son sol inégal et déchiré. Le Vatnajökull qui, à l'heure actuelle, occupe une superficie de plusieurs centaines de lieues carrées et menace d'envahir l'île tout entière, représente bien à l'esprit ce que devaient être ces phénomènes dans les périodes géologiques. Maintenant que geysers, tourbières, surtarbrandur et glaciers nous ont servi à démontrer à la fois et l'ancienneté de l'ultime Thulé et la constance de sa température depuis sa découverte en 874, nous abandonnerons la géologie pour rentrer dans le domaine des autres sciences naturelles et nous donnerons quelques détails sur des sujets observés *de visu*.

H. LABONNE.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

M. REGNARD a réuni, en un élégant volume, la série de conférences qu'il a faites à l'Association scientifique de France (1) sur *les Maladies épidémiques de l'esprit* qui ont été observées dans l'espace des cinq derniers siècles (2). Aux XV^e^, XVI^e^ et XVII^e^ siècles, c'est la sorcellerie, avec le sabbat, les possessions et les remèdes qu'on leur opposait, la question, les tortures, le bûcher. Plus tard, ce sont les guérisons opérées sur le tombeau du diacre Pâris, connues sous le nom de miracles de Saint-Médard. La fin du XVIII^e^ siècle et le commencement du XIX^e^, avec les pratiques de Mesmer et de ses adeptes, voient éclore la période pré-scientifique du somnambulisme provoqué et de l'hypnotisme. Ce sont des phénomènes nouveaux, bizarres et troublants, qui seront d'abord exploités par des charlatans, entre les mains desquels les esprits faibles vont se déséquilibrer. Enfin nous arrivons à notre époque, où la connaissance plus approfondie des maladies nerveuses, de l'hystérie et de l'hystéro-épilepsie en particulier, et l'étude positive des phénomènes de l'hypnotisme, semblent devoir mettre fin à la série des épidémies nerveuses des siècles précédents, en nous en expliquant la nature et le mécanisme. Les sorcières, les possédées nous apparaissent dès lors simplement comme de malheureuses hystéro-épileptiques, qu'on ne brûle plus, mais qu'on traite à la Salpêtrière, où on les retrouve avec leur délire caractéristique, dont les formes ont subi seulement des modifications parallèles à celles du milieu social ambiant. Les guérisons de Saint-Médard ne sont plus pour nous, comme les exorcismes, que des cas de guérison par suggestion ou auto-suggestion, et nous n'y voyons plus que l'origine historique de la thérapeutique de l'École de Nancy. On sait, d'ailleurs, que cette méthode de médecine mentale compte déjà de nombreux succès parfaitement authentiques, et dans des cas qui rendent parfaitement acceptables tout ce que la tradition, sinon la légende, rapporte au sujet des cures merveilleuses opérées par le fameux tombeau.

Il semble donc que nous n'ayons plus à redouter l'éclosion de ces maladies épidémiques de l'esprit; mais nous sommes menacés de maux plus graves encore. A la place de ces maladies nerveuses *sine materiâ* des siècles passés, de

(1) La *Revue scientifique* du 15 mai dernier a publié la conférence faite à la Sorbonne, par M. Regnard, sur le *Délire des grandeurs*.

(2) *Les Maladies épidémiques de l'esprit*, sorcellerie, magnétisme, morphinisme, délire des grandeurs, par le docteur Paul Regnard, professeur de physiologie générale à l'Institut national agronomique. — Un vol. in-8° illustré de 120 gravures; Paris, Plon, 1887.

cette hystérie qui est plutôt une déséquilibration passagère qu'une maladie, et qui d'ailleurs se montre, en somme, malléable et susceptible d'être modifiée par une éducation psycho-physique bien dirigée, voici que nous constatons une progression inquiétante d'une maladie grave, incurable jusqu'à présent, consistant en une inflammation diffuse du cerveau et de ses enveloppes, de cette méningo-encéphalite qui commence par le délire des grandeurs et finit par la démence. Cette vésanie est-elle la conséquence de cette lutte inexorable pour l'existence qui se fait chaque jour plus ardente et plus âpre ; est-elle l'aboutissant de ce surmenage intellectuel, de cette vie brûlante qui caractérise notre époque? Contre les déceptions sans nombre de cette nouvelle existence, les malheureux des classes instruites ont trouvé deux moyens de se procurer le soulagement et l'oubli : la morphine et l'éther, poisons qui endorment les douleurs physiques et morales, font voir les choses sous des aspects riants, tout en menant par une autre voie à l'abrutissement de l'individu et à la déchéance de l'espèce. Mais ce n'est pas tout. L'alcool aussi console et fait oublier les injustices d'ici-bas ; lui aussi fait voir l'existence au travers d'un prisme agréable ; mais lui aussi mène à l'abrutissement, à la démence. Seulement il y mène en passant par le délire du carnage, la folie du sang et de la destruction. Voilà la maladie épidémique que M. Regnard redoute pour le xx^{e} siècle, et vraiment, en présence des progrès continus de l'alcoolisme auquel notre insouciance, d'une part, et les intérêts inavouables de quelques-uns, d'autre part, laissent libre cours, cette prévision ne nous paraît pas d'un pessimisme exagéré.

On le voit, tous les sujets traités par M. Regnard sont d'un intérêt très attachant. Ajoutons que son livre est rempli de curieuses gravures faites d'après des estampes anciennes et qui seront certainement appréciées par les bibliophiles et les amateurs de livres de luxe.

Parmi les livres d'étrennes dites scientifiques, nous avons coutume de choisir les romans de M. J. VERNE pour les présenter aux lecteurs de la *Revue*, parce que vraiment nous y trouvons de la bonne vulgarisation scientifique. On sait comment procède M. J. Verne. Prenant une donnée scientifique avec quelqu'une de ses intéressantes applications à l'industrie, au point où l'ont amenée les plus récentes découvertes, il part de ce point pour supposer résolu le problème même auquel sont attachés les progrès ultérieurs de la question ; puis, il en déduit une foule de conséquences, plus ou moins imprévues et fantaisistes, qu'il sait à merveille mêler aux situations mouvementées d'un roman. Quant à ce roman, qui est bien toujours un peu le même, il n'en a pas moins la qualité requise pour toute bonne vulgarisation, à savoir le don d'intéresser vivement les lecteurs.

Aujourd'hui, avec *Robur-le-Conquérant* (1), c'est la question de la direction des ballons que M. Jules Verne nous présente, dans son état actuel et dans son état.... futur. Les travaux de MM. Tissandier, de MM. Krebs et Renard ont réussi à donner, comme on le sait, une vitesse de 6^{m},50 environ aux aérostats, vitesse qui est encore insuffisante pour obtenir une direction efficace en tout temps. Aussi M. Jules Verne met-il en scène un ballon dirigeable, le *Go-a-head*, qui doit à un nouvel appareil dynamo-électrique une vitesse de dix-huit à vingt mètres à la seconde. Mais ses sympathies sont pour une autre invention, l'*Albatros*, aéronef basé sur les principes de l'aviation ou du cerf-volant, qui s'élève au moyen d'un grand nombre d'hélices horizontales mues par l'électricité, et se dirige avec des hélices verticales. Il n'y a d'ailleurs rien à dire contre le principe. On devine bien que l'auteur met aux prises, d'abord les inventeurs des deux appareils, et puis les appareils eux-mêmes : le *Go-a-head* et ses inventeurs sont vaincus, et la victoire reste décidément à l'inventeur de l'*Albatros*, *Robur*, que M. Jules Verne nous présente comme personnifiant la science future, celle de demain peut-être.

(1) *Robur-le-Conquérant*, par M. Jules Verne, avec 87 dessins par L. Benett et G. Roux. — Paris, Hetzel, 1886.

Nous accorderons à M. Jules Verne tout ce qu'il voudra, car toujours est-il que, chemin faisant, ses lecteurs auront été mis au courant de la question des ballons dirigeables, de son historique et de ses *desiderata*, et nous ne pouvons vraiment demander mieux.

Nous mentionnerons aussi, parmi les ouvrages de vulgarisation, le livre de M. ANDRÉ LAURIE, *Autour d'un Lycée japonais* (1). Mais ici, c'est de vulgarisation géographique qu'il s'agit, et c'est évidemment au grand mouvement qui se fait aujourd'hui autour des études de cette nature que nous devons ce roman d'un genre nouveau. La civilisation du Japon est certainement des plus intéressantes à étudier, et les Japonais, par leur curiosité pour nos découvertes scientifiques et leurs efforts pour profiter des progrès de notre industrie, nous sont particulièrement sympathiques. M. André Laurie nous conduit donc au Japon avec la famille d'un savant explorateur et en profite pour nous faire connaître les us et coutumes des Japonais et nous initier aux curieux détails de leur vie intime. Disons que certains travaux d'ethnographie, de plus haute prétention, ne nous donneraient pas de meilleurs renseignements.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 20 DÉCEMBRE 1886.

M. Appell : Sur les fonctions abéliennes. — *M. Stieltjes* : Sur les séries qui procèdent suivant les puissances d'une variable. — *M. Ph. Gilbert* : Sur l'accélération angulaire. — *M. Faye* : Sur les conditions de forme et de densité de l'écorce terrestre. — *M. Ch.-V. Zenger* : Les essaims périodiques d'étoiles filantes et les mouvements sismiques. — *M. A. Lucas* : Du niveau des mers et des influences locales. — *M. Fron* : La tempête du 8 décembre 1886. — *M. Hugoniot* : Sur l'écoulement des fluides élastiques. — *M. Ed. Becquerel* : La phosphorescence de l'alumine. — *M. J. Violle* : Appareil pour montrer les deux modes de réflexion d'un mouvement vibratoire. — *M. Ch. Antoine* :

(1) Un vol. avec dessins de F. Régamey, chez Hetzel.

Volume, chaleur totale, chaleur spécifique des vapeurs saturées. — *M. A. Cornu :* Sur quelques dispositifs permettant de réaliser, sans polariser la lumière, des photomètres biréfringents. — *M. Félix Lucas :* Le coefficient de dilatation et la température des gaz. — *M. G.-A. Hirn :* Sur l'écoulement des gaz. — *M. Alph. Rommier :* Les vins et les eaux-de-vie de framboises et de fraises. — *M. Lescœur :* Relations de l'efflorescence et de la déliquescence des sels avec la tension maxima des dissolutions saturées. — *M. H. Moissan :* Sur quelques nouvelles propriétés et sur l'analyse du gaz pentafluorure du phosphore. — *M. S. Arloing :* Propriétés zymotiques de certains virus ; fermentation des matières azotées sous l'influence de virus anaérobies. — *M. Macé :* Sur la phosphorescence des géophites. — *M. de Quatrefages :* Observations à propos des recherches sur l'ethnographie et l'anthropologie des Somalis, des Gallas et des Hararis de M. Philipp Paulitzschke. — *M. E.-L. Bouvier :* Sur le système nerveux typique des Posobranches dextres ou sénestres. — *M. P. Mégnin :* Nouvelles études anatomiques et physiologiques sur les Glyciphages. — *M. E. Maupas :* Sur la multiplication de la *Leucophrys patula*. — *M. Léon Vaillant :* Considérations sur les poissons des grandes profondeurs, en particulier sur ceux qui appartiennent au sous-ordre des abdominales. — *M. L. Savastano :* Les maladies de l'olivier : hyperplasies et tumeurs. — *M. Ant. Magnin :* Sur les causes de la présence des plantes réputées calcifuges dans la région calcaire du Jura. — *M. Ferdinand Gonnard :* Sur deux roches à béryl, à apatite, du Vélay et du Lyonnais. — *MM. U. Gayon* et *Millardet :* Le cuivre dans la récolte des vignes soumises à divers procédés de traitement du mildew par les composés cuivreux. — *M. le prince Albert de Monaco :* Sur une expérience entreprise pour déterminer la direction des courants de l'Atlantique Nord. Deuxième campagne de l'*Hirondelle*. — Prix Janssen.

Géodésie. — Sans vouloir prolonger la discussion ouverte par M. de Lapparent sur les conditions de forme et de densité de l'écorce terrestre, *M. Faye* croit devoir ajouter quelques explications sur le phénomène de la compensation entre les continents et les mers. Cette théorie de la compensation, à laquelle est due la persistance de la figure ellipsoïdale du globe terrestre, en est encore à ses débuts, dit-il ; mais, avec l'aide de la géologie, les géodésiens parviendront à la compléter et c'est là une des questions vitales de l'avenir.

Physique du globe. — Voici les conclusions de la nouvelle note de *M. Ch.-V. Zenger* sur les essaims périodiques d'étoiles filantes et les mouvements sismiques des années 1883, 1884 et 1885.

1° Les jours des passages des essaims et des perturbations solaires coïncident avec les jours des mouvements sismiques, pendant les années 1883, 1884 et 1885, et avec les éruptions volcaniques.

2° Quand il y a une différence considérable entre les jours du passage de l'essaim périodique et la période de perturbations solaires, on observe deux groupes de mouvements sismiques rapprochés l'un de l'autre.

3° Ces mouvements sont très souvent accompagnés d'ouragans, de cyclones, d'orages électriques et d'aurores boréales.

Météorologie. — *M. Fron* présente une note sur la tempête du 8 décembre 1886. La dépression barométrique qui a accompagné cette bourrasque est la plus importante de celles qui se sont fait sentir en France depuis la création du service météorologique. Au centre des tempêtes qui traversent les parages de l'Angleterre, et dont nous subissons aussi l'influence, le baromètre descend quelquefois à 730^{mm}, 720^{mm}, 710^{mm}; un minimum inférieur à 700^{mm} ou moins est tout à fait exceptionnel. Or, le 8 décembre, la pression a baissé jusqu'à 696^{mm}, au nord de Liverpool. Cette tempête a suivi d'ailleurs la route habituelle. On ne peut guère la comparer qu'à celle du 26 janvier 1884 dont la trajectoire était à une latitude un peu plus élevée. Le minimum barométrique avait atteint 694^{mm},2 à Onchtertyre, près de Crieff; c'est là, d'après M. Marriott, le point le plus bas auquel soit descendu le baromètre sur les Iles Britanniques.

A Paris, d'après M. Renou, la plus grande dépression signalée dans les registres de l'observatoire a été de 713^{mm},2 (soit environ 719^{mm} au niveau de la mer) le 24 décembre 1821. Il résulte en outre d'un travail de M. Renou, que dans la région de Paris le baromètre, réduit au niveau de la mer, n'est descendu à la hauteur de 730^{mm} que sept fois dans les cent dernières années.

Mécanique. — *M. Hugoniot* expose sommairement la théorie qui lui a servi de guide dans ses nouvelles études sur l'écoulement des fluides élastiques.

Cette théorie l'a conduit au théorème suivant : Lorsqu'un fluide est en mouvement, et que l'on néglige l'influence de la conductibilité et du rayonnement, la relation qui existe entre la pression et la densité d'un élément est celle qui correspond à la transformation adiabatique, pourvu que sa vitesse n'éprouve pas de variation brusque.

Physique. — *M. A. Cornu* donne lecture d'un important travail sur les dispositifs qu'il est parvenu à obtenir, sans sortir des appareils les plus simples de l'optique géométrique, afin de réaliser des photomètres biréfringents, c'est-à-dire afin d'avoir des doubles images d'intensité variable suivant une loi connue, sans recourir à l'emploi de la lumière polarisée.

— *M. J. Violle* fait connaître et l'appareil imaginé pour montrer les deux modes de réflexion d'un mouvement vibratoire, c'est-à-dire dans un tuyau ouvert et dans un tuyau fermé, et les résultats qu'il a obtenus.

— *M. Ed. Becquerel* a démontré, dès 1859, que l'alumine était une des matières les plus curieuses à examiner dans le phosphoroscope, en raison de la netteté et en même temps de la vivacité des actions qu'elle manifeste, que la matière soit amorphe, fondue ou cristallisée. Il avait montré également que les substances mélangées à l'alumine pouvaient influer sur l'intensité de la lumière émise. Or, d'une note récente de M. Lecoq de Boisbaudran, il résultait que la lumière rouge caractéristique ne serait pas due à l'alumine, mais proviendrait de la présence du chrome dans cette matière. Les nouvelles expériences de M. Becquerel, faites avec les produits que M. de Boisbaudran lui a remis, conduisent à une conclusion opposée, conformément à ses anciennes recherches.

Chimie. — On sait que depuis longtemps on retire des eaux-de-vie des vins obtenus par la fermentation de presque tous les fruits. Elles sont désignées par le Manuel Roret sous le nom de *marasquin*. Mais il est reconnu que leur fabrication est souvent défectueuse, certains fruits ne fermentant que lentement et parfois d'une manière incomplète. *M. Alph. Rommier* a donc voulu rechercher si le manque d'activité de la levure de la framboise et de la fraise, par exemple, provenait de son peu d'énergie naturelle ou si son action était paralysée par les principes essentiels contenus dans le fruit. Il communique aujourd'hui le résultat de ses recherches sur ce sujet.

— *M. G.-A. Hirn* répond aux critiques dont ses recherches sur l'écoulement des gaz ont été l'objet dans deux notes récentes de M. Hugoniot, et dit, en terminant, que son but

essentiel a été, non d'attaquer telle ou telle loi d'hydrodynamique, mais de réfuter la théorie cinétique des gaz, qu'il considère comme une des erreurs les plus fatales de la science moderne. En ce sens, il n'a rien à retirer de ce qu'il a dit, et il maintient l'argument qu'il a opposé à cette théorie.

— Dans une note précédente, *M. H. Moissan* avait indiqué un nouveau procédé de préparation et plusieurs constantes physiques du pentafluorure de phosphore. Dans sa note d'aujourd'hui, il donne quelques nouveaux résultats qui terminent l'étude qu'il a entreprise des composés phosphorés du fluor.

Physiologie. — M. Chauveau présente une note de *M. S. Arloing* sur les propriétés zymotiques de certains virus.

Les nouvelles expériences de l'auteur, complémentaires de celles dont il présenta les résultats dans le second semestre de l'année dernière, ont eu pour but d'établir que l'analogie admise entre les ferments et les virus était parfaitement justifiée. Elles ont complètement réussi sous ce point de vue et apprennent que les infiltrations gazeuses qui, sur le vivant, forment la caractéristique la plus remarquable de la septicémie gangréneuse et du charbon symptômatique, peuvent être le résultat de la fermentation des substances hydrocarburées et azotées des tissus.

Anthropologie. — *M. de Quatrefages* présente quelques observations au sujet des recherches de *M. Ph. Paulitzschke* sur l'ethnographie et l'anthropologie des Somalis, des Gallas et des Hararis.

Dans leur ensemble, ces populations résultent d'un croisement fort ancien entre la race nègre et la race blanche, représentée surtout par les Sémites africains. Chez ces métis, il y a tantôt fusion, tantôt juxtaposition des caractères. Ainsi, chez plusieurs individus, le haut de la figure appartient au type blanc, tandis que le bas du visage, et surtout la bouche et le menton, reproduisent à un haut degré le type noir. La chevelure nègre est un des traits qui persistent le plus dans ces races mêlées. Dans le livre de M. Paulitzschke, on ne trouve qu'une ou deux jeunes filles chez lesquelles elle semble être seulement bouclée. Chez tous les autres individus, elle est courte et crépue. L'un d'eux même présente la disposition en grains de poivre, regardée comme caractérisant au plus haut degré la chevelure nègre. Quant à la peau, d'un noir brunâtre chez les Somalis, elle s'éclaircit chez les Gallas et les Hararis. Mais, pour si foncée qu'elle soit chez les premiers, elle n'exhale jamais l'odeur forte et rebutante si universellement signalée chez les nègres africains. C'est encore là un fait de juxtaposition des caractères.

Zoologie. — *M. E. Maupas* appelle l'attention sur la multiplication de la *Leucophrys patula* dont la puissance de reproduction est une des plus grandes qu'il ait encore étudiées. Lorsque la leucophre, après s'être abondamment multipliée dans un milieu riche, a fini par en épuiser les aliments, elle passe par une série de modifications et de divisions fissipares absolument inconnues partout ailleurs et contradictoires avec la loi générale de fissiparité bien connue.

— Le classement des collections ichtyologiques de la dernière campagne du *Talisman* est assez avancé pour que *M. Vaillant* puisse aujourd'hui présenter le résultat de ses premières recherches. Ces études sont basées sur l'examen d'un nombre considérable d'individus, puisque, dans cette seule campagne, il n'a pas été capturé moins de 3800 poissons.

Les considérations contenues dans sa note sont relatives aux poissons des grandes profondeurs, en particulier à ceux qui appartiennent au sous-ordre des Abdominales.

Botanique. — Les observations de divers auteurs et les recherches personnelles de *M. Ant. Magnin* ont montré que la présence de plantes dites calcifuges dans les régions calcaires, particulièrement dans la chaîne du Jura, pouvait toujours être expliquée par des modifications locales, physiques ou chimiques du sol ; mais jusqu'à ces dernières années, on n'a guère invoqué que les dépôts erratiques, les chailles de l'oxfordien, les grès verts et les sables sidérolithiques. Des observations plus récentes, faites dans une grande partie du Jura, permettent à M. Magnin de rapporter tous les faits anormaux de dispersion constatés dans la flore de cette région à des modifications locales de la composition chimique du sol reconnaissant l'une des quatre causes suivantes : 1° terrains de transport siliceux superposés aux couches calcaires de la contrée ; 2° affleurement de bancs siliceux particuliers à certains étages, en général calcaires, des terrains triasiques, jurassiques et crétacés ; 3° terres superficiellement épuisées, provenant de la décomposition de roches silico-calcaires sous-jacentes, et transformées par la lixiviation pluviale en un sol dépourvu de carbonate de chaux ; 4° sols organiques, tels que l'humus des forêts et particulièrement celui des forêts de sapins, le sol des prairies tourbeuses et les tourbières véritables, qu'elles reposent sur un sous-sol siliceux (erratique alpin) ou dans une cuvette calcaire.

Prix Janssen. — Par décret, l'Académie est autorisée à accepter la donation qui lui est faite par M. Janssen, pour la fondation d'un prix biennal, consistant en une médaille d'or destinée à récompenser la découverte ou le travail faisant faire un progrès direct à l'astronomie physique.

M. Janssen, dont la carrière a été presque entièrement consacrée aux progrès de l'astronomie physique, considérant que cette science n'a pas à l'Académie de prix qui lui soit spécialement offert, a voulu combler cette lacune. Il a désiré donner, en outre, à l'Académie un témoignage de reconnaissance pour l'appui qu'il a reçu d'elle pendant le cours de sa carrière.

É. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La photographie et le mouvement.

L'intéressant travail de M. Marey sur la locomotion animale (*Revue scientifique*, 27 novembre) me paraît susceptible d'une application immédiate pour les amateurs en photographie instantanée.

Chacun sait que l'une des pierres d'achoppement de ceux qui se livrent à cet exercice est la représentation exacte, non seulement du corps de l'homme ou de l'animal qui se déplace, mais, bien plus encore, du pied au moment de son déplacement le plus rapide.

La figure 36 (page 680) montre 20 intervalles de 1/50 de

seconde chacun. C'est vers le 16e ou 17e intervalle que la vitesse du pied est la plus grande ; elle semble atteindre le chiffre de 2,33 fois celle du corps du coureur ; dans le cas du coureur de M. Marey, qui se déplace à raison de 10 mètres par seconde, la vitesse maxima du pied serait donc de plus de 23 mètres par seconde.

Il est évident qu'avec une pareille vitesse, un obturateur donnant une pose de 1/23 de seconde présenterait une image où le *flou* s'étendrait sur une longueur de 1 mètre.

La figure 48 (page 684) représente l'oscillation du membre antérieur d'un cheval au galop avec 12 intervalles de 1/25 de seconde. Pendant le 9e intervalle, le sabot atteint une vitesse d'environ 2,143 fois celle du corps de l'animal.

La vitesse d'un cheval de course la plus grande qui me soit connue est celle du cheval Belle, qui, le 3 juillet 1880, à Galveston (Texas), parcourut 402m,33 en 21 3/4 de seconde.

En appliquant le chiffre obtenu de la figure de M. Marey à la course ci-dessus, on trouve que la vitesse maxima du sabot doit être de 39m,54 par seconde.

Ici encore, un obturateur qui donnerait une pose de 1/40 de seconde produirait un *flou* de 1 mètre pour le sabot.

On comprend facilement, à l'inspection de ces chiffres, que M. Marey ait dû avoir recours à des poses de 1/1000 et même 1/2000 de seconde.

James Jackson,
Archiviste-bibliothécaire
à la Société de géographie.

Le jeûne et les jeûneurs au XVIe siècle.

A propos de la citation que nous avons donnée de l'ouvrage de Lentulus (voy. *Rev. scientif.*, 1886, 2e sem., no 23, p. 722), mentionnons, d'après l'*Intermédiaire des chercheurs et des curieux*, d'autres récits analogues.

Une brochure de 28 pages, éditée à Paris, par de Roigny, en 1586, contient l'histoire admirable et véritable d'une fille champêtre du pays d'Anjou, qui a été quatre ans sans user d'autre nourriture que d'un peu d'eau.

La Provanchère et Montsainet ont raconté avec détails (Sens, 9, Niverd, 1616, et Viverdon, 1616), l'histoire d'un enfant de neuf à dix ans, né à Vauprofonde près Sens, et qui est resté cinq années consécutives sans boire ni manger, avaler ni sucer quoi que ce soit.

Enfin une autre brochure (A. Sanglain, 1618) contient l'histoire prodigieuse et admirable d'un Provençal, présenté à la reine mère, à Blois, et qui vivait sans boire ni manger.

— Faculté des sciences de Paris. — Le jeudi 23 décembre 1886, M. Pionchon a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : Recherches calorimétriques sur les chaleurs spécifiques et les changements d'état aux températures élevées.

BIBLIOGRAPHIE

Publications nouvelles.

Périnette, histoire surprenante de cinq moineaux, par le docteur *E. Candèze*. Un vol. illustré par L. Becker. — Paris, Hetzel. — Nous attirons l'attention sur ce livre, dans lequel l'auteur a su présenter à ses jeunes lecteurs, sous une forme bien capable de captiver leur attention, une foule de notions intéressantes sur l'histoire naturelle.

— L'Embaumement, la conservation des sujets et les préparations anatomiques; mémoire couronné par l'Académie des sciences de Caen, par le docteur *S. Laskowski*. — Un vol. in-8°; Paris, Georges Carré, 1886.

— Études sur la cavalerie, par *Hector Martins*, de la Société polytechnique militaire. — Une broch. de 100 pages; Paris, Baudouin, 1887.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [7947]

Bulletin météorologique du 15 au 21 décembre 1886.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures du soir.	TEMPÉRATURE			VENT. force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 heures du soir.	COTE de la Seine.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.					MINIMA.	MAXIMA.
☿ 15	744mm,64	7°,8	4°,5	9°,7	S.-S.-W. 5	2,8	Nuages à l'horizon; Atmosphère claire;	2m,40	— 9° à Haparanda; — 8° à Bodo.	23° à Alger; 22° à Palerme; 21° cap Béarn.
♃ 16	743mm,02	4°,5	— 0°,1	6°,0	N.-E. 1	2,0	Petite pluie.	2m,60	— 21°,6 à Haparanda; — 13°,7 à Uleaborg.	23° à Nemours, Palerme; 18° à Malte.
♀ 17	748mm,33	4°,8	— 0°,1	6°,0	S.-E. 2	0,4	Alto-cum.-stratus gris S.-W.	2m,60	— 23°,6 à Haparanda; — 14°,2 à Uleaborg.	25° à Alger; 23° à Palerme; 21° à Barcelone.
♄ 18	751mm,89	3°,6	0°,0	5°,9	N. 1	1,3	Cumulus et alto-cum. W. un peu de neige.	2m,70	— 10°,2 à Haparanda; — 8° à Bodo.	25° à Palerme; 24° à Barcelone; 22° la Calle.
⊙ 19	752mm,36	— 0°,5	— 0°,9	»	N.-N.-E. 1	2,5	Grains de neige.	2m,90	— 13° à Haparanda; — 7°,8 à Kuopio.	26° à Nemours; 21° à Cagliari.
☾ 20	755mm,48	— 0°,3	— 1°,9	1°,4	N. 2	0,5	Cumulus au N.	3m,00	— 24°,6 à Uleaborg; — 24° à Haparanda.	23° à la Calle; 21° à Cagliari; 20° à Palerme.
♂ 21	766mm,79	— 2°,4	— 3°,3	0°,8	N. 2	0,0	Alto-cumulus à l'E.-S.-E.	3m,10	— 27° à Hapara da; — 22° au pic du Midi.	25° à Palerme; 19° à Malte et à Alger.
Moyenne.	751mm,79	2°,50			Total. .	9,5				

Remarques. — Une forte tempête, signalée par le *New-York Herald*, a éclaté sur nos côtes le 20. La température a baissé beaucoup. La neige est tombée abondamment à Paris, le 19, depuis neuf heures du matin, jusqu'au 20 (deux heures du matin). Des pluies assez fortes sont signalées en maints endroits.

L. B.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE TOME XXXVIII (XII[e] DE LA TROISIÈME SÉRIE)

JUILLET 1886 A JANVIER 1887

PHYSIOLOGIE.

PHYSIQUE.

PSYCHOLOGIE.

TRAVAUX PUBLICS.

VARIÉTÉS.

ZOOLOGIE.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE.

BIBLIOGRAPHIE.

Sommaires des principaux recueils et mémoires originaux.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

INVENTIONS NOUVELLES.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

ENSEIGNEMENT PUBLIC ET CONGRÈS SCIENTIFIQUES

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

Tome XXXVIII — Juillet 1886 à Janvier 1887

TABLE ANALYTIQUE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE DEUXIÈME SEMESTRE DE LA SIXIÈME ANNÉE

Troisième série. — Tome XXXVIII

JUILLET 1886 A JANVIER 1887

D

E

F

G

H

I

J-K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

U

V-W

X-Y-Z

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS CITÉS

Tome XXXVII. — Juillet 1886 à Janvier 1887

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

U-V

W

X-Y-Z

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [7947]

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 057995224